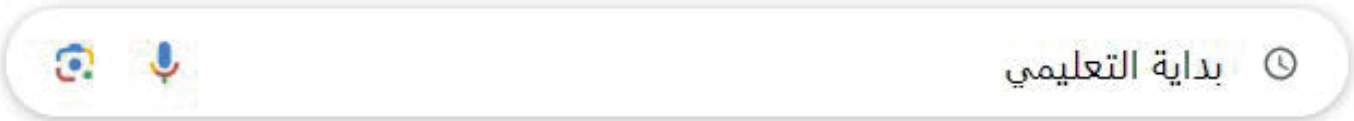
تم تحميل الملف
من موقع بداية

بداية
beadaya.com | موقع بداية التعليمي

للمزيد اكتب
في جوجل Google



موقع بداية التعليمي كل ما يحتاجه **الطالب والمعلم**
من ملفات تعليمية، حلول الكتب، توزيع المنهج،
بوربوينت، اختبارات، ملخصات، اختبارات إلكترونية،
أوراق عمل، والكثير...

حمل التطبيق

GET IN ON Google Play

Download on the App Store

المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

العلوم

الصف الأول المتوسط - الفصل الدراسي الثاني



قام بالتأليف والمراجعة

فريق من المتخصصين

طبعة ١٤٤٦ - ٢٠٢٤

يُوزع مجاناً ولا يُباع

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

ⓒ وزارة التعليم ، ١٤٤٤هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم
العلوم – الصف الأول المتوسط – التعليم ا لعام – الفصل الدراسي الثاني./
وزارة التعليم.– الرياض ، ١٤٤٤هـ .
١٥٢ص ؛ ٢١ X ٢٧,٥ سم
ردمك : ٣-٢٥٤-٥١١-٦٠٣-٩٧٨
١ ـ العلوم ـ تعليم – ٢ ـ التعليم المتوسط ـ السعودية ـ كتب دراسية
أ. العنوان
ديوي ٣٧٢٫٣٥٠٧ ١٤٤٤/٢٢٨

رقم الإيداع : ١٤٤٤/٢٢٨
ردمك : ٣-٢٥٤-٥١١-٦٠٣-٩٧٨

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم
www.moe.gov.sa

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"

ien.edu.sa

أعزاءنا المعلمين والمعلمات، والطلاب والطالبات، وأولياء الأمور، وكل مهتم بالتربية والتعليم:
يسعدنا تواصلكم؛ لتطوير الكتاب المدرسي، ومقترحاتكم محل اهتمامنا.

fb.ien.edu.sa

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد ﷺ وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد:

تهتم العلوم الطبيعية بدراسة الظواهر المادية على الأرض، وفي الكون المحيط بنا، وتشكل أساسًا للعلوم التطبيقية، وتسهم معها في تقدم الأمم ورقي الشعوب، وتحقيق الرفاهية للإنسان؛ فالعلم هو مفتاح النجاح والتنمية. ولهذا يحظى تعليم العلوم الطبيعية بمكانة خاصة في الأنظمة التربوية، حيث تُكرس الإمكاناتُ لتحسين طرائق تدريسها، وتطوير مضامينها وتنظيمها وفق أحدث التوجهات التربوية، وتطوير وتوفير المواد التعليمية التي تساعد المعلمين والطلاب على تحقيق أهداف تدريس هذه المادة على الوجه الأكمل والأمثل.

ويأتي اهتمام المملكة العربية السعودية بتطوير المناهج وتحديثها لأهميتها وكون أحد التزامات رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) هو: "إعداد مناهج تعليمية متطورة تركز على المهارات الأساسية بالإضافة إلى تطوير المواهب وبناء الشخصية"، وذلك من منطلق تطوير التعليم وتحسين مُخرجاته ومواكبة التطورات العالمية على مختلف الصُّعد.

وقد جاء كتاب العلوم للصف الأول المتوسط داعمًا لرؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) نحو الاستثمار في التعليم عبر "ضمان حصول كل طالب على فرص التعليم الجيد وفق خيارات متنوعة"، بحيث يكون للطالب فيه الدور الرئيس والمحوري في عملية التعلم والتعليم، فيتعلم الطالب في هذا الكتاب من خلال ممارساته النشاطات العملية والبحث والاستقصاء بمستوياته المختلفة. والأمر نفسه للمعلم، فقد تغيّر دوره من مصدر يدور حوله التعليم إلى موجّهٍ وميسّرٍ لتعلم الطلاب. ولهذا جاءت أهداف هذا الكتاب لتؤكد على تشجيع الطلاب على طرح التساؤلات لفَهم الظواهر الطبيعية المحيطة بهم وتفسيرها، وتزويدهم بالمعارف والمهارات والاتجاهات الإيجابية للمشاركة الفاعلة، وتزويد الطلاب بالمعارف والمهارات اللازمة لوظائف المستقبل.

جاء تنظيم وبناء محتوى كتاب الطالب بأسلوب مشوق، وبطريقة تشجع الطالب على القراءة الواعية والنشطة، وتسّهل عليه بناء أفكاره وتنظيمها، وممارسة العلم كما يمارسه العلماء. وبما يُعزّز أيضًا مبدأ رؤية (٢٠٣٠) "نتعلّم لنعمل". تبدأ كل وحدة دراسية بسؤال استهلالي مفتوح، وخلفية نظرية، ومشاريع الوحدة التي تدور حول تاريخ العلم، والتقنية، وبناء النماذج، وتوظيف الشبكة الإلكترونية في البحث. وتتضمن كل وحدة عددًا من الفصول، يبدأ كل منها بصورة افتتاحية تساعد المعلم على التمهيد لموضوع الفصل من خلال مناقشة مضمون الصورة، وتسهم في تكوين فكرة عامة لدى الطلاب حول موضوعات الفصل، ثم نشاطات تمهيدية تشمل: التجربة الاستهلالية، والمطويات، والتهيئة للقراءة، ثم ينتهي بمراجعة الفصل. ويتضمن الفصل عددًا من الدروس، يشتمل كل منها على افتتاحية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

تحتوي على أهداف الدرس، وأهميته، ومراجعة المفردات السابقة، والمفردات الجديدة. وفي متن الدرس يجد الطالب شرحًا وتفسيرًا للمحتوى الذي تم تنظيمه على شكل عناوين رئيسة وفرعية بألوان معبرة، وهوامش تساعد على استكشاف المحتوى وارتباطه بمحاور رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) وأهدافها الاستراتيجية. وتعنى الدروس ببناء المهارات العملية والعلمية من خلال التجارب العملية، والتطبيقات الخاصة ببناء المهارات في الرياضيات والعلوم. ويختتم كل درس بمراجعة تتضمن ملخصًا لأبرز الأفكار الواردة في الدرس، واختبر نفسك. ويدعم عرضَ المحتوى في الكتاب الكثيرُ من الصور والأشكال والرسوم التوضيحية المختارة والمعدة بعناية لتوضيح المادة العلمية وتعزيز فهم مضامينها. كما يتضمن كتاب الطالب ملحقًا خاصًّا بمصادر تعلم الطالب، ومسردًا بالمصطلحات.

وقد وُظّف التقويم على اختلاف مراحله بكفاءة وفاعلية، فقد راعى تنوع أدواته وأغراضه، ومن ذلك، القبلي، والتشخيصي، والتكويني (البنائي)، والختامي (التجميعي)؛ إذ يمكن توظيف الصور الافتتاحية في كل وحدة وفصل، والأسئلة المطروحة في التجربة الاستهلالية بوصفها تقويمًا قبليًّا تشخيصيًّا لاستكشاف ما يعرفه الطلاب عن موضوع الفصل. ومع التقدم في دراسة كل جزء من المحتوى يُطرح سؤالٌ تحت عنوان «ماذا قرأت؟»، وتجد تقويمًا خاصًّا بكل درس من دروس الفصل يتضمن أفكار المحتوى وأسئلةً تساعد على تلمس جوانب التعلم وتعزيزه، وما قد يرغب الطالب في تعلمه في الأقسام اللاحقة. وفي نهاية الفصل يأتي دليل مراجعة الفصل متضمنًا تلخيصًا لأهم الأفكار الخاصة بدروس الفصل، وخريطة للمفاهيم تربط أبرز المفاهيم الرئيسة التي وردت في الدرس. يلي ذلك تقويم الفصل والذي يشمل أسئلة وفقرات متنوعة تستهدف تقويم تعلم الطالب في مجالات عدة، هي: استعمال المفردات، وتثبيت المفاهيم، والتفكير الناقد، وأنشطة لتقويم الأداء. كما يتضمن الكتاب في نهاية كل وحدة دراسية اختبارًا مقننًا يتضمن أسئلة وفقرات اختبارية تسهم في إعداد الطلاب للاختبارات الوطنية والدولية، بالإضافة إلى تقويم تحصيلهم للموضوعات التي سبق دراستها في الوحدة.

ونسأله سبحانه أن يحقق الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وازدهاره.

فهرس المحتويات

كيف تستخدم كتاب العلوم؟ ٨

الوحدة ٣ سطح الأرض المتغير

الفصل ٥ الصخور والمعادن ١٤

أتهيأ للقراءة – السبب والنتيجة ١٦

الدرس ١: المعادن – جواهر الأرض ١٨

الدرس ٢: أنواع الصخور ٢٥

استقصاء من واقع الحياة ٣٦

دليل مراجعة الفصل ٣٩

مراجعة الفصل ٤٠

الفصل ٦ القوى المشكلة للأرض ٤٢

أتهيأ للقراءة – التلخيص ٤٤

الدرس ١: صفائح الأرض المتحركة ٤٦

الدرس ٢: التجوية والتعرية وأثرهما ٦٠

استقصاء من واقع الحياة ٧٢

دليل مراجعة الفصل ٧٥

مراجعة الفصل ٧٦

اختبار مقنن ٧٨

Ministry of Education
2024 - 1446

فهرس المحتويات

الوحدة ٤ ما وراء الأرض

الفصل ٧ الغلاف الجوي المتحرك ٨٤

أتهيأ للقراءة – الاستدلال ٨٦

الدرس ١: الغلاف الجوي والطقس ٨٨

الدرس ٢: الكتل والجبهات الهوائية ٩٨

استقصاء من واقع الحياة ١٠٤

دليل مراجعة الفصل ١٠٧

مراجعة الفصل ١٠٨

الفصل ٨ استكشاف الفضاء ١١٠

أتهيأ للقراءة – أسئلة وإجابات ١١٢

الدرس ١: الأرض والنظام الشمسي ١١٤

الدرس ٢: الفضاء والنجوم والمجرات ١٢٦

استقصاء من واقع الحياة ١٣٦

دليل مراجعة الفصل ١٣٩

مراجعة الفصل ١٤٠

اختبار مقنن ١٤٢

مصادر تعليمية للطالب ١٤٤

Ministry of Education
2024 - 1446

كيف تستخدم ... كتاب العلوم؟

لماذا تحتاج إلى كتاب العلوم؟

هل سبق أن حضَرْتَ درس العلوم فلم تستوعبه، أو استوعبته كله لكنك عندما ذهبت إلى البيت وجدت مشكلة في الإجابة عن الأسئلة؟ وربما تساءلت عن أهمية ما تدرسه وجدواه!
لقد صُمّمت الصفحات التالية لتساعدك على أن تفهم كيف يُستعمل هذا الكتاب.

قبل أن تقرأ

- **افتتاحية الفصل:** يبدأ كل فصل بصورة تشير إلى الموضوعات التي يتناولها، ويليها **أنشطة تمهيدية**، منها **التجربة الاستهلالية** التي تهيىء الطالب لمعرفه محتويات الفصل، **والمطويات**، وهي منظم أفكار يساعد على تنظيم التعلم.
- **افتتاحية الدرس:** قُسمت الفصول إلى دروس، كلٌّ منها موضوع متكامل يستغرق أكثر من حصة دراسية. في بداية كل درس تحت عنوان «في هذا الدرس»، تحدَّد قيمة الدرس من خلال أربعة أقسام : **الأهداف** ويتم من خلالها التعرف على أهداف التعلم التي يجب أن تحققها عند الانتهاء من هذا الدرس. **الأهمية**: تدلُّنا على الفائدة التي يمكن تحقيقها من دراسة محتوى الدرس. **مراجعة المفردات**: مصطلحات تم التعرف عليها في مراحل سابقة من التعلم؛ أو من خلال خبراتك ومهارتك السابقة.
- **المفردات الجديدة :** مصطلحات تحتاج إليها في تعلم الدرس لفهم المحتوى. لذا تصفح على نحو سريع، ستلاحظ أنه بالإضافة إلى اشتماله على النصوص والصور فإن هناك أشياء جديدة، منها العلوم عبر المواقع الإلكترونية، وماذا قرأت؟ وتجارب بسيطة، وبعض التطبيقات في مختلف أنواع العلوم. وقد تضمنت الدروس صفحات مستقلة للعلوم الإثرائية. وينبغي التركيز على المفردات التي ظُلّلت واستيعاب معانيها .

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

عندما تقرأ

- **العناوين الرئيسة:** كُتب عنوان كل درس بأحرف حمراء كبيرة، ثم قُسم إلى عناوين كتبت باللون الأزرق، ثم عناوين أصغر باللون الأحمر في بداية بعض الفقرات؛ لكي تساعد على المذاكرة، وتلخيص النقاط الأساسية المتضمَّنة في العناوين الرئيسة والفرعية.
- **الهوامش:** سوف تجد في هوامش المحتوى مصادر مساعدة كثيرة، منها **العلوم عبر المواقع الإلكترونية، ونشاطات الربط مع المناهج الأخرى** وتهدف إلى التكامل بين المحتوى ومحتويات المناهج الأخرى، كما أن **التجارب** تعمل على ترسيخ المفاهيم العلمية التي يتم تعلُّمها.
- **بناء المهارات:** سوف تجد تطبيقات خاصة بالرياضيات والعلوم في كل فصل، مما يتيح لك ممارسة إضافية للمعرفة، وتطوير مهاراتك.
- **مصادر تعلم الطالب:** تجد في نهاية هذا الكتاب مصادر تعلم تساعد على الدراسة، وتتضمن **مهارات علمية وجداول مرجعية مختلفة ومسرد للمصطلحات**. كما يمكن استعمال المطويات بوصفها مصدرًا من المصادر المساعدة على تنظيم المعلومات ومراجعة المادة قبل الاختبار.
- **في غرفة الصف:** تذكر أنه يمكن أن تسأل المعلم توضيح أي شيء غير مفهوم.

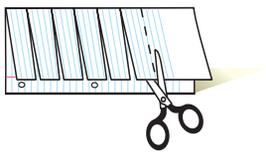
المطويات
منظمات الأفكار

مفردات العلوم اعمل المطوية التالية لتساعدك على فهم مفردات الفصل ومصطلحاته.

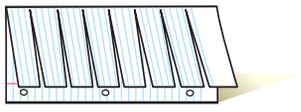


الخطوة ١ **اطو** الورقة طوليًا من جانب إلى آخر.

الخطوة ٢ **قص** الجهة العلوية من الورقة لعمل أشرطة، كما في الشكل.



الخطوة ٣ **اكتب** على كل شريط مصطلحًا، أو مفردة علمية من مفردات الفصل.



بناء المفردات: في أثناء قراءتك للفصل، اكتب تعريف كل مفردة أو مصطلح في الجهة المقابلة من الورقة.

ابحث عن
المطويات

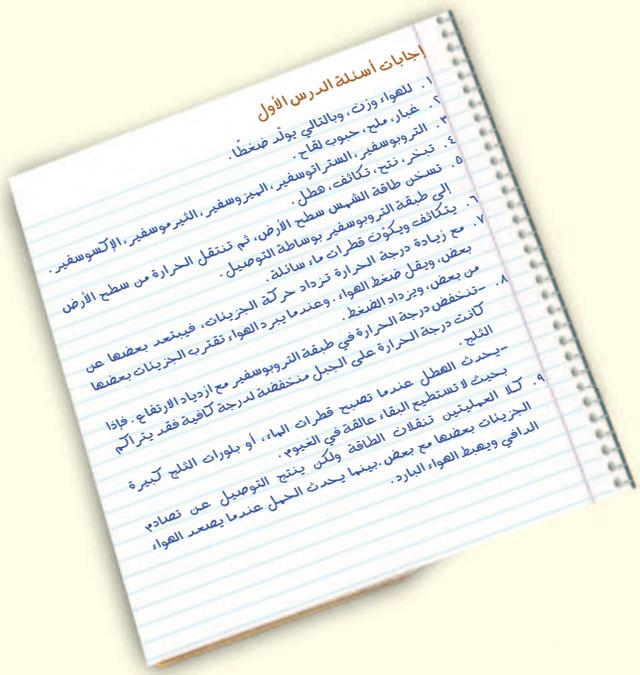
في بداية كل فصل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

في المختبر

يعد العمل في المختبر من أفضل طرائق استيعاب المفاهيم وتطوير المهارات؛ فهو لا يمكّنك فقط من اتباع الخطوات الضرورية للاستمرار في عملية البحث، بل يساعدك أيضًا على الاستكشاف واستثمار وقتك على أكمل وجه. وسيكون هذا الكتاب مرشدًا لك في التجارب العملية. وفيما يلي بعض الإرشادات الخاصة بذلك:

- يتضمن كل استقصاء سؤال من واقع الحياة؛ ليذكرك أن العلم شيء يستعمل يوميًّا في كل مكان، لا في غرفة الصف وحدها. وهذا يقود إلى أسئلة أخرى تدور حول كيفية حدوث الأشياء في الحياة.
- تذكر أن التجارب لا تعطي دائمًا النتائج التي تتوقعها. وقد كانت بعض اكتشافات العلماء مبنية على البحث دون توقع نتائج مسبقة. وتستطيع تكرار التجربة للتحقق من أن نتائجك صحيحة، أو لتضع فرضية جديدة يمكن اختبارها.
- يمكنك كتابة أي أسئلة في دفتر العلوم قد تبرز في أثناء بحثك. وهذه أفضل طريقة تذكّرك بالحصول على إجابات لهذه الأسئلة لاحقًا.



ابحث عن:

- التجربة الاستهلالية في بداية كل فصل.
- التجربة في هامش كل فصل.
- استقصاء من واقع الحياة في نهاية كل فصل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

قبل الاختبار

تضمن الكتاب مجموعة من الطرائق لجعل الاختبارات محببة إليك. وسوف يساعدك كتابك أن تكون أكثر نجاحًا في الاختبار عند استعمالك المصادر المعطاة لك.

- راجع جميع **المفردات الجديدة**، وتأكد أنك فهمت تعريف كل منها.
- راجع الملاحظات التي دونتها ضمن المطويات أو سجلتها مع زملائك داخل الصف أو في المختبر، واكتب أي سؤال أنت في حاجة إلى الإجابة عنه.
- أجب عن أسئلة المراجعة في نهاية كل درس.
- ادرس المفاهيم الواردة في دليل مراجعة الفصل ، وأجب عن أسئلة مراجعة الفصل وأسئلة الاختبار المقنن الواردة في نهاية كل وحدة.

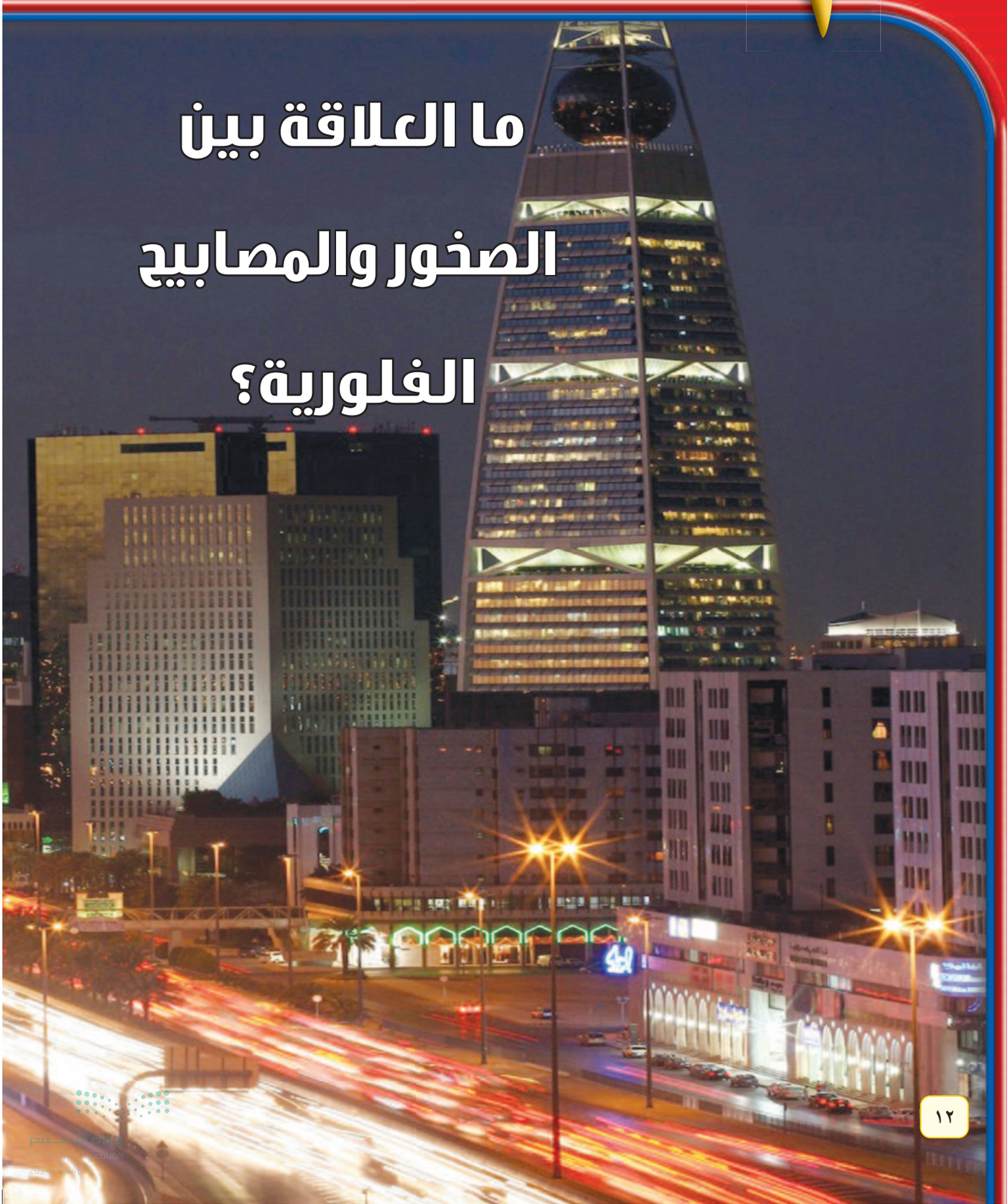
ابحث عن:

- الأسئلة الواردة ضمن المحتوى.
- أسئلة المراجعة في نهاية كل درس.
- دليل مراجعة الفصل في نهاية كل فصل.
- أسئلة مراجعة الفصل في نهاية كل فصل.
- الاختبار المقنن في نهاية كل وحدة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة ٣

سطح الأرض المتغير



ما العلاقة بين الصخور والمصابيح الفلورية؟



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 الإضاءة، 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 المواقع الإلكترونية الموثوقة 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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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 تشكّلت 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.**

وزارة التعليم

نشاطات تمهيدية



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 كاملاً؟ صف ذلك في دفتر العلوم، واستخدم الرسوم. احرص على وضع عناوين لرسومك.

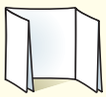
المطويات
منظمات الأفكار

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

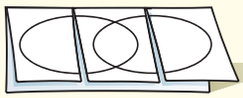
الخطوة ١ اطو الورقة على استقامتها طوليًّا.



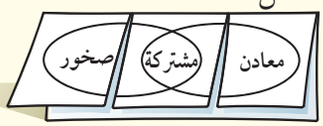
الخطوة ٢ اطو الورقة إلى ثلاثة أجزاء.



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

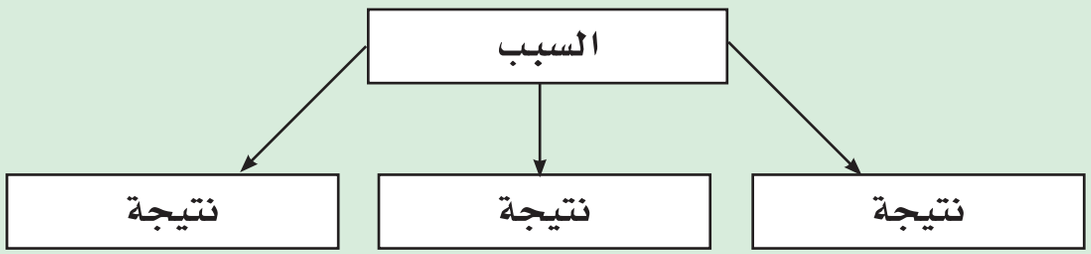
أتهيأ للقراءة

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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

إرشـــاد

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 أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	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.	

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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؟

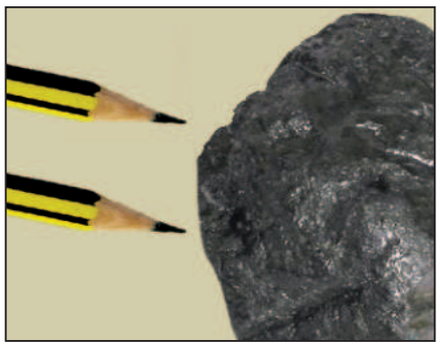
افترض أنك تخطط للبحث عن المعادن، فأين تبحث عنها؟ هل تبحث عنها داخل كهف أم تخترق أعماق منجم؟ في الواقع، يمكنك إيجاد المعادن بسهولة في بيتك؛ داخل علبة الملح، وفي قلم الرصاص. فالأباريق الفلزية والأواني الزجاجية، وأطباق الخزف كلها منتجات مصنوعة من المعادن. انظر **الشكل ١** الذي يوضح معادن ومنتجات مألوفة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



معدن الكوارتز يستخدم في صناعة الزجاج الذي تستخدمه يوميًّا.



المادة داخل قلم الرصاص ليست عنصر الرصاص، وإنما هي من معدن الجرافيت.

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

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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؟**

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 يسمى هذا المعدن بالذهب الزائف؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



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.

الشكل ٤ 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 ٤** أ 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 **الشكل ٤** جـ مكسر الكوارتز.

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



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 المُنقِّبين عن الذهب، لذلك يُسمّى ذهب المغفَّلين. وأحيانًا يكون هناك معادن مختلفة لها اللون نفسه، وقد يظهر المعدن نفسه بألوان مختلفة، كما في معدن الكالسيت، انظر **الشكل ٥**. قال تعالى:
﴿ وَمِنَ ٱلْجِبَالِ جُدَدٌۢ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾ ﴾ فاطر.



الشكل ٥ يتشكل معدن الكالسيت بألوان مختلفة بسبب الشوائب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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.



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

وضح كيف تحصل على مخدَش معدن؟

جدول١: مقياس موهس

المعدن	القساوة	المادة	القساوة
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)		

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

العلوم عبر المواقع الإلكترونية



تحديد موقع الأحجار الكريمة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة 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.

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؟

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

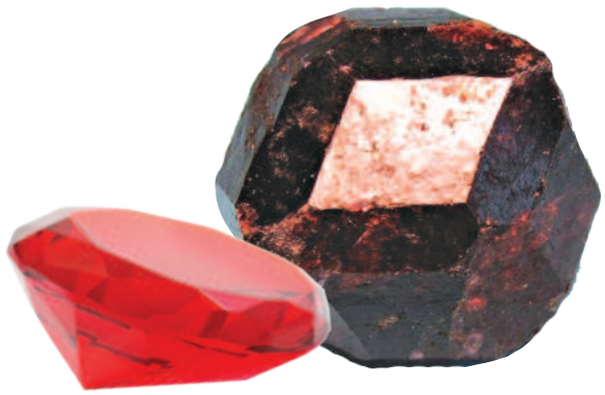
المعدن	ظفر	قطعة نقد	سكين	فولاذ
تركواز	×	×	✓	✓
هاليت	×	✓	✓	✓
ياقوت	×	×	×	×
جرافيت	✓	✓	✓	✓
زمرد	×	×	×	×

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؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



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. و**الحجر الكريم** معدن نادر قابل للقص والصقل، مما يعطيه مظهرًا جميلًا يجعله مثاليًّا لصناعة الحلي، انظر **الشكل ٧**. وحتى يُصنَّف بين الأحجار الكريمة العالية الجودة يجب أن يكون المعدن نقيًّا، خاليًا من الشقوق والعيوب، جميل اللمعان واللون. ولأن القليل من المعادن تُحقِّق هذه الشروط فهي نادرة وثمينة.

تكوُّنُ 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 مثلًا هو من معدن الهيماتيت، والرصاص المستخدم في البطاريات من معدن الجالينا، والماغنيسيوم المستخدم في الفيتامينات من معدن الدولوميت. ويتم استخراج هذه الفلزات من الأرض بطريقة تُسمى التعدين.

تجربة

تصنيف المعادن



الخطوات

١. قرّب مغناطيسًا من عينات من الكوارتز والكالسيت والهورنبلند، والمغنيتيت، 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. سجِّل في جدول، الخصائص الطبيعية الأخرى للمعادن الأربعة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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 قيِّمة 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؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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.
- **تحديد** أوجه التشابه والاختلاف بين الكائنات الحية والأحافير.

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

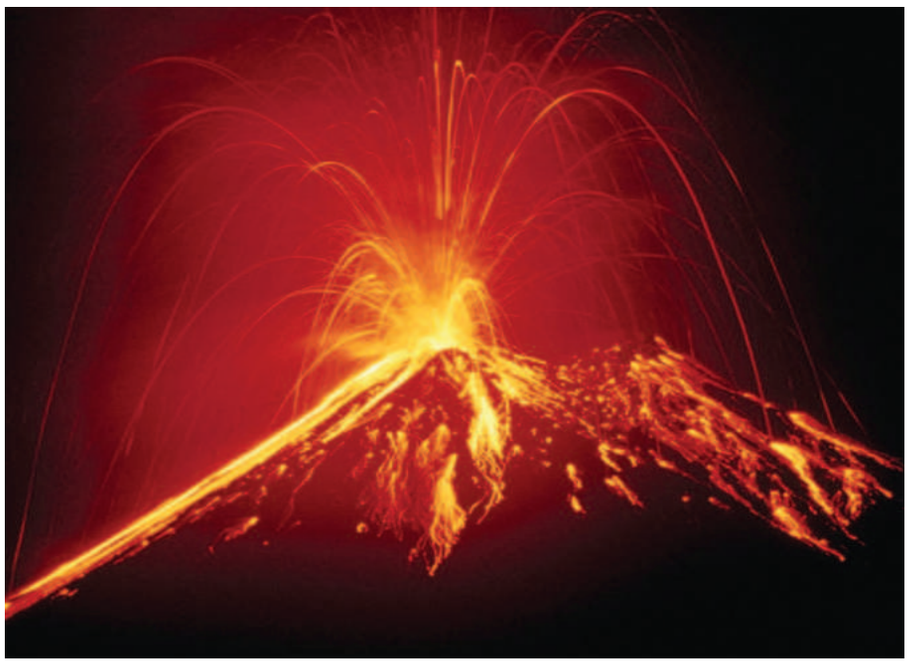
- الصخور النارية
- الصخور المتورّقة
- الصخور الرسوبية
- الصخور غير المتورّقة
- الأحفورة
- الصخور المتحولة
- دورة الصخر
- النسيج الصخري

الصخور النارية

لو نظرت إلى جرف صخري أو قمة جبلية أو صخرة كبيرة جدًّا 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، وتَبلَى 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 صخورًا نارية سطحية ، 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 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



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

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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.

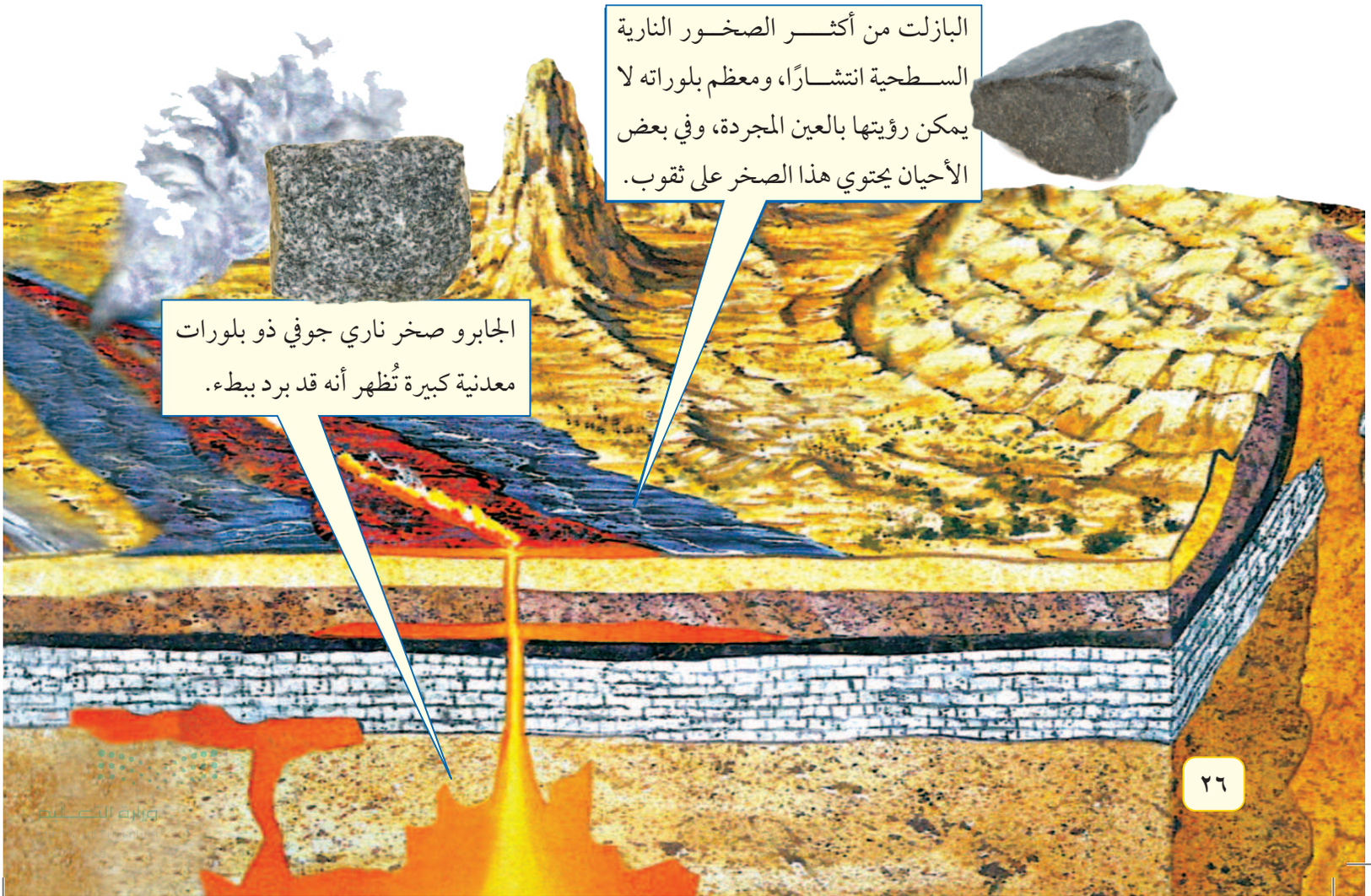
ماذا قرأت؟ **كيف تتكون الصخور النارية السطحية؟**

الربط مع علم المجتمع

استخدامات صخر الأوبسيديان

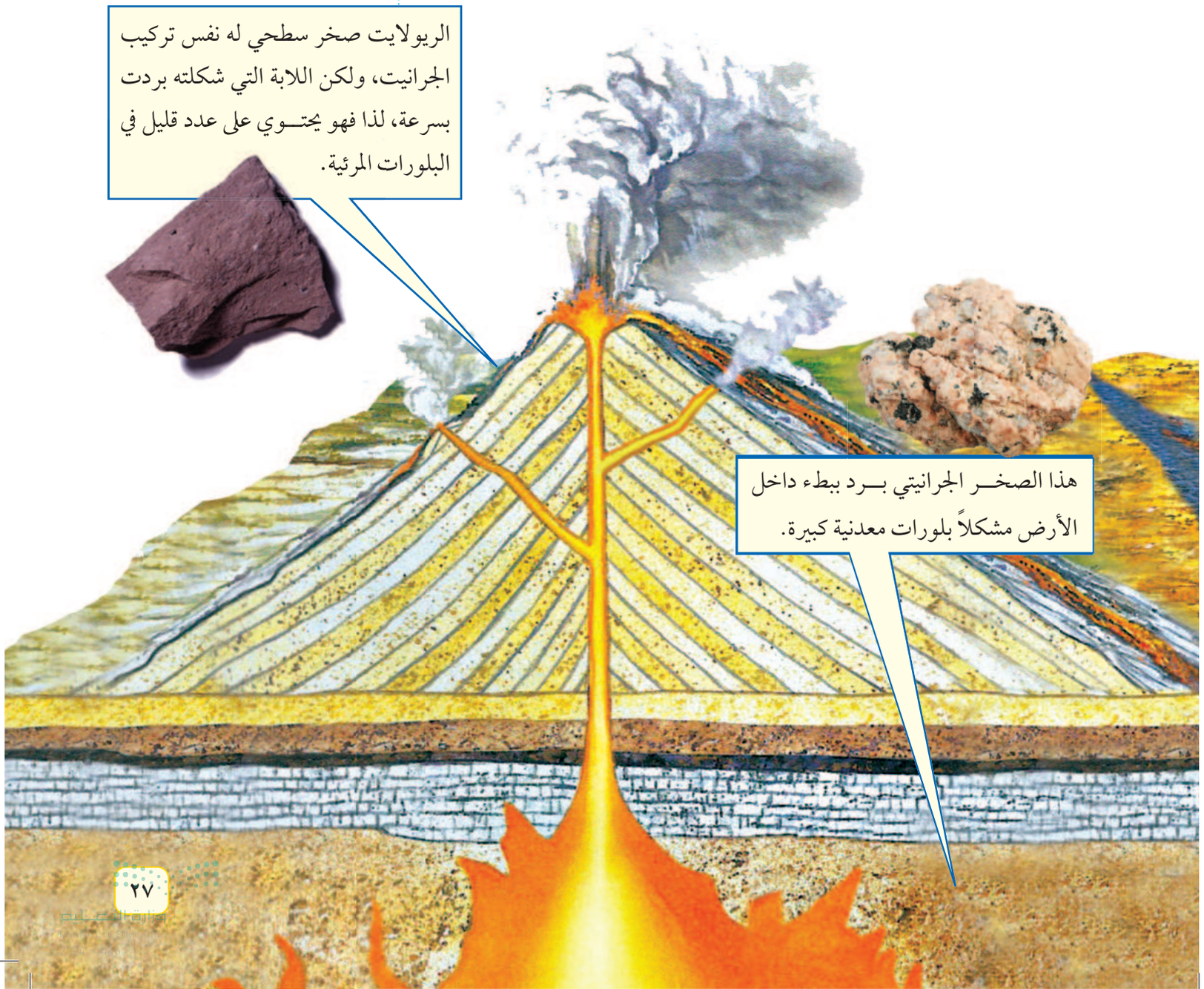
(زجاج بركاني): تم تطوير استخدامات الزجاج البركاني من الماضي إلى الحاضر. ابحث كيف استخدم الناس هذا الصخر، واستنتج أين وجدوه؟ وكيف عالجوه؟ وأين ينتشر؟

الشكل٩ 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.



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؟**



الصخور النارية الجوفية

الشكل ١٠

تتكون الصخور النارية الجوفيــة 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.

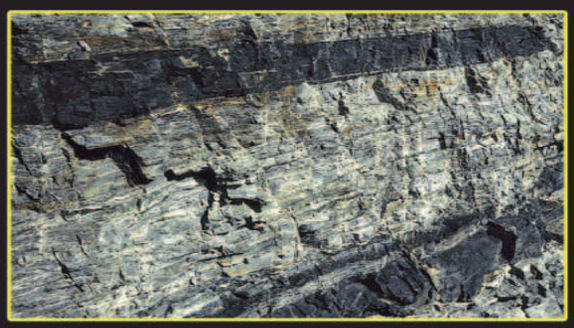


◀ القاطــع غيــر التوافقــي يتكـــون عنـــدما تنضغط الصهارة خلال شقوق تقطع الطبقات الصخرية.



◀ تتكون الأعنــاق البركانية عندما تتصلب الصهارة داخل فوهة بــركان. ولأن الصخور داخل الفوهة أكثر قساوة فإنها تقاوم الحت وتبقى ظاهرةً بعد حت ما حولها.

◀ الباثوليت اســم يطلق على جسم ناري ضخم جدًّا يتكون نتيجة تبريد الصهــارة أســفل ســطح الأرض. والجانــب الأيمــن مــن الشــكل المجــاور جبل يشــكل جــزءًا من الباثوليت.



◀ تتكون القواطــع التوافقية عندما تندفــع الصهــارة في فراغــات بين طبقات الصخور المتوازية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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. ودائماً تكون الطبقات الرسوبية الأقدم في الأسفل والأحدث في الأعلى. وكما في الصخور النارية، فإن الصخور الرسوبية تُقسم إلى ثلاثة أنواع هي: الفتاتية، والكيميائية، والعضوية.



الشكل١١ تمثل الطبقات في هذه الصورة الأنواع المختلفة من الصخور الرسوبية.

وضح ما الذي يسبّب ظهور الطبقات في الصخور الرسوبية؟

ماذا قرأت؟ **كيف يتم نقل الرواسب؟**

الصخور الرسوبية 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.



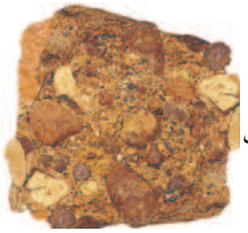
الغضار



الحجر الطيني



الحجر الرملي



كونجلوميرات

الشكل١٢ يمكن مشاهدة أربعة أنواع من الصخور الرسوبية الفتاتية في الشكل: الغضار والحجر الرملي والحجر الطيني والكونجلوميرات.

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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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 جيريًّا.

الأحافير **الأحفورة** بقايا الأجزاء الصلبة أو آثار للمخلوقات التي عاشت على الأرض وحفظت في الصخور الرسوبية حفظًا طبيعيًّا ودفنت بشكل سريع عبر الأزمنة الجيولوجية، قبل عشرة آلاف سنة تقريبًا

كما أن الأحافير لا توجد إلا في الصخور الرسوبية فقط وهذا أحد أهم مميزات الصخور الرسوبية التي تتميز بها عن باقي الصخور كما في **الشكل ١٣**. ولكي تحفظ الأحافير لابد أن تتوفر فيها شروط معينة أهمها:

أن يحتوي جسم المخلوق على أجزاء صلبة كالعظام والأصداف فالمواد الرخوة عادةً تتحلل إلا إذا صادفتها ظروف خاصة تساعد على حفظها كأن تدفن وتغطى بالثلج كما في **الشكل ١٤** أو أن تدفن في مواد طبيعية كالإسفلت الطبيعي.

وأن يدفن المخلوق سريعًا فيحفظه ذلك من المؤثرات الجوية التي تعمل على تفتيت أجزائه الصلبة وتلاشيها.

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



الشكل١٣ أحفورة وجدت محفوظة في الصخور الرسوبية لكائن منقرض يطلق عليه ثلاثي التفصص. وسمي بهذا الاسم لأنه يتكون من ثلاث أجزاء (الرأس والبطن والذيل).



الشكل١٤ 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.

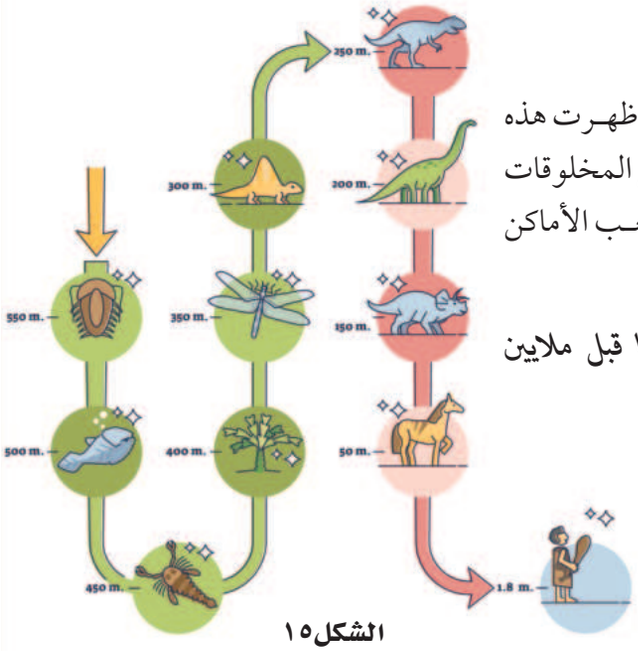
التحليل

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.

تجربة عملية العمليات الرسوبية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



الشكل ١٥

نلاحظ في **الشكل ١٥** سجلاً للمخلوقات الحية، ومتى ظهرت هذه المخلوقات عبر الزمن، كما نلاحظ أن البكتيريا تعد من أوائل المخلوقات التي عاشت على سطح الأرض لقدرتها على العيش في أصعب الأماكن والتكيف في أقسى الظروف البيئية.

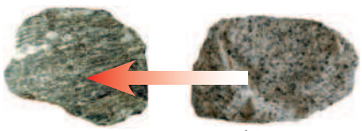
ماذا قرأت؟ **لماذا استطاعت البكتريا البقاء منذ ظهورها قبل ملايين السنين، وحتى اليوم دون أن تنقرض؟**

الصخور المتحولة

تتكون **الصخور المتحولة** على عمق آلاف الأمتار تحت سطح 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.

ماذا قرأت؟ **ماذا نعني بالصخر المتحوّل؟**

يوضح **الشكل ١٦** 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 كوارتزيت.

الشكل ١٦ الحرارة والضغط العاليان يمكن أن يسببّا تغير الصخر الموجود إلى صخر جديد متحول.

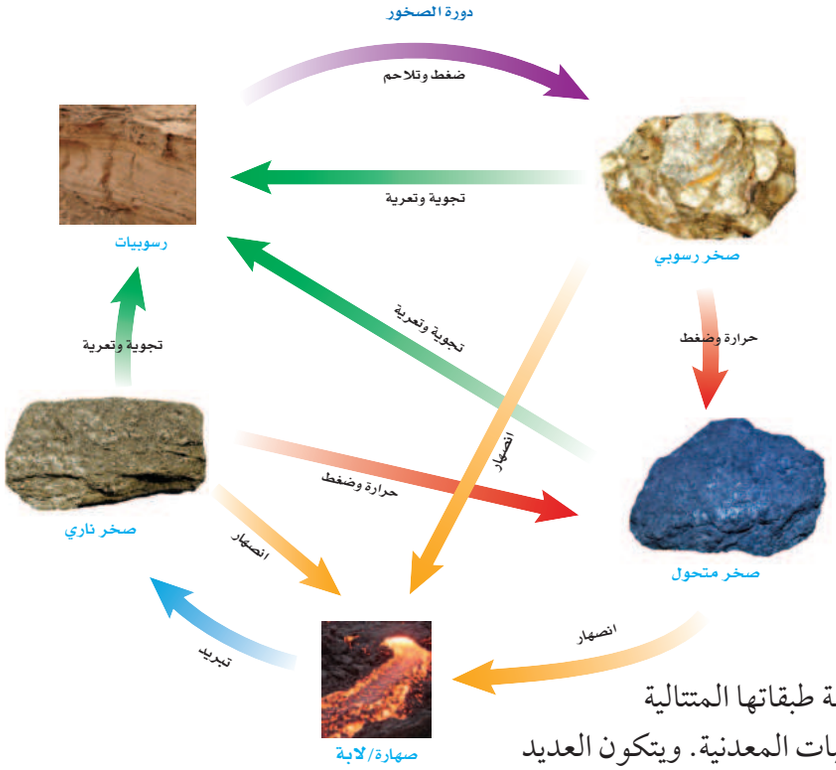


سطح البناء مصنوع من صخر الأردواز الذي يُصنف على أنه صخر متحول متورق.

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

الشكل ١٧ هناك أنواع مختلفة من الصخور المتحوِّلة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



الشكل١٨ يوضح مخطط دورة الصخر تغير الصخر من نوع إلى آخر.

أنـوع الصخـور 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** ١٧.

لدى تفحص **الصخور المتورّقة** 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 والفيلّيت أمثلة على الصخور المتورّقة.

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

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** ١٨. 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 ناريًّا. 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 رسوبيًّا. 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
Ministry of Education
2024 - 1446

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 تعرّي الصخور وتنقل الفتات من منطقة وترسّبه في أخرى.
- لبعض الصخور تركيب حبيبي لأنها تتكون من صخور ومعادن وفتات عضوي، ملتحمة فيما بينها بمحاليل غنية بالمعادن.
- هناك صخور رسوبية ذات مظهر بلّوري، وهي تتكون مباشرة من المحاليل الغنية بالمعادن.
- الأحافير توجد في الصخور الرسوبية فقط وهذا هو سبب أهمية الصخور الرسوبية.
- دائماً تكون الأحافير مرتبة مع طبقات الصخور الرسوبية بنفس الترتيب الأقدم في الأسفل والاحدث في الأعلى.

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 صخورًا متورقة أو غير متورقة.

دورة الصخور

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

اختبر نفسك

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

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

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

٤. **حدّد** عاملين يمكن أن يُنتجا صخرًا متحولاً.

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

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

٧. **وضّح** ما تصفه دورة الصخور.

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.

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



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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
2024 - 1446

مراجعة الدرس ٢

اختبر نفسك

تطبيق المهارات

١١. **باستعمال الحاسوب** اعمل جدولاً 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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

استقصاء من واقع الحياة

تصنيف المعادن

الأهداف

- **تختبر** خواص المعادن المهمة وتلاحظها.

الموادّ والأدوات

- مجموعة من المعادن
- عدسات مكبِّرة
- 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 جدولاً** 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
2024 - 1446

استخدام الطرائق العلمية

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

ببياناتك

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
2024 - 1446

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 ٩ ,٤٧، 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 الموثوقة عبر شبكة الإنترنت..

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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.

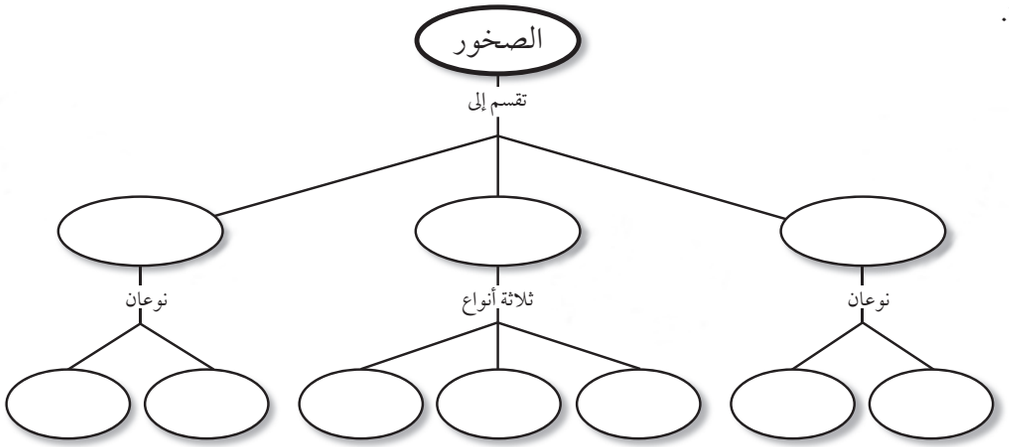
٣. الصخور الرسوبية الكيميائية تتكون من محاليل مائية مشبعة بفعل عملية التبخر، أمّا الصخور التي تتألف من الأحافير وبقايا النباتات فتسمى الصخور الرسوبية العضوية.

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
2024 - 1446

مراجعة الفصل ٥

استخدام المفردات

وضّح الفرق بين كل مصطلحين فيما يأتي:

١. صخر – معدن

٢. بلورة – حجر كريم

٣. انفصام – مكسر

٤. قساوة – مخدش

٥. صخر – دورة الصخر

٦. صخر سطحي – صخر جوفي

٧. صخر ناري – صخر متحوّل

٨. صخر متورّق – صخر غير متورّق

٩. صخر – خام

١٠. صخر متحول – صخر رسوبي

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مراجعة الفصل ٥

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.

التفكير الناقد

١٨. **صنف** هل بلُّورةُ السكر معدن؟ وضح ذلك.

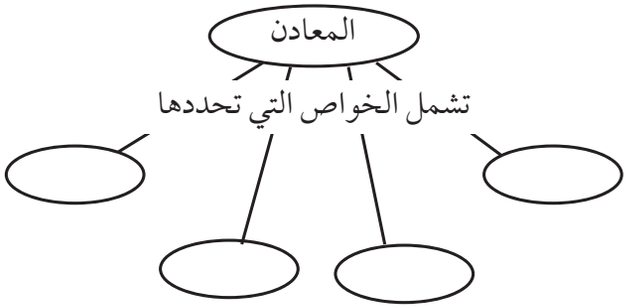
١٩. ما الأسباب التي تدعونا إلى الاعتقاد أن المعادن في القطب الجنوبي ليست من الخامات؟

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

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

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

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



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

أنشطة تقويم الأداء

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.

تطبيق الرياضيات

٢٦. **حجم الحبيبات** تحتوي عينة من الحجر الطيني على حبيبات يتراوح حجمها بين ٠٣١, ٠ مم – ٠٠٨, ٠ مم. حوّل هذا الحجم من وحدة المليمتر إلى وحدة الميكرومتر. **راجع المصادر التعليمية للطالب في نهاية الكتاب لتعرّف العلاقة بين وحدات القياس.**

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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.

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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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.

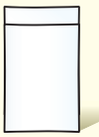
٥. استخدم سكينًا بلاستيكية لقطع كرة الطين نصفين.

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

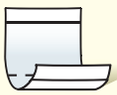
المطويات
منظمات الأفكار

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 اِطوِ 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.

أتهيأ للقراءة

التلخيـــص

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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

إرشـــاد

اقرأ ملخّصـك وتأكد من عدم تغيير أفكار النـص 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.	

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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

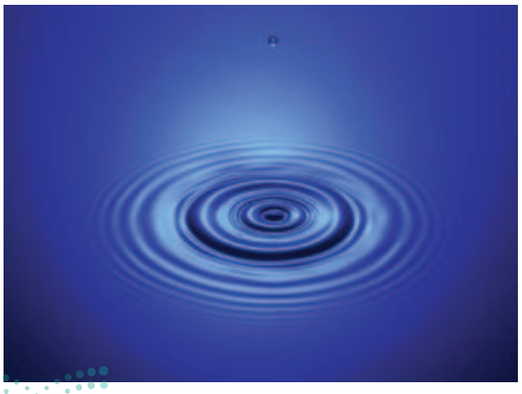
دلائل على تكوين باطن الأرض

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 كليًّا في أوساط معينة، وتقسّم الأمواج الزلزالية إلى ثلاثة أنواع: الأولية، والثانوية، والسطحية. وتعّد الأمواج الأولية



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

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

أسرعها، وتنتقل في المواد: الصلبة، والسائلة، والغازية، وتعمل على تضاغط جسيمات الصخـــور وتخلخلها في نفس اتجـــاه حركتها. بينما تنتقل الأمـــواج الثانوية في المواد الصلبة فقط وتسبب تحريك جسيمات الصخر عموديًّا على اتجاه حركتها. أما الأمواج الســـطحية فهي أبطأ الأنواع الثلاثة، وتنتقل فقط على ســـطح الأرض وبدراســـة سرعة الأمواج والطرق التي سلكتْها يستطيع الجيولوجيون معرفة تركيب كوكب الأرض.

الأدلـة الصخرية من الأدلة الأخرى التي تســـاعد 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 يتكـــون على الأقل من أربعـــة نطاقات مميزة، وهي: اللـــب الداخلي، واللب الخارجي، والستار (الوشاح)، والقشرة. ويمكن تشبيه تركيب باطن الأرض بتركيب ثمرة الخوخ التي تتألف من قشـــرة رقيقة تغلف الجزء الرطب السميك الذي تأكله، ويلي ذلك فجوة كبيرة تغلف البذرة. كما في **الشكل ٢** .

الشكل٢ يشبه تركيب بـاطن الأرض تركيب ثمرة الخوخ.

وضـــح إذا كان الجزء الذي تعيـــش عليـــه مـــن الأرض مشابهًا لقشـــرة ثمرة الخوخ، بـــم يخبـــرك ذلك عـــن هذه الطبقة من طبقات الأرض ؟



اللـب الداخلي يشـــبه لب الأرض الفجوة والبذرة في ثمرة الخوخ. وقد تم تقسيمه إلى جزأين مختلفين أحدهما سائل والآخر صلب. يسمى النطاق الواقع في مركز الأرض **باللب الداخلـــي** ، وهو صلب. وهذا الجزء من الأرض يتميـــز 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 يقـــع **اللب الخارجي** فوق اللب الداخلي للأرض ويُعتقد أنه يتكون من عناصر منصهرة. وقد استنتج العلماء أنه موجود في الحالة الســـائلة ؛ لأنه تسبب في انقطاع نوع من الموجات الزلزالية وانخفاض في سرعة نوعٍ ثانٍ.

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

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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

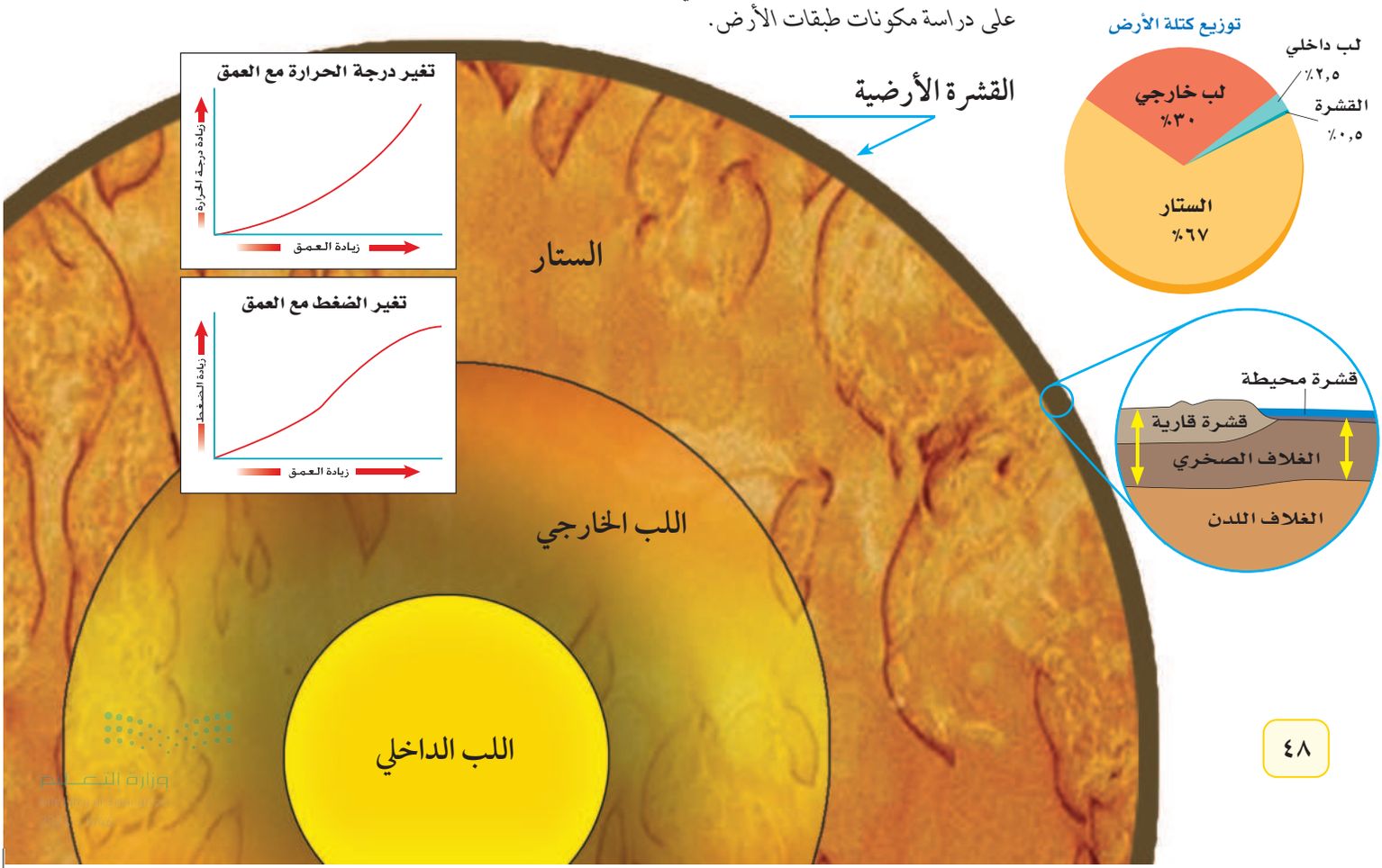
مع أن الأرض مكونة من أربعة نطاقات رئيسة فإنه يمكن تقسيمها إلى نطاقات أخرى اعتمادًا على تغير الخصائص الفيزيائية مع العمق. يوضح **الشكل ٣** بنية الأرض ويصف بعض خصائصها ،ومنها الكثافة ودرجة الحرارة والضغط، وهي خصائص تكون قيمها أقل ما يمكن عند القشرة ، وأكبر ما يمكن في اللب الداخلي.

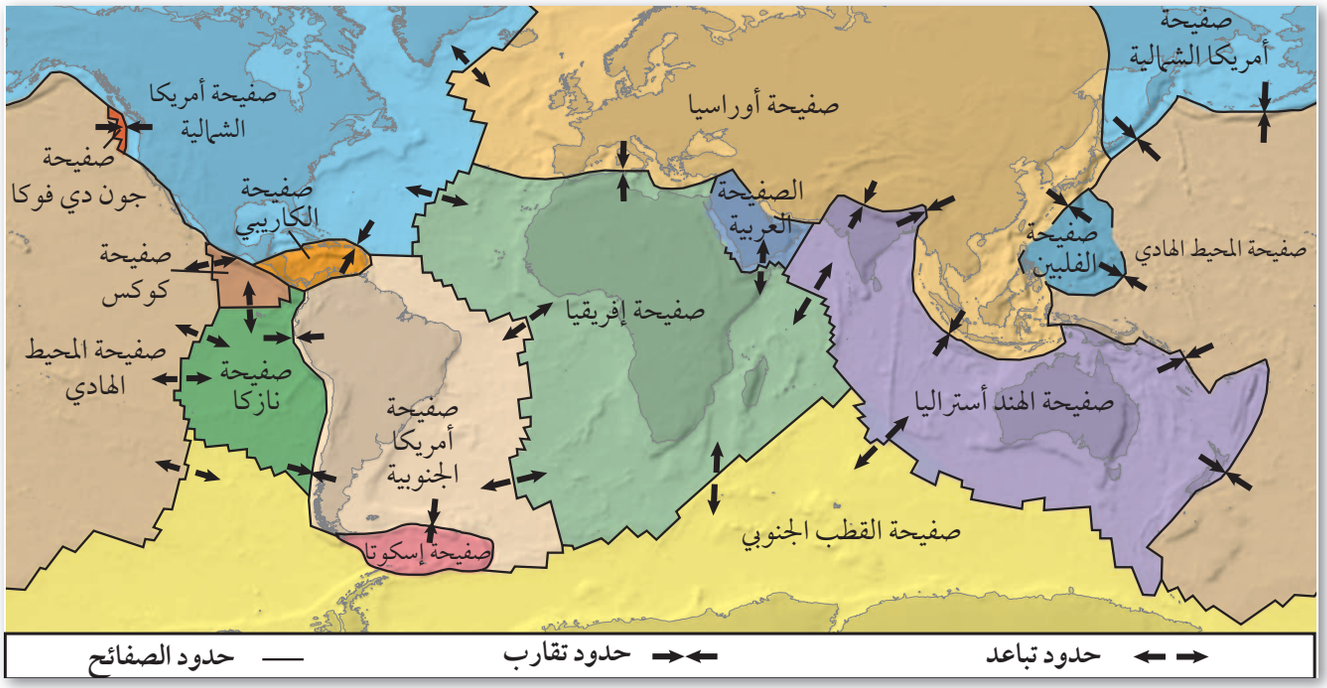
الربط مع الكيمياء

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.

الشكل٣ تتكون الأرض من أربعة نطاقات رئيسة تتفاوت في سمكها.

حدد الأدلة والأحداث الجيولوجية التي ساعدت العلماء على دراسة مكونات طبقات الأرض.





صفائح الأرض

على الرغم من انفصال القشرة عن الستار فإن الجزء العلوي المتماسك من الستار يتحرك كما لو أنه جزء من القشرة. ويكوِّنُ 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؟

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؟

تجربة عملية الصفائح الأرضية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

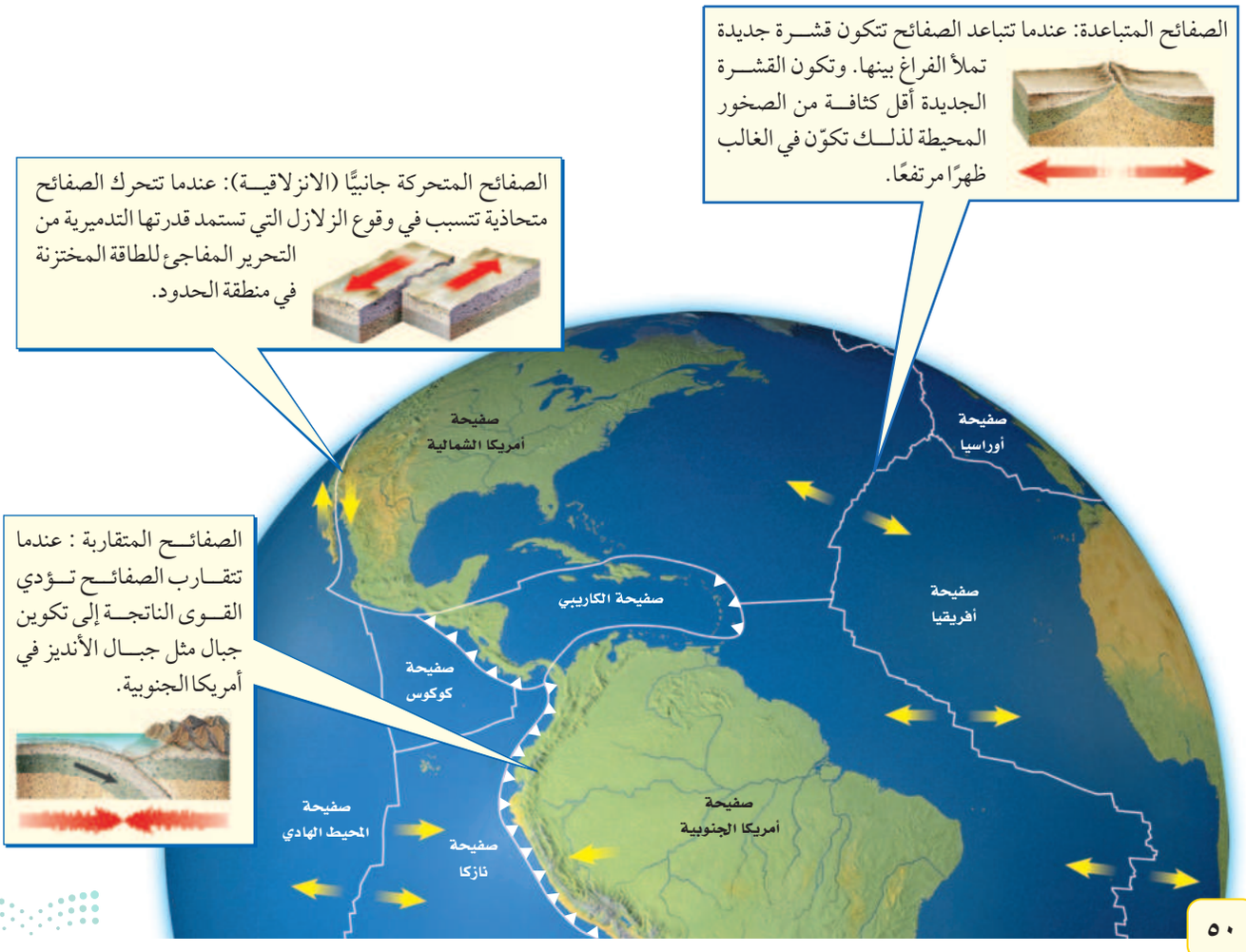
حدود الصفائح

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 تدريجيًّا بالصهارة المندفعة من الستار، ومع الزمن تبرد الصهارة المتكونة في الفجوات لتكون قشرة جديدة.

الشكل ٥ صفائح الأرض يمكن أن تتقارب أو تتباعد، أو تتحرك متحاذية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوديان الخسفية

الشكل ٦



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 مكوّنًا محيطًا يتوسع باستمرار، ويمكن رؤية المراحل الأربع لهذه العملية في الشكل المرفق هنا.

يمتد الانهدام العظيم في شرق إفريقيا مسافة ٥٦٠٠كم بشكل مواز لساحل إفريقيا الشرقي، ويمثّل 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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



الشكل٧ هناك ثلاثة أنواع من الحدود المتقاربة.

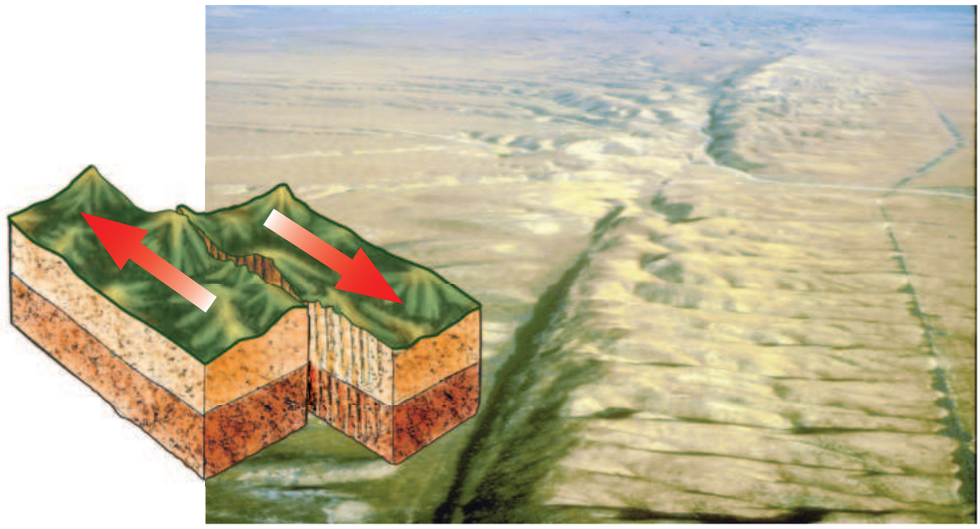
تحدث عملية تباعد الصفائح وتكون القشرة الجديدة أسفل المحيط في أماكن معينة منه. و مع تكون القشرة المحيطية الجديدة وتحركها مبتعدة عن وسط المحيط، تبرد وتزداد كثافتها.

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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



الشكل٨ عندما تتحرك صفيحتان متحاذيتين بمحاذاة 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 متحاذيةً 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. و من 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. فمن أين تأتي القوة المحركة للصفائح؟ إن سبب حركة الصفائح معقد، ولا يزال الجيولوجيون يحاولون التوصل إلى فهم آليتها. وحتى الآن وضع العلماء عدة تفسيرات يُعزى معظمها إلى قوة الجاذبية الأرضية. لكن الجاذبية تسحب الأجسام نحو مركز الأرض والصفائح تتحرك بشكل متواز على سطح الأرض فكيف يمكن أن تؤدي الجاذبية إلى تحريك الأجسام على سطح الأرض؟

إحدى النظريات التي تفسر حركة الصفائح هي تيارات الحمل في الستار. تتولد تيارات الحمل في أي مادة نتيجة لاختلاف كثافة قوامها بين مكان وآخر. وفي منطقة الستار يعود اختلاف الكثافات إلى التسخين غير المنتظم الذي يؤدي إلى حركة المواد بشكل دائري، انظر **الشكل** ٩. وتفترض هذه النظرية أن الصفائح تتحرك بوصفها جزءًا من الحركة الدورانية لمادة الستار.

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.

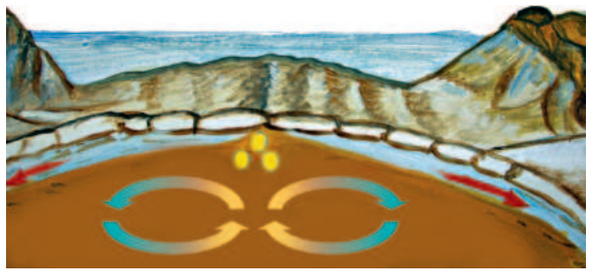
التحليل

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

٢. **اشرح** كيف ينطبق ذلك على حدود الصفائح؟

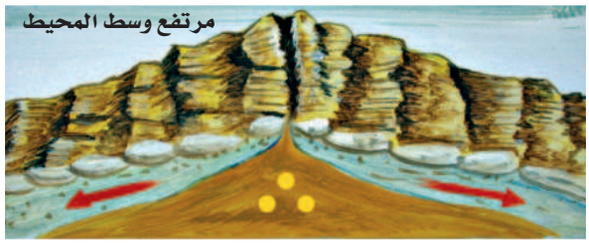
في المنزل

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

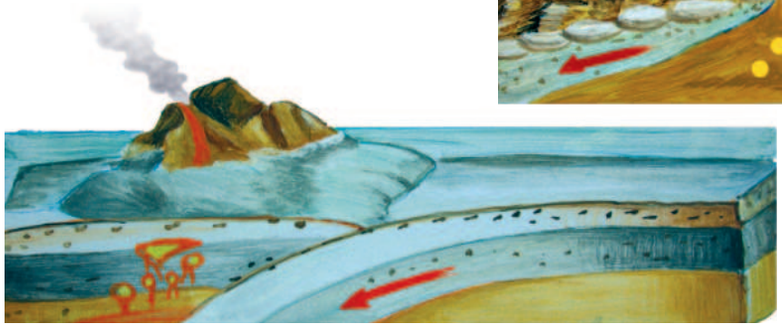


التسخين غير المنتظم للستار يسبب تيارات الحمل.

الشكل٩ 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

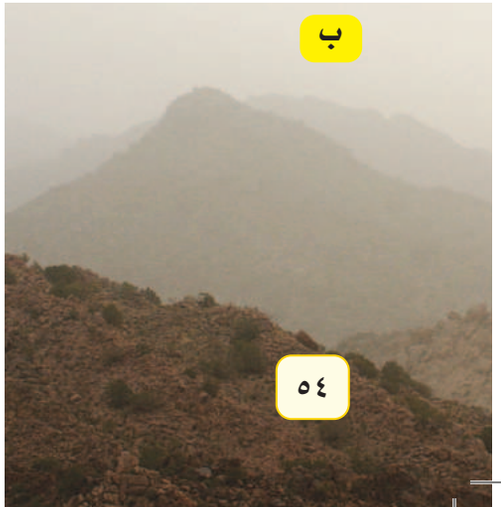
من أفضل الرحلات التي يرغب فيهما معظم الناس الرحلة إلى الجبال؛ حيث توفر قممها المرتفعة مشاهد جميلة. وأعلى قمة جبلية على الأرض هي قمة إفرست في جبال الهملايا في هضبة التبت ، والتي يبلغ ارتفاعها أكثر من ٨٨٠٠ متر فوق سطح البحر. أما في المملكة العربية السعودية فيزيد ارتفاع قمة جبل السودة على ٣٠٠٠ متر. ويوجد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

وعورة 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**.

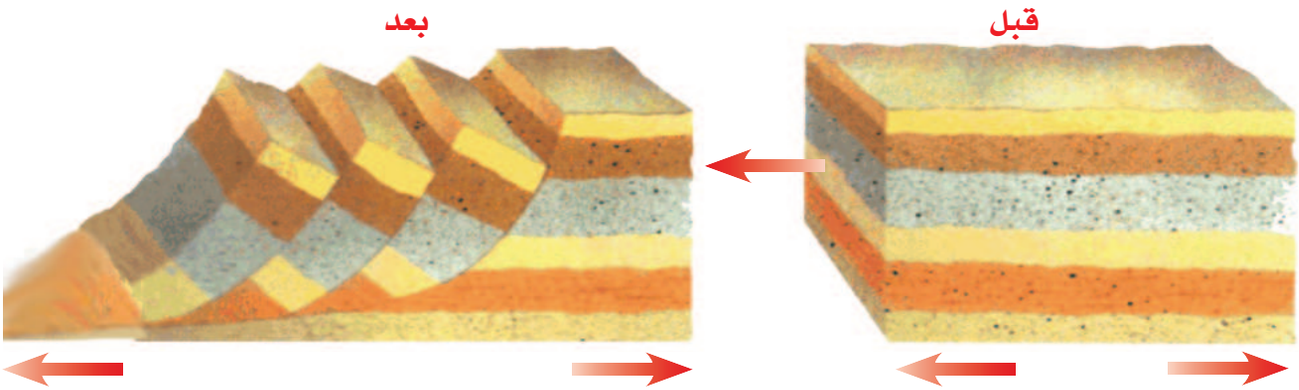
جبال الكتل المتصدعة أول أنواع الجبال التي ستدرسها هي الجبال التي تتكون نتيجة انزلاق الكتل المتصدعة. تذكر أن قوى الشّد تتولد في منطقة حدود الصفائح المتباعدة وتؤدي إلى تكون صدوع وحفر انهدام. تتكون **جبال الكتل المتصدعة** من كتل صخرية ضخمة مثنية ومنفصلة عن الصخور المجاورة بصدوع. وعند تعرضها لقوى شد من جهتين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

الشكل١٠ تتميز قمم الجبال الحديثة (١٠-أ) بكونها مرتفعة، وذات نهايات مدببة، أما الجبال القديمة (١٠-ب) فتكون قممها منبسطة قليلة الإنحدار.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



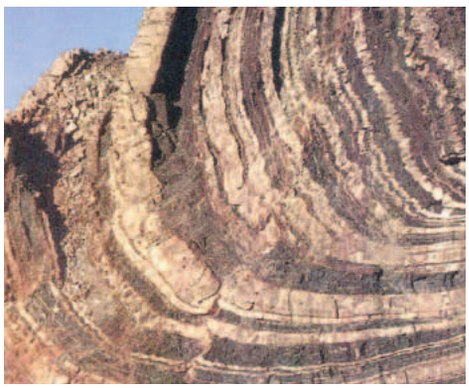
الشكل١١ قبل تعرضها لقوى الشد تكون الصخور مستوية، وبعد تعرضها للشد تنفصل كتل كبيرة وتنزلق بشكل مائل بطريقة تنشأ عنها وديان وقمم جديدة.

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 مشكِّلة الجبال المطوية على سطح الأرض.

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. ويسبب ذلك طي وثني الصخور وتشكل الجبال المطوية. **فالجبال المطوية** جبال تكونت نتيجة طي طبقات الصخور عند تعرضها لقوى الضغط.

الشكل١٢ الطريق المقصوصة في المنطقة كشف صخورًا مطوية .



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.

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.



الشكل١٣ جبال الروكي الجنوبية أحد الأمثلة على الجبال الناهضة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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.

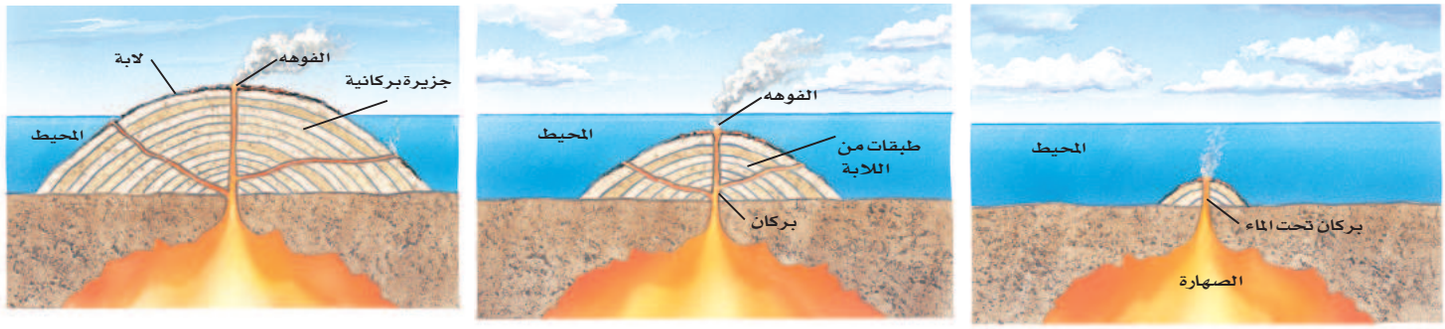
وتتكون بعض الجبال البركانية عندما تغطس صفيحة محيطية داخل الستار في مناطق الغوص أسفل صفيحة أخرى، فتنصهر مكونة صهارة كثافتها أقل من الصخور المجاورة لها فترتفع الصهارة ببطء حتى تصل إلى سطح الأرض. وتتدفق اللابة والرماد على السطح، وتتراكم لتكوّن الجبال البركانية.

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

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



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



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 تكوّن جزر هاواي؟**

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.

الجبال الجليدية (الجليديات)

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.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

وهناك عملية توازن مشـــابهة 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 أســفل الجبال أكبر من سمكها في أي مكان آخر. وكما تستمر الجبال في الارتفاع فإن قاعدة الجبال تســتمر 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 ٱلْأَرْضِ رَوَٰسِيَ أَن تَمِيدَ بِهِمْ وَجَعَلْنَا فِيهَا فِجَاجًا سُبُلًا لَّعَلَّهُمْ يَهْتَدُونَ ﴿٣١﴾ ﴾ الأنبياء.

العلـوم
عبر المواقع الإلكترونية

الجبال البركانية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للبحــث عــن معلومات حــول الجبال البركانية.

نشـاط اجمع أكبر قــدر من صور الجبال البركانية. ارسم خريطة كبيرة للعالم ، وضع الصــور في مواقعها الصحيحة. استنتج بعض المعلومات عن الجبال البركانية وأثرها في البيئة من حولها.

تطبيق العلوم

كيف تسبب الجليديات ارتفاع اليابسة؟

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

تعريف المشكلة

قبل ١٠٠ ســنة، لاحظ الناس الذين سكنوا مناطق كانت فيمــا مضى مغطــاة بالجليد وجود ظواهــر معينة، منها ميلان الشــواطئ القديمة التي يكــون 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؟

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



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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 البركان.

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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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 ٦ , ٥ .

الترسيب يحدث الترسب عندما لا تستطيع عوامل 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. و**التجوية** 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

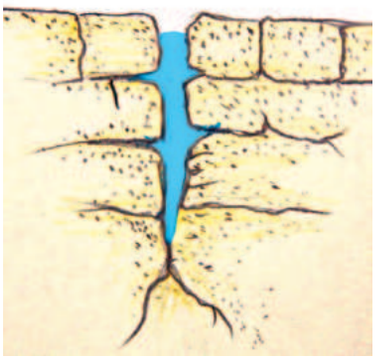
عندما ينكسر الرصيف فهذا يعني أن قطعة إسمنت كبيرة قد تكسرت إلى قطع صغيرة دون أن يطرأ تغير على تركيب أو هوية الإسمنت نفسه. فهو قد تفتت فقط إلى قطع صغيرة. وهذه العملية مشابهة للتجوية الميكانيكية. **فالتجوية الميكانيكية** تكسر الصخور إلى قطع صغيرة دون أن تغير تركيبها الكيميائي. ويكون تركيب القطع الصغيرة مماثلاً لتركيب الصخر الأصلي، انظر **الشكل ١٧**، ومن أسباب التجوية الميكانيكية تجمد الماء والنشاط الحيوي للمخلوقات الحية.

الشكل١٧ قوى التجوية الميكانيكية تكسر الصخور إلى قطع.

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



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



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.

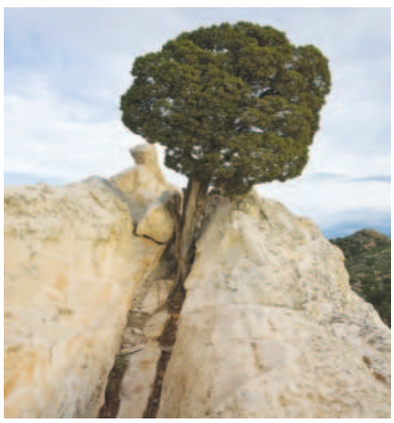
الشكل١٨ يؤدي الماء مع الزمن إلى كسر الصخور.

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 .

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.

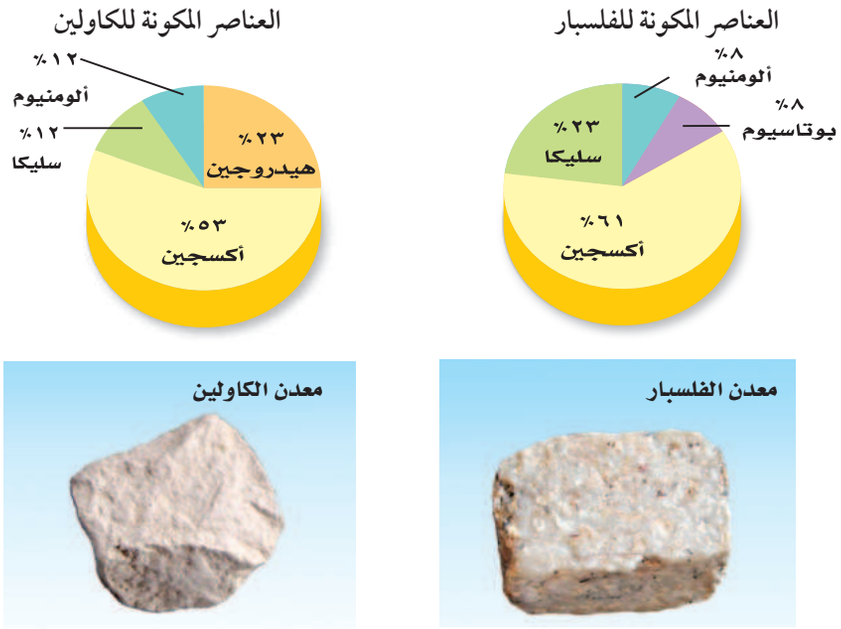
الشكل١٩ تعمل جذور الأشجار على تفتيت الصخور.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الشكل ٢٠ تـؤدي التجويـة الكيميائية إلى تغييـر التركيـب الكيميائـي للصخور والمعادن.

وضح كيـف يختلـف معدن الكاولين عن الفلسبار؟



عندما تتفاعل بلورات الفلسبار مع حمض الكربونيك يتكون معدن الكاولين.

التجوية الكيميائية

تحدث **التجويـة الكيميائية** عندما يتغيـر التركيب الكيميائي للصخـور. هذا النوع من التجوية أكثر تأثيرًا في المناطق الاسـتوائية؛ لأنها مناطق رطبة، ودرجة حرارتها مرتفعة معظـم الوقت. وتكون التجوية الكيميائية بطيئة في الصحـارى 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.

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

الربط مع الكيمياء

الأحماض الطبيعية تتفاعـل بعـض الصخـور مـع الأحماض الطبيعية الموجودة في البيئة، فعندما يتفاعل الماء مع ثاني أكسـيد الكربون الموجود في الهـواء أو التربة يتكون حمض الكربونيـك، الذي يسـتطيع تغيير التركيـب الكيميائـي للمعادن في الصخور، كما هو موضح في **الشكل ٢٠**.

ومع أن حمض الكربونيك ضعيف، إلا أنه يتفاعل كيميائيًّا مع العديد من الصخور. ويتفاعل الخل مع كربونات الكالسـيوم في الطباشير ويؤدي إلى إذابتها. وبالمثل فإن حمض الكربونيك عندما يلامس صخر الحجر الجيـري أو الدولوميت أو الرخـام فإنه يتفاعل معهـا 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

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



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 تفاعلاً كيميائيًّا 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 بدوره إلى ضعف الصخر وتكسره.

وتتلون بعض الصخور بالأحمر أو البرتقالي عندما تتفاعل المعادن الموجودة فيها، والتي تحتوي على الحديد مع الأكسجين.

التربة

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.

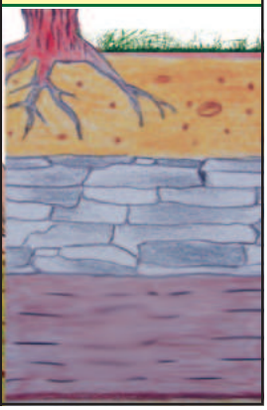
٢. ابحث عن نوع الحمض الذي يوجد في الخل.

تجربة عملية التجوية الكيميائية والميكانيكية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

جدول ٢ العوامل المؤثرة في تكوّن 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.

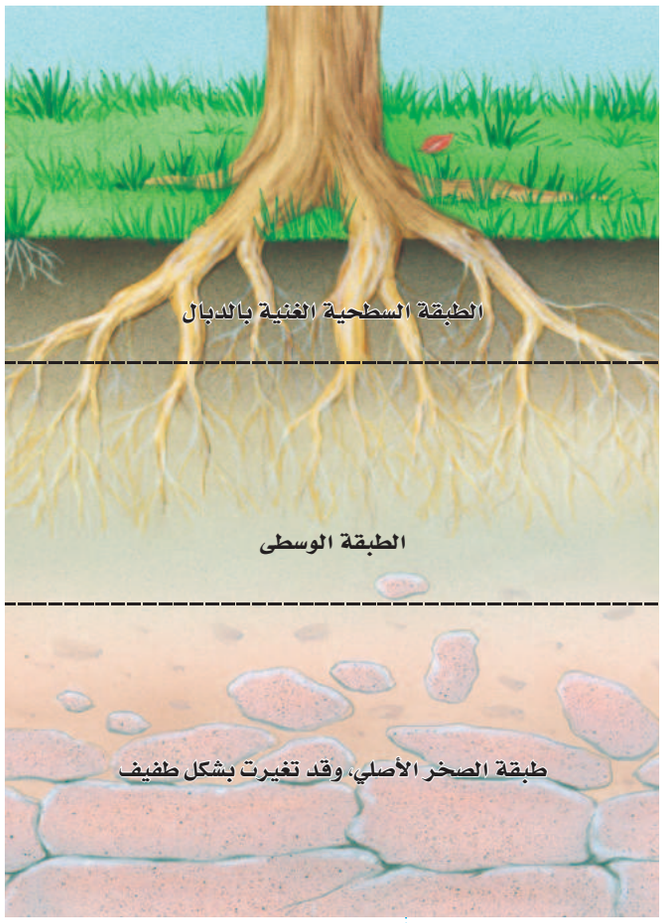
المُناخ يؤثر المناخ أيضًا في تكون التربة. فإذا تعرضت الصخور لتجوية فعالة، فسوف تتكون تربة سميكة بسرعة. وهذا ما يحدث عادة في المناطق الاستوائية حيث المناخ حار ورطب. كما يؤثر المناخ في كمية المواد العضوية في التربة. فتربة الصحارى مثلًا تحتوي كمية قليلة من المواد العضوية، بينما توجد كميات كبيرة من المواد العضوية في تربة مناطق المناخ الحار والرطب. وعندما تموت النباتات والحيوانات تبدأ عملية التحلل بواسطة البكتيريا والفطريات. ويؤدي ذلك إلى تكوّن 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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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؟

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**.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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.



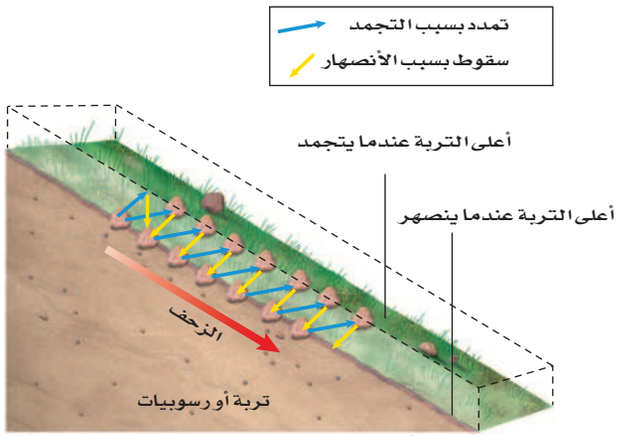
ج الانـزلاق الصخري عندما تتكسر الصخور الواقعة على جانب جرف أو جبل، فإنها تنهار إلى أسفل فيما يسمى الانزلاق الصخري. والانزلاق الصخري كما في الشكل عن اليسار يمكن أن يحدث دون سابق إنذار.

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.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الزحف العمليــة التي تحدث أثناء حركة الرســوبيات ببطء نحو أسفل المنحدرات تُســمى الزحف ، **الشكل ٢٣**. ويسود الزحف في المناطق التي يحدث فيهــا تجمد الماء وانصهاره **الشكل ٢٤**. فمع تمدد الجليد الناتج عن تجمد الماء في التربة فإنه يدفع الرسوبيات إلى الســطح، 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 دقائقهــا للأعلى. وعندما تنصهــر المياه فــي التربة تســحب قــوة الجاذبيــة دقائق التربة للأسفل. وفي النهاية ســتتحرك كميات ضخمــة من التربــة بهذه العملية.

السـقوط يحدث الســقوط عندما تتحرك كتلة من الصخور أو الرســوبيات 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 الســقوط قد يــؤدي إلى تدمير الكثير من المنازل المبنية فوق الصخور الشاطئية.

الانـزلاق الصخري هل يمكنك تخيل ملايين الأمتار المكعبة من الصخور وهي تنحدر مزمجرة إلى أسفل جبل بســرعة تزيد على ٢٥٠كم/ ساعة؟ هذا ما يحدث في الواقــع أثناء الانزلاق الصخري، حيث تنفصل طبقات من الصخور وتنزلق إلى أســفل. وعادة تتفتت هذه الصخور المنزلقة. وتؤدي هــذه العملية إلى تراكم قطع كبيرة من الصخور أســفل المنحدر، انظر **الشكل ٢٣ج**. وفي بعض الحالات يكون للصخور المنزلقة أثر تدميري على المباني والقرى والطرق وحياة الســكان. 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 الرســوبيات. والتدفق الطيني كتلة من الرسوبيات الرطبة المتدفقة إلى أسفل منحدر، انظر **الشكل ٢٣د**. وتختلف التدفقات الطينية في حجمها وسرعتها ؛ فهناك تدفق بطيء وسميك يســير 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؟

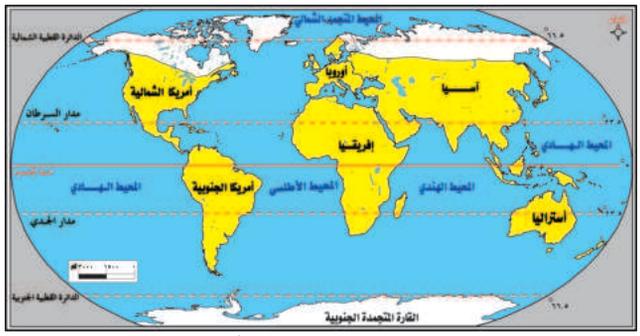
الربط مع الفيزياء

حركة الكتل الأرضية يحدث السقوط والانزلاق الصخري عادة عند إشــباع الرسوبيات بالمــاء؛ حيــث يقــوم الماء الموجود بين حبات الرواسب برفــع الصخر والرســوبيات، مما يسهل انزلاقها. هل يمكن أن تفكــر في طريقــة تحمي بها المنحــدرات من الانزلاق الصخري والســقوط؟ وضح ذلك.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الجليد

يلعب الجليد فـي بعض الأماكن دور عامـل التعرية. ففي الأماكن الباردة تكون كمية الثلوج التي تسقط أكثر من تلك التي تنصهر. ومع مرور السـنين يتراكم الثلج ليشـكل كتلاً ضخمة وسـميكة من الجليد تدعى الجليديـات. وعندما يصبح سُمكها كافيًا، تنزلق على المنحدرات بفعل الجاذبية. ومع حركة الجليد على سـطح الأرض فإنه يؤدي إلى تعرية المواد من مكان ، وترسيبها في مكان آخر.



الشكل ٢٥ تتكـون الجليديـات فـي المناطق الباردة

وفـي الوقت الحالي تغطـي جليديات القـارات نحو ١٠٪ من مسـاحة الأرض انظر **الشـكل ٢٥**، بينما توجد جليديات الوديان فـي الجبال التي لا تكون درجات الحرارة فيها مرتفعة بشكل كافٍ لصهر الجليد. وتتـراوح سرعة حركة الجليديات في الوديان الجليدية بين ١ سـم/ يوم، إلى ٢م/ يوم، وقد تصل إلى ٢٠٠م/ يوم في أوج اندفاعها.

التعريـة بفعـل الجليد تسـتطيع الجليديـات تعرية الصخـور 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 تسـحبها الجليديات على سـطح 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**.

الترسـيب بفعل الجليد تقوم الجليديات أيضًا بالترسـيب؛ فمع انصهار الجليد الثابت في مكانه أو في أسـفل الوديان أو على أطرافها، تقوم الجليديات بترسـيب حمولتها على شـكل رواسـب جليدية. وما يميز هذه الرسـوبيات أنها خليط من حبيبات مختلفة الاقطار، يختلف مقاسـها بين حجم حبيبـات الطين الصغيرة إلى الجلاميد.

العلـوم
عبر المواقع الإلكترونية

تعرية الجليديات وترسيبها

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

نشـاط ابحـث في التعريـة الجليدية، وصف كيف تؤثر في سطح الأرض.

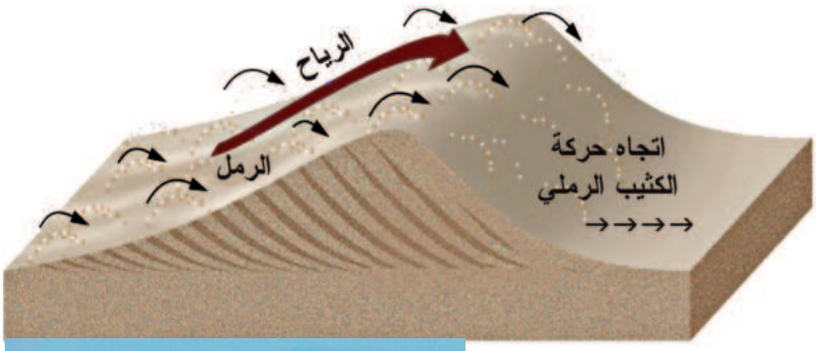
الشكل ٢٦ تسـتطيع الجليديات زيادة عرض الوديـان وإعطاءها شكل حرف u .



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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 وتكوِّن 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 صفائحيًّا.

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 بحتّ الصخور على أحد الجوانب وترسيبها على الجانب الآخر.



الشكل٢٨ تحمل السيول والأنهار المياه التي تعمل على حتّ الصخور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



الشكل٢٩ 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 مهيّأة 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؟

حل المشكلة

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؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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، وتُرسِّبها في مكان آخر.

الرياح

- البَرْي والنحت نوعان من التعرية ينجمان عن الرياح.

الماء

- تُسمّى حركة الماء الذي يجري على سطح الأرض الجريان السطحي.
- تنجم التعرية عن جريان ماء الأمطار على سطح منحدر، أو الجداول أو الأنهار، وقد تنشأ عنها الوديان 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؟

تطبيق الرياضيات

٩. إذا قامت الرياح بتعرية منطقة بمعدل ٢ مم كل سنة، ثم ترسيبها في منطقة أصغر بمعدل ٧ مم كل سنة، فكم يكون انخفاض المنطقة الأولى بعد مرور ٢٠٠٠ سنة؟ وكم يكون ارتفاع المنطقة الثانية عندها مع افتراض استمرار عملية الحت والترسيب بالمعدل نفسه ؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

توازن القشرة الأرضية

الأهداف

- **تلاحظ** نتائج توازن القشرة الأرضية.
- **تتوقع** ما يحدث للأجسام الطافية عندما تنقص كتلتها أو تزداد.

الموادّ والأدوات

- ثلاث قطع خشبية أبعادها ٥ سم× ٥ سم× ٢ سم .
- وعاء بلاستيكي أبعاده ١٠سم× ٣٥ سم× 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؟

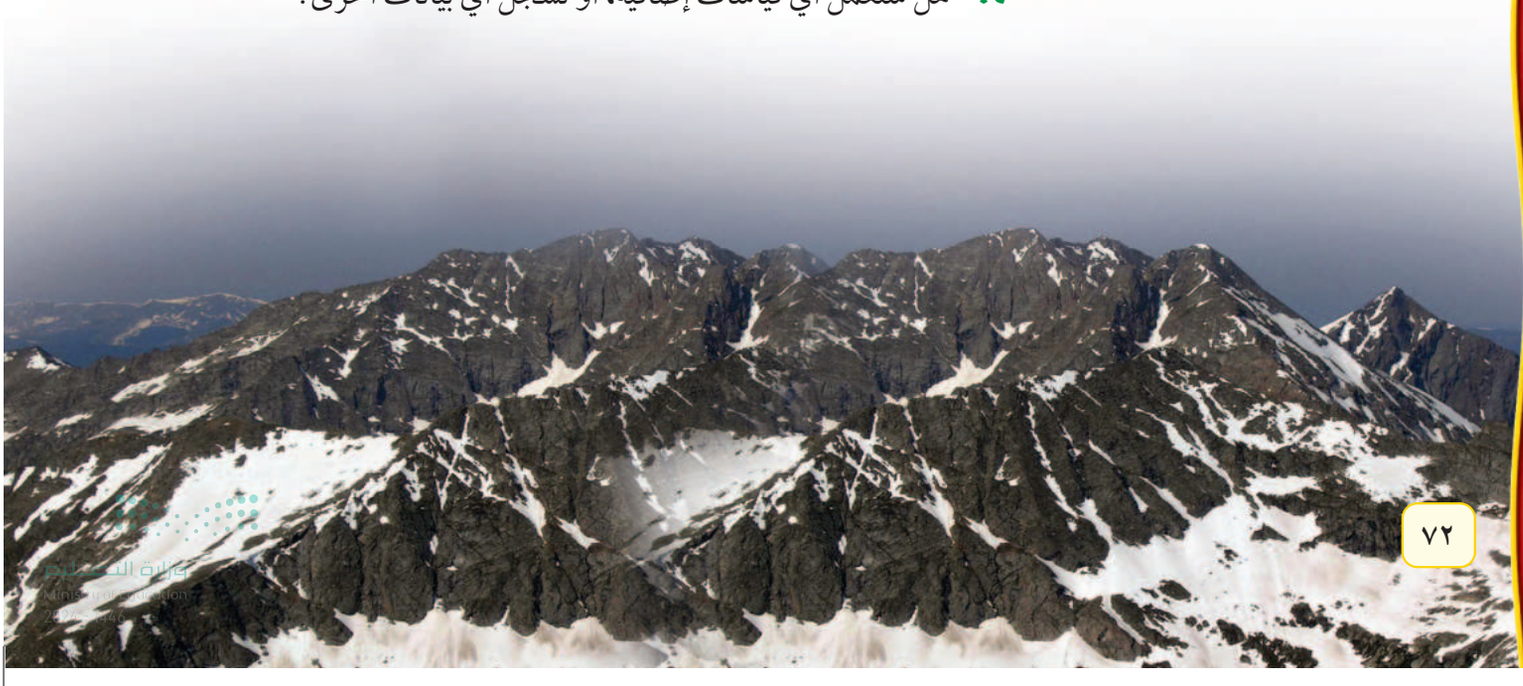
اصنع نموذجًا

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؟



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 الماء.

٢. **ضع** الجسم الأول الذي قررت أن تبدأ به في الماء. لاحظ ما يحدث ثم سجل بياناتك.

٣. **تابع** تنفيذ قائمة الخطوات التي خطّطت لها بالترتيب للحصول على بيانات زيادة الكتلة أو إنقاصها. ولاحظ نموذجك، وسجل جميع البيانات ذات العلاقة في دفتر العلوم.

الاستنتاج والتطبيق

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؟ و كيف يشبه ذلك العمليات التي تحدث في الأرض؟



تواصل

ببياناتك

اعمل ملصقًا توضح فيه ما تعلمته عن توازن القشرة الأرضية. لمعرفة المزيد ارجع إلى دليل المهارات العلمية في مصادر الطالب التعليمية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

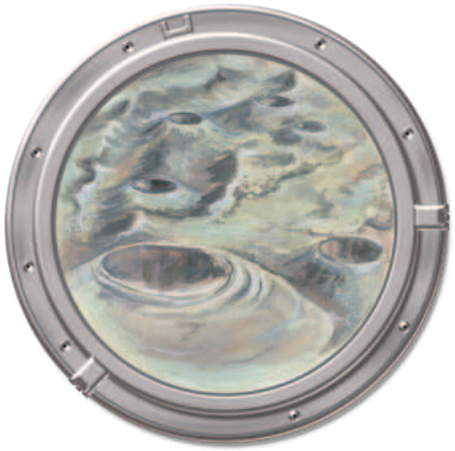
الجبـــال

هل تعلم..

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

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

يشــكل هذا الطول أربعة أضعاف طول سلســلة 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 العريقــة هي جزء من تكوين جيولوجي يمتد بمحاذاة شاطئي البحر الأحمر الشرقي والغربــي، وقد كان هــذا التكوين متصــلا 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 الســابقة مــا هو ارتفاع الطابق الواحد في البناء؟

ابحث عن

ابحث عبر المواقــع الإلكترونية الموثوقة عــن جبل من اختيارك، وحــدّد موقعه على الخريطة، ثم ارســم الجبــل والمنظر من قمته بافضل دقة ممكنة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

دليل مراجعة الفصل ٦

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول صفائح الأرض المتحركة

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 وأثرهما

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

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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 المـــادة الصلبة التي تتكون مـــن 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

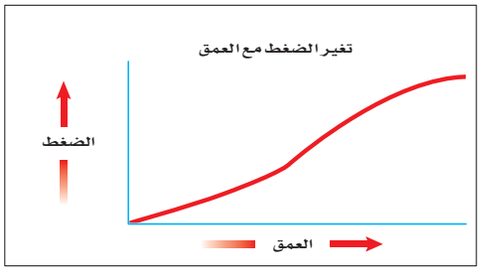
ب. الحرارة والضغط د. الانصهار

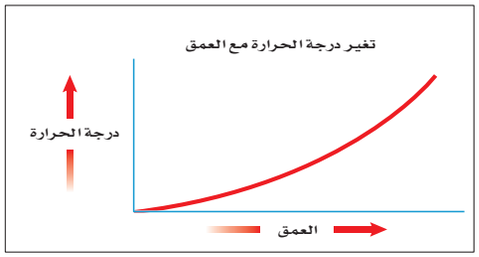
٤. ما نوع الصخور التي تتشكل عندما تبرد الصهارة؟

أ. رسوبية جـ. متحولة

ب. كيميائية د. نارية

استخدم الرسمين التاليين للإجابة عن السؤالين ٥ و ٦.





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

أ. ينقص جـ. يزداد

ب. ينقص ثم يزداد د. يزداد ثم ينقص

٦. مـــاذا يحدث لدرجة الحرارة عنـــد الانتقال إلى باطن الأرض؟

أ. ينقص جـ. تزداد

ب. تنقص ثم تزداد د. تزداد ثم تنقص

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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

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؟

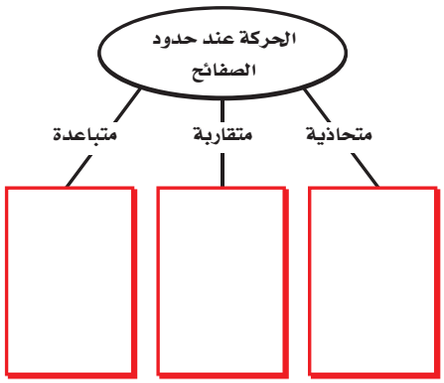
١٤. كيف تتعرف المعادن من خلال خصائصها الطبيعية؟

١٥. كيف تُستخدم الموجات الزلزالية لمعرفة تركيب الأرض؟

١٦. ما سبب حدوث الزلازل على حدود الصفائح الأرضية؟

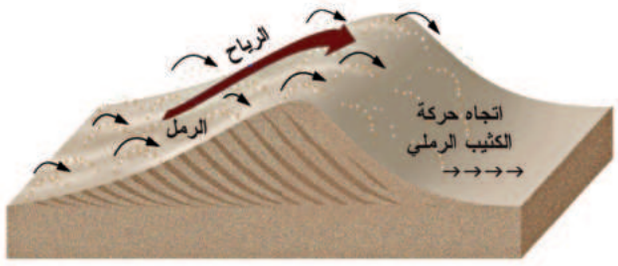
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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؟

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

الحجر الرملي ← حرارة وضغط

الحجر الجيري ← حرارة وضغط

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 ؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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.

أتدرَّبُ

من خلالِ الإجابةِ عن الأسئلة؛ حتى أعزِّزَ ما تعلمتُهُ من مفاهيمَ وما اكتسبتُهُ من مهارات.

أنا طالبٌ معدٌّ للحياةِ، ومنافسٌ عالميًّا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

ما وراء الأرض

ما العلاقة بين رواد الفضاء وقبائل الإسكيمو في القطب الشمالي؟





يعيش الإنويت Inuit- وهم إحدى قبائل الإسكيمو - في منطقة القطب الشمالي منذ آلاف السنين. وفي مطلع القرن العشرين (1900م) أمضى عالم أمريكي متخصص في التاريخ الطبيعي فترة من الزمن معهم في شمال كندا، وراقب طريقة حفظهم للأسماك واللحوم وتجميدها، وذلك بتعريضها للرياح الشمالية الشديدة البرودة. وبعد أشهر، عندما قام هؤلاء الناس بتسخين هذه الأطعمة وطبخها عادت طرية وطازجة إلى درجة أثارت إعجاب العالم الأمريكي، فقرّر بعد عودته إلى أمريكا الإفادة من هذه التقنية البسيطة في حفظ الأطعمة، فقام بعملية التجميد السريع للمواد الغذائية، وبدأ بتسويقها. وبعد ذلك وجد مخترعون آخرون طريقة أخرى لإزالة أغلب الماء من الأغذية المجمدة. وسميت هذه التقنية بالتجميد الجاف، حيث تنتج بها مواد غذائية خفيفة الوزن لا تتلف عند حفظها في درجة الحرارة العادية للغرفة. المواد الغذائية المحفوظة بهذه الطريقة تستخدم اليوم في جميع أنواع الرحلات، بما فيها رحلات رواد الفضاء.

مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة للبحث عن فكرة أو موضوع يصلح لمشروع تنفذه بنفسك. ومن المشروعات المقترحة ما يلي:

- **التاريخ** تَعرَّف التطور الزمني للاختراعات، ابتداءً من الساعات المائية التي صنعها العرب إلى اتصالات الراديو، وبدلات الفضاء والأدوات المستخدمة في توقع الطقس وغيرها. وعمل مخطط زمني لتطور الاختراعات.
- **المهن** البحث عن مهن مختلفة تتعلق بدراسة الطقس، ثم المقارنة بين خصائص كل مهنة وتاريخها.
- **التقنية** بحث وتصميمُ وبناء تلسكوب بسيط في أثناء دراسة دور التقنية في مساعدة العلماء على استكشاف الفضاء البعيد.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

خصائص الشمس ابحث عبر المواقع الإلكترونية عن الخصائص الطبيعية للشمس والطاقة التي تنتجها. ثم ارسم مخططًا توضيحيًّا للشمس، مبينًا عليه الأجزاء المهمة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1445

الفصل ٧

الغلاف الجوي المتحرك

الفكرة العامة

الغلاف الجوي في حركة دائمة تؤدّي إلى تغير مستمر في الطقس.

الدرس الأول

الغلاف الجوي والطقس

الفكرة الرئيسة يوفر الغلاف الجوي الغازات اللازمة للحياة، ويقي المخلوقات الحية أشعة الشمس الضارة. كما يوزع الحرارة والرطوبة حول الأرض، ويعكس الطقس الحالة السائدة للغلاف الجوي.

الدرس الثاني

الكتل والجبهات الهوائية

الفكرة الرئيسة يتغير الطقس سريعًا عندما تدخل كتلة هوائية مختلفة منطقة ما.

لماذا يبدو الجو عاصفًا؟

الأعاصير البحرية عواصف قوية تنشأ فوق المحيطات، ويمكن أن تُحدِث دمارًا كبيرًا عند وصولها إلى اليابسة. في يونيو ٢٠٠٧م انطلق إعصار «جونو» شرق بحر العرب ليضرب سلطنة عمان برياحه العاتية وأمطاره الغزيرة، محدثًا في مناطق عديدة منها خسائر ودمارًا كبيرًا.

دفتر العلوم اكتب مقالة قصيرة لمجلة تحذر الناس فيها من خطر إعصار بحري قادم.

نشاطات تمهيدية



كيف تؤثر درجة الحرارة في جزيئات الغاز؟

تؤثر درجة حرارة الهواء في حركة جزيئات الغاز. وفي هذه التجربة، ستقوم برفع درجة حرارة الهواء ثم خفضها، وملاحظة التغيرات التي تحدث نتيجة حركة جزيئات الهواء.

١. امسح بإصبعك فوهة قنينة بلاستيكية بمزيج من الماء والصابون حتى يتكون غشاء رقيق فوق فتحة القنينة.



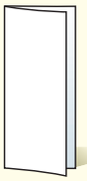
٢. ضع القنينة في وعاء مملوء إلى منتصفه بالماء الساخن، ولاحظ ما يحدث لغشاء الصابون.

٣. انقل القنينة برفق إلى وعاءٍ مملوء إلى منتصفه بماء بارد به ثلج، محافظًا على الغشاء الصابوني حتى لا يزول. لاحظ ما يحدث.

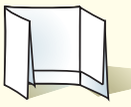
٤. **التفكير الناقد** صِف مشاهداتك في دفتر العلوم. وفي ضوءِ هذه المشاهدات، استنتج ما الذي أدى إلى تغير الغشاء الصابوني في كل حالة؟

المطويات
منظمات الأفكار

الغلاف الجوي للأرض اعمل مطوية تساعدك على تحديد ما تعرفه، وما تريد معرفته، وما تعلمته عن الغلاف الجوي.



الخطوة ١ اطوِ ورقة بشكل طولي مراعيًا أن تكوَن حافتها الأمامية أقصر من الخلفية ١,٢٥ سم.



الخطوة ٢ اطوِ الورقة على استقامتها إلى ثلاثة أقسام.

الخطوة ٣ افتح الورقة، ثم قص الحافة المطوية للجزء العلوي من الورقة لعمل ثلاثة ألسنة، وضع عناوين لها، كما في الشكل.



اقرأ واكتب قبل قراءة الفصل، اكتب ما تعرفه حاليًّا، وما تريد معرفته عن الغلاف الجوي تحت الألسنة. وخلال قراءتك الفصل اكتب ما تعلمته عنه.

أتهيأ للقراءة

الاستدلال

١ **أتعلّم** عندما تقوم بعملية الاستدلال فأنت تتوصَّل إلى نتائج لم تُطرح صراحةً في النص، وهذا يعني أنك تقرأ بين السطور؛ فأنت تفسر الدلالات، وتبني على معرفتك السابقة. يعتمد الكُتّاب على قدرة القرّاء على الاستدلال؛ ولذلك فهم لا يكتبون جميع التفاصيل.

٢ **أتدرّب** اقرأ الفقرة الآتية وتنبَّهْ إلى الكلمات المظللة في أثناء قيامك بعملية الاستدلال، واستعن بجدول توجيه التفكير المرفق في التوصل إلى النتائج.

إن أشعة الشمس تسقط على الأرض بشكل عمودي في المنطقة الاستوائية، وتسقط مائلة في المناطق القطبية، **ممّا يؤدي إلى تسخين الأولى بدرجة أكبر من الثانية**. ونتيجة لهذا التوزع غير المنتظم للحرارة، **يتحرك الهواء الساخن من المناطق الاستوائية نحو المناطق القطبية، ويتحرك الهواء البارد من المناطق القطبية نحو المناطق الاستوائية.**

النص	السؤال	الاستدلال
مما يؤدي إلى تسخين الأولى (المنطقة الاستوائية) بدرجة أكبر من الثانية	لماذا تسخن المنطقة الاستوائية بدرجة أكبر؟	معدل الإشعاع الشمسي على وحدة المساحة أعلى؛ مما يؤدي إلى زيادة التسخين.
يتحرك الهواء الساخن من المناطق الاستوائية نحو المناطق القطبية، ويتحرك الهواء البارد من المناطق القطبية نحو المناطق الاستوائية	لماذا يتحرك الهواء بهذه الاتجاهات؟	يرتفع الهواء الساخن القليل الكثافة القادم من المناطق الاستوائية ليحل محله هواء بارد عالي الكثافة من المناطق القطبية.

٣ **أطبّق** تمرّن على مهارة الاستدلال وأنت تقرأ هذا الفصل؛ وذلك عن طريق تكوين الارتباطات بين الأفكار وطرح الأسئلة .

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

إرشـــاد

يمكن القيام بالاستدلالات أحيانًا باستعمال مهارات قراءة أخرى، مثل مهارات طرح الأسئلة والتنبؤ.

توجيه القراءة وتركيزها

ركّز 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.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. النيتروجين هو الغاز الأكثر توافرًا في الغلاف الجوي للأرض.	
	٢. يوجد أغلب أوزون الغلاف الجوي في طبقة التروبوسفير.	
	٣. توفر الشمس مصدر الطاقة اللازمة لدورة الماء في الطبيعة.	
	٤. عملية تصاعد الهواء الساخن وهبوط الهواء البارد هي العملية المسماة التوصيل الحراري.	
	٥. يزداد ضغط الهواء في الغلاف الجوي كلما ازداد الارتفاع.	
	٦. لا تتأثر الرطوبة النسبية بتغير درجة حرارة الهواء.	
	٧. يمكن للكتلة الهوائية أن تكتسب خصائص المنطقة التي توجد فوقها من حيث الرطوبة ودرجة الحرارة إذا استمرت فيها وقتًا كافيًا.	
	٨. يرتفع الهواء ويبرد عندما يتدفق إلى مركز للضغط المنخفض.	

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الغلاف الجوي والطقس

في هذا الدرس

الأهداف

- **توضح** سبب وجود ضغط للهواء.
- **تصف** مكوّنات الغلاف الجوي.
- **تصف** كيف تسبب الطاقة دورة الماء في الطبيعة.
- **تقارن** بين طرق انتقال الطاقة على الأرض.
- **تصف** كيفية تشكُّل الأنواع المختلفة من الغيوم، وأنواع الهطول.
- **توضح** كيف تنشأ الرياح.

الأهمية

تسبب حركة الغلاف الجوي تغيُّر الطقس الذي يؤثر في حياتنا اليومية.

مراجعة المفردات

الهواء: خليط غازي يشكل الغلاف الجوي للأرض.

الغيوم: مناطق في الغلاف الجوي تحتوي على قطيرات ماء، أو بلورات جليد، يمكن رؤيتها.

المفردات الجديدة

- الغلاف الجوي
- الهباء الجوي
- التروبوسفير
- دورة الماء
- الطقس
- الرطوبة
- درجة الندى
- الرطوبة النسبية
- الهطول

الهواء من حولنا

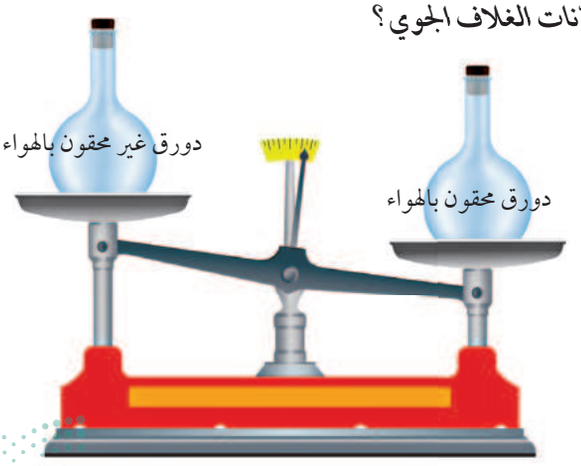
الحياة على سطح الأرض غير ممكنة من دون الهواء. يقوم **الغلاف الجوي** – وهو طبقة الغازات المحيطة بالأرض – بتزويد الأرض بجميع الغازات اللازمة للحياة، إضافة إلى حماية المخلوقات الحية من التأثير الضارّ للأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية، وفي الوقت نفسه يقوم بامتصاص الحرارة وتوزيعها.

كان جاليليو جاليلي(١٥٦٤م – ١٦٤٢م) يرى أن الهواء أكثر من مجرد فراغ، بخلاف الاعتقاد الذي كان سائدًا في عصره. ولإثبات ذلك قاس كتلة دورق مغلق بإحكام، ثم حقن فيه كمية إضافية من الهواء، ثم قاس كتلته مرة أخرى. ويبين **الشكل ١** أن كتلة الدورق الذي حقن بالهواء أكبر من كتلته قبل الحقن. استنتج جاليليو من تجربته أن للهواء كتلة، لذا فهو يحتوي على مادة. أما اليوم فقد أصبح معروفًا للعلماء أن للهواء خصائص أخرى، منها أنه يخزن الحرارة ويُطْلقها، ويحمل البخار، ويولّد ضغطًا بسبب وزنه. وتسهم جميع هذه الخصائص – مع الطاقة القادمة من الشمس – في تكوين الطقس اليومي لمنطقة ما على الأرض.

مكوّنات الغلاف الجوي

ومما يعرفه العلماء أيضًا عن الغلاف الجوي أنه يتأثر بالجاذبية؛ لأنه يتكون من مادة، وله كتلة، وهذا يبقيه قريبًا من الأرض، ويمنعه من الانفلات. وتصعب ملاحظة الغلاف الجوي أو الإحساس به؛ لأنه يولد ضغطًا مساوٍ للضغط الداخلي في جسم الإنسان. ويُعادل وزنُ الغلاف الجوي وزنَ طبقة ماءٍ سُمكها ١٠ أمتار تغلّف الأرض. ويعتقد العلماء أن الغلاف الجويَّ خليط من غازات وماء ودقائق مجهرية الحجم تتكوَّن من مواد صلبة وسائلة.

ماذا قرأت؟ ما مكوّنات الغلاف الجوي؟

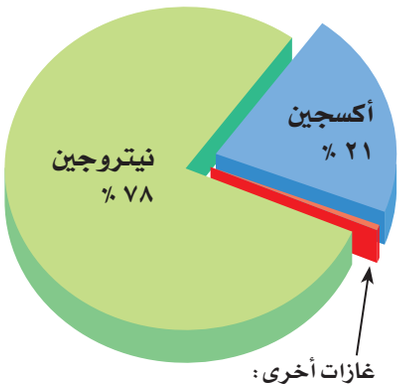


الشكل ١ كتلة الدورق المحقون بالهواء أكبر من كتلته قبل الحقن.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الغازات يتكـوّن الغـلاف الجوي من عـدة غـازات، أهمهـا النيتروجين N_2 والأكسـجين O_2 بنسبة ٩٩٪؛ حيث يشـكّل النيتروجين N_2 نحو ٧٨ ٪، ويشكل الأكسـجين O_2 نحو ٢١ ٪، أما النسـبة الضئيلة جدًّا المتبقيـة فتتكوّن من غازات مختلفة، كما يوضحها **الشـكل٢**. ومن بين هذه الغـازات الضئيلة التركيز غازات تـؤدي دورًا مهمًّا في الطقس. فبخار الماء الموجود بتركيز يتراوح بين ٠ – ٤ ٪ هو المسـؤول عن تكوّن الغيوم والأمطار. ويُعد غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 الغازَ الثاني من حيث الأهمية؛ إذ تحتاج إليه النباتات بشدة من أجل عملية البناء الضوئي وصنع الغذاء. كما يقوم غاز ثاني أكسـيد الكربون CO_2 بامتصاص الحرارة، وبثها من جديد في اتجاه سطح الأرض. وهذه العملية مهمة جدًّا في المحافظة على دفء كوكب الأرض.

الهباء الجوّي يتكوّن **الهباء الجوي** من مواد صلبة، مثل الغبار والأملاح وحبوب اللقاح، ومواد سـائلة مثل القطيرات الحمضية. يدخل الغبار إلى الغلاف الجوي عـن طريق الرياح التي تقوم بحمل دقائق التربـة وبعثرتها، أو بفعل البراكين التي تقذف عند ثورانها كميات هائلة مـن الرماد البركاني في الهواء. وتدخل الأملاح إلـى الغلاف الجوي عندما تتحـرك الرياح فوق المحيطـات. أما حبوب اللقاح فتدخل الغلاف الجوي مباشـرة من النباتات. وتضيف بعض نشـاطات الإنسان – ومنها حـرق الوقود الأحفوري – الهباءَ الجوي إلـى الغلاف الجوي. تعكس بعض دقائق الهباء الجوي – ومنها تلك التي تقذفها البراكين – الطاقةَ الشمسـية، مما يؤثر في الطقس والمناخ الأرضي.



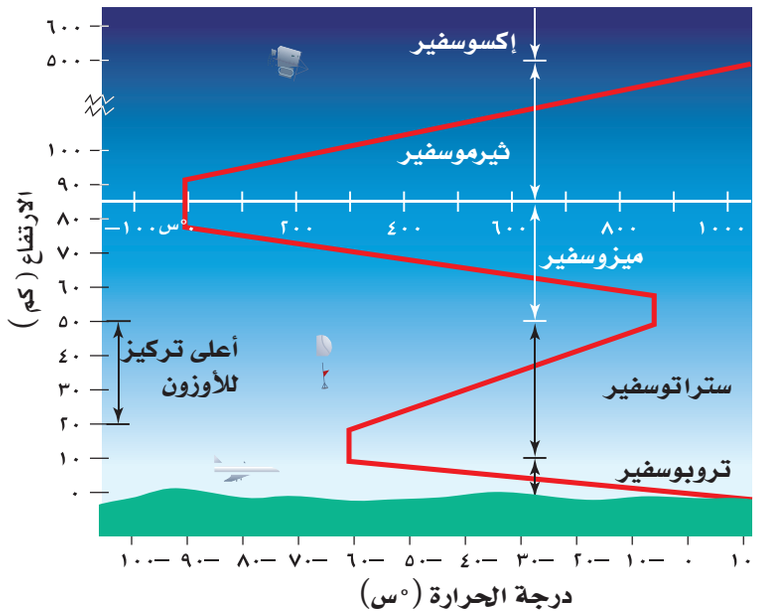
أرجـون ٠,٩٣ ٪، CO_2 ٠,٠٣ ٪، بخار مـاء ٠–٤ ٪، ومقاديـر قليلة جـدًّا من النيون والهيليـوم والميثان والكربتون والزينـون والهيدروجين والأوزون.

الشكل٢ تختلف نسـب الغازات في الغلاف الجوي قليلًا. فبخار الماء مثلاً تتراوح نسـبته بين ٠ – ٤ ٪.

حـدّد مـاذا يحدث لنسـب الغازات الأخرى عندما ترتفع نسبة بخار الماء؟

طبقات الغلاف الجوّي

يُقسـم الغلاف الجوي إلى طبقات، كما هو موضح في **الشكل٣**. ويعتمد تقسيم هذه الطبقات على تغيـر درجة الحرارة، مع اختـلاف الارتفاعات، كما أنَّ لكل طبقة خصائص مميزة، تتضمّن الطبقات السـفلى التروبوسـفير والسّتراتوسفير، بينما تتضمن الطبقات العليا الميزوسفير والثيرموسفير والإكسوسفير.



الشكل٣ مقياس درجـة الحرارة باللون الأبيـض يوضـح درجـات الحرارة في طبقة الثيرموسـفير والإكسوسفير.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



طبقة الأوزون O_3: يغلف الأوزون الموجود في طبقة الستراتوسفير الأرض ويحميها من أشعة الشمس فوق البنفسجية. وقد اكتشف العلماء مؤخرًا أن طبقة الأوزون تتعرض للتدمير، مما يسمح لكميات متزايدة من الأشعة فوق البنفسجية بالوصول إلى الأرض. وتسبب هذه الإشعاعات سرطانات الجلد، كما تؤثر في البصر. ترى، ما الذي يمكن أن تفعله حتى تقي جلدك وبصرك عندما تكون في خارج المنزل؟

التروبوسفير (الطبقة المتقلّبة) إنّ طبقة **التروبوسفير** هي أقرب طبقات الغلاف الجوي إلى سطح الأرض. وتمتد إلى ارتفاع ١٠ كم، وهي تضم ثلاثة أرباع المادة الكلية الموجودة في الغلاف الجوي، وتحوي تقريبًا جميع الغيوم والتغيرات الطقسية. يمتصّ الغلاف الجوي بعض طاقة الشمس، ويعكس جزءًا منها إلى الفضاء، إلاّ أنّ ٥٠ % من الطاقة الشمسية يخترق طبقة التروبوسفير، فتصل إلى سطح الأرض، وتتسبب في تسخينه. يسخن الغلاف الجوي الملامس لسطح الأرض بالتوصيل، وهذا يعني أنَّ معظم حرارة الغلاف الجوي مصدرها سطح الأرض؛ لذا فإنَّ درجة حرارة التروبوسفير تكون غالبًا أعلى عند سطح الأرض، وتقل مع الارتفاع بمعدل ٦,٥ °س/ كم تقريبًا.

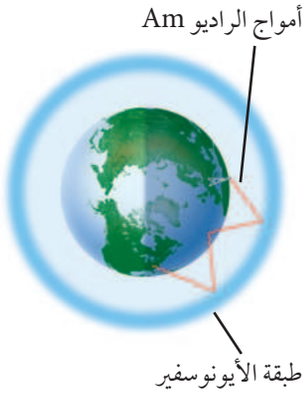
ماذا قرأت؟ ما أهم خصائص طبقة التروبوسفير؟

الستراتوسفير تقع هذه الطبقة فوق طبقة التروبوسفير، وتمتد من ارتفاع ١٠ كم إلى ارتفاع ٥٠ كم فوق سطح الأرض (انظر **الشكل ٣**). يتركز في هذه الطبقة معظم الأوزون الجوي، الذي يمتصّ أكبر كمية من الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس. ونتيجة لذلك تزداد درجة حرارة الستراتوسفير كلما ارتفعنا إلى أعلى. ولولا وجود هذه الطبقة الغنية بالأوزون لوصلت كميات كبيرة من الأشعة الضارة إلى الأرض، وسببت مشكلات صحية خطيرة للمخلوقات الحية.

الطبقات العليا تقع طبقة الميزوسفير فوق طبقة الستراتوسفير، وتمتد من ارتفاع ٥٠ كم إلى ٨٥ كم فوق سطح الأرض، وتعتبر أكثر طبقات الغلاف الجوي برودة لاحتوائها على كمية قليلة من الأوزون؛ تمكنها من امتصاص القليل جدًّا من الحرارة، لذا فهي أكثر طبقات الغلاف الجوي برودة.

تلي طبقةُ الميزوسفير طبقةَ الثيرموسفير، وتمتد من ارتفاع ٨٥ كم ـ ٥٠٠ كم فوق سطح الأرض. وترتفع درجة الحرارة في هذه الطبقة بشكل سريع لتصل إلى أكثر من ١٧٠٠ °س. وتقوم هذه الطبقة بتصفية أشعة الشمس من الأشعة السينية وأشعة جاما الضارة. ويسمى جزء من كل من طبقتي الثيرموسفير والميزوسفير، طبقةَ الأيونوسفير (الطبقة المتأينة)؛ لأنَّ ذراتها تكون مشحونة كهربائيًّا، أي في حالة أيونية، نتيجة كثافة تصادم أشعة الشمس بالذرات. ولهذه الطبقة أهمية كبرى؛ لأنها تقوم بعكس أمواج الراديو AM وإبقائها داخل الغلاف الجوي، انظر الشكل ٤.

أما الطبقة الأخيرة من الغلاف الجوي فتحتوي على القليل من الذرات، وتسمى الإكسوسفير. وتمتد هذه الطبقة من أعلى طبقة الثيرموسفير، إلى أن تتلاشى عند حدود الفضاء الخارجي. ولا يوجد فاصل واضح بين نهايتها وبين الفضاء.



الشكل ٤ تعكس طبقة الأيونوسفير أمواج الراديو.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مياه الأرض

تسمى الأرض عادة الكوكب المائي؛ لأن الماء يغطي ٧٠٪ من سطحها، ويوجد في الحالات الفيزيائية الثلاث: الصلبة والسائلة والغازية، لذا فقد يخزن في اليابسة والمحيط والغلاف الجوي. ويوضح **الجدول ١** نسب وجود الماء في حالاته الثلاث: في الحالة الصلبة على شكل ثلج، أو جليد في الغطاء الجليدي، وفي الحالة السائلة في المحيطات والبحيرات والأنهار، وفي الحالة الغازية على شكل بخار ماء في الغلاف الجوي. وللماء أهمية عظيمة للمخلوقات الحية؛ كما قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾﴾ [الأنبياء: ٣٠].

جدول ١ نسب توزيع المياه في الأرض

المكان	نسبة الماء ٪
المحيطات	٩٧,٢
الغطاء الجليدي والجليديات	٢,٠٥
المياه الجوفية	٠,٦٢
الأنهار والبحيرات	٠,٠٠٩
الغلاف الجوي	٠,٠٠١
الإجمالي مقربًا	١٠٠,٠٠

دورة الماء تتحرك مياه الأرض باستمرار في دورة لا تتوقف تسمى **دورة الماء** (انظر **الشكل ٥**). وتعد الشمس مصدر الطاقة الرئيس لهذه الدورة. تمتص المياهُ الموجودة في المحيطات والأنهار والبحيرات الطاقةَ الشمسية، وتخزنها في صورة حرارة. وعندما تصل الطاقة المختزنة في الماء إلى درجة كافية يتحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، ويطلق على هذه العملية اسم التبخر. يدخل بعدها بخار الماء إلى الغلاف الجوي.

يدخل الماء إلى الغلاف الجوي أيضًا عن طريق النباتات في أثناء عملية النتح. وعندما يصعد بخار الماء إلى أعلى يبرد وتتباطأ حركة جزيئاته، إلى أن يعود إلى الحالة السائلة، وهذا ما يُسمى بالتكثف. ثم تتحد قطيرات الماء المتكاثفة معًا لتكوّن الغيوم. ومع اتحاد المزيد من القطيرات معًا يصبح وزنها أكبر مما يستطيع الهواء حمله، فتسقط على شكل هطول. ومرة أخرى يتبخّر جزء من هذه المياه، وهكذا تستمر دورة الماء.

ماذا قرأت؟ فيم يختلف التبخر عن التكثف؟

طقس الأرض

يصف **الطقس** الحالة السائدة في الغلاف الجوي. وتتضمن عوامل الطقس كلًّا من درجة الحرارة، والغيوم، وسرعة الرياح واتجاهها، والرطوبة، والضغط الجوي. ويسمى الشخص الذي يتابع بيانات الطقس باستمرار لتوقع الحالة الجوية (عالم الأرصاد الجوية).

درجة الحرارة الشمس تكاد تكون مصدرًا لجميع أشكال الطاقة الموجودة على كوكبنا. وعندما تصل أشعتها إلى الأرض فإن الغازات تمتص الطاقة. إنّ جزيئات الغاز في حالة حركة مستمرة، ولكن عندما تمتص طاقة أكثر تتحرك بسرعة أكبر، متباعدًا بعضها عن بعض؛ لذا تُعد درجة حرارة الجو مقياسًا لسرعة حركة جزيئات الهواء. وتقاس درجة الحرارة بجهاز خاص يسمى مقياس الحرارة وعادة ما يكون تدريجه بالسيلسيوس أو الفهرنهايت. وتتفاوت درجات حرارة مناطق المملكة العربية السعودية نظرا لمساحتها الشاسعة وتمتاز منطقة شمال غرب المملكة بمحاذاة البحر الأحمر بانخفاض درجة حرارتها بمعدل ١٠ درجات مئوية عن المناطق المحيطة في دول الخليج العربي؛ لذلك تم اختيار هذه المنطقة لإقامة مدينة نيوم عليها).

المصدر: كتيب «مشروع نيوم»، ص٥.

تجربة

ملاحظة التكثف والتبخر

الخطوات

١. املأ كأسًا زجاجيًّا بالماء المثلج، وتأكد من جفاف السطح الخارجي للزجاج.

٢. راقب الكأس الزجاجية المملوءة مدة عشر دقائق، ولاحظ ما يحدث على السطح الخارجي للزجاج.

٣. اسكب ٥٠٠ مل من الماء في حوض واسع.

٤. اترك الحوض بضعة أيام، واستخدم مسطرة لقياس ارتفاع الماء كل يوم، ثم سجل بياناتك.

التحليل

١. استنتج سبب تشكل قطرات الماء على السطح الخارجي للزجاج.

٢. استنتج أين ذهب الماء المفقود من الحوض؟

في المنزل

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

دورة الماء في الطبيعة

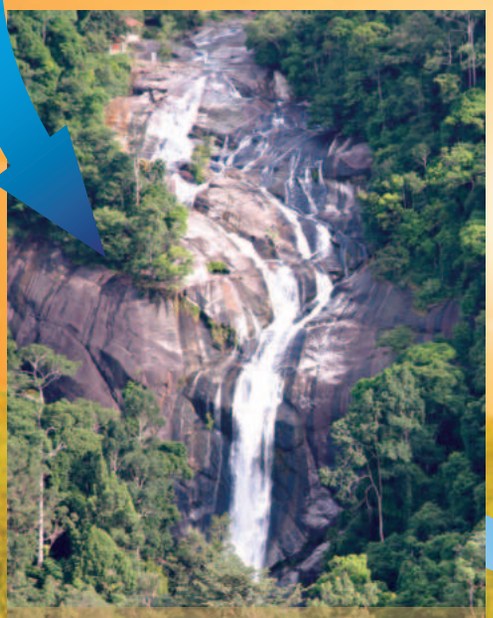
الشكل ٥ يوضح الرسم التخطيطي دورة الماء التي تستمد طاقتها من الشمس. حيث تتحرك المياه باستمرار بين المحيطات واليابسة والغلاف الجوي من خلال عمليات التبخر والنتح والتكثف والهطول.



▲ تتحد قطيرات الماء داخل الغيمة بعضها مع بعض، وتكوّن قطرات أكبر. وعندما يصبح وزنها كبيرًا تسقط على هيئة أمطار أو ثلوج، أو شكل آخر من أشكال الهطول.



▲ يبرد بخار الماء عند صعوده إلى أعلى، ويتكثف مرة أخرى متحولاً إلى ماء. تتكوّن الغيوم من ملايين قطيرات الماء الصغيرة.



▲ يجري الماء على السطح على هيئة جداول وأنهار، ويصل إلى البحيرات والمحيطات. وتمتص النباتات بعض هذا الماء.



▲ يتبخر الماء من المحيطات والبحيرات والأنهار. كما تطلق النباتات بخار الماء عن طريق النتح.

تسعى الدولة الى زيادة الوعي حول أهمية ترشيد استهلاك المياه، وإيجاد حلول للتحديات التي تواجهها بلادنا، والسعي للمحافظة على ثرواتنا الطبيعية الثمينة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

نقل الطاقة تسخن طاقة الشمس سطح الأرض، فتقوم جزيئات الهواء المتحركة بسرعة عالية بنقل الطاقة إلى الجزيئات البطيئة الحركة عندما تصطدم بها، وتسمى عملية نقل الطاقة نتيجة الاصطدام (التوصيل) ومن خلال عملية التوصيل تنتقل الحرارة من سطح الأرض إلى الهواء الملامس له فيسخُن وتقل كثافته ويرتفع للأعلى فيبرد بالتدريج إلى أن تزداد كثافته فينزل إلى أسفل، وتسمى عملية صعود الهواء الساخن وهبوط الهواء البارد (الحمل)، وهي الطريقة الرئيسة التي تنتقل بها الحرارة في الغلاف الجوي، (انظر الشكل٦).



الشكل٦ تسخّن طاقة الشمس سطح الأرض. تنتقل الطاقة الحرارية على الأرض بعمليتي التوصيل والحمل.

الربط مع الفيزياء

الضغط الجوي تعلمت من قبل أن للهواء وزنًا بسبب جذب الأرض له؛ لذا فإن وزن الهواء يولّد ضغطًا. ويتناقص ضغط الهواء كلما ارتفعنا في الغلاف الجوي؛ بسبب تناقص وزن الهواء الذي يعلونا. وهناك علاقة بين الضغط الجوي ودرجة الحرارة؛ فعند تسخين الهواء تتحرّك جزيئاته بسرعة ويتمدّد، فيؤدّي ذلك إلى تناقص كثافته؛ لذلك يصعد إلى أعلى. ويولّد الهواء الأقل كثافةً ضغطًا أقل على ما تحته فتصبح المنطقة ذات ضغط منخفض. وفي المقابل، فإن الهواء البارد يكون أكبر كثافةً، وينزل إلى أسفل مولّدًا ضغطًا مرتفعًا في المنطقة. لذلك يختلف الضغط الجوي على سطح الأرض.

تجربة عملية قياس الضغط الجوي

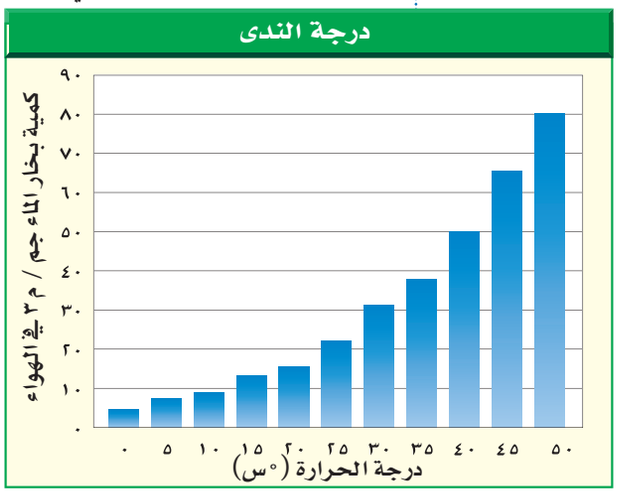
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية



الشكل٧ يوضح الشكل تأثير درجة الحرارة في كمية بخار الماء التي يستطيع الهواء حملها. حدّد مقدار بخار الماء الذي يستطيع الهواء حمله، إذا كانت درجة حرارته ٣٠°س، و١٠°س، على التوالي.

الرطوبة عندما يَسخن الهواء يؤدي إلى تبخر الماء الملامس له مكوِّنًا بخار الماء. وتُعرّف **الرطوبة** بأنها مقدار بخار الماء في الغلاف الجوي. ويوضح **الشكل٧** كيف تؤثر درجة الحرارة في مقدار الرطوبة في الهواء. فعندما ترتفع درجة الحرارة يزداد التبخر، ويمكن أن تضاف كميات أكبر من بخار الماء إلى الهواء. كمية بخار الماء التي يمكن أن يحملها الهواء الساخن أكبر من كمية بخار الماء التي يمكن أن يحملها الهواء البارد.

وعندما تصل كمية بخار الماء إلى الحد الأقصى الذي يستطيع الهواء حمله يصبح الهواء مشبعًا، وتبدأ عملية التكثّف. وتسمى درجة الحرارة التي يصل عندها الهواء إلى حالة الإشباع **درجة الندى**.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الرطوبة النسبية عندما تبرد كتلة من الهواء فإنَّ مقدار بخار الماء الموجود فيها لا يتغير إلا إذا تم تكثيفه. لكن كمية البخار التي يمكن إضافتها إليه تقل. وتعرّف **الرطوبة النسبية** بأنها كمية بخار الماء الموجودة في الهواء، مقارنة بكمية بخار الماء التي يستطيع الهواء حملها عند درجة حرارة معينة.

ومع انخفاض درجة الحرارة تزداد الرطوبة النسبية للهواء، إذا لم تتغير كمية بخار الماء الموجودة فيه. وعندما يحتوي الهواء على الحد الأقصى الذي يستطيع حمله من بخار الماء عند درجة حرارة محددة، تكون رطوبته النسبية = ١٠٠ ٪.

ماذا قرأت؟ ما المقصود بالرطوبة النسبية؟

الغيوم

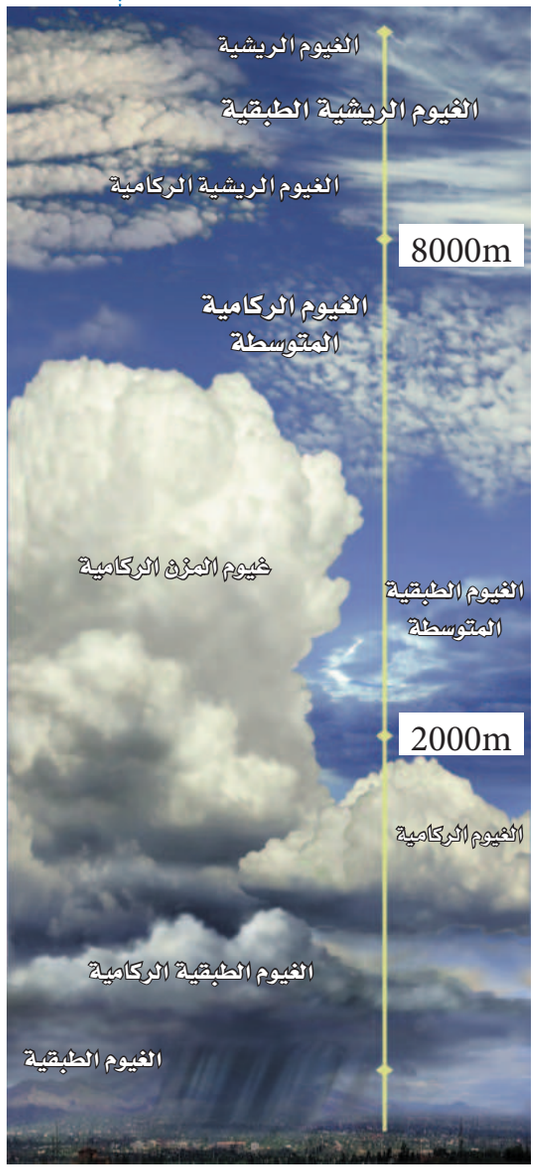
تعد الغيوم من أفضل الأدلة على الحركة المستمرة للغلاف الجوي الأرضي. وتتكون عندما يرتفع الهواء إلى أعلى، ويبرد إلى درجة الندى، فيصبح مشبعًا، وعندها يتكثّف بخار الماء في الهواء فوق جسيمات صغيرة موجودة في الغلاف الجوي. وإذا لم تكن درجة الحرارة منخفضة بما فيه الكفاية تكون الغيوم مكوّنة من قطرات ماء صغيرة. أما إذا كانت درجة الحرارة منخفضة جدًّا فإن الغيوم تتكوّن من بلورات ثلجية. وتُصنّف الغيوم عادة اعتمادًا على الارتفاع الذي تبدأ عنده التشكل. والتصنيف الأكثر شيوعًا هو الذي يقسمها إلى غيوم منخفضة، ومتوسطة، ومرتفعة، كما هو موضح في الشكل ٨.

الغيوم المنخفضة تتكوّن على ارتفاع ٢٠٠٠م أو أقل من سطح الأرض. ومن أمثلتها الغيوم الركامية؛ وهي غيوم سميكة تتشكّل عندما ترتفع تيارات هوائية رطبة إلى أعلى. وتدلّ الغيوم الركامية أحيانًا على طقس معتدل. ولكن عندما يزداد سُمكها تُنتج أمطارًا غزيرة يصاحبها برق ورعد. ومن الغيوم المنخفضة أيضًا الغيوم الطبقية؛ وتكون على هيئة طبقات باهتة رمادية تغطي السماء. ومنها أيضًا الغيوم الطبقية الركامية. ويعدّ الضباب الذي نشاهده في أيام الشتاء الباردة مثالاً آخر على الغيوم المنخفضة.

الغيوم المتوسطة تكون على ارتفاعات تتراوح بين ٢٠٠٠م – ٨٠٠٠م، وتتكون من خليط من ماء سائل وبلورات جليدية، وقد تسبب أمطارًا خفيفة. ومن أمثلتها: الغيوم الركامية المتوسطة، والغيوم الطبقية المتوسطة.

الغيوم المرتفعة تتكوَّن من بلورات جليدية بسبب وجودها على ارتفاعات كبيرة. ومن أمثلتها: الغيوم الريشية، والغيوم الريشية الركامية، والغيوم الريشية الطبقية. ومن الغيوم نوع آخر يمتدّ عموديًّا على جميع الارتفاعات، ويسمى غيوم المزن الركامية، وتسبب أمطارًا غزيرة وزخّات من الثلج، وقد تولّد عواصف رعدية. قال تعالى.

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَٰرِ ﴿٤٣﴾ ﴾ [النور: ٤٣].



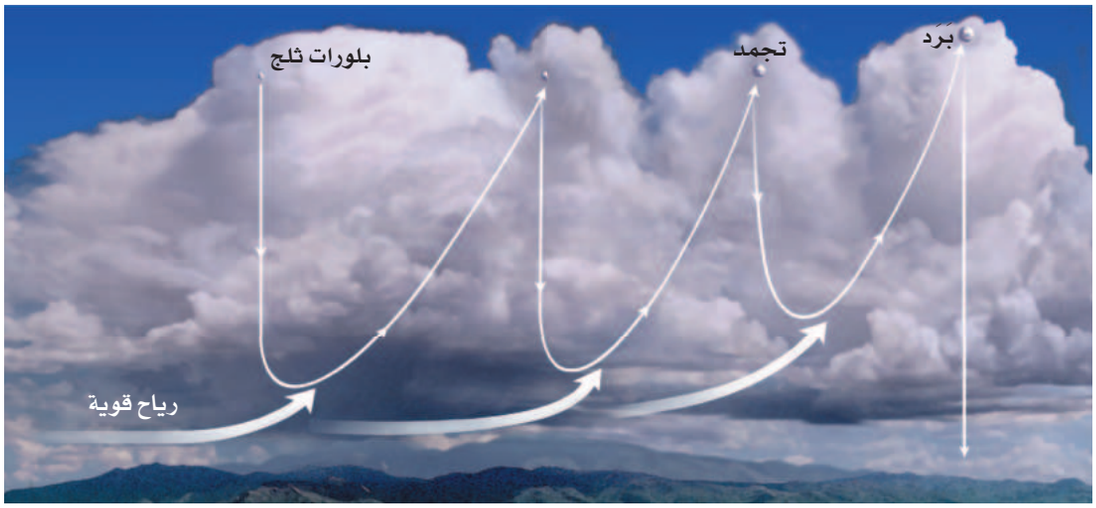
الشكل ٨ تصنّف الغيوم اعتمادًا على ارتفاعها عن سطح الأرض. وتستعمل أنواع الغيوم في توقع الطقس.

الربط مع علم الأحياء

مقاييس الحرارة الطبيعية

يرتفع صوت صرصور الليل وتزداد سرعة اهتزاز الجرس في ذيل أفعى الجرس عندما تدفأ أجسامها. كيف يمكن استخدام الحيوانات مقاييس لدرجة الحرارة؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



الشكل ٩ يتشكل البَرَد في غيوم المزن الركامية، ومعظم حباته يبلغ حجمها حجم حبة البازلاء، وقد يبلغ حجم بعضها حجمَ كرة صغيرة.
وضح ماذا تستدل عن قوة الرياح في الغيمة من آلية تكوّن البَرَد؟

الهطول

يحدث الهطول عندما تصبح قطرات الماء أو بلورات الثلج كبيرة لدرجة لا تستطيع الغيوم حملها. ويكون الهطول عادة على شكل أمطار، أو أمطار متجمدة، أو ثلج، أو بَرَد. ويعتمد نوع الهطول المتساقط في منطقة ما على درجة حرارة الغلاف الجوي. فينزل المطر مثلًا عندما تكون درجة حرارة الهواء أعلى من درجة التجمد. أما إذا كانت درجة حرارة الهواء العلوي أكبر من درجة التجمد بينما درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض أقل من درجة حرارة التجمد، فربما يتكون مطر متجمد. يتكون البَرَد في غيوم المزن الركامية التي يصاحبها غالبًا عواصف رعدية. حيث تعمل الرياح القوية على نقل بلورات الثلج المتكونة في الغيمة إلى أعلى الغيمة وإلى أسفلها؛ كما هو موضح في **الشكل ٩**. فحينما تهبط البلورات الثلجية إلى أسفل تلتصق بها قطرات من الماء، وحينما تصعد إلى أعلى تتجمد تلك القطرات، وتستمر حبات البرد بالنمو بهذه الطريقة صعودًا وهبوطًا حتى تصبح كرات ثلجية ثقيلة جدًّا بحيث لا تستطيع الرياح حملها، فتسقط على سطح الأرض. قال تعالى: ﴿وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءًۢ بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّٰهُ فِى ٱلْأَرْضِ ۖ وَإِنَّا عَلَىٰ ذَهَابٍۭ بِهِۦ لَقَٰدِرُونَ ﴿١٨﴾﴾ [المؤمنون: ١٨].

الرياح

عرفتَ من قبل أنَّ الضغط الجوي يعتمد على درجة الحرارة. فعندما يتعرض الهواء للتسخين تتسارع حركة جزيئاته، فتتباعد، وتقل كثافة الهواء عندها، ويرتفع إلى أعلى، فتتكون مناطق ذات ضغط جوي منخفض. أما عندما يبرد الهواء فإن جزيئاته تتحرك ببطء شديد، ويقترب بعضها من بعض، فتزداد كثافته، وينزل إلى أسفل مكونًا مناطق ذات ضغط جوي مرتفع. ويتحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض. وبسبب العلاقة المباشرة بين الضغط ودرجة الحرارة فإنه يمكن القول إن الرياح عبارة عن هواء يتحرك من منطقة إلى أخرى تختلف عنها في الضغط ودرجة الحرارة. وكلما كان الفرق في الضغط والحرارة بين منطقتين أكبر زادت سرعة الرياح وقوتها. وتقاس سرعة الرياح بجهاز يسمى أنيمومتر، حيث تقاس سرعة دوران أكواب فيه، تلتقط الرياح.

الربط مع الدراسات الاجتماعية

الرياح الموسمية: تُعرّف الرياح الموسمية بأنها تغير في اتجاه الرياح خلال فصول محددة. وتعد الهند من الدول التي تتأثر بالرياح الموسمية كثيرًا. ويتشكل خلال شهري يونيو ويوليو ضغط منخفض فوق مناطق اليابسة في الهند. ويؤدي ذلك إلى هبوب رياح رطبة قادمة من المحيط. تسبب هذه الرياح هطول أمطار غزيرة مهمة للزراعة في الهند. وخلال فصل الشتاء تتكون فوق اليابسة مناطق ذات ضغط مرتفع. ويؤدي ذلك إلى هبوب رياح جافة من اليابسة على المحيط. كما تتأثر مرتفعات شبه الجزيرة العربية ومنها مرتفعات عسير في المملكة العربية السعودية وجبال ظفار في سلطنة عمان ومرتفعات اليمن بالرياح الموسمية في فصل الصيف.

تجربة عملية الأشعة الشمسية ودرجة الحرارة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

سرعة الرياح

تطبيق الرياضيات

سرعة الرياح يتحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض.
تحركت الرياح التي تشكلت نتيجة اختلاف الضغط مسافة ١٤ كم خلال ساعتين. ما سرعتها؟

الحلّ

١ المعطيات
المسافة (ف) = ١٤ كم
الزمن (ز) = ٢ ساعة

٢ **المطلوب**
السرعة (ع)

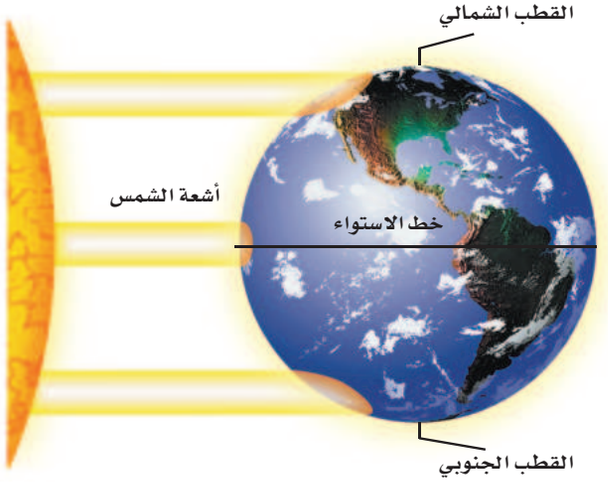
٣ طريقة الحل
$ع = \frac{ف}{ز} = \frac{١٤ \text{ كم}}{٢ \text{ ساعة}} = ٧ \text{ كم / ساعة}$

٤ التحقق من الحل
اضرب الإجابة التي حصلت عليها في الزمن. هل حصلت على القيمة نفسها للمسافة التي استخدمتها؟

مسائل تدريبية

١. يتحرك الهواء من المناطق الباردة إلى المناطق الحارة. فإذا تحركت الرياح التي تشكلت، مسافة ٢٠ كم في ساعتين. فما سرعتها؟

٢. تتحرك الرياح من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض، فإذا قطعت مسافة ٦٩ كم في ٣ ساعات. فما سرعتها؟



الشكل ١٠ تكون زاوية سقوط أشعة الشمس كبيرة عند خط الاستواء، وصغيرة عند القطبين.

تيارات الهواء العالمية إذا نظرت إلى **الشكل ١٠** فسوف تلاحظ أن أشعة الشمس تسقط على الأرض عموديًّا في المنطقة الاستوائية، وتسقط مائلة في المناطق القطبية، مما يؤدي إلى تسخين الأولى أكثر من الثانية.

ونتيجة لهذا التوزع غير المنتظم للحرارة، يتحرك الهواء الساخن من المناطق الاستوائية نحو القطبين، ويتحرك الهواء البارد من المناطق القطبية نحو المناطق الاستوائية.

ونتيجة لدوران الأرض حول نفسها ينحرف الهواء المتحرك نحو اليمين في النصف الشمالي من الكرة الأرضية، ونحو اليسار في نصفها الجنوبي. وتسمى هذه الظاهرة أثر قوة كوريولوس.

ماذا قرأت؟ **ما أثر قوة كوريولوس؟**

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

الهواء من حولنا

- للهواء ضغط.

مكونات الغلاف الجوي

- يتكون الغلاف الجوي من النيتروجين N_2 والأكسجين O_2، وغازات أخرى بنسب ضئيلة مثل بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون CO_2.

طبقات الغلاف الجوي

- الغلاف الجوي مقسم إلى طبقات بناء على اختلاف درجات الحرارة.

مياه الأرض

- تتحرك مياه الأرض في دورة لا تتوقف تسمى دورة الماء.

طقس الأرض

- يصف الطقس حالة الغلاف الجوي السائدة.

الغيوم

- تصنف الغيوم بحسب الارتفاع الذي تتكون عنده.

الهطول

- أنواع الهطول: المطر، والمطر المتجمد، والثلج، والبرد.

الرياح

- يتحرك الهواء على شكل رياح بفعل اختلاف الضغط و درجة الحرارة على الأرض.

اختبر نفسك

١. **وضح** ما سبب وجود ضغط للهواء؟

٢. **حدد** ثلاثة أنواع من المواد الصلبة موجودة في الغلاف الجوي.

٣. **سمّ** طبقات الغلاف الجوي الخمس، بدءًا من سطح الأرض.

٤. **صف** العمليات الأربع المهمة التي تعد جزءًا من دورة الماء.

٥. **صف** كيف يتم تسخين الأرض، وكيف يؤثر ذلك في التروبوسفير؟

٦. **صف** ما يحدث عندما يرتفع بخار الماء إلى أعلى ويبرد حتى يصل إلى درجة الندى.

٧. **وضح** العلاقة بين الحرارة والضغط الجوي.

٨. **التفكير الناقد**

- قد نجد جبلاً عاليًا مغطًّى بالثلوج في المنطقة الاستوائية. لماذا؟
- لماذا لا يحدث الهطول من جميع أنواع الغيوم؟

تطبيق المهارات

٩. **قارن** بين عمليتي التوصيل والحمل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

الكتل والجبهات الهوائية

في هذا الدرس

الأهداف

- **توضح** طرائق تشكُّلِ كل من الكتل الهوائية والجبهات الهوائية.
- **تناقش** أسباب الأحوال الجوية القاسية.
- **توضح** كيف تستخدم التقنية لمراقبة الطقس وتوقعه.

الأهمية

إن فهمنا لتغيرات الطقس يساعدنا على التخطيط لنشاطاتنا اليومية بشكل أفضل.

مراجعة المفردات

العاصفة الرعدية: عواصف تنتج عن غيوم ركامية يحدث فيها برق ورعد.

المفردات الجديدة

- الكتل الهوائية
- الجبهة الهوائية
- الأعاصير القمعية
- الأعاصير البحرية

الكتل الهوائية

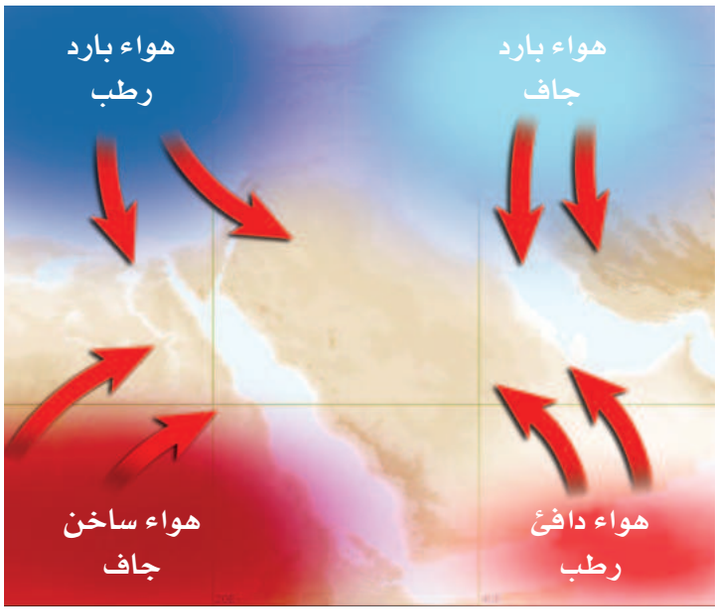
قد يتغير الطقس بشكل سريع. فيكون مشمسًا وهادئًا في الصباح، ثم يتحول إلى عاصف في المساء. يتغير الطقس عندما تدخل كتلة هوائية مختلفة إلى المنطقة. وتُعرَّف **الكتلة الهوائية** بأنها كمية ضخمة من الهواء تتشكَّل عادة فوق مناطق محددة من سطح الأرض.

أنواع الكتل الهوائية تكتسب الكتلة الهوائية التي تبقى فوق منطقة عدة أيام خصائصَ هذه المنطقة. فإذا بقيت كتلة هوائية مثلًا فوق منطقة استوائية فإنها تصبح حارة ورطبة. ويوضح **الشكل ١١** مواقع الكتل الهوائية الرئيسة التي تؤثر في الطقس في منطقة الشرق الأوسط.

الجبهات الهوائية

عندما تلتقي كتل هوائية مختلفة في درجة حرارتها تتكون عند الحد الفاصل بينها **جبهة هوائية**. لا يختلط الهواء على طول منطقة الجبهة الهوائية، ويعود السبب إلى أن الهواء البارد الأكثر كثافة ينتقل إلى أسفل الهواء الدافئ الأقل كثافة، ويدفعه ليرتفع إلى أعلى، فتتكون الرياح. وهناك أنواع من الجبهات الهوائية، نتحدث باختصار عن أهمّها.

ماذا قرأت؟ ما الجبهة الهوائية؟



الشكل ١١ تؤثر أربع كتل هوائية رئيسة في الجزيرة العربية. **استنتج** خصائص الكتلة الهوائية التي تشكلت غرب البحر الأحمر.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

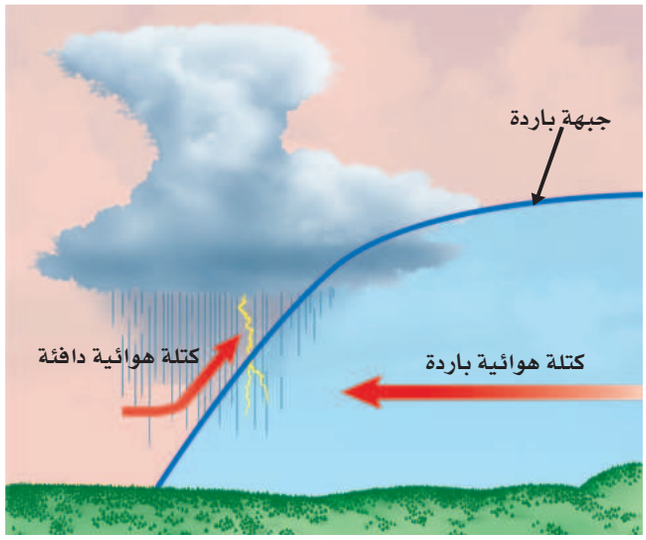
الجبهات الباردة عندما تتقدم كتلة هوائية باردة وتندفع إلى أسفل كتلة دافئة تُرغَم الأخيرة على الارتفاع إلى أعلى. ويسمى الحد الفاصل بين الكتلتين جبهة باردة (انظر **الشكل ١٢-أ**). ومع ارتفاع الهواء الدافئ الرطب فإنه يبرد فيتكثّف بخار الماء الموجود فيه وتسقط الأمطار. وقد يصاحب الجبهات الباردة عواصف شديدة وغيوم ركامية مع انخفاض في درجات الحرارة.

الجبهات الدافئة عندما تندفع كتلة هوائية دافئة إلى منطقة أكثر برودة، تتكوَّن جبهة دافئة. (انظر **الشكل ١٢-ب**) وتتجه الكتلة الدافئة الأقل كثافة إلى أعلى منزلقة فوق الكتلة الباردة. ومع ارتفاع الكتلة الدافئة إلى أعلى فإنها تبرد، ويتكثّف بخار الماء فيها، وتسقط الأمطار. ويصاحب الجبهات الدافئة غيوم ريشية عالية وتنخفض الغيوم تدريجيًّا كلما اقتربت من الجبهة قال الله تعالى: ﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُۥ فِى ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ يَشَآءُ وَيَجْعَلُهُۥ كِسَفًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ ۖ فَإِذَآ أَصَابَ بِهِۦ مَن يَشَآءُ مِنْ عِبَادِهِۦٓ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ ﴿٤٨﴾ ﴾ [الروم: ٤٨].

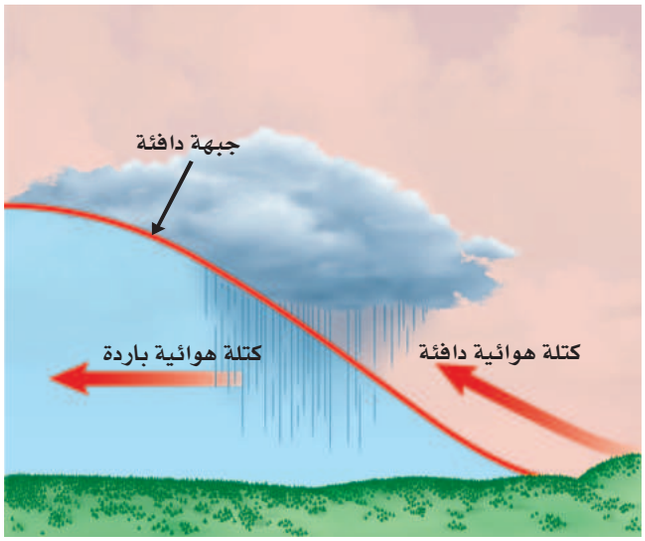
الجبهات الثابتة (الرابضة) تتكون الجبهات الثابتة (انظر **الشكل ١٣**)، عندما تلتقي كتلة هوائية دافئة مع أخرى باردة، دون أن تتقدم إحداهما على الأخرى. ويمكن أن يبقى هذا النوع من الجبهات في المكان نفسه عدة أيام.

وفي هذه الحالة، تتشكَّل الغيوم، وتهطل الأمطار على طول الجبهة، وفي بعض الأحيان يكون الهطول غزيرًا بسبب بطء حركة الجبهة.

الشكل ١٢ تؤدي الجبهات الباردة والدافئة إلى حدوث تغيرات في الطقس.

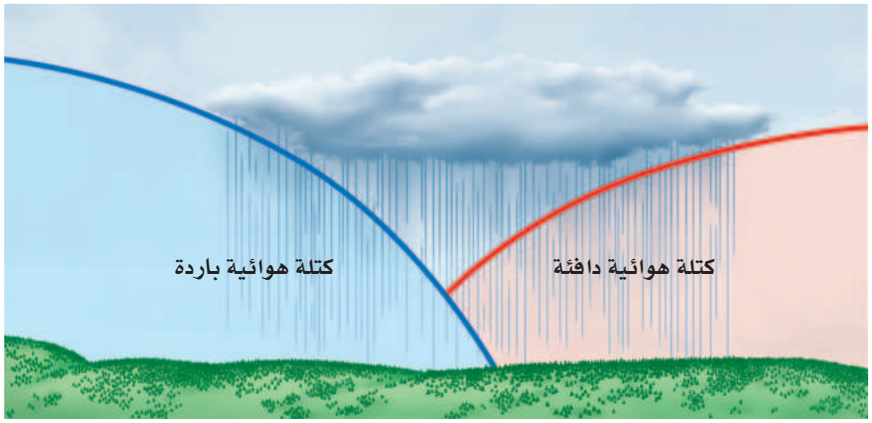


أ - غالبًا ما يؤدي تكوُّن الجبهة الباردة إلى تكوّن عواصف لفترة قصيرة وهطول أمطار غزيرة. وبعد مرور الجبهةيتغير اتجاه الريح، وتصفو السماء، وتقل درجة الحرارة.



ب - يؤدي تكوُّن الجبهة الدافئة عادة إلى هطول أمطار منتظمة، تدوم فترة طويلة فوق منطقة واسعة. وبعد مرور الجبهة يتغير اتجاه الريح، وتصفو السماء، وترتفع درجة الحرارة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



الشكل ١٣ قد تسبب الجبهة الثابتة هطولًا مطريًّا مستمرًّا ثابت الشدة، يدوم عدة أيام فوق منطقة محددة.

مراكز الضغط المرتفع والمنخفض

تتكون المرتفعات الجوية (H) والمنخفضات الجوية (L) في مراكز الضغطين: المرتفع والمنخفض. ففي مراكز الضغط المرتفع تتميَّز تلك المناطق بضغط جوي أعلى من المناطق المجاورة لها؛ فتتشكل تيارات هوائية هابطة، وعندما تصل إلى سطح الأرض تنتشر مبتعدة عن مركز الضغط. وتدور هذه التيارات في اتجاه عقارب الساعة في المناطق الواقعة في النصف الشمالي من الأرض؛ بسبب تأثير قوة كوريولوس، مما يؤدي إلى سخونة الهواء وجفافه؛ بسبب عدم زيادة رطوبته وتكثُّف بخار الماء فيه، ويكون الجوّ في تلك المناطق صافيًا مشمسًا.

وفي مراكز الضغط المنخفض تتميَّز تلك المناطق بضغط جوي أخفض من المناطق المجاورة لها؛ فتتشكّل تيارات هوائية صاعدة إلى أعلى، مما يؤدي إلى برودة الهواء ووصوله إلى درجة الندى، فيتكثَّف وتهطل الأمطار. وتدور هذه التيارات نحو مركز الضغط في عكس اتجاه عقارب الساعة في المناطق الواقعة في النصف الشمالي من الأرض؛ بسبب تأثير قوة كوريولوس، ويكون الجو في تلك المناطق غائمًا ماطرًا.

الأحوال الجوية القاسية

تؤدي الأحوال الجوية القاسية إلى حدوث رياح قوية وأمطار غزيرة، مع إمكانية إصابة البشر وتدمير المنشآت. ولكي تعرف كيف يمكنك الاستعداد لمواجهة هذه الأحوال يجب أن تتعرَّفها وتفهمها أولًا.

العواصف الرعدية تتكون العواصف الرعدية من غيوم المزن الركامية ذات النمو الرأسي، والتي تنشأ عادة في مناطق الجبهات الباردة. فعندما يُرغم الهواء على الصعود بسرعة إلى أعلى يبرد، وتتشكل قطرات الماء الصغيرة، فتتحد في أثناء سقوطها بقطرات أخرى، وتصبح أكبر. وعندما تسقط حبات المطر الكبيرة تسبب تبريدًا سريعًا لمحيطها، مكوّنة تيارات هوائية نازلة، تنتشر فوق السطح على شكل رياح عنيفة تلازم العواصف الرعدية عادة. وقد يتكوّن في أثناء هذه العواصف بَرَدٌ كبير الحجم تنشأ عنه أضرار أو مخاطر.

تجربة

تكوين مركز ضغط منخفض

الخطوات

١. ثبت شمعة صغيرة في وسط صحن.

٢. املأ كأسًا زجاجية طويلة بالماء إلى منتصفها، وصب الماء في الصحن وأضف له ملون طعام.

٣. أشعل الشمعة، واقلب الكأس الزجاجية الطويلة فوق الشمعة في الماء، واجعل بين الصحن والكأس قطعة نقدية صغيرة.

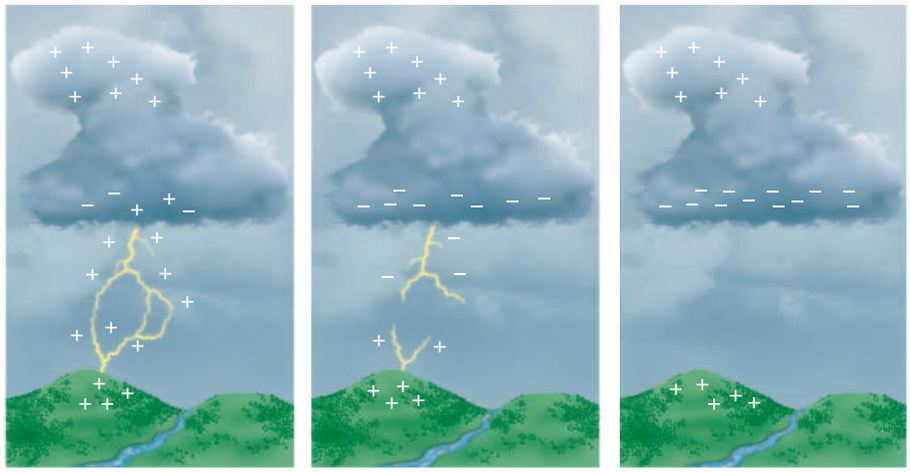
٤. اكتب وصفًا قصيرًا لما يحدث لمستوى الماء داخل الكأس عندما انطفأت الشمعة.

التحليل

١. استنتج ما حدث للهواء داخل الكأس عندما اشتعلت الشمعة.

٢. استنتج ما حدث للهواء داخل الكأس عندما انطفأت الشمعة، ولماذا ارتفع الماء في الكأس عند انطفائها؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



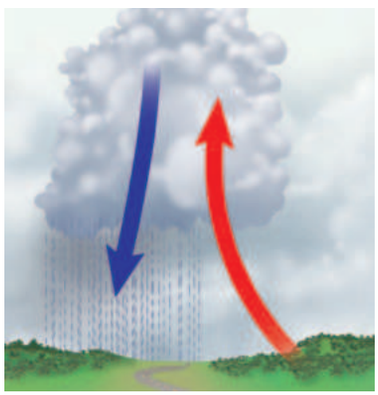
الشكل ١٤ في أثناء حدوث عاصفة رعدية، يحمل أسفل الغيوم شحنات سالبة. أما الأرض فذات شحنة موجبة. تندفع الشحنات السالبة نحو الأرض، وفي الوقت نفسه تندفع الشحنات الموجبة من الأرض إلى أعلى.

ويتكون البرق والرعد أيضًا في غيوم المُزن الركامية؛ فعندما يرتفع الهواء بسرعة إلى أعلى تتكوَّن الشحنات الكهربائية. ويتكون البرق نتيجة التدفق السريع للطاقة الكهربائية بين المناطق المختلفة الشحنة (بين الوجه السفلي للغيوم ذي الشحنة السالبة، وسطح الأرض ذي الشحنة الموجبة) (**انظر الشكل ١٤**). وقد تكون درجة حرارة البرق أعلى خمس مرات من درجة حرارة سطح الشمس، مما يؤدي إلى تسخين سريع للهواء الملامس له. يتمدد الهواء نتيجة ارتفاع الحرارة الكبير والمفاجئ، بسرعة أكبر من سرعة الصوت، وينجم عن ذلك انفجار صوتي، وهذا هو صوت الرعد الذي يتبع البرق.

ماذا قرأت؟ ما الذي يسبب حدوث الرعد؟

الأعاصير القمعية (تورنادو) تتكون في بعض مناطق الجبهات تيارات هوائية صاعدة تأخذ في الدوران على شكل دوامة مكوّنة غيمة تشبه القمع (**انظر الشكل ١٥**)، وتعرف **بالأعاصير القمعية** (تورنادو). وعلى الرغم من أن قطر التورنادو لا يتجاوز ٢٠٠ م، ونادرًا ما يتحرك مسافة أكثر من ١٠ كم، ويستمر أقل

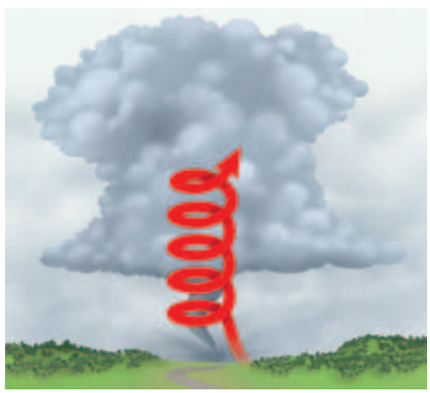
الشكل ١٥ قد تصل سرعة رياح الأعاصير القمعية إلى ٥٠٠كم/ ساعة، وتتحرك على الأرض بسرعة ١٠٠ كم/ ساعة.



تتكوَّن تيارات صاعدة وتيارات هابطة داخل الغيوم الركامية، حيث يتقابل الهواء الساخن الرطب مع الهواء البارد الجاف.



تسبب حركة الرياح خلال الغيوم دوران الهواء بسرعة أكبر وأكبر.



يتكوّن قمع من الهواء المتحرك ويهبط من قاعدة الغيمة في اتجاه سطح الأرض.

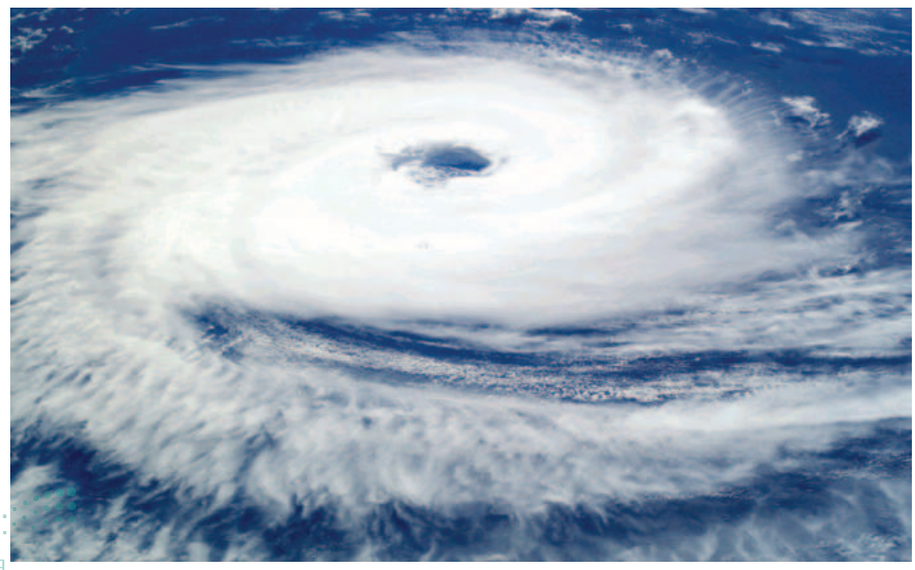
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



الشكل١٦ قد تصل سرعة العواصف القمعية إلى ٥٠٠كم/ س. وقد تتحرك على سطح الأرض بسرعة تتجاوز ١٠٠كم/ س.

من ١٥ دقيقة، فإنه مدمر جدًّا؛ حيث يعمل كمكنسة هوائية ضخمة تحمل كل ما في طريقها. (**انظر الشكل١٦**).

الأعاصير البحرية (هوريكان) تختلف **الأعاصير البحرية** عن الأعاصير القمعية في أنها تستمر أسابيع، وتسير آلاف الكيلومترات. وقد يصل قطر الهوريكان إلى ١٠٠٠ كم. تبدأ الأعاصير في التشكل في مناطق الضغط المنخفض في المحيطات الاستوائية. ونتيجة لتأثير كوريولوس فإن الرياح تأخذ في الدوران عكس عقارب الساعة حول مركز العاصفة. وقد تستمر العواصف الرعدية في البحار فقط، مما يؤدي إلى تدمير السفن، (انظر **الشكل١٧**). وعندما تصل هذه الأعاصير البحرية إلى اليابسة فإنها تؤدي إلى حدوث عواصف شديدة، وأعاصير قمعية، وأمطار غزيرة، مما يسبب تدمير المحاصيل الزراعية، وحدوث الفيضانات، وإصابة الإنسان والحيوان، وربما قتلهما. وبعد أن تعبر العاصفة اليابسة تفقد طاقتها؛ لاختفاء الهواء الدافئ الرطب، فتقل سرعة الرياح تدريجيًّا وتتلاشى العاصفة.



الشكل١٧ صورة لإعصار بحري ملتقطة بالأقمار الاصطناعية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

السلامة والطقس هناك مؤسسات عالمية متخصصة في مراقبة الأعاصير، والظروف الجوية القاسية باستخدام أجهزة الرادار، والأقمار الاصطناعية والحواسيب. حيث يتم التنبؤ بموقع الأعاصير، وتحديد الأماكن التي قد تصل إليها، ومن ثم تحذير الناس من أخطارها المحتملة.

وتقوم الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة في المملكة العربية السعودية بتوقع الحالة الجوية في المدن السعودية والمناطق البحرية، وتطلق إنذارات مبكرة في الحالات الجوية الطارئة التي قد تؤثر في سلامة السكان والممتلكات العامة.

الربط مع رؤية 2030



من أهداف الرؤية:

٢.٤.٢ حماية البيئة من الأخطار الطبيعية.

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

الكتل الهوائية

- تكتسب الكتل الهوائية خصائص المناطق التي تكونت فيها.

الجبهات الهوائية

- تكون الجبهات الهوائية إما باردة، أو دافئة، أو ثابتة.

مراكز الضغط المرتفع والمنخفض

- في نصف الكرة الشمالي تتحرك الرياح حول مركز الضغط المرتفع في اتجاه عقارب الساعة، وفي عكس اتجاه عقارب الساعة حول مركز الضغط المنخفض.

الأحوال الجوية القاسية

- إذا صدر تحذير عن قرب حدوث أحوال جوية قاسية فاتخذ الإجراءات الضرورية لحماية نفسك.

اختبر نفسك

١. **لخص** خصائص أنواع الجبهات الهوائية.

٢. **فسّر** لماذا تتكون العواصف الرعدية في مناطق الجبهات الباردة؟

٣. **فسّر** لماذا تعد التقنية الحديثة مهمة في عمليات الرصد الجوي؟

٤. **التفكير الناقد** لماذا تتكون الأعاصير البحرية في المحيطات الاستوائية فقط؟

تطبيق الرياضيات

٥. **احسب** متوسط سرعة إعصار بحري قطع مسافة ٣٥٠٠ كم في تسعة أيام، ومتوسط سرعة إعصار قطع مسافة ٨ كم في ١٠ دقائق.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

صمم محطتك الخاصة للأرصاد الجوية

الأهداف

- **تستعمل** أدوات رصد الحالة الجوية لقياس ضغط الهواء الجوي، وجمع البيانات المتعلقة بالرياح، ودرجة الحرارة، ومقدار الهطول.
- **تصمم** محطة أرصاد جوية باستعمال أدوات رصد الحالة الجوية.
- **تقيم** الظروف الجوية الحالية، وتتنبأ بالظروف الجوية المستقبلية باستخدام محطة الأرصاد الجوية الخاصة بك.

المواد والأدوات

- قنينة كبيرة واسعة الفوهة.
- قنينة طويلة ورفيعة.
- قلم ألوان لوضع علامات ثابتة.
- مسطرة.
- مسطرة مترية (١م).
- قصاصات ورق ملون.
- قصاصات من المناديل الورقية.
- دوارة الرياح.
- أنيمومتر.
- بوصلة.
- علبة معدنية.
- بارومتر.
- ثرمومتر.

إجراءات السلامة

سؤال من واقع الحياة

كثيرًا ما يكون الجو متقلبًا بحيث يصعب التنبؤ به، لكن القدرة على الإعلان المسبق عن التغيرات المناخية الحادة والقاسية كالعواصف الرملية والرعدية، والأعاصير، والفيضانات، قد تنقذ الأرواح والممتلكات. تستخدم محطات الرصد الجوي أدوات مختلفة للمساعدة في التنبؤ بأنماط الحالة الجوية. ومن الأدوات البسيطة التي عادة ما تتوافر في محطات الرصد الجوي مقاييس الحرارة لقياس درجات الحرارة، والبارومترات لتتبع التغيرات في الضغط الجوي، والأنيمومترات لقياس سرعة الرياح، ومقاييس المطر لقياس معدلات الهطول.

كيف يمكنك أن تستعمل أدوات الرصد الجوي في تصميم محطتك الخاصة للرصد الجوي، والمعدة لمراقبة الحالة الجوية والتنبؤ بها؟

تكوين فرضية

في ضوء ما قرأته عن الطقس، ووفقًا لخبراتك، كوِّن فرضية حول مدى دقة تنبؤاتك حول حالة الطقس المستقبلية باستعمال أدوات الرصد في محطة الرصد الجوي الخاصة بك.

اختبار الفرضية

اعمل خطة

١. **اتخذ قرارًا** حول المواد التي ستحتاج إليها لعمل مقياس مطر. القنينات ذات الفوهات الواسعة هي الأنسب لجمع المطر، أما القنينات الطويلة الرفيعة فهي الأنسب لقياس كمية المطر التي تم تجميعها بالقنينة الواسعة بدقة. قرر كذلك كيف تقوم بتدريج القنينات لقياس هطول المطر بوحدة السنتمتر.

٢. تستطيع أن تستعمل الأنيمومتر لقياس سرعة الرياح، كما يمكن أن تعمل مقياسًا لسرعة الرياح. يمكن أن تسقط أجسامًا خفيفة الوزن من ارتفاع معلوم، ثم تقيس المسافة التي تتحركها هذه الأجسام بتأثير الرياح باستعمال المسطرة المترية، ولتحديد اتجاه الرياح يمكن استعمال دوارة الرياح أو مروحة ورقية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

استخدام الطرائق العلمية

٣. **حدد** المكان المناسب لوضع مقياس الحرارة (الثرمومتر) فيه، وتجنب وضعه تحت أشعة الشمس المباشرة.
٤. **حدّد** موضعًا مناسبًا للبارومتر.
٥. **قم** بإعداد جدول لتسجل البيانات والملاحظات في دفتر العلوم أو على جهاز الكمبيوتر.
٦. **صف** الآلية التي ستستعمل فيها أدوات قياس الحالة الجوية في تقييم حالة الجو الراهنة، والتنبؤ بحالة الجو المستقبلية.

نفّذ خطتك

١. **احصل** على موافقة معلمك على خططك وجدول البيانات الذي أعددته، قبل الشروع في التنفيذ.
٢. **ثبت** أدوات قياس الطقس في المواضع التي حددتها.
٣. **استعمل** أدوات قياس الطقس في مراقبة حالة الجو على مدى عدة أيام، وكذلك في توقع حالة الجو المستقبلية.
٤. **سجل** بياناتك حول حالة الجو.

تحليل البيانات

١. **قارن** بين بيانات الحالة الجوية التي حصلت عليها، وتلك المعلن عنها في برامج الطقس.
٢. ما مدى دقة أدوات الرصد الجوي التي استعملتها في قياس حالة الجو الراهنة؟
٣. **حدّد** مدى دقة تنبؤاتك بالحالة الجوية المستقبلية.
٤. **قارن** قراءات البارومتر في الأيام التي نزل المطر فيها في منطقتك. ماذا تستنتج؟

الاستنتاج والتطبيق

١. **حدّد** ما إذا كانت النتائج التي حصلت عليها بالتجربة تدعم فرضيتك.
٢. **حدّد** الطرائق التي ستطور عبرها أدوات قياس الحالة الجوية التي استعملتها لتحصل على دقة أكبر.
٣. **تنبأ** كيف تكون توقعاتك الجوية مضبوطة إذا راقبت الجو باستعمال أدواتك مدة عام؟



تواصل

ببياناتك

اكتب نشرتك الجوية يوميًّا وتبادلها مع زملائك، ثم قارن بينها وبين نشرات زملائك، وناقش الاختلافات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

كيف تستعدّ حدائق الحيوانات للأعاصير البحرية؟


طيور الفلامينجو في حديقة الحيوانات.

حاجة الحيوانات إلى الحماية من الظروف الجوية القاسية

تهدد الظروف الجوية القاسية، كالعواصف، والأعاصير، والزوابع، حياة المخلوقات الحية، وتؤدي في كثير من الأحيان إلى نفوق بعض المخلوقات؛ فالإنسان ليس الوحيد الذي يتضرر من الظروف الجوية القاسية، ويحاول أن يحتمي منها، وقد تعرضت بعض حدائق الحيوانات في العالم لخسائر فادحة إثر مرورها بظروف جوية قاسية، ومن ذلك مقتل ٥ حيوانات ثديية، و٥٠-٧٠ طائرًا في حديقة حيوانات ميامي في الولايات المتحدة إثر تعرضها لإعصار أندرو البحري سنة ١٩٩٢م، وقد نتج عن مثل هذه التجارب المريرة أن وضعت بعض حدائق الحيوانات في العالم خططًا حول الاحتياطات التي يجب اتخاذها مستقبلًا في حالة تعرُّضها لظروف جوية قاسية.

إجراءات حماية الحيوانات من العاصفة

تبقى الأسود والنمور والدببة والقردة في حظائرها القوية. وتوضع الأفاعي السامة في صناديق خاصة؛ لأنها ستكون مؤذية إذا هربت. وتوضع الحيوانات الصغيرة الأخرى في صناديق مخصصة لكل منها. بينما تُنقل بعض الحيوانات إلى حدائق حيوانات أخرى لا تكون عرضة للظروف الجوية نفسها إلى أن تنتهي هذه الظروف. أما كلاب البحر فتبقى أسفل الماء فترة طويلة حتى يعتدل الجو.

تؤثر الظروف الجوية القاسية في الحالة النفسية للحيوانات؛ فبعد مرور إعصار أندرو بقيت بعض الحيوانات منعزلة في أقفاصها، في حين أخذ بعضها الآخر يركض في قفصه دون سبب مفهوم.

اعمل قائمة اكتب قائمة بإجراءات الأمن والسلامة التي ينبغي اتخاذها في حالة تعرض منطقتك لظروف جوية قاسية. ما الأشياء والمواد التي ينبغي أن تكون في متناول يدك، لتحافظ على حيوانك الأليف؟ ما طريقة التعامل المناسبة مع حيوانك الأليف في أثناء الظروف الجوية القاسية؟ إذا كنت تعيش في مزرعة فكيف تحمي الحيوانات التي تربيها؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

دليل مراجعة الفصل ٧

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول الغلاف الجوي والطقس

١. يتكون الغلاف الجوي من غازات وسوائل ومواد صلبة.
٢. توجد طبقة التروبوسفير بالقرب من سطح الأرض، وهي أدفأ طبقات الغلاف الجوي، وتنخفض درجة حرارتها كلما أخذنا في الارتفاع. ويوجد فوقها أربع طبقات أخرى، لكل منها خصائص مختلفة عن الأخرى.
٣. يتحرك الماء بين سطح الأرض والغلاف الجوي خلال دورة الماء في الطبيعة.
٤. الحمل والتوصيل طريقتان تتوزع فيهما الحرارة على الأرض.
٥. يحدث الهطول عندما تصبح كل من قطيرات الماء أو بلورات الثلج ثقيلة بحيث لا يستطيع الهواء حملها.
٦. تنشأ الرياح عن جزيئات الهواء المتحركة من مراكز الضغط العالي إلى مراكز الضغط المنخفض.

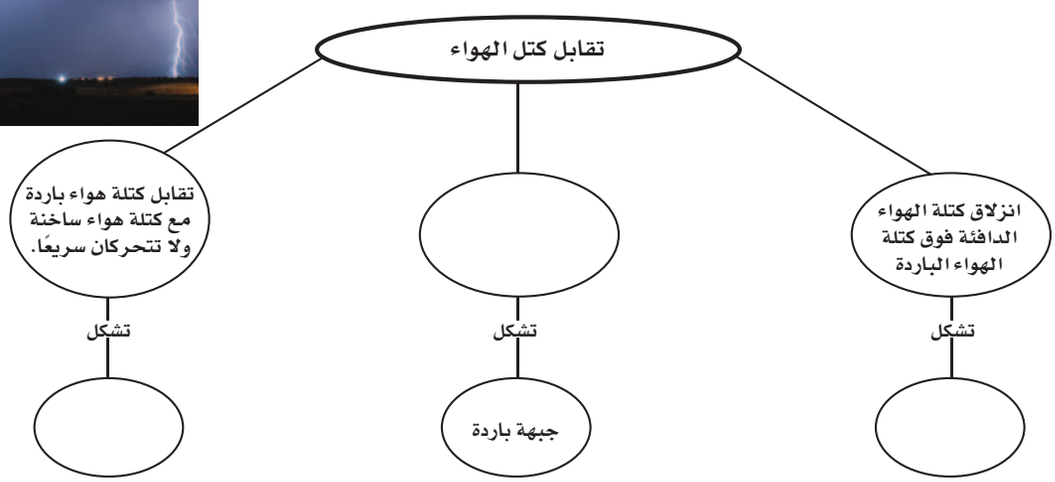
الدرس الثاني الكتل والجبهات الهوائية

١. تكون كتل الهواء إما جافة أو رطبة، باردة أو حارة، ويعتمد ذلك على مكان تشكلها.
٢. تتكون الجبهات الهوائية عندما تصطدم كتل من الهواء مختلفة في درجات حرارتها لتشكل حدًّا فاصلاً بينها، وهناك ثلاثة أنواع من الجبهات الهوائية، هي: الباردة، والدافئة، والثابتة.
٣. يتشكّل الطقس القاسي في مراكز الضغط المنخفض، وتتكوّن العواصف الرعدية والعواصف القمعية بالقرب من مقدمة الجبهات. وتتكون الأعاصير البحرية من منخفضات جوية فوق المياه بالقرب من خط الاستواء.
٤. معرفة الحالة الجوية وإرشادات دائرة الأرصاد الجوية تساعد على المحافظة على حياتك.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية المتعلقة بكتل الهواء والجبهات الهوائية، وأكملها:





وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مراجعة الفصل ٧

استخدام المفردات

املأ الفراغات في الجمل التالية بالكلمة الصحيحة:

١. يصف ..... الحالة الجوية السائدة في الغلاف الجوي.

٢. الحدود بين كتل هوائية مختلفة تسمى .....

٣. الغبار والأملاح وقطيرات الماء في الغلاف الجوي تُسمى .....

٤. كميات الهواء الضخمة التي تتشكل فوق منطقة معينة على سطح الأرض وتكتسب خصائصها تسمى .....

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة

٥. أي طبقات الغلاف الجوي تحوي الأوزون الذي يحمي المخلوقات الحية من الإشعاعات فوق البنفسجية؟

أ- تروبوسفير ب- ميزوسفير

ج- ستراتوسفير د- ثيرموسفير

٦. يستطيع المتر المكعب من الهواء عند درجة حرارة ٣٠ °س حمل ٣٢ جم من بخار الماء. ما الرطوبة النسبية لهذا الهواء عندما تكون كمية بخار الماء المحملة في المتر المكعب منه ١٦ جم؟

أ- ١٥ ٪ ب- ٣٠ ٪

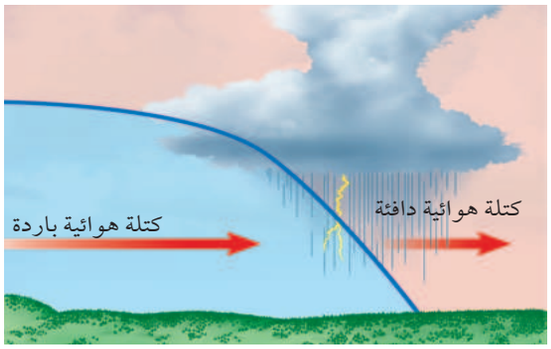
ج- ٥٠ ٪ د- ١٠٠ ٪

٧. طبقة الغلاف الجوي الأبعد هي:

أ- تروبوسفير ب- إكسوسفير

ج- ستراتوسفير د- أيونوسفير

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال ٨.



٨. ما نوع الجبهة الهوائية في الشكل؟

أ- دافئة ب- باردة

ج- ثابتة د- باردة ثم دافئة

٩. من أول من أثبت أن للهواء وزنًا؟

أ- هوك ب- تورشيللي

ج- بويل د- جاليليو

١٠. يسمى تحول بخار الماء إلى سائل في دورة الماء:

أ- التكثُّف ب- التبخُّر

ج- الهطول د- النتح

١١. ماذا يحدث عندما تنقل الجزيئاتُ المتصادمةُ الطاقةَ؟

أ- هطول ب- توصيل

ج- إشعاع د- حمل

التفكير الناقد

١٢. وضّح لماذا تعد الأعاصير البحرية خطيرة على الإنسان؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

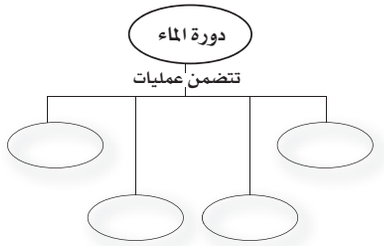
١٣. **فسّر** لماذا يكون ضغط الهواء على سطح البحر أعلى من الضغط فوق الجبال؟

١٤. **قارن** بين التكثُّف والهطول.

١٥. **صف** ما يحدث لجزيئات الغاز عند تسخينه.

١٦. **السبب والنتيجة** كيف يمكن لغيمة أن تكون مطرًا وبرَدًا.

١٧. **خريطة مفاهيم** أكمل خريطة المفاهيم التالية حول دورة الماء في الطبيعة:



١٨. **استخدم التفسير العلمي** فسر لماذا ترى البرق قبل سماع صوت الرعد؟

١٩. **مخطط ڤن** ارسم مخطط ڤن لتقارن بين الأعاصير البحرية والأعاصير القمعية.

٢٠. **البحث عن معلومات** اكتب في دفتر العلوم كيف يتكون المطر المتجمد؟

أنشطة تقويم الأداء

٢١. **إعداد نشرة** ابحث عن ثلاثة أعاصير بحرية، واعمل نشرة حول المعلومات التي جمعتها عنها. ناقش فيها المسار الذي سلكه كل إعصار بحري والآثار التي تركها.

٢٢. **عرض شفهي** تخيل أنك تعمل لدى شبكة تلفزيونية. اكتب تحذيرًا للناس من إعصار بحري، ناقش الإجراءات الواجب أن يتخذها الناس للمحافظة على سلامتهم.

٢٣. **قصيدة** اكتب قصيدة حول دورة الماء في الطبيعة، واعرض قصيدتك مع القصائد التي كتبها طلاب صفك في لوحة الصف.

تطبيق الرياضيات

استخدم المعادلتين الآتيتين للإجابة عن الأسئلة ٢٤–٢٨:

$$س^\circ = \frac{٥}{٩}(ف^\circ - ٣٢)$$

$$ف^\circ = \frac{٩}{٥} س^\circ + ٣٢$$

٢٤. **يوم صيفي حار** إذا كانت درجة الحرارة في المنطقة ٩٥ °ف، فما درجة الحرارة بالسلسيوس؟

٢٥. **صباح شتاء بارد** إذا كانت قراءة مقياس الحرارة – ١٠°س، فما درجة الحرارة بالفهرنهايت؟

٢٦. **يوم لطيف** إذا كانت درجة الحرارة تساوي ٧٨°ف. فما درجة الحرارة بالسلسيوس؟

٢٧. **أدنى درجة حرارة مُسجَّلة** سجلت أدنى درجة حرارة على الأرض في منطقة فوستك بالقطب المتجمد الجنوبي، في ٢١ من يوليو عام ١٩٨٣م، وكانت – ٨٩,٤°س، فماذا تساوي بالفهرنهايت؟

٢٨. **أعلى درجة حرارة مُسجَّلة** سجلت أعلى درجة حرارة في منطقة العزيزية بليبيا، في ١٣ سبتمبر عام ١٩٢٢م، وكانت ١٣٦ °ف، فما درجة الحرارة بالسلسيوس؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الفصل

٨

استكشاف الفضاء

الفكرة العامة

تدور الأرض حول الشمس في النظام الشمسي داخل مجرة درب التبانة، وهي إحدى مليارات المجرّات التي تشكّل الكون. ويرسل العلماء مركبات جديدة إلى الفضاء؛ لمعرفة المزيد عن نظامنا الشمسي الذي اكتشفوا جزءًا منه بالمنظار الفلكي (التلسكوب).

الدرس الأول

الأرض والنظام الشمسي

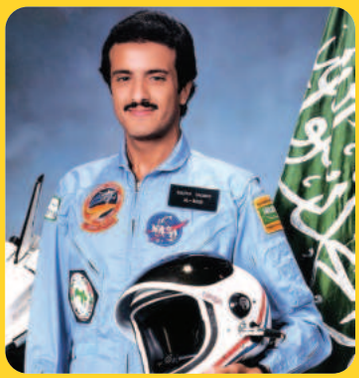
الفكرة الرئيسة الفصول الأربعة، وأطوار القمر، والخسوف والكسوف، والمد والجزر، ظواهر سببها العلاقات بين الشمس والأرض والقمر، التي تعد جزءًا من النظام الشمسي المكون من ثمانية كواكب وأجرام أخرى تدور حول الشمس.

الدرس الثاني

الفضاء والنجوم والمجرات

الفكرة الرئيسة تبعث النجوم الضوء، وأشكالًا أخرى من الطاقة، على شكل أشعة، تساعدنا على فهم كوننا الهائل، الذي يسع بلايين المجرات وترليونات النجوم والكواكب.

رواد الفضاء السعوديون



صاحب السمو الملكي الأمير سلطان بن سلمان

تاريخ الرحلة ١٧ يونيو ١٩٨٥



علي القرني وريانة برناوي

تاريخ الرحلة ٢١ مايو ٢٠٢٣

نهاية ملتهبة لنجم أم ولادة نجم جديد؟

اهتمت البشرية منذ الأزل باستكشاف الفضاء وخاصة النظام الشمسي فتُمثل هذه الأشكال الملونة نجومًا وأجرام سماوية متعددة تشكلت عبر ملايين السنين، بعضها من مواد انفجرت في القدم ونظامنا الشمسي تكوّن بهذه الطريقة منذ ملايين السنين.

دفتر العلوم ما السبب وراء الأهمية الكبيرة والمتنامية لاستكشاف الفضاء رغم المخاطر والتكاليف؟ وهل تحلم بأن تُشارك مستقبلًا في استكشاف الفضاء ضمن البرنامج الفضائي السعودي؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
1444 - 1446

نشاطات تمهيدية



مشهد فلكـي

قد تظن أن استكشاف الفضاء باستخدام التلسكوب أمرًا سـهلًا، لأن النجوم لامعة والفضاء معتم. لكن ضـوء النجوم الـذي يعبر الغـلاف الجوي خلال مناطق مختلفة الحرارة والكثافة، يتعرض للتشويه، مما يشوش الرؤية .

١. قص قطعة بلاستيكية شفافة طولها ١٥ سم.

٢. ضع كتابًا مفتوحًا أمامك. لاحظ مدى وضوح الكتابة فيه.

٣. قرِّب القطعة البلاسـتيكية الشفافة من عينيك، وأبقها مشدودة بين يديك.

٤. انظر إلى الكتابة من خلال القطعة البلاستيكية.

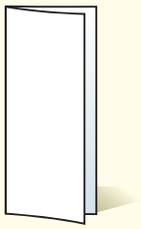
٥. اطو القطعة البلاسـتيكية نصفيـن، وانظر إلى الكتابة مرة أخرى من خلال طبقتي البلاستيك.

٦. **التفكير الناقد** اكتب فقرة في دفتر العلوم تقارن فيها بين قراءة الكتابة من خلال النظر عبر قطعة بلاسـتيكية، ومشـاهدة الفلكيين للنجوم من خلال الغلاف الجوي الأرضي. توقع ما يمكن أن يحدث كلما ازداد عدد طبقات البلاستيك.

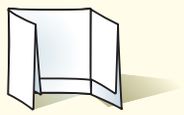
المطويات
منظمات الأفكار

استكشاف الفضاء اعمل المطوية التالية لتساعدك على التحقق مما تعرفه حاليًّا، وما الـذي تريد معرفته، ومـا تعلمته من خلال هذا الفصل عن استكشـاف الفضاء.

الخطوة ١ اطـو ورقـة عموديًّا من جانبَ إلى آخـر مراعيًا أن يكـون الجانـب الأمامي أقـصر ١,٢٥ سـم من الخلفي.



الخطوة ٢ اطو الورقة على استقامتها ثلاثة أقسام.



الخطوة ٣ افتـح الورقة من جهة واحـدة، ثم قص الحافة المطوية للجزء العلوي مـن الورقة لعمل ثلاثة أشرطة، وضع عناوين كما في الشكل.



قبل قراءة الفصل، اكتب ما تعرفه عن استكشـاف الفضاء تحت الشريـط الأيمن، واكتـب ما تود أن تعرفه أسـفل الشريط الأوسـط. وبعد قراءة الفصل اكتـب ما تعلمته أسفل الشريط الأيسر.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

أتهيأ للقراءة

أسئلة وإجابات

١ **أتعلّم** تساعدك قدرتك على استخراج الإجابات عن الأسئلة المطروحة في المراجعة والاستعداد للاختبارات. قد توجد بعض الإجابات في الكتاب المقرر بشكل صريح، إلا أن بعضها الآخر قد يتطلب منك البحث في غير الكتاب، فقد تكون هذه الإجابات مبنية على معرفة سابقة لديك أو خبرات مررت بها.

٢ **أتدرّب** اقرأ الفقرة الآتية، وأجب عن الأسئلة التي تليها، ثم ناقش إجاباتك مع زميلك.

ينشأ فصل الصيف في جزء ما من الأرض عندما يكون هذا الجزء مائلًا نحو الشمس، فتسقط أشعة الشمس على الأرض بزاوية شبه عمودية على سطحها. ولعلك لاحظت أن ظلك يكون أقصر وقت الظهيرة في الصيف مقارنة بالشتاء، كما أن حرارة الشمس تكون أشد في الصيف منها في الشتاء؛ وذلك راجع إلى درجة ميل الأشعة وعدد ساعات النهار الطويلة في الصيف مقارنة بالشتاء. ويعد هذان العاملان السبب في أن الصيف أكثر حرارة من الشتاء. بعد مرور ستة أشهر يصبح الجزء نفسه من الأرض مائلًا بعيدًا عن الشمس، فتسقط أشعة الشمس على سطحه بزاوية أقل كثيرًا من الزاوية القائمة، ويصبح النهار قصيرًا، والليل طويلًا فتنخفض درجات الحرارة ويسود الشتاء. يبدأ فصلا الربيع والخريف عندما لا يكون محور الأرض مائلًا نحو الشمس، ولا بعيدًا عنها (أي عموديًا بالنسبة إلى أشعتها الساقطة على الأرض).

- ما السبب في تكوُّن الفصول كالصيف والشتاء؟
- هل يتزامن حدوث الشتاء في نصفي الكرة الشمالي والجنوبي، أي هل يكون في الأشهر نفسها؟
- هل يكون الشتاء دافئًا والصيف باردًا عند دوائر العرض الواقعة جنوبي مدار الجدي؟

٣ **أطبّق** تمعن في أسئلة مراجعة الفصل: أي الأسئلة يمكن إجابتها من المادة المطروحة في الكتاب مباشرة، وأيها تتطلب إجابتها البحث في غير الكتاب؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

إرشـــــاد

احتفظ بإجاباتك عن الأسئلة المطروحة بينما تقرأ في الفصل سـوف يسـاعدك ذلك على تذكّر ما قرأته.

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.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. ينتج تعاقب الليل والنهار عن دوران الأرض حول الشمس.	
	٢. وجه القمر الذي يواجه الأرض هو نفسه دائمًا.	
	٣. يحدث خسوف القمر عندما يقع القمر بين الأرض والشمس.	
	٤. تتعرض أماكن مختلفة من الأرض لحدوث المد والجزر في أثناء دوران الأرض حول نفسها.	
	٥. تتخذ مدارات الكواكب حول الشمس شكلًا إهليلجيًّا.	
	٦. تعد وحدة الكيلومتر أنسب الوحدات لقياس المسافات في المجموعة الشمسية.	
	٧. المريخ هو الكوكب الثالث من المجموعة الشمسية ويطلق عليه اسم الكوكب الأزرق.	
	٨. المجموعات النجمية هي تجمعات من النجوم تتخذ أشكالًا محددة في السماء.	
	٩. يعكس لون النجم درجة حرارته.	
	١٠. يستخدم العلماء الوحدات الفلكية لقياس المسافات بين المجرات.	

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

الأرض والنظام الشمسي

في هذا الدرس

الأهداف

- **توضح** دوران الأرض حول محورها، وحول الشمس.
- **تفسر** سبب حدوث الفصول الأربعة على الأرض.
- **تعمل** نموذجًا مراعيًا الأبعاد المناسبة لكل من القمر والأرض والشمس، خلال أطوار القمر.
- **تقارن** بين الكواكب وأقمارها في النظام الشمسي.
- **توضح** أن الأرض هي الكوكب الوحيد في المجموعة الشمسية الذي سخرّه الله ليوفر ظروفًا تدعم الحياة.

الأهمية

ستعرف أكثر عن النظام الشمسي، وتدرك كيفية حدوث الليل والنهار والفصول، وأنه يمكن تعلّم الكثير عن الأرض من خلال دراسة النظام الشمسي.

مراجعة المفردات

المحور: خط وهمي يدور حوله الكوكب أو القمر.

النظام: جزء من الكون له مكونات وعمليات وتفاعلات.

المفردات الجديدة

- المدار
- المد والجزر
- مرتفعات القمر
- النظام الشمسي
- بحار القمر
- الوحدة الفلكية
- كسوف الشمس
- المذنب
- خسوف القمر
- النيزك

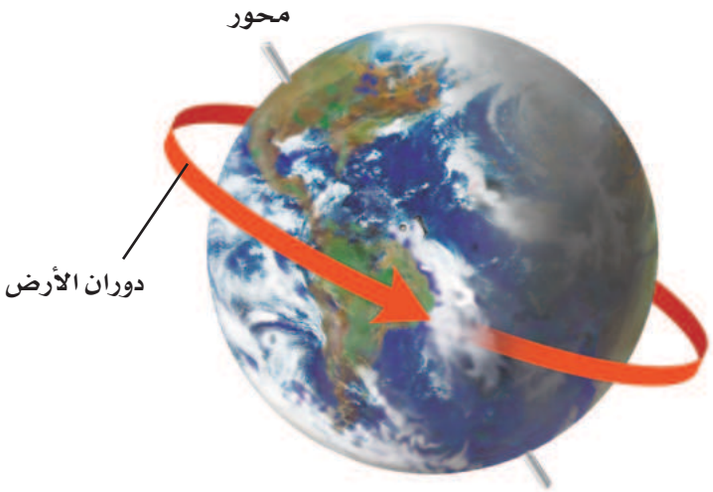
الأرض تتحرك

بعدما تستيقظ من النوم تلاحظ الشمس في الأفق وقت الشروق، وعند الظهيرة تتوسط السماء، وترسل أشعتها بشكل عمودي تقريبًا. وعند الغروب تغيب وراء الأفق، مما يشعرك أن الشمس تتحرك. والحقيقة أن الأرض هي التي تدور حول الشمس، قال تعالى: ﴿وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلَّيۡلَ وَٱلنَّهَارَ وَٱلشَّمۡسَ وَٱلۡقَمَرَ كُلٌّ فِى فَلَكٍ يَسۡبَحُونَ﴾. [الأنبياء: ٣٣]

دوران الأرض حول محورها تدور الأرض حول خط وهمي يمر بمركزها يُسمى المحور. يوضح **الشكل ١** دوران الأرض حول محورها. تدور الأرض حول محورها مرة كل ٢٤ ساعة؛ لذا تظهر لنا الشمس يوميًّا صباحًا بسبب هذه الدورة، وفي أثناء النهار تبدو الشمس وكأنها تتحرك عبر السماء (لتغرب في المساء)؛ وذلك لأن مكانك على الأرض يدور بعيدًا عن الشمس.

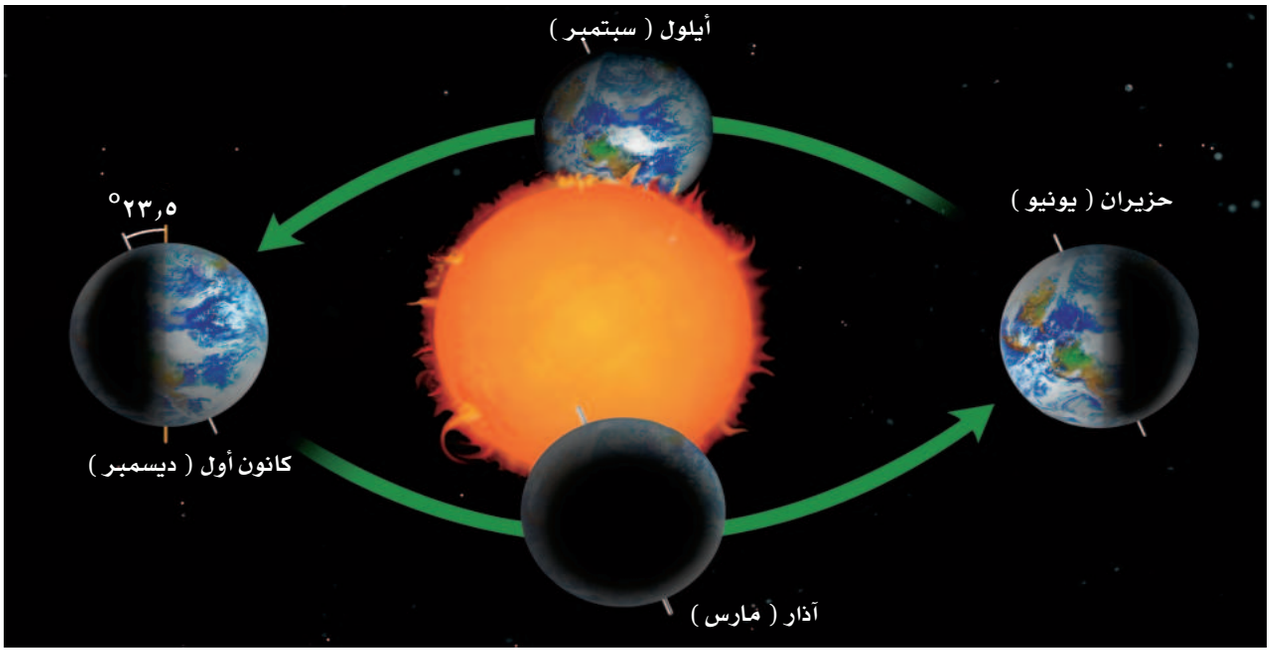
تُسمى حركة الشمس التي تراها في السماء حركة ظاهرية. وكذلك تتحرك النجوم والكواكب والقمر أيضًا حركة ظاهرية في السماء. كيف يمكن أن تعرف أن حركة جسم ما هي حركة ظاهرية ناتجة عن دوران الأرض؟

ماذا قرأت؟ لماذا تظهر لنا الشمس وكأنها تتحرك في السماء؟



الشكل ١ يسبب دوران الأرض حول محورها تعاقب الليل والنهار.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



الشكل٢ تحتاج الأرض إلى سنة واحدة لتدور حول الشمس.
استنتج لماذا تكون فصول السنة منتظمة؟

دوران الأرض حول الشمس تدور الأرض حول نفسها، وفي الوقت نفسه تتحرك حول الشمس في مسار إهليجي، منتظم يُسمى **المدار**. والسنة الأرضية هي الزمن الذي تستغرقه الأرض في دورانها حول الشمس، (انظر **الشكل٢**).

الفصول يرجع سبب حدوث الفصول الأربعة إلى ميل محور الأرض في أثناء دورانها حول الشمس؛ فمحور الأرض ليس عموديًّا، بل مائل؛ لذا تنشأ الفصول الأربعة.

ويوضح **الشكل ٢** كيف ينشأ فصل الصيف في جزء ما من الأرض، عندما يكون هذا الجزء مائلًا نحو الشمس، فتسقط أشعة الشمس على الأرض بزاوية شبه عمودية على سطحها. ولعلك لاحظت أن ظلك يكون أقصر وقت الظهيرة في الصيف مقارنة بالشتاء، كما أن حرارة الشمس تكون أشد في الصيف مما في الشتاء، وذلك راجع إلى درجة ميل الأشعة وعدد ساعات النهار الطويلة في الصيف مقارنة بالشتاء. ويعد هذان العاملان السببان في أن الصيف أكثر حرارة من الشتاء، بعد مرور ستة أشهر يصبح الجزء نفسه من الأرض مائلًا بعيدًا عن الشمس، فتسقط أشعة الشمس على سطحه بزاوية أقل كثيرًا من الزاوية القائمة، ويصبح النهار قصيرًا والليل طويلًا، فتنخفض درجات الحرارة، ويسود الشتاء.

يبدأ فصلا الربيع والخريف عندما لا يكون محور الأرض مائلًا نحو الشمس، ولا بعيدًا عنها.

تجربة

عمل نموذج لفصول الأرض

الخطوات:

١. ضع مصباحًا مظلّلاً على طاولة في وسط غرفة الصف؛ ليمثل الشمسَ. أضئ المصباح وأطفئ أنوار الغرفة.

٢. استخدم نموذج كرة أرضية، وضعه في موقع مناسب أمام المصباح، بحيث تستطيع تمثيل الفصول الأربعة للنصف الشمالي من الكرة الأرضية. لا تنس أن تُميل الكرة الأرضية بحيث يشكل محور الأرض مع الرأسي زاوية مقدارها ٢٣,٥°.

التحليل

١. في أي فصل تكون أشعة الشمس أشد في النصف الشمالي من الكرة الأرضية؟ وفي أي فصل تكون أشعتها أقل ما يمكن؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

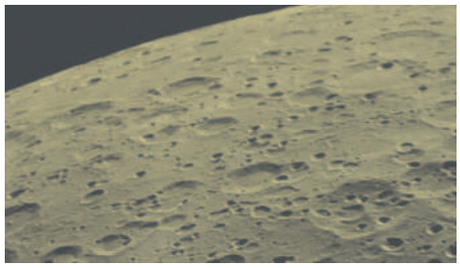
قمر الأرض

كان يُعتقد قديمًا أن سطح القمر أملس، حتى غيّر اكتشاف جاليليو جاليلي عام ١٦٠٩م أي قبل أكثر من ٤٠٠ سنة تقريبًا هذه الفكرة عندما نظر إلى القمر من خلال تلسكوبه، فشاهد على سطحه مناطق جبلية كبيرة تسمى **مرتفعات القمر**، عمرها ٤,٥ بلايين سنة، وفوهات كثيرة تشكّلت على المناطق المرتفعة نتيجة سقوط نيازك على سطح القمر بعد تشكله مباشرة، كما شاهد مناطق منبسطة قاتمة تسمى ماريا (**بحار القمر**)، تشكلت عندما اندفعت لابة بركانية من باطن القمر، ثم بردت في المناطق المنخفضة من سطحه.

وفي العام ٢٠١٨م تم التقاط صور عالية الدقة لسطح القمر والفوّهات (**انظر الشكل ٣**) باستخدام النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر ضمن البعثة الفضائية الصينية في مهمة استكشاف ومسح القمر. وساعد في التقاط صور عالية الدقة لفوّهات القمر وحدة التصوير الإلكتروني في النظام السعودي والتي تُعزز قدرة النظام على تصوير القمر بزوايا وارتفاعات مختلفة بدقة وتخزينها ومعالجتها.

الدوران حول الأرض يدور القمر حول الأرض مرة كل ٢٧,٣ يومًا تقريبًا. ويبلغ متوسط بعد القمر عن الأرض ٣٨٤٤٠٠ كم. أما الأقمار الاصطناعية ومحطة الفضاء العالمية فهي أقرب منه كثيرًا إلى الأرض.

الدوران حول المحور والدوران حول الأرض يحتاج القمر إلى ٢٧,٣ يومًا تقريبًا ليدور حول نفسه وحول الأرض. ونتيجة لذلك، تواجه الأرض دائما الجهة نفسها من القمر، ويُسمى جانب القمر المواجه للأرض الجانب القريب، ويسمى الآخر الجانب البعيد. ويشبه هذا ما يحدث في لعبة الدوران (**انظر الشكل ٤**)؛ حيث تحتاج في هذه اللعبة إلى المدة نفسها حتى تدور حول الدائرة وحول نفسك. لذلك تقابل نفس الجهة منك دائمًا المركزَ.



الشكل ٣ صورة فوّهات القمر التي تم التقاطها باستخدام النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر.

الربط مع رؤية 2030

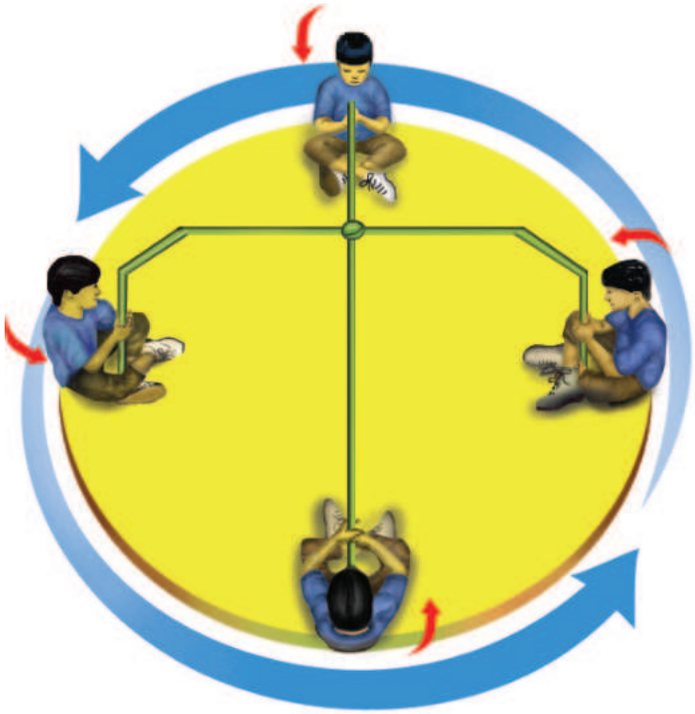
رؤية VISION 2030 المملكة العربية السعودية KINGDOM OF SAUDI ARABIA

اقتصاد مزدهر

من أهداف الرؤية:

٣.٣.٣ توطين الصناعات الواعدة.

تهتم المملكة العربية السعودية بتطوير برنامج فضائي لاستكشاف الفضاء تقوده رؤية ٢٠٣٠، حيث تم تصميم وتصنيع النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر واختباره بمعامل مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية لاستخدامه في استكشاف ومسح سطح القمر ضمن المهمة الفضائية الصينية في العام ٢٠١٨م، ويُعد الوصول للفضاء واستكشاف القمر إنجازًا سعوديًّا علميًّا فريدًا على المستوى العربي والإسلامي، كما تنضم به المملكة العربية السعودية لمصاف الدول العالمية لتأخذ المرتبة السابعة عالميًّا في الاستكشاف الفضائي للقمر.



الشكل ٤ عندما تلعب هذه اللعبة تستغرق المدة الزمنية نفسها لتدور حول نفسك وحول المركز.
وضح كيف يشبه هذا حركة القمر حول نفسه وحول الأرض؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

ظواهر سببها العلاقات بين الشمس والأرض والقمر

أطوار القمر مع أن القمر يظهر بصور متعددة في الأوقات المختلفة من الشهر إلا أنه في حقيقة الأمر لا يتغير. أما الذي يتغير فهو طريقة ظهوره. ويُسمى اختلاف ظهور القمر، أطوار القمر، (انظر **الشكل ٥**).

دورة القمر تعتمد أطوار (وجوه) القمر – التي تراها – على مواقع كل من القمر والأرض والشمس. وتتغير هذه المواقع بسبب دوران القمر حول الأرض. يحتاج القمر إلى شهر تقريبًا حتى يمر بجميع أطواره. وفي أثناء ذلك الوقت ترى الجزء المضاء منه فقط. تبدأ الدورة من القمر الجديد (المحاق)؛ حيث يكون موقع القمر بين الأرض والشمس، ويكون الجزء المضاء منه مواجهًا الشمس، بينما يكون الجزء المعتم مواجهًا للأرض. ومع مرور الوقت تزداد مساحة المنطقة المضاءة منه التي نستطيع رؤيتها من الأرض.

في البداية نرى هلالًا جديدًا، ثم تربيعًا أول، ثم أحدب أول، ثم قمرًا كاملاً، أيْ بدرًا. وفي طور البدر تكون الأرض بين الشمس والقمر، ويحتاج ذلك إلى أسبوعين من طور المحاق. ثم يأخذ القمر بعد ذلك، وخلال الأسبوعين المتبقيين في التناقص، فيتحول إلى أحدب أخير، ثم تربيع أخير، ثم هلال أخير، ثم إلى المحاق، (انظر **الشكل ٥**).

ماذا قرأت؟ ما دورة القمر ؟

كسوف الشمس هل تستطيع رؤية التلفاز إذا وقف أحد بينك وبين الشاشة؟ يصبح القمر أحيانًا كالشخص الذي يقف أمام التلفاز؛ حيث يقع القمر في هذه الحالة بين الأرض والشمس، ويمنع ضوءها من الوصول إلى الأرض. وتُسمى هذه الظاهرة الموضحة في **الشكل ٦** **كسوف الشمس**. ولأن حجم القمر صغيرٌ بالنسبة إلى الشمس، فإنه يحجب ضوءها عن مناطق صغيرة من الأرض (لا يتعدى قطر دائرة الظل القمري ٢٦٩كم). وتسمى هذه الظاهرة الكسوف الكلي.

يستمر الكسوف الكلي عدة دقائق، تعتم السماء خلالها، وتغلق بعض الأزهار تويجاتها، ويمكن رؤية بعض النجوم اللامعة في السماء. كما يمكن رؤية إكليل الشمس الخارجي في أثناء هذا النوع من الكسوف.

تحذير: لا تنظر إلى الشمس في أثناء الكسوف أو في الأحوال العادية؛ فذلك يضرّ بعينيك.



الشكل ٥ يوضح أطوار القمر.
وضح الفرق بين الهلال الجديد والهلال الأخير ؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



الشكل٦ يكون القمر في أثناء كسوف الشمس بين الأرض والشمس، ويظهر إكليل الشمس في الكسوف الكلي للشمس.
حدّد ما طور القمر في أثناء كسوف الشمس؟


إكليل الشمس

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

بيانات حول خسوف القمر أو كسوف الشمس

ارجع إلى منصة عين الإثرائية للاطلاع على صور وفيديوهات خسوف القمر الكلي الأطول المأخوذة عبر مراصد مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. واستعن بها لمزيد من البحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت عن معلومات حول كسوف أو خسوف حدث منذ وقت قريب.

نشاط: حدّد متى ستتعرّض منطقتك لكسوف أو خسوف قريب.

ماذا قرأت؟ ما الذي يسبّب كسوف الشمس؟

خسوف القمر تقع الأرض مباشرة بين الشمس والقمر أحيانًا، فيسقط ظلها على القمر. وعندئذٍ يستطيع جميع الناس الواقعين في منطقة ليل الأرض، رؤية **خسوف القمر** الذي يصبح معتمًا بالكامل أو جزئيًّا، وقد يميل لونه إلى الأحمر القاتم، كما يظهر في **الشكل٧**. وبتاريخ ١٤ ذي القعدة ١٤٣٩هـ حدث أطول خسوف كلي للقمر في القرن الواحد والعشرين. وتمت مشاهدته بوضوح بالعين المجردة في المملكة العربية السعودية ودول أخرى كثيرة، وأُطلق عليه خسوف القرن لاستمرار الخسوف الكلي حوالي ١٠٣ دقائق وهي من الحالات النادرة، كما رصدت عدة مراصد فلكية في المملكة العربية السعودية هذا الخسوف.

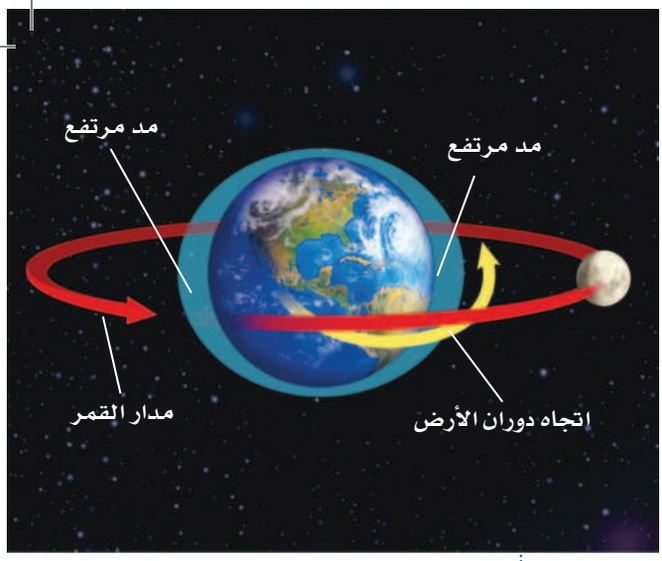
لا شك أنَّ الخسوف والكسوف من الظواهر الكونية اللافتة للنظر. ويرشدنا الهَدْي النبوي إلى كيفية التعامل مع هاتين الظاهرتين باعتبار الشمس والقمر آيتين من آيات الله سبحانه وتعالى، وما يجري عليهما هو بقدرته وحكمته، ولا دخل للبشر كبيرهم أو صغيرهم في ذلك. فكان من هديه صلى الله عليه وسلم إذا حدث كسوف أو خسوف أن يهرع إلى الصلاة.


خسوف القمر



الشكل٧ في أثناء خسوف القمر تقع الأرض بين الشمس والقمر الذي يكون عادة مائلا إلى الأحمر.
استنتج لماذا يشاهد خسوف القمر أكثر من كسوف الشمس؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



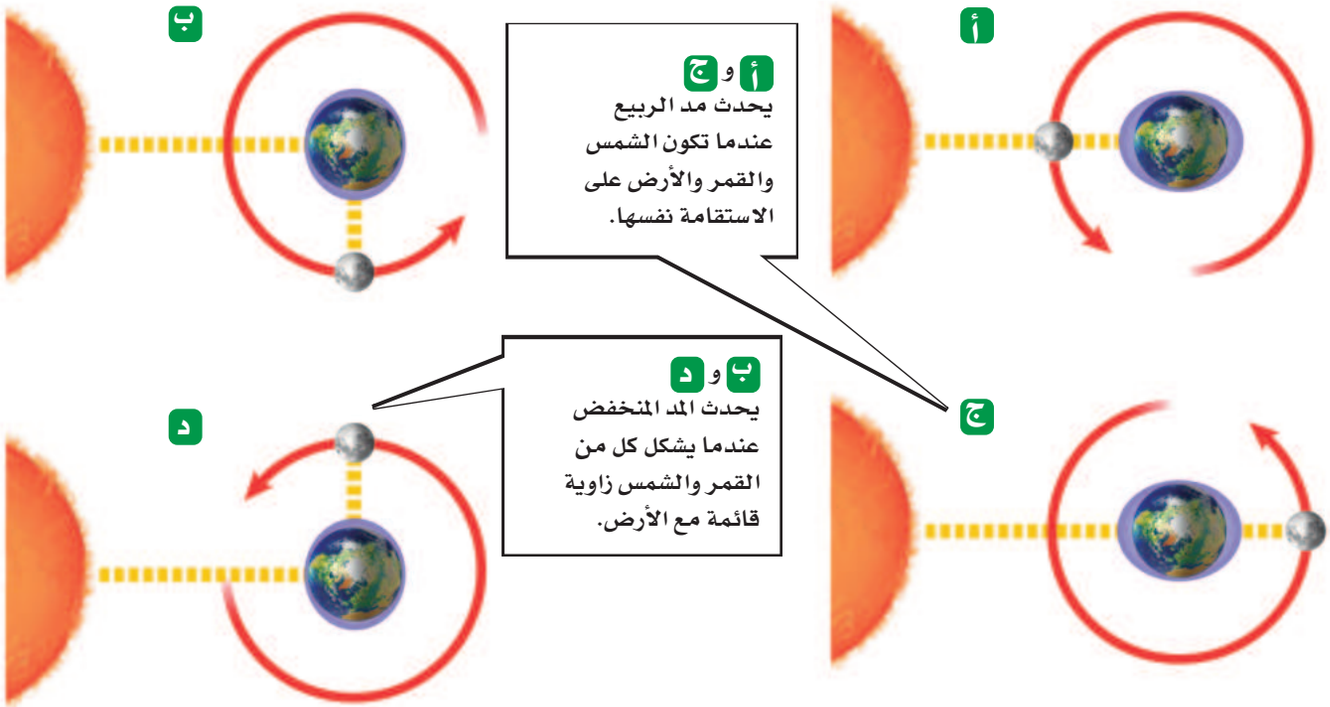
الشكل٨ يحدث المد لأن القمر يجذب المناطق القريبة منه، ويحدث نتيجة لذلك انتفاخان، واحد في الجهة المقابلة للقمر، والآخر في الجهة البعيدة عنه.

المَدّ والجَزْر تؤثّر جاذبية القمر في الأرض مسبّبة **المد والجزر**، وهو تعاقب ارتفاع وانخفاض مستوى سطح البحر بسبب قوّتَيْ جذب القمر والشمس للأرض. حيث يرتفع مستوى سطح البحر عند المدّ، وتتحرك المياه نحو اليابسة، ويحدث العكس في أثناء الجزر، فينخفض مستوى البحر، وتتراجع المياه عن اليابسة.

يحدث المد لأن المناطق القريبة من القمر تتعرض للجذب بشكل أكبر من المناطق البعيدة. ويؤدّي الاختلاف في تأثير جاذبية القمر على المناطق القريبة والبعيدة إلى حدوث انتفاخات في مياه محيطات الأرض، (انظر **الشكل ٨**). يقع أحد هذه الانتفاخات في المناطق المواجهة للقمر، والآخر على الجانب المقابل. أما المناطق التي لا تواجه القمر ولا تكون على الجانب المقابل فتتعرض إلى حدوث جزر في مياه البحار والمحيطات. وبسبب دوران الأرض حول نفسها تتغير مواقع المد والجزر بشكل مستمر.

تأثير الشمس على المد والجزر تؤثر الشمس بدورها في عمليتي المد والجزر، لكن تأثيرها يعادل نصف تأثير القمر لأنها أبعد. وعندما يقع القمر والشمس والأرض على خط واحد، يبلغ المد ارتفاعه الأقصى، والجزر مستواه الأدنى. ويسمى هذا النوع، مد وجزر الربيع، (انظر **الشكل٩**). ويكون هذا النوع من المد بسبب اتحاد جاذبية كل من القمر والشمس، وينتج عن ذلك قوى جذب كبيرة تؤثر في الأرض. أما عندما تشكل كل من الشمس والأرض والقمر زاوية ٩٠° فيصبح المد أقلّ، والجزر أعلى، وهو ما يُسمى المد المنخفض؛ إذ تقوم جاذبية الشمس في هذه الحالة بتقليص أثر جاذبية القمر (انظر **الشكل٩**).

الشكل٩ يحدث مد الربيع والمد المنخفض مرتين شهريًّا بسبب دوران القمر حول الأرض.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المسافات في الفضاء

هل فكرت في المسافات التي تفصل بين الأرض وبين بقية الأجرام والكواكب في النظام الشمسي؟ وكيف نقيسها؟

يتكون **النظام الشمسي** الظاهر في **الشكل ١٠** من ثمانية كواكب، وأجرام أخرى تدور في مدارات خاصة إهليلجية حول الشمس بسبب جاذبية الشمس الهائلة.

ماذا قرأت؟ ما الذي يبقي النظام الشمسي مترابطًا ويمنع تفرق أجزائه؟

قياس المسافات في الفضاء يصعب تصور المسافات في الفضاء، بسبب اتساعه الهائل. إذا طلب إليك قياس طول القلم وطول المسافة بين بيتك والمدرسة، فهل تستخدم وحدة القياس نفسها؟ يحتاج قياس المسافات الطويلة إلى وحدات قياس كبيرة.

الوحدة الفلكية نستخدم الكيلومترات لقياس المسافات بين المدن. لكننا نحتاج إلى وحدة أكبر من أجل قياس المسافات في الفضاء، مثل **الوحدة الفلكية (وف)**. وهي متوسط بُعد الأرض عن الشمس، وتعادل ١٥٠ مليون كم. فإذا كان بُعد جرْم فضائي عن الشمس يساوي ٣ وحدات فلكية فهذا يعني أنه يبعد عنها ٣ أضعاف المسافة التي تفصلها عن الأرض (٣×١٥٠٠٠٠٠٠٠٠كم = ٤٥٠٠٠٠٠٠٠ كم). وتستخدم الوحدة الفلكية لقياس المسافات ضمن المجموعة الشمسية.

ماذا قرأت؟ ما أهمية الوحدة الفلكية في قياس المسافات في النظام الشمسي؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

تقنية الفضاء

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للبحث عن تقنيات مستخدمة في استكشاف الفضاء.

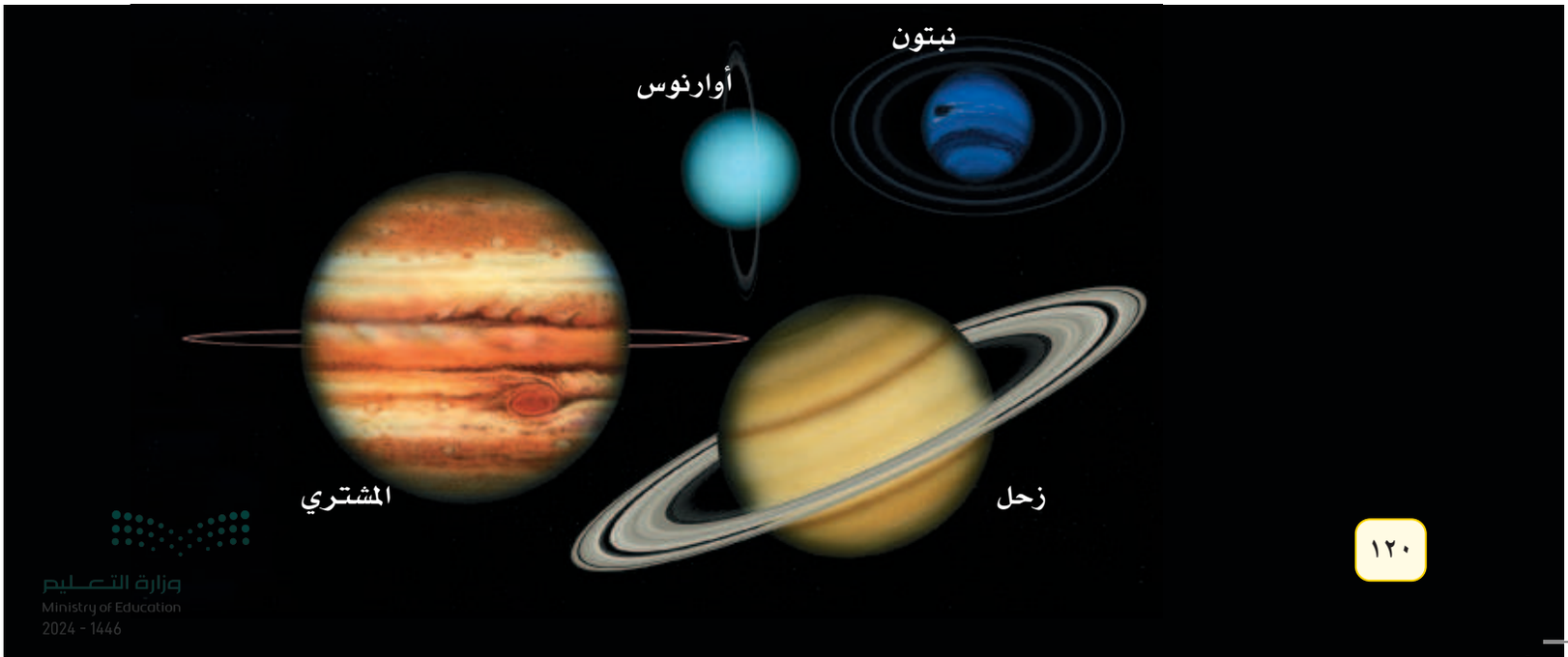
نشاط: اعمل شبكة مفاهيم توضح فيها لماذا تُعد التقنية ضرورية للعلوم.

تجربة عملية نمذجة مدارات الكواكب

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

الشكل ١٠ تعد الشمس مركز النظام الشمسي المكون من ثمانية كواكب، وأجرام أخرى تدور حول الشمس.
قارن بين أوجه التشابه والاختلاف بين الكواكب المختلفة.

(المسافات ليست وفق مقياس الرسم)



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

التجوال في النظام الشمسي

بعد أن تعرفت طريقة قياس المسافات في النظام الشمسي، تخيل أنك تسافر في رحلة فضائية تنطلق من الشمس، لتتعرَّف الأجرام التي تدور حولها. ما الذي ستراه في رحلتك؟

الكواكب الداخلية (الصخرية)

تُسمى المجموعة الأولى من الكواكب التي ستمر بها بعد مغادرتك الشمس (الكواكب الداخلية). وهي كواكب صلبة، تحوي معادن شبيهة بما على الأرض. ومعظم ما نعرفه عن هذه الكواكب حصلنا عليه من السفن الفضائية.

عطارد أقرب الكواكب إلى الشمس وأصغرها حجمًا. تغطي سطحَه فوهاتٌ تشكلت نتيجة اصطدام النيازك به. وليس لكوكب عطارد غلاف جوي؛ بسبب صغر حجمه، وضعف جاذبيته، (انظر **الشكل ١١-أ**)، مما يؤدي إلى انطلاق غازاته في الفضاء. وقد أدى ذلك إلى تباين كبير في درجات الحرارة على سطحه، حيث تتراوح بين ٤٢٥ْس نهارًا و-١٧٠ْس ليلًا.

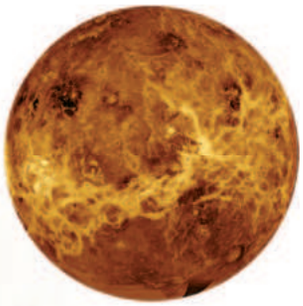
ماذا قرأت؟ لماذا تختلف درجة الحرارة على سطح عطارد كثيرًا بين النهار والليل؟

الزُّهَرة عندما تكمل رحلتك الفضائية مغادرًا كوكب عطارد ستبلغ كوكب الزهرة، وهو ثاني الكواكب قربًا إلى الشمس، (انظر **الشكل ١١-ب**). وبينما نرى الزهرة من الأرض أسطع جسم مضيء في السماء؛ لانعكاس كمية كبيرة من أشعة الشمس عنه بسبب كثافة غلافه الجوي، قبل الشروق أو بعد الغروب بوقت قصير، لذا يطلق عليه "نجم الصباح" أو "نجم المساء"، إلا أن الحال تختلف من الفضاء؛ حيث تؤدي الغيوم الكثيفة التي تغلّفه إلى تعذر رؤيته بوضوح، كما تحتبس هذه الغيوم طاقة الشمس التي تصل إلى الكوكب، فترتفع درجة حرارة سطحه لتبلغ ٤٧٢ْ س.

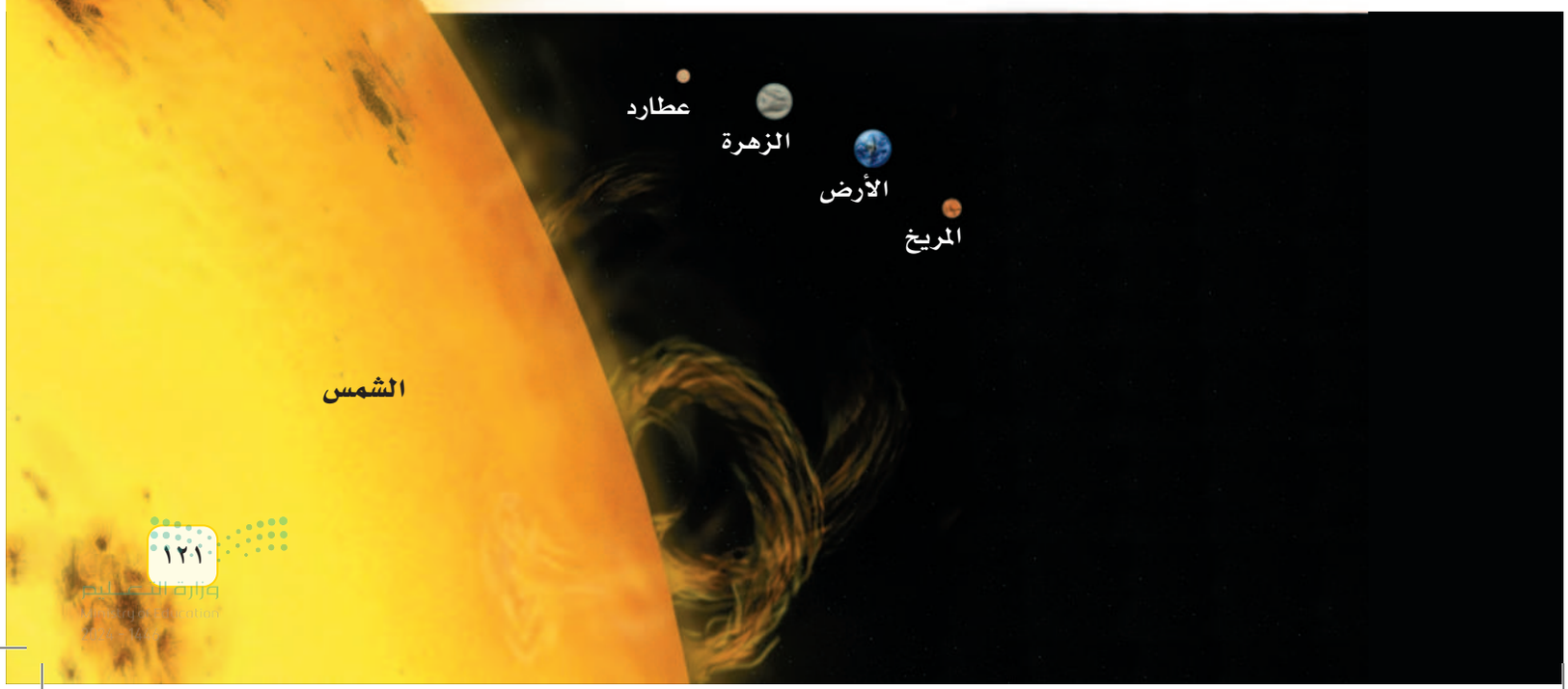
الشكل ١١ عطارد والزهرة أقرب إلى الشمس من الأرض.



أ- كوكب عطارد يشبه القمر فسطحه مغطى بالفوهات.

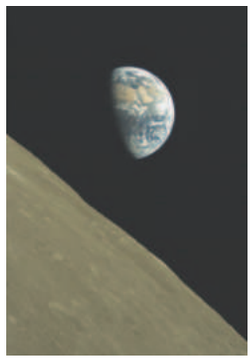


ب- أقرب الكواكب إلى الأرض هو الزهرة، وهو مغطى بالغيوم.





الشكل١٢ الأرض الكوكب الوحيد الملائم للحياة على سطحه.



الشكل١٣ صف شكل الأرض من الفضاء.



الشكل١٤ المريخ يُسَمَّى الكوكب الأحمر.

وضح لماذا يكتسي المريخ باللون الأحمر؟



الشكل١٥ صورة عن قرب لأحد الكويكبات.

صف خصائصه السطحية.

الأرض الكوكب الثالث من المجموعة الشمسية، درجات الحرارة على سطحها تسمح بوجود الماء في صورة صلبة وسائلة وغازية. كما تعمل طبقة الأوزون على حمايتها من التأثير الضار للأشعة الشمسية فوق البنفسجية. فقد جعل الله تعالى الغلاف الجوي سببًا لاستمرار الحياة على سطح الأرض (انظر **الشكل١٢**).

وتم تصوير الأرض في العام ٢٠١٨م باستخدام النظام السعودي لاستكشاف القمر في لقطة تُظهر الأرض والقمر معًا ضمن البعثة الفضائية الصينية السعودية المشتركة، كما تظهر بالصورة المملكة العربية السعودية بوضوح. (انظر **الشكل١٣**).

المريخ رابع الكواكب في المجموعة الشمسية. وقد تم إنزال رجل آلي إلى المريخ، وما زال هناك حتى اليوم. ولو بقيت وقتًا كافيًا على سطح الكوكب فستلاحظ أن المريخ يتميَّز بفصول مختلفة، وفيه جليد عند قطبيه. وتشير الأدلة إلى أن الكوكب كان فيه يومًا ما ماء سائل أسهم في تشكيل تضاريس سطحه. كما ستلاحظ أن مصدر اللون الأحمر الذي يميز هذا الكوكب هو الرسوبيات السطحية الغنية بأكاسيد الحديد، (انظر **الشكل١٤**). وللمريخ قمران يدوران حوله، هما فوبس وديموس.



حزام الكويكبات يلي كوكبَ المريخ –في طريقنا نحو المشتري– منطقةٌ تعرف بحزام الكويكبات (تصغير كوكب)، وينتشر فيها عدد كبير من الكتل الصخرية التي تختلف في أشكالها وأحجامها (انظر **الشكل ١٥**). والكويكبات (الكتل الصخرية) تسبح في الفضاء وتدور حول الشمس.

إن أصل هذه الكويكبات لا يزال موضع بحث العلماء. فبعض العلماء يرى أن الكويكبات نتجت عن انفجار كوكب إثر اصطدامه بجِرم آخر. بينما يرى البعض الآخر أنها كتل كانت تتجمّع لتكوين كوكب لم يكتمل بين المريخ والمشتري، وقد يكون السبب في هذا قوة جاذبية كوكب المشتري الضخم بالقرب منها، فبقيت تلك الكتل مفتتة على شكل كويكبات.

ماذا قرأت؟ ما الكويكبات؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الكواكب الخارجية (الغازية)

بعد أن تجتاز مركبتك حزام الكويكبات الذي يلي الكواكب الداخلية، ستصل إلى مجموعة الكواكب الخارجية، وهي: المشتري وزحل وأورانوس ونبتون؛ وجميعها كواكب غازية. قد تحوي بعض الكواكب الغازية لبًّا صلبًا، لكن ليس لأي منها سطح صلب. ولكل كوكب غازي مجموعة كبيرة من الأقمار تدور حوله، مثل القمر الذي يدور حول الأرض. وتحيط بهذه الكواكب حلقات من الغبار والثلج.



الشكل١٦ المشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية.

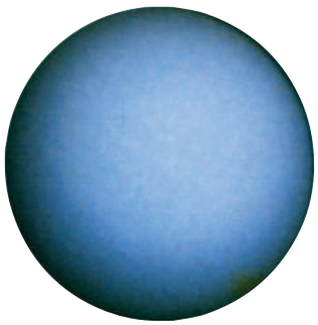
المشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية، وخامسها بُعدًا عن الشمس. ويوم المشتري هو الأقصر بين أيام كواكب المجموعة الشمسية، ويساوي ١٠ ساعات، وهذا يعني أنه يدور حول محوره أسرع من باقي الكواكب. يحوي هذا الكوكب دوّامة حمراء ضخمه بجانب وسطه، هي عبارة عن عاصفة ريحية ضخمة (كما في **الشكل١٦**). وللمشتري ٧٩ قمرًا، أكبرها قمر جانيميد وهو أكبر من كوكب عطارد. وتحوي أقمار جانيميد ويوروبا وكاليستو مياهًا تحت قشرتها الثلجية. أما القمر أيو فلديه نشاط بركاني يفوق أيّ جرم في المجموعة الشمسية.

زحل يحتوي زحل على عدة حلقات عريضة، يتكون كل منها من مئات الحلقات الأصغر المحتوية على قطع من الثلج والصخور (انظر **الشكل١٧-أ**). ويدور حول زحل ٦٢ قمرًا، أكبرها قمر تيتان الذي يحوي غلافًا جويًّا يشبه غلاف الأرض عند بداية تكونه.

أورانوس يمتاز هذا الكوكب بمحور دوران أفقي، ويتكون غلافه الجوي من الهيدروجين وكميات قليلة من الهيليوم. ويضفي عليه غاز الميثان لونًا أخضر مائلًا للزرقة. ولكوكب أورانوس حلقات، ويدور حوله ٢٧ قمرًا على أقل تقدير (انظر **الشكل١٧-ب**).

أ - زحل





ب - أورانوس

الشكل١٧ كوكبا زحل وأورانوس من الكواكب الغازية الأربعة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



الشكل١٨ نبتون أبعد الكواكب، ويظهر بلون أزرق لوجود غاز الميثان في غلافه الجوي.

نبتون الكوكب الثامن من حيث البُعد عن الشمس. ويتكون غلافه من الهيدروجين والهيليوم والميثان الذي يعطي الكوكب لونه الأزرق، (انظر **الشكل١٨**). ويعد نبتون آخر الكواكب الغازية، وله ١٣ قمرًا، أكبرها تريتون الذي يحوي مداخن تطلق غاز النيتروجين إلى الفضاء، ويدل العدد القليل للفوهات على استمرار تدفق اللابة على سطحه.

المُذنَّبات

المُذنّب جسم كبير مكوَّن من الجليد والصخور، يدور حول الشمس في مدار إهليلجي. عندما يقترب المذنب من الشمس تحوّل أشعتُها بعضَ ثلوجه إلى بخار، وتقوم الرياح الشمسية بنَفْث الغبار والبخار من المذنّب لتشكل ذيلًا طويلًا لامعًا خلفه. ويوضح **الشكل١٩** مذنبًا قريبًا من الشمس.

ماذا قرأت؟ ما سبب وجود ذيول للمذنّبات؟



الشكل١٩ يظهر للمذنب ذيل عندما يقترب من الشمس، ويكون الذيل في الجهة البعيدة عن الشمس؛ لأنه يُدفع بالرياح الشمسية؛ وهي عبارة عن تيار من الجسيمات المشحونة التي تتحرك بعيدًا عن الشمس.

النيازك بين وقت وآخر تسقط على الأرض قطع من صخور وفلزات، يطلق عليها اسم **النيازك**. ويصل عمر بعضها إلى ٤,٥ مليار سنة، أي ما يعادل عمر النظام الشمسي. تسقط مئات النيازك على الأرض كل عام، وينزل بعضها فوق ثلوج القطب الجنوبي، حيث تقوم طبقات الجليد المتحركة بتجميعها في مناطق محددة. وهناك ثلاثة أنواع من النيازك، هي: النيازك الحديدية، والنيازك الصخرية، والنيازك الصخرية – الحديدية، وهي نادرة جدًّا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الخلاصة

الأرض تتحرك

- تحدث الفصول الأربعة بسبب ميلان محور الأرض ودورانها حول الشمس.

قمر الأرض

- يوجد على سطح القمر معالم كثيرة، منها الفوهات والمرتفعات والبحار القمرية.

ظواهر سببها العلاقات بين الشمس والأرض والقمر

- يعتمد حدوث الأطوار المختلفة للقمر على موقع كل من الشمس والأرض والقمر.
- يحدث كسوف الشمس إذا وقع القمر بين الأرض والشمس، ويحدث خسوف القمر إذا وقعت الأرض بين الشمس والقمر. ويشترط في الحالتين أن تكون الأجرام الثلاثة على استقامة واحدة.
- تأثير القمر في المد والجزر أكبر من تأثير الشمس.

المسافات في الفضاء

- يستخدم العلماء الوحدة الفلكية (و ف) لقياس المسافات في الفضاء.

الكواكب الداخلية

- الكواكب الداخلية صخرية وصلبة، والأرض هي الكوكب الوحيد الذي يوفر شروط الحياة.

الكواكب الخارجية

- المشتري وزحل وأورانوس ونبتون كواكب غازية عملاقة، ولها نظام حلقات.

المذنبات

- أجسام مكونة من جليد وصخور تدور حول الشمس.

اختبر نفسك

١. **وضح** ماذا ينتج عن دوران الأرض حول محورها، وحول الشمس؟

٢. **اشرح** لماذا يحدث خسوف القمر عندما يكون بدرًا؟

٣. **قارن** بين مد الربيع والمد المنخفض.

٤. **وضح** لماذا تدور الكواكب والأجسام الأخرى في مدارات إهليجية حول الشمس؟

٥. **اكتب** أسماء كواكب المجموعة الشمسية بالترتيب مبتدئًا بأقربها إلى الشمس.

٦. **استنتج** لماذا يوجد ثاني أكسيد الكربون المتجمد على المريخ وليس على الأرض؟

٧. **التفكير الناقد**

- كيف تتوقع أن تكون فصول الأرض لو كان محور الأرض يميل بدرجة أكبر من ٢٣,٥؟
- هل تعتقد أن كواكب أخرى أو أقمارًا سوى الأرض يمكن أن تكون مناسبة للحياة؟ إذا كان الجواب نعم، فما هي؟ أي خصائص الكواكب أو الأقمار يمكن أن يدعم الحياة؟

تطبيق المهارات

٨. **اعمل** جدولًا تقارن فيه بين الأرض وباقي الكواكب، من حيث الحجم، والتركيب، والبُعد عن الشمس، والمظاهر السطحية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

الفضاء والنجوم والمجرات

في هذا الدرس

الأهداف

- **توضح** المقصود بالطيف الكهرومغناطيسي.
- **تحدد** الفرق بين المنظار الفلكي العاكس والمنظار الفلكي الكاسر.
- **تقارن** بين المنظار الفلكي البصري والمنظار الراديوي.
- **تفسر** لماذا تبدو لنا النجوم وكأنها تتحرك في السماء؟
- **تصف** بعض المجموعات النجمية.
- **توضح** دورة حياة النجوم.

الأهمية

استكشاف الفضاء يساعدنا على فهم عالمنا بشكل أفضل، كما يساعدنا فهم اتساع الكون على تقدير موقع الأرض في الفضاء.

مراجعة المفردات

المنظار الفلكي: أداة يمكنها تقريب الأجسام البعيدة فتظهر مكبرة .
النجم: كتلة كروية ضخمة من غازات تصدر ضوءًا وإشعاعات أخرى، والشمس نجم متوسط.

المفردات الجديدة

- الطيف الكهرومغناطيسي
- المجموعات النجمية
- المنظار الفلكي الكاسر
- النجم فوق المستعر
- المنظار الفلكي العاكس
- المجرة
- المرصد
- السنة الضوئية
- المنظار الفلكي الراديوي

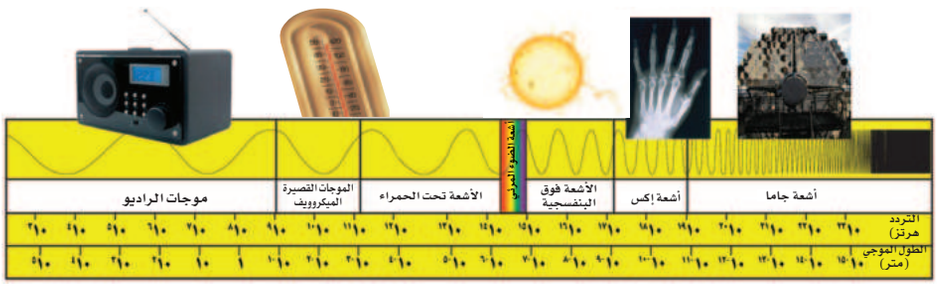
الموجات الكهرومغناطيسية

لقد بدأنا بالفعل عملية اكتشاف نظامنا الشمسي وما بعده. ونحن اليوم نستطيع الرؤية بعيدًا في الفضاء باستخدام مناظير فلكية أرضية (تلسكوبات) متطورة، ومناظير فضائية أكثر تطورًا، مثل منظار هَابِل الفلكي.

لكن لو فكرت مرة في الذهاب إلى منطقة بعيدة في الفضاء فأعد التفكير في مشروعك؛ لأنك حتى لو نجحت في السفر بسرعة الضوء (٣٠٠٠٠٠ كم/ ثانية) فسوف تستغرق رحلتك عدة سنوات حتى تصل إلى أقرب نجم إلى شمسنا!

ضوء قادم من الماضي عندما تنظر إلى نجم فإن ما تراه إنما هو في الواقع الضوء الذي انطلق من هذا النجم قبل عدة سنوات. ومع أن الضوء يسير بسرعة كبيرة جدًّا، فإن المسافات بين الأجرام في الفضاء هائلة الاتساع، إلى درجة أن ضوء بعض النجوم قد يستغرق ملايين السنين حتى يصل إلى الأرض.

يُعد الضوء وأشكال الطاقة الأخرى التي تغادر النجم من أشكال الأشعة الكهرومغناطيسية التي تنقل موجاتُها الطاقةَ عبر كل من الفراغ والمادة، بخلاف موجات الصوت التي تنتقل في الأوساط المادية فقط. والأشعة الكهرومغناطيسية متنوعة الترددات؛ حيث تمثل موجات الراديو والضوء المرئي نوعين من الأشعة الكهرومغناطيسية، وتشمل الأنواع الأخرى أشعة جاما والأشعة السينية والأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء والموجات القصيرة. يوضح **الشكل ٢٠** هذه الأنواع مرتبة بحسب طولها الموجي، ويُسمّى هذا الترتيب للأشعة الكهرومغناطيسية **الطيف الكهرومغناطيسي**.



الشكل ٢٠ يتراوح طيف الإشعاع الكهرومغناطيسي بين أشعة جاما الذي طوله أقل من ٠,٠٠٠٠٠٠٠٠٠١ متر ، إلى موجات الراديو التي يصل طولها الموجي إلى أكثر من ١٠٠٠٠٠ متر.

لاحظ كيف يتغير التردد مع نقصان الطول الموجي.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

وسائل رصد الكون

يستخدم الفلكيون وسائل عدة لرصد الكون، ومنها المناظير. تعمل المناظير على التقاط الإشعاعات الكهرومغناطيسية التي تشعها الأجرام السماوية، فتزود العلماء بالمعلومات حولها. وعادة ما تكون المناظير بصرية أو راديوية تبعًا لنوع الطيف الكهرومغناطيسي الذي تجمعه.

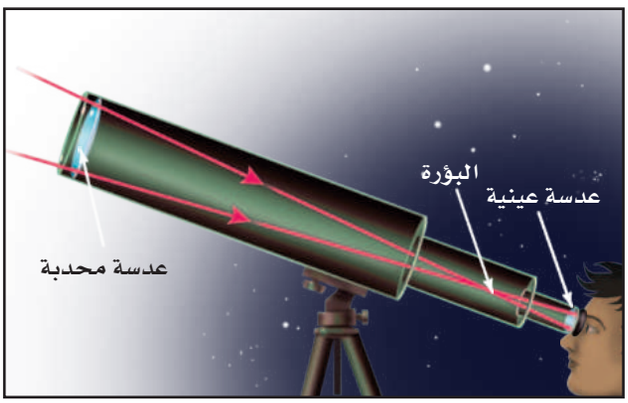
المناظير الفلكية البصرية تقوم فكرة **المنظار الفلكي الكاسر** على انكسار الضوء بواسطة عدسات محدبة. ينفذ الضوء الآتي من الجسم المراقب من العدسة المحدبة الشيئية، وينكسر ليشكل صورة تقع أمام العدسة العينية بين بؤرتها الأصلية ومركزها البصري، (انظر **الشكل ٢١-أ**).

المنظار الفلكي العاكس الذي تقوم فكرته على انعكاس الضوء بوساطة مرايا مقعرة. يدخل الضوء الصادر من الجسم الذي يتم رصده من خلال فتحة في المنظار، ويصطدم بمرآة مقعرة فينعكس، ويكوّن صورة في بؤرتها، (انظر **الشكل ٢١-ب**). وتستعمل أحيانًا مرآة صغيرة مستوية لعكس الضوء ليقع أمام العدسة العينية بين بؤرتها ومركزها البصري؛ حيث يتم تكبير الصورة، وقد طور العلماء مناظير عاكسة بأحجام أكبر فأكبر؛ إذ يوجد الآن في مرصد أوروبي منظار له مرآة مكونة من أربع قطع، قُطر كل منها ٨م.

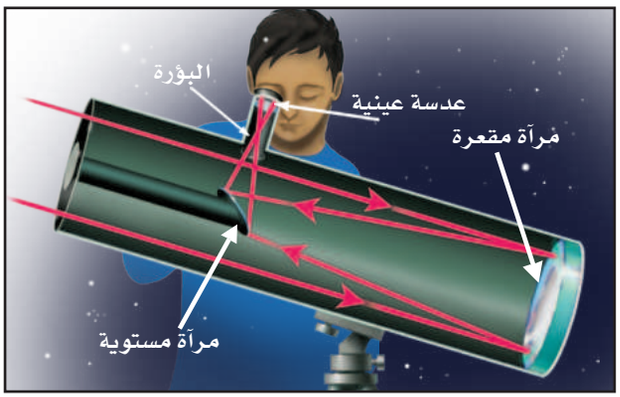
استعمال المناظير الفلكية البصرية معظم المناظير الفلكية البصرية المستعملة من قبل المتخصصين توضع في مبنى خاص يُسمى **المرصد**، كالمراصد الفلكية التي تتبع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية وعددها خمس وهي: مراصد البيروني في منطقة مكة المكرمة، والبتاني في منطقة حائل، وابن الشاطر في منطقة عسير، ومرصدي ابن يونس والصوفي في منطقة تبوك. وتحتوي المراصد سقفًا على شكل قبة يمكن أن تُفتح عند مشاهدة الفضاء. لكن بعض المناظير لا توضع في مراصد، مثل منظار هابل الفلكي الفضائي الموجود خارج الغلاف الجوي للأرض.



الأشعة فوق البنفسجية:
تتضمن العديد من الصحف دليلاً حول شدة الأشعة فوق البنفسجية، تدعو فيه الناس إلى تقليل تعريض أجسامهم لأشعة الشمس.
قارن بين أطوال الموجة، والتردد، لكل من الأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية (في الشكل ٢٠).
استنتج: ما خصائص الأشعة فوق البنفسجية التي تسبب تلفًا في أنسجة الجسم؟



أ- في المنظار الفلكي الكاسر، تقوم العدسة المحدبة الشيئية بتجميع الضوء لتكوين صورة بين البؤرة والمركز البصري للعدسة العينية.



ب- في المنظار الفلكي العاكس تقوم مرآة مقعرة بتجميع الضوء لتكوين صورة تقع بين البؤرة الأصلية والمركز البصري للعدسة العينية.

الشكل ٢١ توضح الصورتان كيف يجمّع كل نوع من المناظير الفلكية الضوء ويكوّن صورة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

ويوفر منظـــار هابل صورًا أوضح للفضاء؛ لأنه محمـــول على قمر صناعي يدور حـــول الأرض. والمقصود من وراء فكـــرة الدوران تلك تجنب التأثير الســـلبي للغلاف الجوي الذي يمتص بعض الطاقة القادمة من الفضاء ويشتتها، مما يسبب تشويشًا على الرؤية.

ماذا قرأت؟ لماذا وُضِعَ المنظار هابل خارج الغلاف الجوي؟

المناظير الفلكية الراديوية ترســـل النجوم والأجـــرام الفضائية الأخرى أشـــعة كهرمغناطيســـية، منها موجات في حدود ترددات موجات الراديو الطويلة الموجة. وتستعمل **المناظير الفلكية الراديوية** الموضحة في **الشكل ٢٢** في دراسة الموجات الراديوية التـــي تنتقل عبر الفضاء. وتختلـــف الموجات الراديوية عن الأشـــعة المرئية في أنها تعبر الغلاف الجوي دون أن تتأثر؛ لذلك تســـتعمل هذه المناظير على مدار ٢٤ ســـاعة وفي معظم الظروف الجوية. تصل موجات الراديو إلى قرص مقعر يقوم بعكس الموجات نحو لاقط موجود في بؤرة القرص، حيث يوجد مُســـتقبِل يتلقى الأشعة، ثم تُحوَّل إلى معلومات تساعد العلماء على تحرّي الأجرام ، ومســـح الفضاء، وعمل خرائط لمواقع الأجرام السماوية، والبحث عن دلائل وجود الحياة على كواكب أخرى.



الشكل ٢٢ يُستخدم المنظـــار الفلكي الراديوي لدراسة موجات الراديـــو المنتقلـــة عبـــر الفضاء.

تجربة

ملاحظة أثر التلوث الضوئي

الخطوات:

١. احصل علـــى أنبوب من ورق مقـــوّى كالـــذي تلـــفّ عليه المناشف الورقية.

٢. حدد مجموعة نجمية مسبقًا، وفي ليلة ســـماؤها صافية انظر إلـــى المجموعـــة النجمية من خلال الأنبوب.

٣. عدّ النجـــوم التي شـــاهدتها دون أن تحرك الأنبوب، وكرر المشاهدة ثلاث مرات.

٤. احسب متوســـط عدد النجوم التي شاهدتها من موقعك.

التحليل

١. قارن بين أعـــداد النجوم التي شـــاهدتها وأعداد النجوم التي شاهدها زملاؤك.

٢. وضّـــح الســـبب والنتيجة في مشاهداتك، وعلل الفرق بينها وبين مشاهدات زملائك.

في المنزل

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

النجوم

لا نستطيع رؤية النجوم في النهار؛ لأن ضوء الشمس -وهي أقرب النجوم إلينا- يجعل الغلاف الجوي ساطعًا، مما يحجب رؤية النجوم الأخرى. وفي الليل تبدو لنا النجوم وكأنها تدور في السماء؛ بسبب دوران الأرض حول نفسها. وتختلف النجوم التي نراها في السماء بتغيُّر فصول السنة، بسبب دوران الأرض حول الشمس.

المجموعات النجمية (الكوكبات) هي مجموعات من النجوم تظهر على شكل ثابت في السماءِ. ومن هذه **المجموعات النجمية** الدب الأكبر، والدب الأصغر، وذات الكرسي، وهي موضحة في **الشكل ٢٣**. وقد اختلف القدماء في تسمية المجموعات النجمية؛ اعتمادًا على كيفية تخيلها ومشابهتها لأشكال مألوفة لديهم. فمثلاً أطلق بعض القدماء على جزء من مجموعة الدب الأكبر (المغرفة الكبرى) وسماها آخرون (المحراث)، أما العرب فقد سموها (بنات النعش الكبرى). ولا يزال الكثير من الأسماء التي وضعها الفلكيون الإغريق والعرب القدماء مستعملة حتى يومنا هذا. بم يوحي إليك شكل المغرفة الكبرى في مجموعة (الدب الأكبر) عندما تنظر إليها؟



الشكل ٢٣ ابحث عن المغرفة الكبرى في مجموعة الدب الأكبر.
اشرح لماذا يطلق عليها هذا الاسم؟

تجربة

عمل نموذج للمجموعات النجمية

الخطوات

١. ارسم نقاطًا بيضاء على ورقة مقوّاة سوداء، بحيث تمثل شكل إحدى المجموعات النجمية المعروفة، أو ارسم مجموعتك الخاصة بك.

٢. بمساعدة شخص بالغ، قص الطرف المغلق من علبة ورقية مقواة مثل علبة الشوفان؛ للحصول على أسطوانة مفتوحة من النهايتين، بحيث يكون قطرها أكبر من مساحة المجموعة.

٣. ضع الأسطوانة الورقية فوق الورقة، وقم بقص الورقة بمحاذاة الأسطوانة.

٤. **ألصق** الورقة على الأسطوانة مستعملاً ورقًا لاصقًا، ثم اثقب النقاط التي تمثل نجوم المجموعة النجمية.

٥. ضع مصباحًا داخل الأسطوانة من الجهة الثانية، وأطفئ الضوء في الغرفة، وانظر إلى مجموعتك النجمية على السقف.

التحليل

١. أضئ نور الغرفة، هل ما زلت ترى مجموعتك النجمية؟ ولماذا؟

٢. النجوم موجودة دائمًا في السماء حتى في أثناء النهار. كيف تربط بين ضوء الغرفة وضوء الشمس؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

ألـوان النجوم على الرغم من أن النجوم تبدو متشـابهة عند النظر إليها للوهلة الأولى، إلا أنها تظهر بألوان مختلفة. ويعكس لون النجم درجة حرارته، مثل لهب الغاز المسـتعمل في المطبخ. ففي شعلة اللهب، الجزء الأزرق هو الأعلى درجة حرارة وكذلك النجوم الزرقاء هي أعلى النجوم درجة حرارة، وأقل النجوم درجة حرارة هي النجوم الحمراء، أما الصفراء فمتوسطة درجة الحرارة.

ماذا قرأت؟ كيف يرتبط لون النجم بدرجة حرارته؟

تختلف النجـوم في أحجامها أيضًـا، ومعظم النجوم في الكـون صغيرة. وتعد الشـمس نجمًا أصفر، أي متوسـط درجة الحرارة والحجـم. بينما نجم منكب الجوزاء في مجموعة الجبار أكبر كثيرًا من الشمس. ولو كان هذا النجم العملاق مكان الشمس لاستوعب أيضًا أماكن عطارد والزهرة والأرض والمريخ.

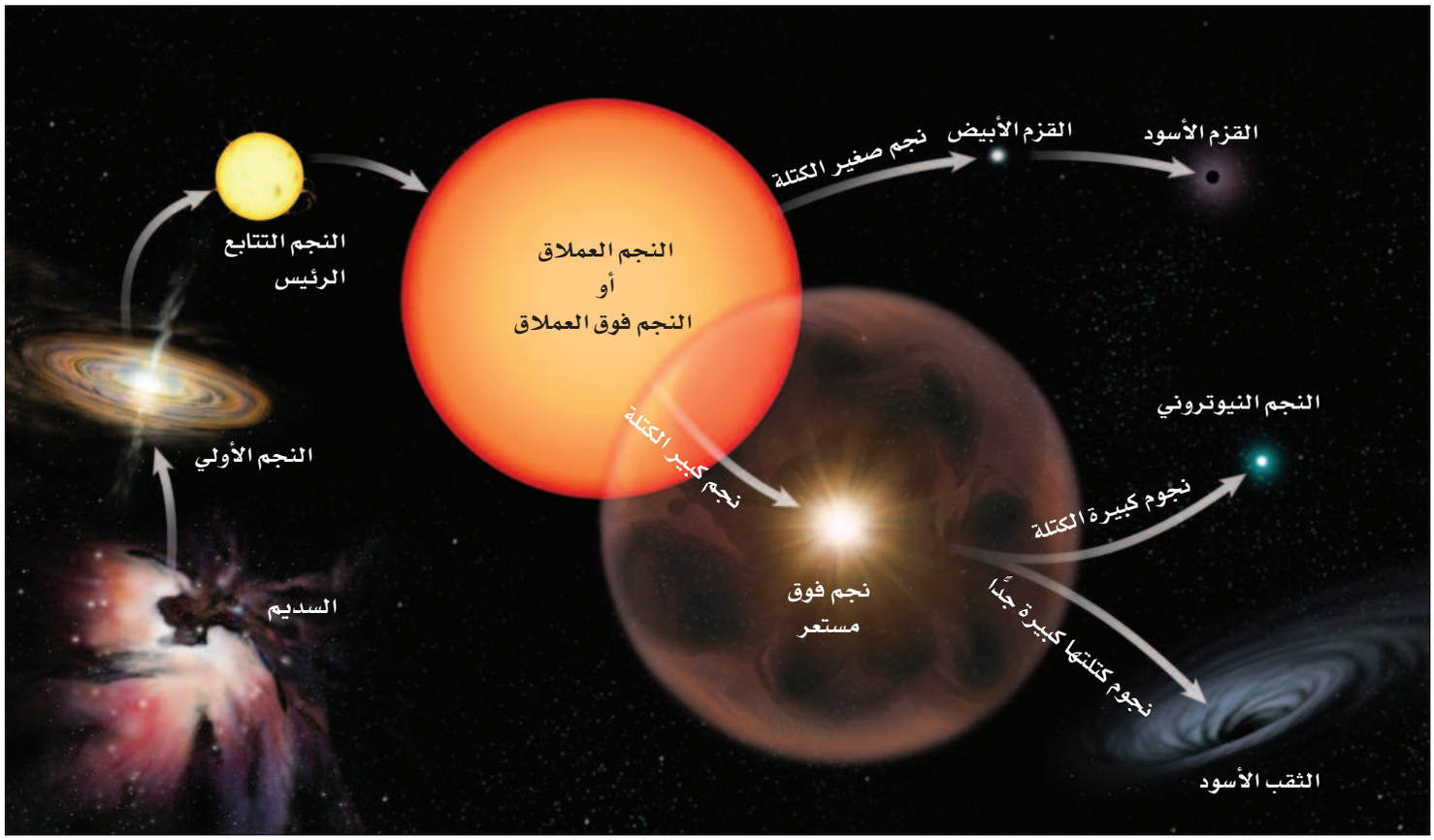
حياة النجوم

تبدأ حياة النجوم من سـحابة كبيرة من الغازات والغبار؛ حيث تؤدي قوة الجاذبية إلى انكماش مادة هذه السـحابة. ويؤدي هـذا الانكماش إلى رفع درجة الحرارة والضغط، مما يسمح باندماج الذرات في النجم، وعندها يصبح نجمًا حقيقيًّا يشع طاقته الناتجة عن تفاعلات نووية (انظر **الشكل ٢٤**).

تجربة عملية ألوان النجوم

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

الشكل ٢٤ تعتمد الأحداث التي يمر بها النجم في أثنـاء دورة حياتـه على كتلته.
صف مـاذا يحدث للنجم العملاق عندما ينهار لبه؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

وعندما يَستهلك نجم متوسط الحجم، مثل الشمس، الغازاتِ في مركزه، يتمدد ويتحوّل إلى نجم عملاق أحمر اللون. ويقدر العلماء أن الشمس ستصبح نجمًا عملاقًا أحمر بعد ٥ مليارات سنة، وسوف تتضخّم لتصل إلى مدارات عطارد والزهرة، وربما الأرض. كما يقدر العلماء أن الشمس ستبقى في هذه المرحلة ما يقارب مليار سنة، ثم تفقد غلافها الخارجي، فينكمش اللب، ويصبح نجمًا قزمًا أبيض في البداية، ثم يبرد ليصبح قزمًا أسود، وهذه التقديرات إنما هي تقديرات علمية مبنية على معرفة البشر المحدودة، وهي تقف عاجزة أمام قدرة الله وإرادته في الكون والحياة. وتعتمد دورة حياة النجم على كتلته، فكلما زادت الكتلة قلت الفترة الزمنية لدورة حياته. يوضح **الشكل ٢٤** أثر كتلة النجم في دورة حياته.

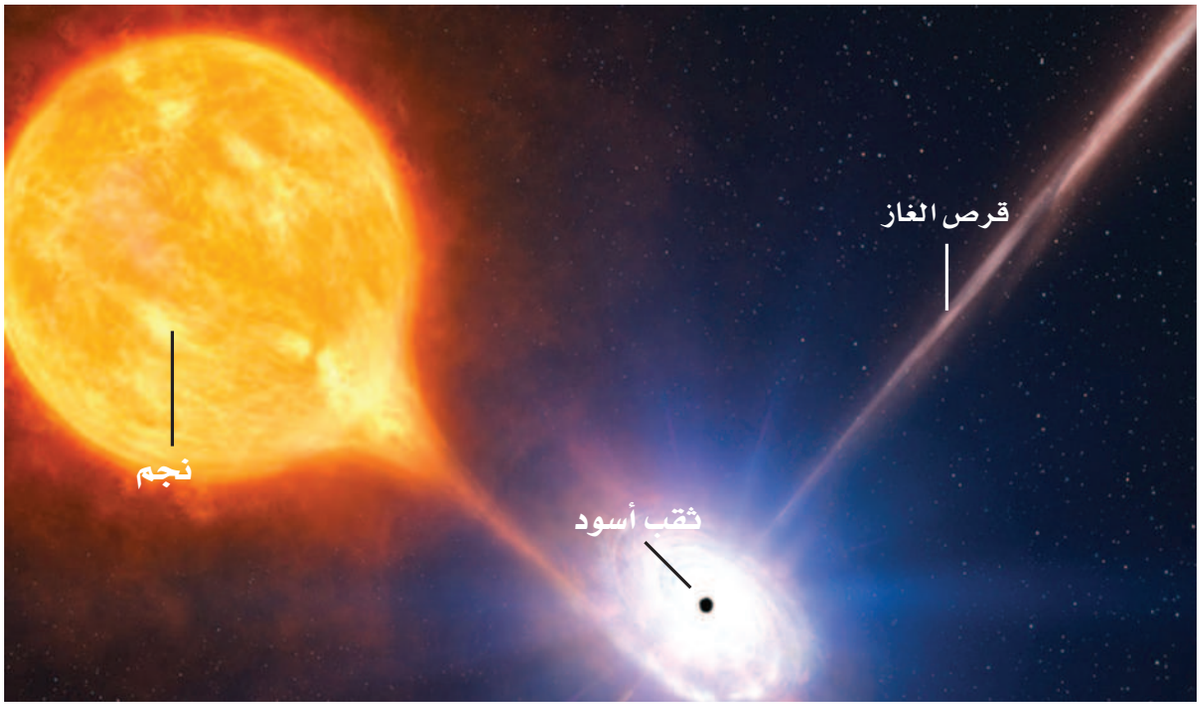
النجوم فوق العملاقة عندما يُستهلك الوقود في مركز نجم كبير فإنه يتمدد، ويصبح نجمًا فوق عملاق. وهو مشابه للنجوم العملاقة إلا أنه أكبر كثيرًا. وفي نهاية الأمر ينهار لُبّ النجم فوق العملاق، مما يؤدي إلى انفجار النجم وتكوين **نجم فوق مستعر**. من آثار انفجار النجم فوق المستعر أنه يبدو ألمع من مجرة بأكملها. أما الغاز والغبار الصادران عن الانفجار فيمكن أن يكونا جزءًا من نجم آخر جديد.



إذا كانت كتلة اللب في النجم فوق المستعر أقل من ثلاثة أضعاف كتلة الشمس فإنه يتحول إلى نجم نيوتروني، أما إذا كانت أكبر ٣ مرات من كتلة الشمس فإنه ينكمش بشدة مكونًا ثقبًا أسود كالموضح في الشكل ٢٥.

الشكل ٢٥ للثقب الأسود جاذبية هائلة لا تسمح حتى للضوء بالإفلات منها. ويوضح الرسم كيف يقوم ثقب أسود بابتلاع الغاز من نجم مجاور.

اشرح كيف يتكون الثقب الأسود؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المجرّات

المجرّة تجمُّع من النجوم والغازات والغبار يرتبط بعضها ببعض بقوة الجاذبية.

أنواع المجرّات تختلف المجرات في أشكالها وأحجامها. وتُصنّف بحسب شكلها إلى: إهليلجية، وحلزونية، وغير منتظمة. ومعظم المجرات في الكون من النوع الإهليلجي (يشبه شكلها البيضة)، أما المجرات الحلزونية فتحوي مركزًا وأذرعًا حلزونية تخرج من المركز. ولبعض هذه المجرات مركز أسطواني . انظر **الشكل ٢٧**.

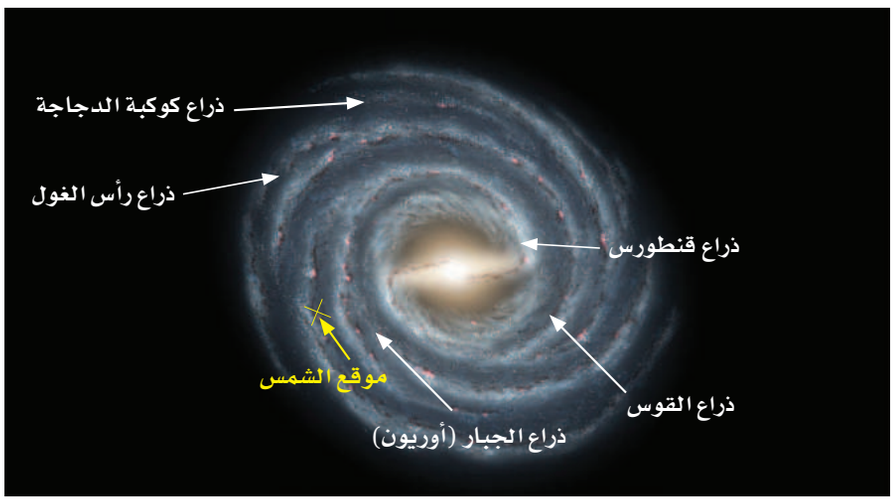
أما المجرات غير المنتظمة الشكل فلا يمكن تصنيفها تحت أي من النوعين السابقين، وأحجامها صغيرة عادة، وهي شائعة الانتشار في الكون.

مجرّة درب التبّانة يوضح **الشكل ٢٦** مجرة درب التبانة التي نعيش فيها، وهي مجرة حلزونية ضخمة، تحتوي على مئات مليارات النجوم مثل الشمس. تدور جميعها حول مركز المجرة. وتكمل الشمس دورة كاملة حول مركز مجرتها، كل ٢٢٥ مليون سنة.

ولكي تتصور بعض عظمة الخالق عز وجل، وعظيم قدرته وصنعه لهذا الكون الذي نعيش فيه، فكر في حجمك مقارنة بحجم الشمس، ثم فكر في ضآلة نظامنا الشمسي الذي يبدو رغم اتساعه نقطة غبار صغيرة تسبح في مجرة درب التبانة التي تضم مئات المليارات من النجوم، وأخيرًا فكر في مجرتنا العملاقة باعتبارها واحدة من مئات مليارات المجرات في الكون الهائل الاتساع، وتأمل في قوله تعالى:

﴿إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ لَءَايَٰتٍ لِّأُو۟لِى ٱلْأَلْبَٰبِ ﴿١٩٠﴾ ٱلَّذِينَ يَذْكُرُونَ ٱللَّهَ قِيَٰمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِى خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَٰذَا بَٰطِلًا سُبْحَٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ ٱلنَّارِ ﴿١٩١﴾﴾ [آل عمران: ١٩٠-١٩١]

ماذا قرأت؟ لماذا لا يمكن مشاهدة مجرة درب التبانة كاملة من الأرض؟



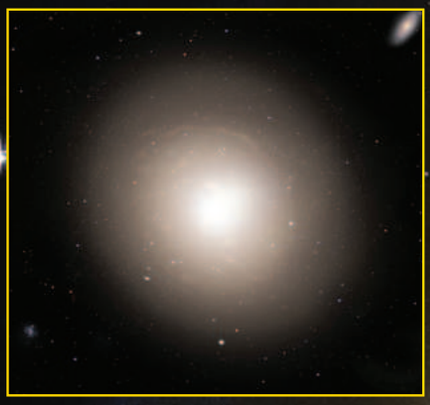
الشكل ٢٦ تقع الشمس على حافة مجرة درب التبانة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

أنواع المجرات

الشكل٢٧

المجرات معظم النجوم التي يمكننا رؤيتها ليلًا تقع في مجرة درب التبانة. وتختلف المجرات الأخرى في الحجم والكتلة. ويبلغ قطر أصغر المجرات عدة آلاف من السنوات الضوئية. وكتلتها أكبر من كتلة الشمس ملايين المرات. أما المجرات الكبيرة التي يبلغ عرضها أكثر من ١٠٠٠٠٠ سنة ضوئية، فكتلتها أكبر من كتلة الشمس مليارات المرات. ويصنّف الفلكيون المجرات إلى أربعة أصناف:



المجرات الإهليلجية عادة تكون كروية إلى اهليلجية الشكل، وتتكون من نجوم متراصّة كبيرة العمر نسبيًّا.

المجرات الحلزونية تتكون من قرص كبير منبسط من الغازات والغبار، مع وجود أذرع من النجوم تمتد من المركز بشكل حلزوني. ومن المجرات الحلزونية مجرة المرأة المسلسلة وهي أقرب المجرات إلينا .

المجرات الحلزونية الأسطوانية المركز تختلف عن المجرات الحلزونية في أن القرص المركزي ليس منبسطاً، بل على شكل أسطوانة متطاولة، يخرج من طرفيها ذراعان حلزونيان يشكّلان ما يُسمى المجرة الحلزونية الأسطوانية المركز.



المجرات غير المنتظمة هي مجرات يصعب وصفها بأنها إهليلجية أو حلزونية، وليس لها شكل منتظم.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

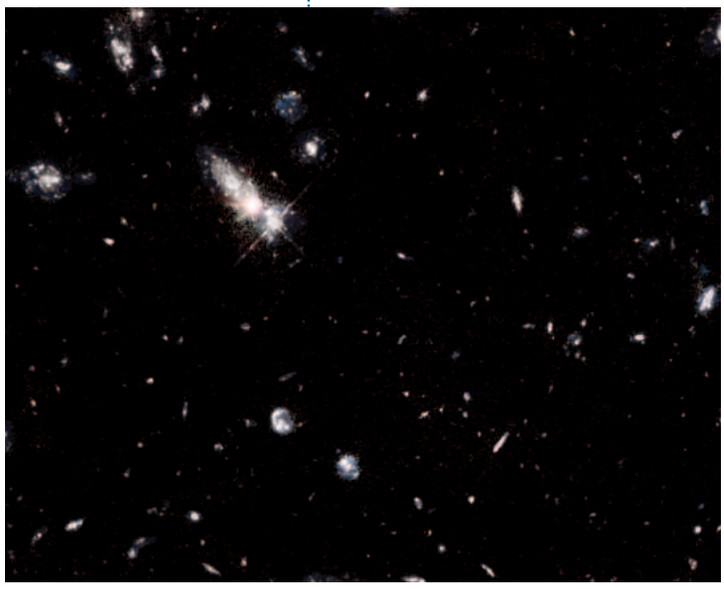
سرعة الضوء ينتقل الضوء بسرعة ٣٠٠٠٠٠ كم في الثانية. أيْ أنه يدور حول محيط الأرض سبع مرات تقريبًا كل ثانية. ومعظم المجرات تتحرك مبتعدة عن مجرتنا، لكن ضوءها يتحرك نحو الأرض بالسرعة نفسها.

السنوات الضوئية تعلمت سابقًا أن المسافات بين الكواكب في النظام الشمسي تُقاس بالوحدات الفلكية، لكن المسافات بين المجرات أكبر؛ لذا نستعمل من أجل قياسها وحدة قياس أكبر منها هي السنة الضوئية. تُعرّف **السنة الضوئية** بأنها المسافة التي يقطعها الضوء في سنة كاملة، وتساوي ٩,٥ تريليون كم تقريبًا. عندما تنظر إلى مجرة تبعد عنك ملايين السنوات الضوئية، فإن ذلك يعني أن ضوءها الذي تراه في هذه اللحظة قد بدأ رحلته فعليًّا قبل ملايين السنين، أيْ أنك ترى الآن – في هذه اللحظة – الحالةَ التي كانت عليها المجرة قبل ملايين السنين! أليس هذا غريبًا؟! ولكن هذه هي الحقيقة.

ماذا قرأت؟ لماذا تعد السنة الضوئية أفضل من الوحدة الفلكية في قياس المسافات بين المجرات؟

الكون

تحتوي كل مجرة على مليارات النجوم. ويحتوي الكون على قرابة مائة مليار مجرة. أمضى تلسكوب هابل عام ١٩٩٥ م عشرة أيام وهو يرصد بقعة صغيرة في السماء لتكوين الصورة في **الشكل ٢٨** التي يظهر فيها أكثر من ١٥٠٠ مجرة. ويعتقد العلماء أن صورًا مشابهة ستظهر إذا تم تصوير جهات أخرى من السماء. يتمدد الكون باستمرار، وتتحرك المجرات مبتعدةً بعضها عن بعض، وتصل سرعة بعضها إلى ٢٠٠٠٠ كم/ ث.



الشكل ٢٨ توضح الصورة الملتقطة بتلسكوب هابل أعماق الكون، وتظهر فيها بوضوح مئات المجرات المتجمعة في رقعة صغيرة من السماء.
وضِّح دلالات هذه الصورة.

وفي هذا الكون الهائل الاتساع المكون من النجوم المستعرة، والثقوب السوداء، والمجرات، والفضاء الفارغ – يسبح كوكب صغير جدًّا، لايعدو كونه ذرة غبار صغيرة مقارنة بمحيطه الكوني... كوكب يُسمى الأرض. ويعيد السؤال القديم الجديد طرحَ نفسه: هل توجد حياة أخرى في مكان آخر من الكون؟

ماذا قرأت؟ كيف تتحرك المجرات الأخرى بالنسبة إلى الأرض؟

الربط مع الفيزياء

الانزياح نحو الأحمر تنتمي مجرة درب التبانة إلى عنقود مجرّيّ يطلق عليه المجموعة المحلية. وقد وجد العلماء أن المجرات خارج المجموعة المحلية تتحرك مبتعدة عن الأرض. فهل يمكن أن تستنتج ما يحدث لحجم الكون؟ ابحث عن الظاهرة التي تُسمى الانزياح نحو الأحمر، واشرح لزملاء صفك كيف ساعدت هذه الظاهرة على فهم الكون.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الخلاصة

الموجات الكهرومغناطيسية

- الضوء أحد أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسي.
- الموجات الكهرومغناطيسية تشمل: موجات الراديو، وموجات الميكروويف، والأشعة تحت الحمراء، والضوء المرئي، والأشعة فوق البنفسجية وأشعة اكس وجاما.
- يسير الضوء في الفراغ بسرعة ٣٠٠,٠٠٠ كم / ث.

وسائل رصد الكون

- من وسائل رصد الكون المناظير الفلكية البصرية والمناظير الراديوية.
- تستعمل في المنظار الفلكي الكاسر عدسات تجمع الضوء وتركزه وعدسات أخرى تكوّن صورًا يمكن مشاهدتها.
- تستعمل في المنظار الفلكي العاكس مرايا تجمع الضوء وتركزه، كما تستخدم العدسات لتشاهد صور الأجسام.
- المرصد الفلكي بناءٌ على شكل قبة يحتوي على مناظير فلكية.
- يوضع المنظار الفلكي في الفضاء الخارجي لتجنب حدوث المشكلات التي يسببها الغلاف الجوي.
- يجمع المنظار الفلكي الراديوي موجات الراديو الصادرة عن النجوم وأجرام أخرى ويقيسها.

النجوم

- تتألف المجموعات النجمية من نجوم تشكل أنماطًا معينة لها في السماء.

حياة النجوم

- تتطور النجوم وتتغير أحجامها وخصائصها بمرور الزمن.
- يعتمد نوع تطور النجم على كتلته.

المجرات

- تجمُّع من النجوم والغازات والغبار تربطها الجاذبية.
- تقع الأرض التي نعيش عليها ضمن مجرة درب التبانة.

الكون

- وفق تقدير العلماء، يحتوي الكون على ١٠٠ بليون مجرة.

اختبر نفسك

١. **اذكر** ميزة تتفوق بها المناظير الفلكية الراديوية على المناظير الفلكية البصرية.

٢. **اشرح** الفرق بين موجات الصوت وموجات الراديو.

٣. **وضح** لماذا تبدو لنا النجوم وكأنها تتحرك في السماء ليلًا؟ ولماذا يقتصر ظهور بعضها على فصول محددة؟

٤. **اذكر** أسماء بعض المجموعات النجمية وصفاتها.

٥. **صف** دورة حياة نجم، مثل الشمس.

٦. **التفكير الناقد**

- يحتاج الضوء الصادر عن أقرب نجم من المجموعة الشمسية للوصول إلى الأرض مدة ٤ سنوات. فإذا وجدت حياة على كوكب يدور حول هذا النجم، ورغبت المخلوقات هناك في إرسال موجة راديو إلى سكان الأرض، فما الزمن الذي يستغرقه وصول هذه الرسالة (الموجة)؟ وما الزمن الذي يحتاج إليه العلماء للردّ على الرسالة؟
- قد تكون بعض النجوم اختفت منذ زمن بعيد، رغم أنك تراها ليلًا في السماء، فسِّر ذلك.

تطبيق الرياضيات

٧. **احسب** الزمن الذي تحتاج إليه موجة راديو للوصول إلى القمر، علمًا أن القمر يبعد عن الأرض ٣٨٠٠٠٠ كم، وسرعة موجات الراديو = ٣×١٠^{٨} م/ ث.

٨. **حول بين الوحدات** يبعد نجم ٤,٥ سنوات ضوئية عن الأرض، فإذا كانت السنة الضوئية ٩,٥ تريليون كم. فكم كيلومترًا يبعد النجم عن الأرض؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المستعمرة الفضائية

الأهداف

- **تستنتج** ماذا يمكن أن تشبه مستعمرة الفضاء على كوكب آخر.
- **تصنف** الظروف على سطح الكواكب .
- **ترسم** مستعمرة فضائية لأحد الكواكب.

المواد والأدوات

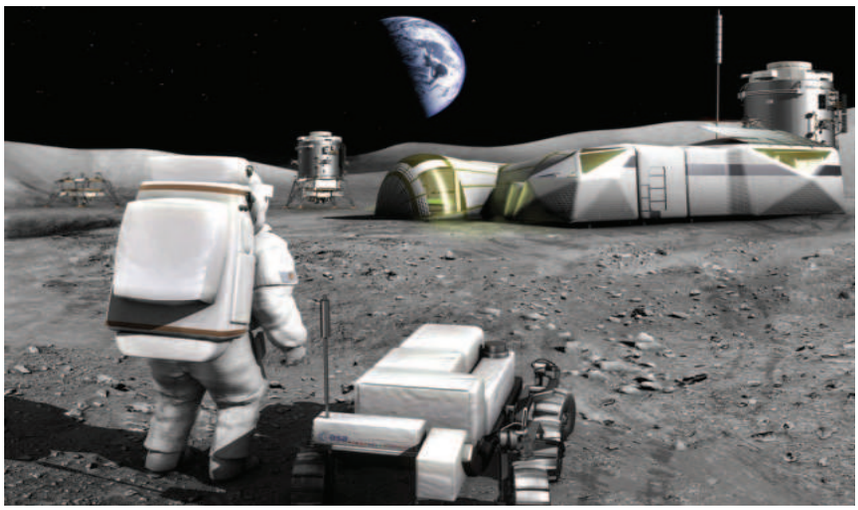
- ورق رسم.
- أقلام تخطيط.
- كتب عن الكواكب.



تصف بعض الأفلام والكتب الخيالية روادَ فضاء من الأرض يعيشون في مستعمراتٍ فضائيةٍ على كواكب أخرى غير الأرض، وبعض هذه الأفلام والكتب تجعل هذه المجتمعات بعيدة المنال. حتى الآن لم يبن الإنسان مستعمرة على أي كوكب آخر، ولكن إذا حدث ذلك فكيف ستبدو؟

تكوين فرضية

ابحث عن كوكب، وراجع الظروف على سطح هذا الكواكب.
ضع فرضية عن الأشياء التي يجب وجودها في المستعمرة الفضائية التي تريد تصميمها حتى تسمح للإنسان بالعيش على هذا الكوكب.



اختبار الفرضية

اعمل خطة

١. **اختر** كوكبًا وادرس ظروف سطحه.

٢. **صنف** ظروف سطح الكوكب وفقًا لما يأتي:

- صلب أم غاز.
- ساخن، بارد، أو يتميز بتفاوت درجات الحرارة على سطحه.
- غلافه الجوي كثيف، رفيع، أو من دون غلاف جوي.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

استخدام الطرائق العلمية



- الإضاءة الشمسية ساطعة أو خافتة.
- أي الظروف فريدة من نوعها؟

٣. **سجّل** الأشياء التي يحتاج إليها الإنسان للعيش ، فمثلًا يحتاج الإنسان إلى الهواء حتى يتنفس. هل كوكبك الذي اخترته يحتوي على الهواء اللازم لتنفس الإنسان، أم ستوفر مستعمرتك الفضائية الهواء اللازم للتنفس؟

٤. **كوّن** جدولًا للكوكب تعرض فيه ظروف سطحه والمميزات الخاصة بمستعمرتك الفضائية التي تجعل الإنسان قادرًا على العيش على الكوكب.

٥. **ناقش** قراراتك معًا حتى تتأكد أنها ذات معنى.

نفّذ خطتك

١. **تأكد** من موافقة معلمك على خطتك قبل البدء في تنفيذها.

٢. **ارسم** صورة للمستعمرة الفضائية. وارسم صورة أخرى تعرض ما بداخل المستعمرة الفضائية. ضع علامة على كل جزء في المستعمرة الفضائية، ووضّح كيف يساعد كل جزء على استمرار حياة السكان؟

تحليل البيانات

١. **قارن** مستعمرتك الفضائية مع الطلاب الآخرين الذين اختاروا الكوكب نفسه الذي اخترته، فيم تتشابه معهم، وفيم تختلف عنهم؟

٢. هل ترغب في تغيير مستعمرتك الفضائية بعد رؤية رسوم الآخرين؟ إذا كانت الإجابة بنعم، فما التغييرات التي ستجريها؟ وضّح الأسباب.

الاستنتاج والتطبيق

١. **صف** الشيء الأكثر إثارة الذي تعلمته عند دراستك للكواكب.

٢. هل كان الكوكب اختيارًا موفقًا لبناء مستعمرتك الفضائية؟

٣. هل يستطيع البشر العيش على كوكبك؟ لماذا؟

٤. هل تمكّنك التقنية الحالية من بناء مستعمرتك الفضائية؟ وضح ذلك.

تواصل

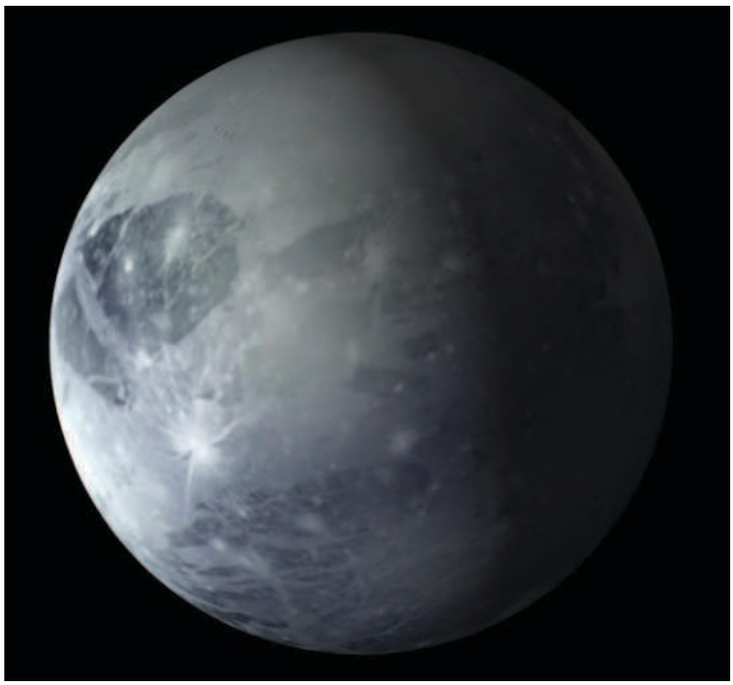
ببياناتك

اعرض رسمك وجدولك على زملائك في الصف. وبين لماذا يعد كوكبك مناسبًا لبناء مستعمرة فضائية؟

لمزيد من المساعدة ، ارجع إلى مصادر المعرفة المختلفة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

بلوتو من كوكب إلى كوكب قزم



اكتُشف بلوتو عام ١٩٣٠م، وصُنف باعتباره الكوكب التاسع في المجموعة الشمسية، وكان بذلك أبعد الكواكب المعروفة عن الشمس. لكن بلوتو أثار جدلًا كبيرًا في الأوساط العلمية منذ اكتشافه؛ فمدار بلوتو يشذ عن مدارات بقية الكواكب في شكله وفي زاوية ميل مستواه على مستويات دوران النظام الشمسي. إضافة إلى ما سبق فقد تبين في أواخر السبعينيات من القرن الماضي أن كتلته صغيرة نسبيًّا مقارنة بغيره من الكواكب؛ إذ تبلغ كتلته خمس كتلة قمر الأرض تقريبًا، كما يبلغ حجمه ثلث حجم قمر الأرض.

تمكن الفلكيون بفضل تقدم تقنيات الرصد والمعلومات التي زوّدتهم بها الرحلات الفضائية المتعددة من اكتشاف العديد من الأجرام في النظام الشمسي، وقد كان لبعض هذه الاكتشافات أثر بالغ في إعادة النظر في تصنيف العلماء للأجرام في النظام الشمسي؛ فقد تبين وجود العديد من الأجرام التي تدور حول الشمس ولها كتل قريبة من كتلة بلوتو أو أكبر منها. في ضوء هذه الاكتشافات وضع الاتحاد العالمي للفلكيين تعريفًا جديدًا للكواكب في النظام الشمسي يشترط أن يكون للكوكب مدار حول الشمس، وكتلة كافية لجعل شكله قريبًا من الكروية تحت تأثير جاذبيته الذاتية، كما اشترط أن يُخضِع الكوكبُ الأجرامَ الموجودة في نطاقه لجاذبيته فتصبح تابعة له، وصنف الاتحاد العالمي للفلكيين الأجرام التي تحقق الشرطين الأول والثاني وتخفق في تحقيق الشرط الثالث باعتبارها كواكب قزمة، وفي ضوء هذا التعريف أصبح كل من بلوتو وإريس وسيريس وهوميا وميكميك كواكب قزمة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت.

ابحث في المصادر المختلفة، ومنها المواقع الإلكترونية الموثوقة، حول نشأة النظام الشمسي، ثم اكتب مقالة مدعومة بالصور والبيانات حول نشأة النظام الشمسي.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

دليل مراجعة الفصل ٨

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول الأرض والنظام الشمسي

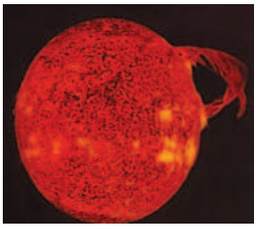
١. يتكون الليل والنهار نتيجة دوران الأرض حول محورها.
٢. تتكون الفصول الأربعة نتيجة ميل محور الأرض في أثناء دورانها حول الشمس.
٣. الكواكب الداخلية هي عطارد، والزهرة، والأرض، والمريخ .
٤. الكواكب الخارجية هي المشتري، وزحل، وأورانوس، ونبتون.
٥. النيازك كتل من صخور وفلزات تسقط على الأرض من الفضاء.

الدرس الثاني الفضاء والنجوم والمجرات

١. يسمى ترتيب أطوال الموجات الكهرومغناطيسية الطيف الكهرومغناطيسي.
٢. تستخدم المناظير الفلكية في رصد أجرام الفضاء ومنها المنظار البصري الذي يستخدم الضوء المرئي والمنظار الراديوي الذي يستخدم الموجات الراديوية.
٣. يعكس لون النجم درجة حرارته، وأقل النجوم درجة حرارة هي الحمراء، وأعلاها درجة حرارة هي الزرقاء.
٤. تتغير النجوم خلال دورة حياتها، وتعتمد دورة حياة النجم والتغيرات التي يمر بها على كتلته.
٥. هناك أربعة أنواع مختلفة من المجرات، هي: الحلزونية، والإهليلجية، والحلزونية الأسطوانية المركز، وغير المنتظمة.

تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم خريطة المفاهيم التالية في دفتر العلوم وأكملها مستخدمًا المصطلحات الآتية: حزام الكويكبات، المجرة، الكون، الكواكب الداخلية، المذنبات والنيازك، الكواكب الخارجية.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مراجعة الفصل ٨

استخدام المفردات

املأ الفراغ في كل من العبارات التالية بالكلمة المناسبة:

١. ..... تلسكوب يستخدم عدسات تكسر الضوء.

٢. ..... مسار منحنٍ لجسم يدور حول جسم آخر.

٣. في ..... يتم ترتيب الموجات الكهرومغناطيسية بحسب طولها الموجي.

٤. يسمّى الحدث الذي ينتج عندما يقع ظل الأرض على القمر ..... .

٥. دوران الأرض حول ..... يسبب تعاقب الليل والنهار.

٦. ..... تجمع كبير من النجوم والغازات والغبار المرتبطة بواسطة الجاذبية.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي :

٧. أي أنواع المناظير الفلكية يستخدم المرايا لتجميع الضوء؟

أ- الراديوي ب- الكهرومغناطيسي

ج- الكاسر د - العاكس

٨. أي أنواع المناظير الفلكية يمكن استعماله ليلًا ونهارًا وفي الظروف السيئة؟

أ- الراديوي ب- الكهرومغناطيسي

ج- الكاسر د - العاكس

٩. أي مما يلي يعد تابعًا طبيعيًّا للأرض؟

أ- سكاي لاب ب- المكوك الفضائي

ج- الشمس د - القمر

استخدم الصورة المجاورة للإجابة عن السؤال ١٠ .



١٠. تُعد الأرض كوكبًا فريدًا؛ لأنها:

أ-كروية الشكل ب- تحتوي على بحار ومحيطات

ج- أكبر الكواكب د- تدور في مدار إهليجي

١١. ما نوع مجرة درب التبانة التي تقع فيها الأرض؟

أ- غير منتظمة ب- حلزونية

ج-حلزونية أسطوانية المركز د- إهليجية

١٢. ماذا ينتج عن ميل محور الأرض في أثناء دورانها حول الشمس؟

أ- الليل والنهار ب- الفصول الأربعة

ج-أطوار القمر د - الخسوف والكسوف

١٣. ما الوحدة المستخدمة لقياس المسافات بين النجوم والمجرات في الفضاء؟

أ- الكيلومتر ب- الوحدة الفلكية

ج- السنة الضوئية د - المتر

١٤. كم كوكبًا في النظام الشمسي؟

أ- ٦ ب-٧

ج- ٨ د -٩

١٥. أي الأجرام السماوية الآتية يقع ظله على الأرض خلال كسوف الشمس؟

أ- القمر ب- النيزك

ج- الشمس د - المذنب

١٦. إذا كانت كتلة نجم كبيرة جدًّا، فإنه بعد أن يصبح نجمًا فوق مستعر، يشكّل:

أ- مجرة ب- قزمًا أسود

ج- قزمًا أبيض د - ثقبًا أسود

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مراجعة الفصل ٨

التفكير الناقد

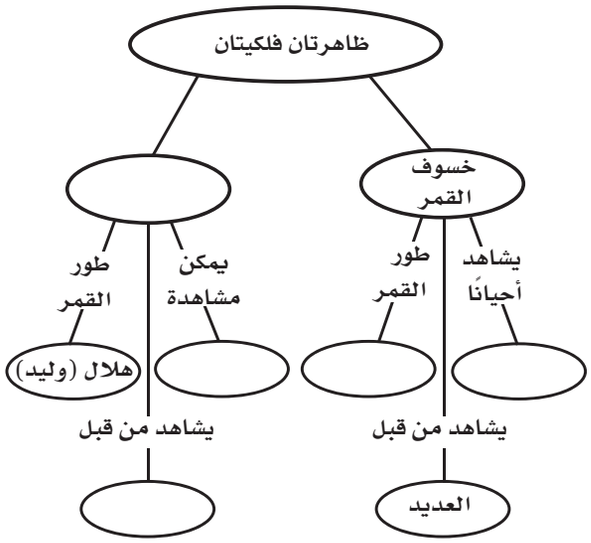
١٧. **قارن** بين مزايا منظار فلكي موجود على القمر ومنظار فلكي مشابه موجود على الأرض.

١٨. **السبب والنتيجة** أي حركات القمر حقيقية، وأيها ظاهرية؟ اشرح الحركتين.

١٩. **استعمال الجداول** نظّم جدولًا يبيِّن أحجام كواكب المجموعة الشمسية ومكوّناتها ومعالمها، واعرضه على زملائك. بيّن كيف تساعدك الجداول على تنظيم المعلومات؟

٢٠. **اعمل نموذجًا** استعمل مواد من بيتك لتوضيح خسوف القمر وكسوف الشمس.

٢١. **خريطة مفاهيم** انقل الشبكة التالية إلى دفترك وأكملها مستعملًا المصطلحات التالية: **بدر، سطح أحمر، الإكليل، كسوف الشمس، القليل**



أنشطة تقويم الأداء

٢٢. **اعمل نموذجًا** ثلاثي الأبعاد توضح فيه الأبعاد المناسبة لكل من الأرض والشمس والقمر خلال حدوث المد العالي (مد الربيع) والمد المنخفض. ما أطوار القمر المرتبطة بكل منهما؟

٢٣. **الملصقات** ابحث في مصادر المعلومات المختلفة عن أقمار المشتري وزحل وأورانوس ونبتون، واعمل ملصقًا يوضح خصائص هذه الأقمار، واعرضه على زملائك في الصف.

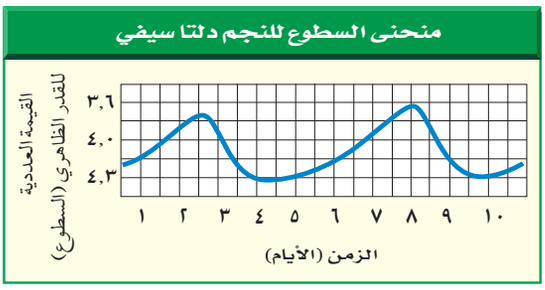
تطبيق الرياضيات

٢٤. **المسافات في النظام الشمسي** يبعد المشتري ٥,٢٠ وحدات فلكية عن الشمس، بينما يبعد نبتون ٣٠,٠٧ وحدة فلكية. كم مرة مثل بعد المشتري عن الشمس يبعد نبتون؟

٢٥. **محيط الأرض** يبلغ قطر الأرض عند خط الاستواء حوالي ١٢٧٥٦ كم. باستعمال المعادلة: م = π ق، حيث م = المحيط،

π = ٣,١٤، ق = قطر الأرض، احسب محيط الأرض عند خط الاستواء.

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال ٢٦.



٢٦. **استخدام المتغيرات** يختلف السطوع الظاهري لبعض النجوم من وقت إلى آخر. ويظهر الرسم البياني أعلاه اختلاف القيمة العددية لسطوع النجم الظاهري. ما مدة دورة السطوع الظاهري للنجم؟

إرشاد قس المسافة بين قمتين متتاليتين في الرسم البياني.

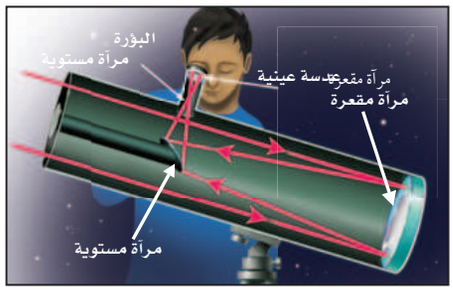
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة ٤ اختبار مقنن

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي :

استخدم الشكل للإجابة عن السؤال ١ .



١. أي أنواع التلسكوبات يُشاهَد في الشكل؟

أ- كاسر ب- عاكس

ج- راديوي د- فضائي

٢. أي الغازات أكثر وجودًا في الغلاف الجوي؟

أ- الأكسجين ب- النيتروجين

ج- الهيليوم د- الهيدروجين

٣. أي مما يلي من مميزات المناظير الفلكية الفضائية؟

أ- تكلفتها قليلة

ب- مشكلاتها التقنية بسيطة

ج- صورها ذات جودة عالية

د- يمكن إصلاحها بسهولة

٤. أي مما يلي يمثل سرعة الضوء في الفراغ بوحدة كم/ ث؟

أ- ٣٠٠ ب- ٣٠٠٠

ج- ٣٠٠٠٠ د- ٣٠٠٠٠٠

٥. أي الموجات التالية لها طول موجي أقصر من طول موجة الضوء المرئي؟

أ- فوق البنفسجية ب- تحت الحمراء

ج- الموجات القصيرة د- موجات الراديو

٦. أي طبقات الغلاف الجوي التالية تمتص الأشعة فوق البنفسجية؟

أ- التروبوسفير ب- الستراتوسفير

ج- الميزوسفير د- الثيرموسفير

٧. يحدث المد المرتفع عندما :

أ- يقع القمر والأرض على خط واحد.

ب- تقع الأرض والشمس والقمر على خط واحد.

ج- تقع الشمس والأرض على خط واحد.

د- يشكل كل من الشمس والقمر زاوية قائمة مع الأرض.

٨. المناطق الجبلية الجيدة الإضاءة في القمر تُسمى:

أ- فوهات ب- وديانًا

ج- مرتفعات القمر د- بحار القمر

٩. ماذا يتكون عند اصطدام نيزك بالقمر؟

أ- مرتفعات القمر ب- مسطحات

ج- بحار القمر د- فوهات

١٠. أقرب الكواكب إلى الشمس هو:

أ- المشتري ب- عطارد

ج- زحل د- الأرض

١١. أي مما يلي يتكون من ثلج وصخور؟

أ- كويكب ب- نيزك

ج- مذنب د- الزهرة

١٢. أي مما يلي يعني ارتفاع مستوى الماء في البحر وانخفاضه؟

أ- المد والجزر ب- الإهليلجية

ج- الدوران د- أطوار القمر

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

١٣. ما العمليــة التي يعود مــاء المطر بهــا إلى الغلاف الجوي بعد سقوطه إلى الأرض؟

١٤. ما أنواع الهطول الأربعة؟ وما الفرق بينها؟

١٥. صف كيف تتشكل الغيوم؟

١٦. فيم تختلف التلسكوبات الراديوية عن البصرية؟

١٧. اشرح آلية تكوّن النجوم، واكتبها في خطوات.

١٨. كيف يختلف كوكب الأرض عن كواكب المجموعة الشمسية الأخرى؟

١٩. ما الكويكب؟ أين توجد معظم الكويكبات في النظام الشمسي؟

٢٠. فيم يختلف النجم النيوتروني عن الثقب الأسود؟

٢١. كيف يؤثر كل من الشــمس والقمر في المد والجزر على الأرض؟

٢٢. كيف يختلــف محور دوران كوكــب أورانوس عن الكواكب الأخرى؟

تُقاس حــرارة النجــوم بوحدة الكلفن (ك). اســتخدم المعادلات التالية للإجابة عن السؤالين ٢٣ و ٢٤.

$$س^\circ = ك - ٢٧٣$$

$$ك = س^\circ + ٢٧٣$$

٢٣. إذا كانت درجة حرارة ســطح الشــمس ٦٠٠٠ ك. فكم تساوي بالسلسيوس؟

٢٤. إذا كانت درجة حرارة ســطح نجم منكب الصياد (أوريون) ٢٨٢٧ س فكم تساوي بوحدة الكلفن؟

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

٢٥. ما الهباء؟ وكيف يصل كل من الغبار والملح وحبوب اللقاح إلى الغلاف الجوي؟

٢٦. صف كيف يتكون الإعصار القمعي؟

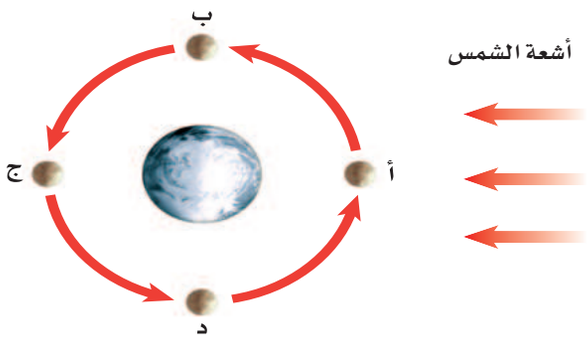
٢٧. هل يمكن أن يحدث الرعد دون البرق؟ وضح ذلك.

٢٨. تشكل الأعاصير البحرية خطرًا على الناس والممتلكات عند وصولها إلى اليابسة. وضّح سبب ذلك.

٢٩. لماذا تختلف المجموعــات النجمية التي نراها تبعًا لاختلاف فصول السنة؟

٣٠. اذكر فوائد استكشاف الفضاء، ترى، هل تفوق تكلفة استكشاف الفضاء فوائده؟

استعمل الرسم التالي للإجابة عن السؤالين ٣١ و ٣٢.



٣١. حدّد أطوار القمر في المواقع أ – د .

٣٢. فسّر لماذا تختلف أطوار القمر خلال دورته؟

٣٣. صف شكل مدارات الكواكب حول الشمس.

٣٤. فيم تختلــف خصائــص الكواكــب الداخلية عن خصائص الكواكب الخارجية؟

٣٥. اشرح دورة حياة نجم ضخم جدًّا.

٣٦. لماذا نرى جهة واحدة من القمر مواجهة للأرض؟

٣٧. لماذا تبدو لنا النجوم وكأنها تتحرك في السماء؟

أتدرَّبُ

من خلالِ الإجابةِ عن الأسئلة؛ حتى أعزِّزَ ما تعلمتُهُ من مفاهيمَ وما اكتسبتُهُ من مهارات.

أنا طالبٌ معدٌّ للحياةِ، ومنافسٌ عالميًّا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مصادر تعليمية للطالب

- خواص الصخور ١٤٥
- خواص المعادن ١٤٦
- مسرد المصطلحات ١٤٨



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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 متواز لمعادن على شكل صفائح معظمها مايكا، ويتكون من صخور متنوعة الأصل.
	فيليت	مظهره لامعٌ 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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

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، مخضرّ	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

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

خواص المعادن

المعدن (التركيب)	اللون	المخدش	القساوة	المكسر و سطوح 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	٣,٥-٤	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 $(Ca,Na)_2(Mg,Fe,Al)_5(Si,Al)_8O_{22}(OH,F)_2$	أخضر إلى أسود	رمادي إلى أبيض	٥-٦	سطوح انفصام في اتجاهين	تمرير الضوء في الحواف 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 $(Mg.Fe)_2SiO_4$	زيتي، أخضر	لا توجد	٦,٥-٧	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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024

مسرد المصطلحات

الأحفورة: بقايـا الأجزاء الصلبة أو آثار للمخلوقات التي عـاشت على الأرض وحُفظت في الصخـور الرسوبية.

الأعاصير البحرية: عواصف شديدة يصل قطرها إلى ١٠٠٠كم، تبدأ من مناطق الضغط المنخفضة فوق المحيطات الاستوائية، وتسير آلاف الكيلومترات وتسبب الدمار.

الأعاصير القمعية: رياح شديدة على شكل دوامة مكوّنة من غيمة تشبه القمع لا يزيد قطرها على ٢٠٠م.

بحار القمر (ماريا): مناطق منبسطة سوداء تشكّلت عند انسياب اللابة على سطح القمر.

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.

تربو سفير: طبقة من الغلاف الجوي قريبة من سطح الأرض، تمتد إلى ارتفاع ١٠كم تقريبًا، وتتشكّل فيها الغيوم وتغيُّرات الطقس.

التعرية: تآكل الصخور أو الرسوبيات ونقلها.

الحت: هو عملية بَرْي الصخور بفعل الرياح المحملة بالرمال.

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.

الجبهة الهوائية: الحد الفاصل بين كتل هوائية مختلفة في درجات حرارتها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مسرد المصطلحات

الجريان السطحي: حركة المياه على سطح الأرض.

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.

خسوف القمر: ظاهرة تحدث عندما تقع الأرض بين الشمس والقمر، وتتسبب في إحداث مناطق ظل.

درجة الندى: درجة حرارة يصل عندها الهواء إلى حالة التشبّع ببخار الماء.

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

دورة الماء: تحرك مياه الأرض بشكل مستمر في دورة لا تتوقف بين سطح الأرض والغلاف الجوي بعمليات التبخر والتكاثف والهطول والنتح.

الرطوبة: كمية بخار الماء في الغلاف الجوي.

الرطوبة النسبية: كمية بخار الماء الموجودة فعليًّا في الهواء عند درجة حرارة معينة مقارنةً بكمية بخار الماء التي يستطيع أن يحملها الهواء عند تلك الدرجة.

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

السنة الضوئية: المسافة التي يقطعها الضوء في سنة، وتُستخدم لقياس المسافات بين النجوم والمجرّات، وتساوي ٩,٥ تريليون كم .

بلورات: مادة صلبة تتكون من ذرات مرتبة بشكل منتظم ومتكرر.

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 وتصلُّبها على سطح الأرض أو في باطن الأرض.

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

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

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024

مسرد المصطلحات

الطقس: الحالة السائدة في الغلاف الجوي في فترة قصيرة.

الطيف الكهرومغناطيسي: ترتيب الأمواج الكهرومغناطيسية التي تنتقل عبر المواد والفضاء، ومنها أمواج الراديو وتحت الحمراء والطيف المرئي، وفوق البنفسجي، والأشعة السينية، وأشعة جاما.

الغلاف الجوي: طبقة من الغازات تحيط بالأرض، وتحمي المخلوقات الحية من التأثيرات الضارة للأشعة فوق البنفسجية وأشعة X، وتمتص جزءًا من الحرارة وتوزعها.

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.

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

الكتلة الهوائية: كمية ضخمة من الهواء تتشكّل عادة فوق مناطق محدّدة من سطح الأرض.

كسوف الشمس: ظاهرة تحدث عندما يقع القمر بين الأرض والشمس.

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.

المجرة: تجمُّع من النجوم والكواكب والغازات والغبار يرتبط معًا بقوة الجاذبية.

المجموعة النجمية: مجموعة من النجوم تبدو لنا في شكل محدد في السماء، وتسمى بما يوحي به مظهرها (مثل: الدب الأكبر، الجوزاء).

المد والجزر: ارتفاع مستوى البحر وانخفاضه بسبب جذب القمر والأرض.

المدار: مسار منحنٍ منتظم تتحرك فيه الأرض حول الشمس.

المذنب: جسم كبيرٍ من الثلج والصخور، يدور حول الشمس، ويولّد ذيلاً مضيئًا عند اقترابه منها.

المرصد: مبنًى خاصّ يحوي مناظير فلكية بصرية.

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

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مسرد المصطلحات

المنظار الفلكي الراديوي: تلسكوب يجمع أمواج الراديو المتنقلة عبر الفضاء ويسجّلها ثم يحولها إلى صورة. ويُستخدم في النهار أو الليل، وفي جميع ظروف الطقس.

المنظار الفلكي العاكس: منظار فلكي يستخدم مرايا مقعرة لتجميع الضوء وتكوين صورة في البؤرة

المنظار الفلكي الكاسر: منظار فلكي يستخدم عدسة محدبة لتجميع الضوء وتكوين صورة تقع بين البؤرة الأصلية للعدسة العينية ومركزها.

مرتفعات القمر: مناطق جبلية على القمر، يقدرعمرها بـ ٤,٥ مليار سنة.

نجم فوق مستعر: انفجار شديد الإضاءة للجزء الخارجي من النجم فوق العملاق، يحدث بعد انكماش لب النجم.

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

النظام الشمسي: نظام من ثمانية كواكب وأجسام أخرى تدور حول الشمس بتأثير جاذبيتها.

النيازك: قطع من صخور وفلزات تسقط أحيانًا على الأرض.

الهباء الجوي : يتكون من مواد صلبة مثل الغبار والأملاح وحبوب اللقاح ، ومواد سائلة مثل القطيرات الحمضية ، ويدخل إلى الغلاف الجوي عن طريق الرياح أو بفعل البراكين أو من النباتات مباشرة.

الهطول: سقوط قطرات الماء أو حبات البرَد أو بلورات الثلج عندما يكبر حجمها ولا تستطيع الغيوم حملها.

الوحدة الفلكية: هي وحدة قياس تعادل متوسط المسافة بين الأرض والشمس وتساوي ١٥٠ مليون كم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024

رؤيـــة VISION
2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

