

مكتبة  
العلم  
والثقافة

<http://arabicivilization2.blogspot.com>

موسوعة

سؤال وجواب

Amly

# كوكب الأرض

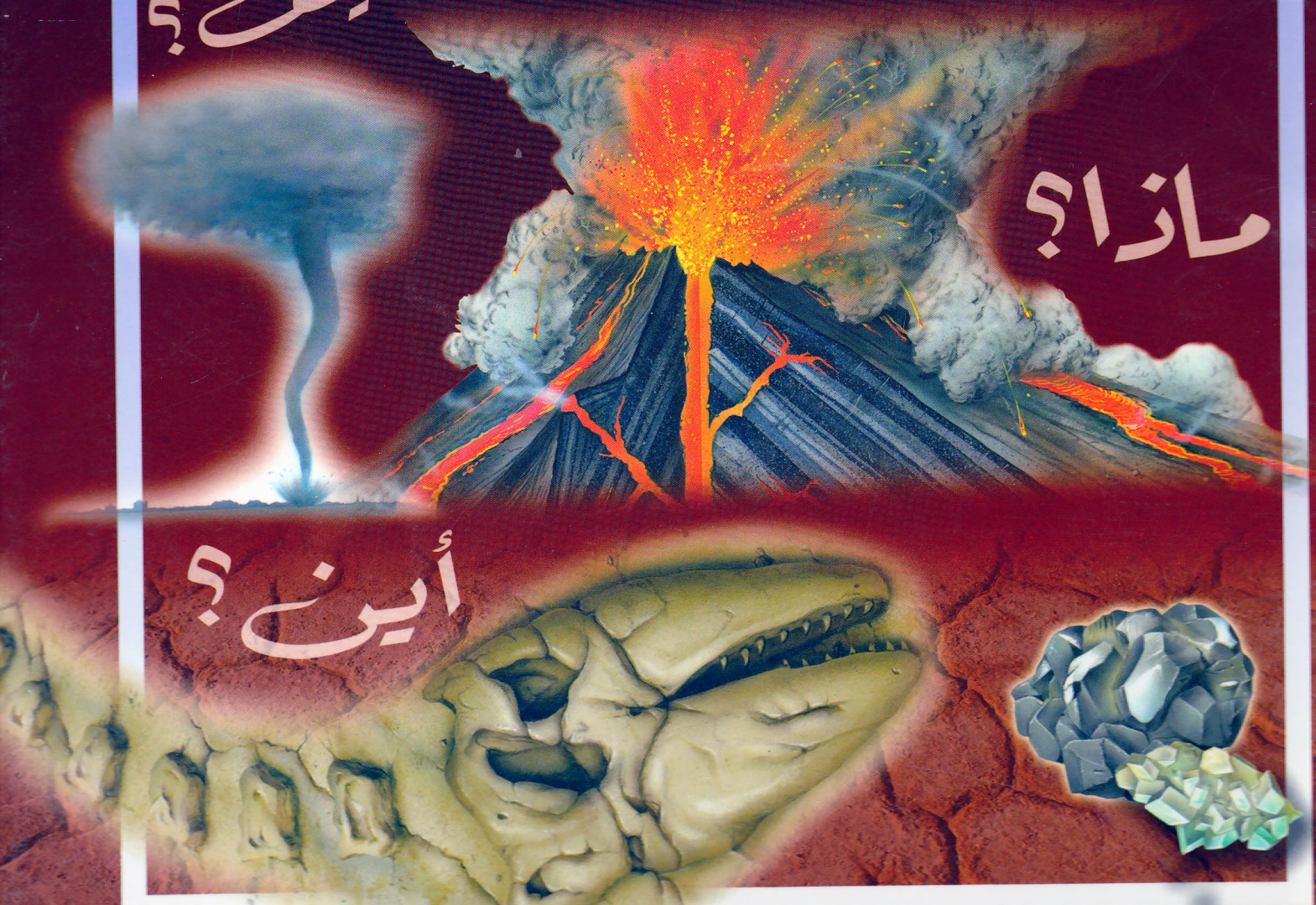
إعداد / قسم الترجمة بدار الفاروق

كيف؟

متى؟

ماذا؟

أين؟



موسوعة سؤال وجواب

# كوكب الأرض

<http://arabicivilization2.blogspot.com>

*Amby*

مكتبة  
الكتاب  
القديم  
٢٠٠٩



المشرف العام  
د. ناصر الأنصاري

الجهات المشاركة  
جمعية الرعاية المتكاملة المركزية

وزارة الثقافة

وزارة الإعلام

وزارة التربية والتعليم

وزارة التنمية المحلية

المجلس القومي للشباب

وزارة التنمية الاقتصادية

التنفيذ

الهيئة المصرية العامة للكتاب

## الناشر

دار الفاروق للاستثمارات الثقافية (ش.م.م)

العنوان: ١٢ ش الدقي - منزل كوبري الدقي -

اتجاه الجامعة الجيزة - مصر

تليفون: ٠٠٢/٠٢/٣٧٦٢٢٨٣٠ - ٠٠٢/٠٢/٣٧٦٢٢٨٣١

٠٠٢/٠٢/٣٧٦٢٢٨٣٢ - ٠٠٢/٠٢/٣٧٦٢٢٨٢٩

٠٠٢/٠٢/٣٧٤٩١٣٨٨

فاكس: ٠٠٢/٠٢/٣٣٢٨٢٠٧٤

[www.daralfarouk.com.eg](http://www.daralfarouk.com.eg)

## تحذير

حقوق الطبع والنشر محفوظة لدار الفاروق للاستثمارات الثقافية  
الوكيل الوحيد لشركة (ميلز كيلبي) على مستوى الشرق الأوسط لهذا  
الكتاب ولا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب أو اختزان مادته بطريقة  
الاسترجاع أو نقله على أي نحو أو بآية طريقة سواء أكانت إلكترونية أم  
ميكانيكية أم بالتصوير أم بالتسجيل أم بخلاف ذلك. ومن يخالف ذلك،  
يعرض نفسه للمساءلة القانونية مع حفظ جميع حقوقنا المدنية والجنائية.

الطبعة العربية الأولى: ٢٠٠٧

الطبعة الأجنبية: ٢٠٠٤

فهرسة أثناء النشر / إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية.  
إدارة الشئون الفنية.

ويليامز ، براين.

موسوعة سؤال وجواب: كوكب الأرض / براين

ويليامز . - القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب،

٢٠٠٨.

٤٠ ص : ٣٤ سم.

تدمك : ٤ - ٤٨٠ ٤٢٠ ٩٧٧ ٩٧٨

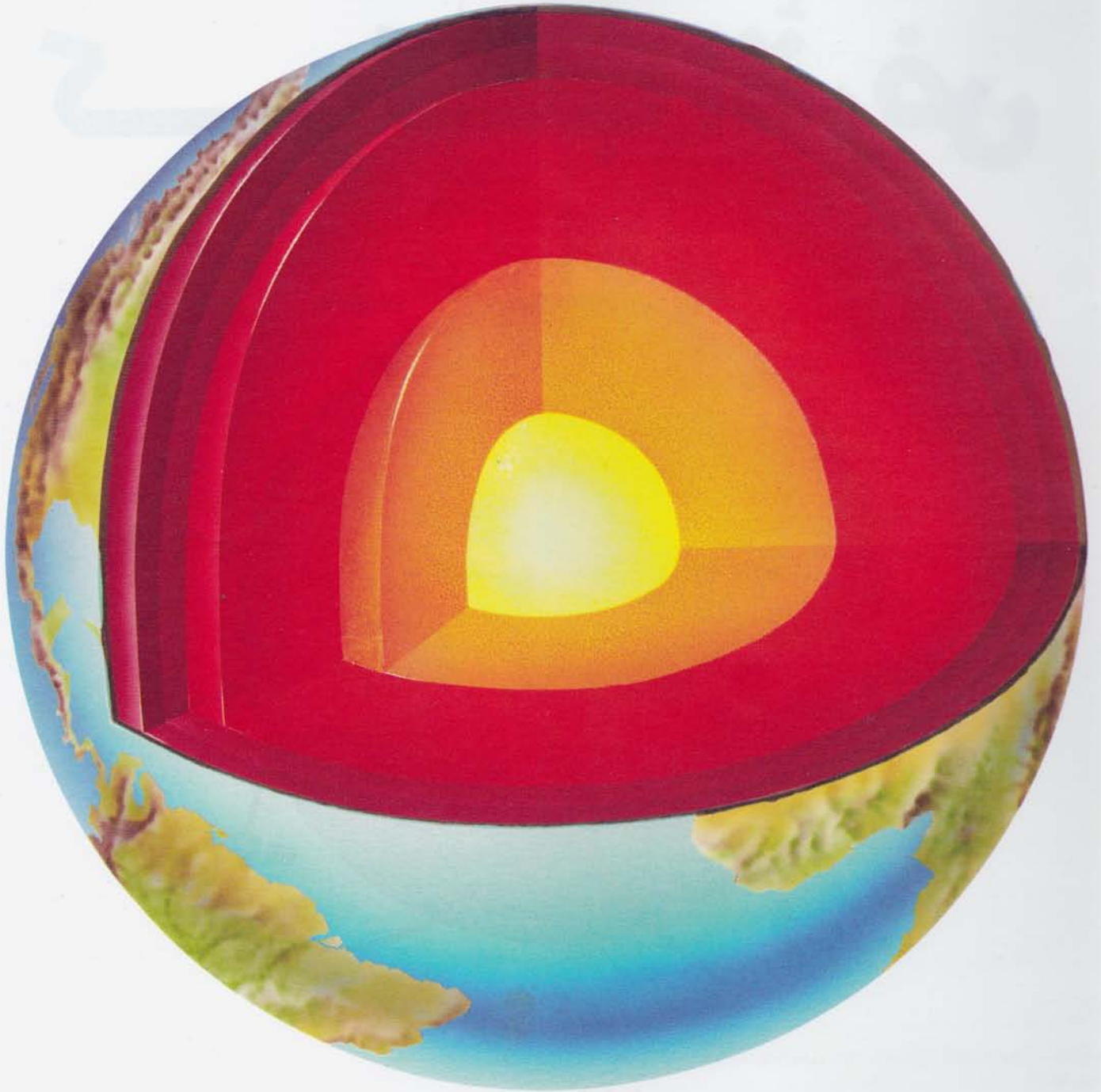
١ - الأرض - معاجم.

١ - العنوان.

رقم الإيداع بدار الكتب ١٦٦٢٤ / ٢٠٠٨

I.S.B.N 978 - 977- 420 -480 - 4



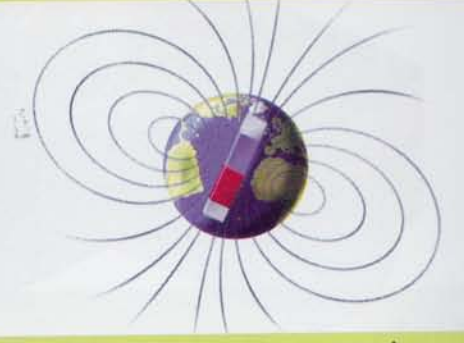


طبعة خاصة من دار الفاروق

ضمن مكتبة الأسرة عام ٢٠٠٩

## حقائق عن كوكب الأرض

٩-٨



- ما حجم كتلة الأرض؟
- متى تكوّنت الأرض؟
- ما وجه الشبه بين الأرض والمغناطيس؟
- لماذا تعدّ الأرض كوكباً مائياً بالدرجة الأولى؟
- كيف يتحرّك كوكب الأرض؟

## الصخور والحفريات

١١-١٠



- ما المقصود بقشرة الأرض؟
- ماذا يوجد في باطن الأرض؟
- ما المقصود بالحفريات؟
- مم تتكوّن الصخور؟
- ما أكثر العناصر شيوعاً؟

## القارات

١٣-١٢

- كم عدد القارات؟
- هل تغيّر شكل القارات؟
- ما أكبر القارات؟
- كيف تتحرّك القارات؟
- ما المقصود بالمناطق الزمنية؟



## الخرائط والكرة الأرضية

١٥-١٤



- من رسم أول خريطة للعالم؟
- أين تقع المنطقة الاستوائية؟
- ما المقصود بخطوط الطول ودوائر العرض؟
- ما فائدة نظام رصد المواقع؟
- لم لا تظهر قارة أستراليا في الخرائط القديمة؟

١٧-١٦

## باطن الأرض

- أين توجد أطول كهوف العالم؟
- كيف تفرّق بين الهوابط والصواعد في الكهوف؟
- ما الكهوف التي تحتوي على أقدم نقوش حجرية؟
- أي الكهوف تتكوّن نتيجة التعرية الكيميائية؟
- هل هناك حيوانات تعيش في الكهوف؟



١٩-١٨



## البراكين والزلازل

كيف يثور البركان؟

ما البركان الذي أحدث دويًا هائلًا عند انفجاره؟

لم لا تمثل بعض البراكين خطراً؟

ما السبب وراء حدوث الزلازل؟

ما المقصود بمصطلح "تسونامي"؟

٢١-٢٠

## تضاريس الأرض

ما اسم أكثر الجبال ارتفاعاً على اليابسة؟

كيف تشكل الأنهار الأرض؟

كيف يغير المناخ تضاريس الأرض؟

ما اسم أكبر أخاديد العالم؟

كيف يحدث الانهيار الجليدي؟



٢٣-٢٢

## الأنهار والبحيرات

ما اسم أعمق البحيرات؟

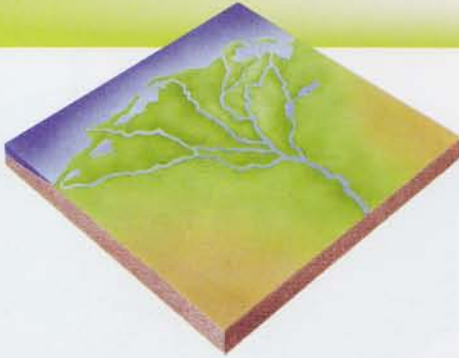
لم سميت البحيرات العظمى بهذا الاسم؟

أي الأنهار يحتوي على قدر أكبر من الماء؟

أين توجد الدالات؟

هل يمكن أن يتدفق النهر عكس التيار؟

كيف تتكوّن المساقط المائية؟



٢٥-٢٤

## المحيطات

كيف يحدث المد والجزر؟

كم عدد المحيطات؟

ما اسم أكبر المحيطات؟

ما شكل قيعان المحيطات؟

لم تتسّم مياه البحر الميت بالملوحة الشديدة؟

هل تعتبر مياه الجبال الجليدية صالحة للشرب؟



٢٧-٢٦

## الصحاري

ما اسم أكبر الصحاري؟

هل كل الصحاري رملية؟

هل تتحرك الكثبان الرملية؟

ما المقصود بالواحة؟

كيف تعيش الحيوانات والنباتات في الصحراء؟

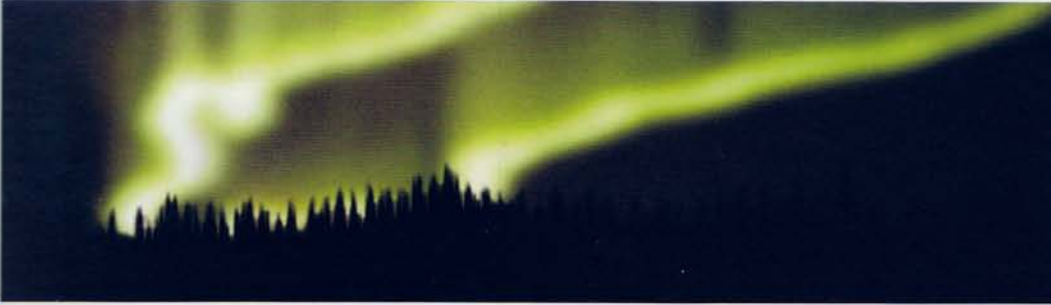


- هل هناك أنواع مختلفة من الغابات؟
- ما اسم أكبر الغابات الممطرة في العالم؟
- كيف تندلع حرائق الغابات؟
- لم تنفض بعض أشجار الغابات أوراقها؟
- ما المقصود بالغابات الدائمة؟



## الغلاف الجوي

- كم عدد طبقات الغلاف الجوي؟
- كيف يحمينا الغلاف الجوي؟
- لم تبدو السماء زرقاء اللون؟
- كيف تحدث ظاهرة الشفق القطبي؟
- أين تنخفض درجات الحرارة في الغلاف الجوي؟



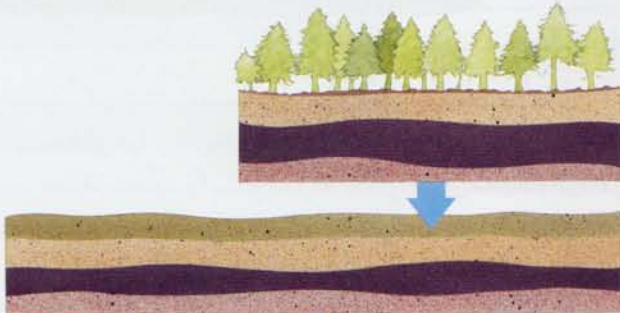
## الطقس والمناخ

- ما أعلى سحب السماء؟
- إلى أي حد يصل عمق الثلج؟
- أين توجد أكثر طبقات الثلج سمكاً؟
- ما المقصود بالإعصار؟
- كيف يحدث البرق؟
- متى يظهر قوس قزح؟



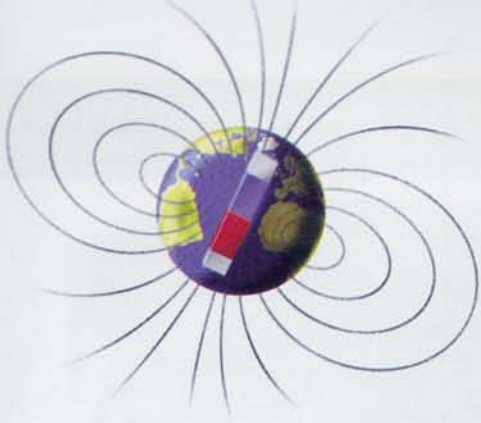
## موارد البيئة

- ما المقصود بالمواد الخام؟
- كيف يمكن استخدام الماء لتوليد الكهرباء؟
- لم يبدو الألماس شبيهاً بالفحم؟
- ما الفحم؟
- أين توجد أغنى مناجم الذهب؟
- ما تأثير ظاهرة الدفيئة (البيوت الزجاجية)؟



## اختبر معلوماتك





① كانت الأرض عند نشأتها عبارة عن كتلة محتدمة تكون شكلها بفعل العواصف والبراكين.

## ما وجه الشبه بين الأرض والمغناطيس؟

تنشأ مغناطيسية الأرض عن التيارات الكهربائية المتولدة عن الحركات داخل الكوكب. فالأرض تحتوي على مجال مغناطيسي يمتد حتى الفضاء. ومثل أي مغناطيس، فإن الأرض تتكون من قطبين: شمالي وجنوبي، وعند هاتين النقطتين تقوى المغناطيسية.



② يمتد المجال المغناطيسي للأرض حتى الفضاء.

لم نكتشف إلى اليوم كوكبا يشبه كوكب الأرض الذي يتميز عن بقية كواكب المجموعة الشمسية بأنه الوحيد الصالح للحياة عليه. ويوجد على سطحه العديد من البيئات المختلفة، بدءاً من البيئة الصحراوية الجافة وحتى بيئة الغابات الممطرة، التي تعيش فيها الكائنات الحية منذ ملايين السنين. لا يزال كوكب الأرض في مرحلة التغير، وستظل قوى الطبيعة، بل والنشاط البشري، تعمل على إعادة تشكيله على نحو أكثر.



## متى تكونت الأرض؟

تكونت الشمس والكواكب التسعة في التوقيت نفسه تقريباً، أي منذ ٤٦٠٠ مليون سنة تقريباً. تكون كوكب الأرض من سحابة من غازات وأتربة كانت تدور في الفضاء، ثم انضغطت كتلتها بفعل الجاذبية. تكونت الشمس من تجمع أكثر المواد الموجودة بالسحابة في الوسط، ثم تكونت كتل غازية وصخرية من باقي الحطام هي بالكواكب. الأرض إحدى هذه الكتل.

① إن المسافة حول الأرض عند القطبين أقل منها قليلاً عند وسط كوكب الأرض، أي عند خط الاستواء الأرضي. وعلى الرغم من أن الكوكب يبدو لنا كروياً، فإنه ذو جزء بارز عند جنوب خط الاستواء.

## ما حجم كتلة الأرض؟

كوكب الأرض خامس أكبر الكواكب التي تدور حول الشمس؛ إذ يبلغ محيط دائرته ٤٠٠٧٥ ك م، ويزن حوالي ٦٠٠٠ مليون مليون طن. وهو عبارة عن كرة صخرية تغطيها المسطحات المائية وتحيط بها طبقة رقيقة واقية من الغازات تسمى الهواء. وعلى الرغم من هذا، فإن كوكب الأرض متاهي الصغر إذا قارناه بحجم كوكب المشتري الذي هو أكبر من الأرض بـ ٣٠٠ مرة.

## إحصائيات مهمة عن كوكب الأرض

### اكتشاف الأرض:

قام عالم الرياضيات اليوناني "إيراتوثينز" بقياس حجم الأرض لأول مرة في عام ٢٠٠ ق.م تقريباً. وقد استعان بعلم الهندسة في قياس زاوية أشعة الشمس (التي تظهر كظل في الصورة) من مكانين مختلفين على بعد مسافة محددة. واستنتج هذا العالم من ذلك أن محيط دائرة الأرض يبلغ حوالي ٤٦٠٠٠ ك م، وهو يقترّب من الرقم الذي نعرفه اليوم عن محيط الأرض إذا قارناه بالقياس الحديث الذي يقول بأن محيط الأرض ٤٠٠٧٥ ك م. واليوم يمكن قياس حجم الأرض عن طريق الأقمار الصناعية بواسطة أشعة الليزر. تدور الأرض حول الشمس مرة كل عام، وتقطع مسافة لا تقل عن ٩٢٨,٨٨٦,٠٠٠ ك م. وبالتالي، فإن علماء الفلك إذا استخدموا التلسكوبات للنظر إلى الشمس، فإنهم لا يرون سوى الماضي الذي ليس له وجود الآن، وإنما يرون النجم كما كان منذ أربع سنوات ماضية.

① يدور كوكب الأرض حول الشمس في أثناء رحلته في مدار مرة كل عام. والأرض ليست كروية تماماً؛ وذلك نظراً لدورانها عند خط الاستواء بسرعة أكبر من تلك التي عند القطبين. وهي تدور حول نفسها مرة كل ٢٤ ساعة، أي في يوم كامل.



١ تبدو الأرض من الفضاء كوكباً مليئاً بالمحيطات، فنسبة اليابس لا تزيد عن ٢٩٪.



القُطب الشمالي



١ تدور الأرض حول محورها، وهو خط وهمي يصل بين قطبيها.

## كَيْفَ يَتَحَرَّكُ كَوْكَبُ الْأَرْضِ؟

يَتَحَرَّكُ كَوْكَبُ الْأَرْضِ بِطَرَقٍ ثَلَاثٍ هِيَ: حَوْلَ مَحْوَرِهِ، وَفِي الْفَضَاءِ حَوْلَ الشَّمْسِ، وَكَجُزءٍ مِنَ الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ. **أَوَّلًا:** تَدُورُ الْأَرْضُ حَوْلَ مَحْوَرِهَا وَالْمَحْوَرُ هُوَ خَطٌّ وَهْمِي يَصِلُ بَيْنَ الْقُطْبَيْنِ.

**ثَانِيًا:** تَدُورُ الْأَرْضُ حَوْلَ الشَّمْسِ فِي الْفَضَاءِ دُونَ أَنْ تَخْرُجَ عَنْ مَسَارِهَا وَذَلِكَ بِسَبَبِ جاذِبِيَّةِ الشَّمْسِ.

**ثَالِثًا:** يَدُورُ كَوْكَبُ الْأَرْضِ جُزءًا مِنَ الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ، لِذَا فَهُوَ يَتَحَرَّكُ فِي الْفَضَاءِ فِي حُدُودِ مَجْرَةٍ دَرَبِ التَّبَانَةِ الَّتِي تَدُورُ بِسُرْعَةٍ ٢٥٠ كَم فِي الثَّانِيَةِ تَقْرِيْبًا.

المحيط الأطلنطي

المحيط الهندي



المحيط الهادي

٢ تشغل المحيطات ٩٧٪ من مياه كوكب الأرض، وأكبر هذه المحيطات هو المحيط الهادي والهندي والأطلنطي والمحيطات تغطي مساحة ٢٥٠ مليون كم مربع من الكوكب.

## لِمَاذَا تَعَدُّ الْأَرْضُ كَوْكَبًا مَائِيًّا بِالدرْجَةِ الْأُولَى؟

إِنَّ الْأَرْضَ كَوْكَبٌ مَائِيٌّ لِأَنَّ ٧١٪ مِنْهُ عِبَارَةٌ عَنْ مَسَطَّحَاتٍ مَائِيَّةٍ تَتَمَثَّلُ فِي الْمَحِيطَاتِ، وَيُظْهِرُ السَّمَاءُ فِي التَّلْجِ الْمَوْجُودِ عِنْدَ الْقُطْبَيْنِ وَالتَّلْجِ الَّذِي يعلو قمم الجبال، وَفِي الْبَحِيرَاتِ وَالْأَنْهَارِ وَفِي بَخَارِ الْمَاءِ الْمَوْجُودِ بِالْغُلَافِ الْجُويِّ وَالَّذِي يَعودُ إِلَى الْأَرْضِ عَلَى هَيْئَةِ أَمْطَارٍ. وَتَسْقُطُ الْأَمْطَارُ بِغِزَارَةٍ عَلَى الْمَنَاطِقِ الْقَرِيبَةِ مِنْ خَطِّ الْأَسْتِوَاءِ عِنْدَ السَّوَاخِلِ أَوْ عَلَى الْجُزُرِ. كَمَا تَمَطَّرُ السَّمَاءُ بِصِفَةِ يَوْمِيَّةٍ عَلَى بَعْضِ أَجْزَاءِ غَرْبِ إِفْرِيقِيَا وَغَابَاتِ الْأَمَازُونِ فِي الْبِرَازِيلِ.

## إِحْصَائِيَّاتٌ مَهْمَةٌ عَنِ كَوْكَبِ الْأَرْضِ

المحيط الاستوائي ٤٠٠٧٥ ك م

المحيط القطبي ٤٠٠٠٨ ك م

مساحة السطح ٥٠٩٧٠٠٠٠٠ ك م مربع

اليابس ٢٩٪

المسطحات المائية ٧١٪

أعلى درجات الحرارة ٥٨ درجة مئوية في ليبيا في شمال إفريقيا

أقل درجات الحرارة ٨٩,٦ درجة مئوية تحت الصفر في القارة القطبية الجنوبية

أكثر المواد الكيميائية غاز الأكسجين بنسبة ٤٧٪، والسيلكون بنسبة

٢٨٪، والألمنيوم بنسبة ٨٪، والحديد بنسبة ٥٪ وفرة

١ تمتد أشعة الشمس سطح الأرض بالضوء والحرارة. وكوكب الأرض مائل بزاوية، فينتج عن دورانه حول الشمس وصول ضوء الشمس بكميات مختلفة إلى مناطق مختلفة. فالنصف الذي يميل بعيداً عن الشمس يتميز بفصل الشتاء فيه بالبرودة، أما النصف القريب من الشمس (نصف الكرة الأرضية الجنوبي في الصورة) يتميز بدفء فصل الصيف فيه.



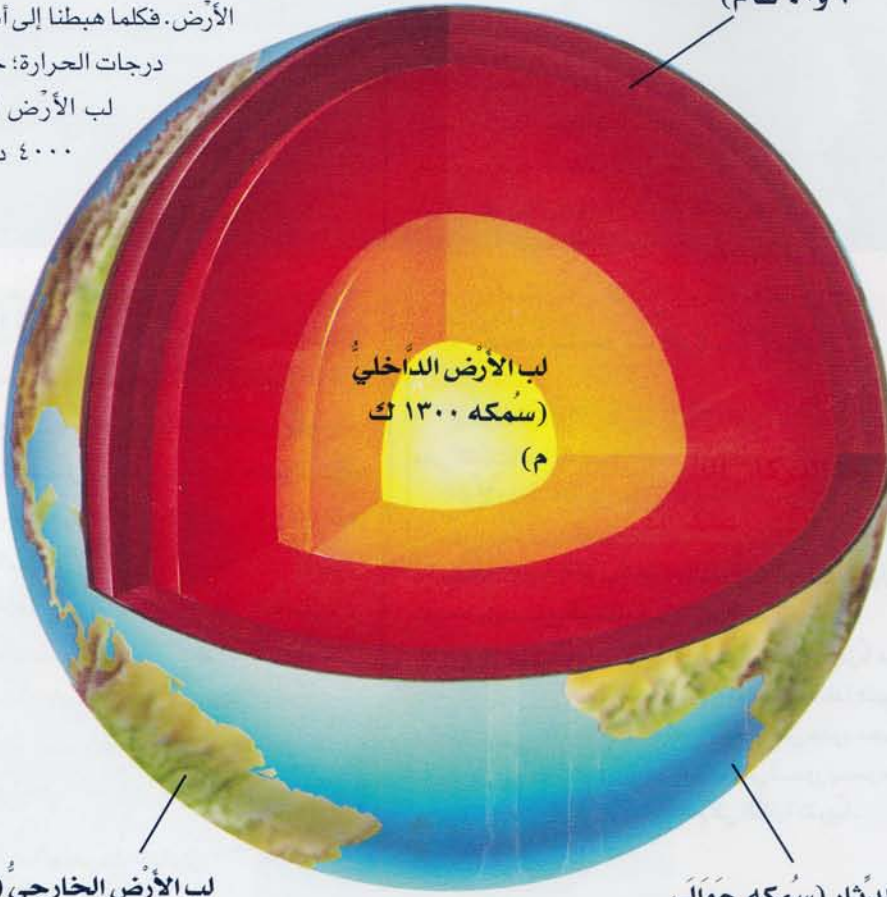
## ماذا يوجد في باطن الأرض؟

توجد قشرة الأرض فوق طبقة من الصخور شديدة الحرارة والمنصهرة نسبياً تسمى بالدثار، تحيط بدورها بلب الأرض. ويقصد بلب الأرض الكرة الصخرية التي تتسم بالصلابة والسخونة والتي توجد على عمق ٦٤٠٠ كم تقريباً تحت سطح الأرض وتعرض لضغط كبير. ونظراً لصلابتها وسخونتها البالغة، ليس من السهل الحفر لمسافات كبيرة تحت الأرض. فكلما هبطنا إلى أسفل، ارتفعت درجات الحرارة؛ حتى تصل في لب الأرض إلى أكثر من ٤٠٠٠ درجة مئوية.

الأرض عبارة عن صخور. ويستطيع الجيولوجيون (العلماء المختصون بدراسة تاريخ صخور الأرض) أن يعرفوا ظروف كوكب الأرض في أي عصر ما قبل التاريخ، وهذا عن طريق دراسة الصخور الموجودة في شكل طبقات تشبه بطبقات الشطيرة. تحتوي طبقات الصخور على مواد مفيدة كالفحم المستخدم كوقود، والحجر الجيري المستخدم لعمل الأسمنت. كما يحتوي باطن الأرض على آثار للحياة القديمة في صورة حفريات، والحفريات هي بقايا متصلة لحيوانات ونباتات ماتت منذ قديم الزمان.

### قشرة الأرض (سمكها بين

٦ و٤٠ كم)



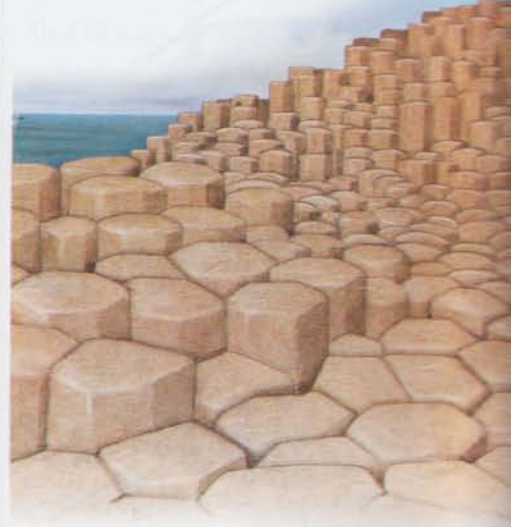
لب الأرض الداخلي  
(سمكه ١٣٠٠ كم)  
(م)

لب الأرض الخارجي (سمكه  
حوالي ٢٠٠٠ كم م)

الدثار (سمكه حوالي  
٢٩٠٠ كم م)

## ما المقصود بقشرة الأرض؟

القشرة هي طبقة صخرية بسطح الأرض، ويوجد أكبر سمك لها (مما يصل إلى ٤٠ كم) تحت سلاسل الجبال الحديثة. أما القشرة الموجودة تحت المحيطات فأقل سمكاً: إذ تتراوح ما بين ٥ و١١ كم ومن المعروف أن صخور القارات أقدم بكثير من الصخور الموجودة في قيعان المحيطات.



١ يتكوّن الطّريق المرتفع الضّخم الموجود في أيرلندا من صخور البازلت، وهي أشهر الصخور البركانيّة الموجودة بقشرة الأرض.

## تتكوّن الصخور النارية بعد أن تبرد اللافا (الحمّم البركانيّة).



تندفع الماجما من باطن الأرض عند ثورة البركان.

## كيفية تكون الصخور

### صخور متباينة:

هناك ثلاثة أنواع من الصخور، هي: الصخور النارية أو البركانيّة، والصخور الرسوبيّة، والصخور المتحوّلة. تتكوّن الصخور النارية من صخور منصهرة تسمى الماجما (الصهارة) توجد في أعماق الأرض. والماجما شديدة الحرارة؛ إذ تفوق درجة سخونتها ١٠٠٠ درجة مئوية. وبالتالي، فهي توجد في حالة انصهار. بالإضافة إلى ذلك، فهي مفتتة نتيجة تعرضها لضغط كبير. وحين تندفع الماجما إلى سطح الأرض بفعل البراكين، تبرد وتختف وراءها صخوراً نارية.

أما الصخور الرسوبيّة، فهي مثل الطين الصفحي (الطفل) والحجر الرملي. وهي تتكوّن بفعل الرياح والماء اللذين يطحنان الصخور لتحويلها إلى رمال وطين تحملها الأنهار حتى يتمّ التخلّص منهما على هيئة رواسب. تتجمّع الرواسب في طبقات تتعرض لضغط كبير ناتج عمّا يعلوها من طبقات، فتتحوّل صخوراً. يقصد بالصخور المتحوّلة تلك التي تعرضت لتحوّلات كيميائية أو لحرارة أو لضغط، متخذةً شكلاً آخر من الصخور. ويحدث ذلك عند اندفاع الماجما المنصهرة خلال هذه الصخور أو في حالة تحرك قشرة الأرض تحت سلاسل الجبال. فالحجر الجيري مثلاً، يتحوّل إلى رخام عند تعرضه لهذه التحوّلات، أي عند تحوّل الصخور الرسوبيّة إلى صخور متحوّلة.

## مِم تَتكوَّن الصُّخُور؟

تتكوَّن الصُّخُور من المعادن. ويسمِّي علماء الجيولوجيا معظم الصُّخُور بالخليط المعدني؛ أي أنها مزيج من عدَّة معادن. هناك أنواع ثلاثة من الصُّخُور التي تتكوَّن بطرقٍ مختلفة (انظر الرِّسم التوضيحي). وأشهر أنواع الصُّخُور هو الصُّخُور الرسوبية.



① يعتبر الطباشير أحد أنواع الحجر الجيري الذي يتكوَّن من صدف العديد من الحيوانات البحرية الصغيرة وحيدة الخلية التي تسمى بالمنخربات. والحجر الجيري نوع من أنواع الصُّخُور الرسوبية.

## مَآ أَكثَر العنصر شيوَعاً؟

إنَّ أَكثَر العنصر شيوَعاً في الكون بصفة عامَّة هو غاز الهيدروجين. أمَّا على كوكب الأرض فالأكسجين هو العنصر الشائع؛ إذ يشكِّل حوالي ٤٧٪ من كتلة الكوكب. والعناصر هي مواد تتألَّف من نوع واحد من الذرَّات. فكلُّ كتلة في الكون تتكوَّن من عناصر.



① يدرس العلماء تاريخ الأرض؛ لمعرفة كيفية تغيُّرها مع مرور الوقت نتيجة قيام قوى الطبيعة بإعادة تشكيل سطحها.

ماتت هذه المحارة التي تنتمي إلى فصيلة المفصليات البحرية منذ ملايين السنين. ومع مرور الزمن، لم يبقَ منها سوى العظام والصدفة المدفونة بالمعادن في مياه البحار حتى تجرَّت وأصبحت حفريَّة.

## (٢) دفن الجسم في الطين



## (١) موت الحيوان



## (٣) تحوُّل الطين إلى صخرة



## (٥) تآكل الصخرة وظهور الحفريَّة

## (٤) تجرُّ أجزاء الجسم



## مَآ المقصود بالحفريَّات؟

الحفريَّات هي البقايا المتصلِّبة من الحيوانات والنباتات الميتة. وتوجد الحفريَّات في الصُّخُور التي كانت في يومٍ من الأيام عبارة عن رمل ناعم أو طين، مثل الحجر الرملي. وغالباً ما تتكوَّن هذه الحفريَّات نتيجة تعرُّض الصُّخُور القديمة لعوامل التعرية كالرياح أو المطر أو عند استخراج الحجارة أو المعادن؛ إنَّ الأجزاء الصلبة مثل الصِّدف والعظام والأسنان هي المواد التي يسهل تحولها إلى حفريَّات من الأجزاء الرخوة التي تتحلَّل. في بعض الأحيان يعثر العلماء على هيكل كامل يستخرجونه من الأرض مع فصل كلِّ عظمة عن الأخرى في حذرٍ ثم يعيدون بناءه.



## ① هذه الصدف المتجرِّة (أمونيت)

عبارة عن حيوان رخوي كان يعيش في بحار عصور ما قبل التاريخ. تحلَّت الأجزاء الرخوة من الجسم منذ ملايين السنين، ولم يبق منه سوى الصدف.

② حفريَّة لجمجمة ديناصور "تيرانوصور" الذي كان يعيش على كوكب الأرض منذ قرابة ٦٥ إلى ٧٠ مليون سنة.

## تفتت الصُّخُور بفعل الرياح والأمطار.

## انجراف القطع الصخريَّة التي تفتت بفعل عوامل التعرية إلى البحر.

تتكوَّن الصُّخُور النَّارية في باطن الأرض بعد أن تبرد الماجما. أمَّا الصُّخُور المتحولة فتتكوَّن من أنواع أخرى من الصُّخُور يتغيَّر تركيبها نتيجة تعرُّضها للحرارة والضغط، كما في حالة البركان. وتتسبَّب الصُّخُور الرسوبية عن تفتت أجزاء الصُّخُور الأخرى والكائنات الحيَّة وضغطها.

تتكوَّن الصُّخُور الرسوبية في قيعان البحار من بقايا الصُّخُور.

② يعاد استخدام المواد الصخريَّة بصفة مستمرة لتكوين صخور جديدة.



## كم عدد القارات؟

يوجد سبع قارات وهي: إفريقيا والقارة القطبية الجنوبية وآسيا وأوروبا وأستراليا وأمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية. وتحتوي كل قارة على عدد من البلدان والمساحات المائية. إذا نظرت إلى الخريطة (إلى أسفل) لرأيت أن شكل كل من قارة أمريكا الجنوبية وإفريقيا يجعلهما تبدوان كما لو كانتا جزءاً واحداً، الأمر الذي يشير إلى أن القارتين كانتا في وقت من الأوقات كتلة واحدة.



إن القارات عبارة عن مساحة واسعة من الأرض يحيط بها الماء من كل جانب تقريباً. وتحتوي القارات على تضاريس مثل الجبال والأنهار والبحيرات والصحاري والسهول العشبية والغابات والمدن. وتتكون القارات من صخور في غاية القدم يعود تاريخها إلى ٣٨٠٠ مليون سنة. وعلى الرغم من حجمها الكبير، فهي غير ثابتة، وإنما تتحرك ببطء شديد.

هذا رسمٌ تقريبيٌّ لأم القارات. ويرى العلماء أن القارات قد وصلت لشكلها الحالي بعد مرورها بعدة انشقاقات وانقسامات عبر ملايين السنين.

## هل تغير شكل القارات؟

أجل، فالقارات قديماً - منذ ٢٨٠ مليون سنة - كانت عبارة عن كتلة واحدة شاسعة من الأرض أطلق عليها العلماء اسم "بانجاي" أو "أم القارات". ومع مرور الوقت انقسمت الكتلة الهائلة إلى كتلتين أصغر، ولكنهما ظلتا كبيرتي الحجم، وهما قارتا "لوراشيا" و"جنديانا". تشمل قارة "لوراشيا" كلاً من أمريكا الشمالية وأوروبا وجزءاً من آسيا، أما قارة "جنديانا" أو القارة الجنوبية العظمى، فتشمل أمريكا الجنوبية وإفريقيا وأستراليا والقارة القطبية الجنوبية والهند. بعد ذلك، انفصلت هذه القارات وتزحزحت بعيداً عن بعضها البعض فتكوّنت القارات كما نعرفها اليوم.

تشمل القارات السبعة القارة القطبية الجنوبية التي توجد أرضها مدفونة تحت طبقات الثلج السمّكة، أما القطب الشمالي، فمعظمه محيط متجمّد.



القارة القطبية الجنوبية (أنتاركتكا)

## حقائق مذهلة:

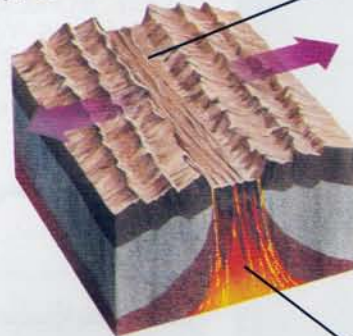
- قبل ١٢٥ مليون سنة، تحركت أمريكا الجنوبية بعيداً عن إفريقيا.
- قبل ١٠٠ مليون سنة، تحركت الهند وأستراليا والقارة القطبية الجنوبية بعيداً عن إفريقيا.
- وفي الفترة نفسها، انفصلت قارة أمريكا الشمالية عن أوروبا.
- يبلغ سمك الألواح التكتونية بين ٧٠ و١٠٠ كم.

## حقائق عن القارات

### زحزحة القارات:

يمكن تفسير ظاهرة زحزحة القارات في ضوء نظرية الألواح التكتونية. فالصخور المنصهرة الساخنة تدفع تحت قاع البحر الذي يتسم برفقة سمك قشرته، ثم تدفع عبر تشققات في سلاسل جبلية محيطية. وعندما تبرد الصخور المنصهرة، تتماسك فتتسبب في تحرك القارات بعيداً عن السلاسل الجبلية المحيطية.

### اتجاه زحزحة اللوح



صخور منصهرة ساخنة

تقوم حركة الألواح التكتونية بزحزحة القارات. فالتيارات الموجودة أسفل قشرة الأرض تدفع بالصخور المنصهرة إلى السلاسل الجبلية المحيطية ومنه إلى الأغوار المحيطية. وعندما تبرد الصخور المنصهرة، يظهر لوح محيطي جديد.

## مَا أَكْبَرُ الْقَارَاتِ؟

إن قارة آسيا هي بلا شك أكبر القارات؛ إذ تبلغ مساحتها ٤٤ مليون كم مربع، وهي بالتالي أكبر أربع مرّات من قارة أوربياً وأكبر مرتين تقريباً من قارة أمريكا الشماليّة. تشمل قارة آسيا أكبر بلدان العالم من حيث المساحة ألا وهي روسيا، وتضم أكبر بلديتين من حيث الكثافة السكانيّة ألا وهما الصين والهند.

## كَيْفَ تَتَحَرَّكُ الْقَارَاتُ؟

تتكوّن قشرة الأرض من ألواحٍ صخريّةٍ محدّبةٍ تطفو مثل قطع الأحجية العملاقة فوق طبقة منصهرة من الصّخور الملتهبة الموجودة في الدثار. ثمة سبعة ألواحٍ كبيرةٍ وحوالي ٢٠ لوحاً أصغر، وهي تتحرّك في بطءٍ (بين ١٠ و ١٠٠ سنتيمترات سنوياً) في تيارات دائريّةٍ داخل الدثار. وعبر ملايين السنين، تحرّكت القارات التي تعلو هذه الألواح أيضاً.

## مَا الْمَقْصُودُ بِالْمَنَاطِقِ الزَّمَنِيَّةِ؟

الوقت ليس واحداً في جميع بلدان العالم؛ وسبب ذلك أن الأرض تدور حول محورها مرة كل ٢٤ ساعة. فعندما تتعرّض منطقة ما من الأرض لضوء الشمس، يكون الوقت نهاراً، بينما تكون منطقة أخرى على الجانب الآخر في الظلّ، فيكون الوقت ليلاً. يوجد بالعالم ٢٤ منطقة زمنيّة مختلفة، والوقت في كل منطقة منها يختلف بساعة واحدة عن المنطقة الزمنيّة المجاورة. إن كلاً من الولايات المتحدة وكندا بلديتان كبيرتان تضمّان ست مناطق زمنيّة مختلفة.

حينما تكون الساعة الثامنة عشرة ظهراً في لندن بالمملكة المتحدة، تكون الساعة السابعة صباحاً في نيويورك بالولايات المتحدة (أي تتقدّمها بخمس ساعات)، في حين تكون الحادية عشرة مساءً في "ولينجتون" بنيوزيلندا (أي تتأخّر عنها بإحدى عشرة ساعة).

الساعة الحادية عشرة مساءً في نيوزيلندا



وقت الظهيرة في إنجلترا



الساعة ٧ صباحاً في الولايات المتحدة



تبين الخريطة قارة آسيا التي تمتد حتى أوربياً، وهي أكبر القارات.

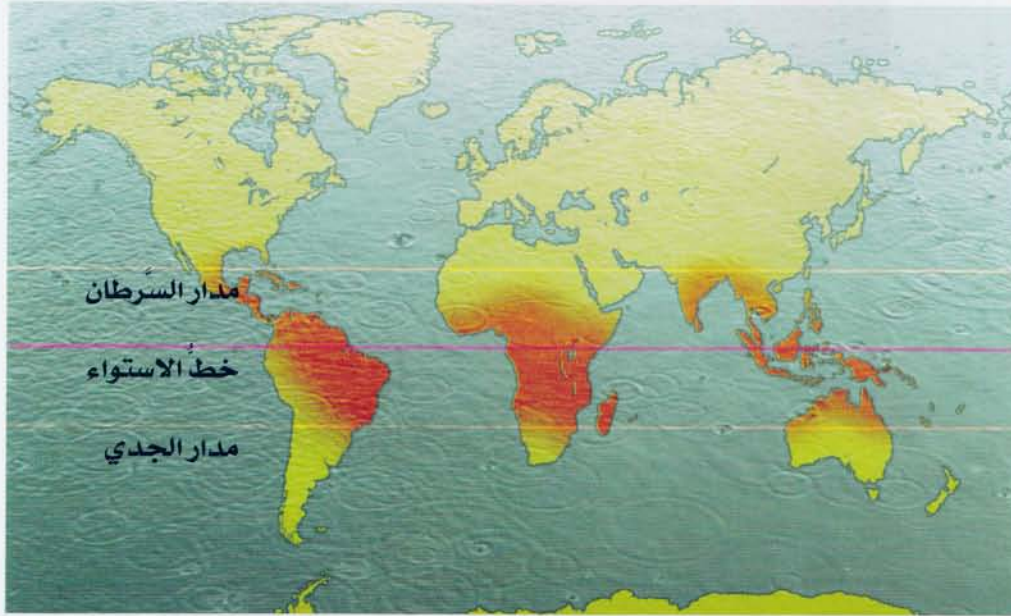
فيما يلي مقارنة بين القارات من حيث مساحتها. تعتبر قارة آسيا أكبر القارات، بينما تعد قارة أوقيانوسيا أصغر القارات. تتصل أوربياً بآسيا، فتعامل القارتان أحياناً كتكتلة قاريّة كبيرة واحدة يطلق عليها "الكثلة الأوراسيوية".



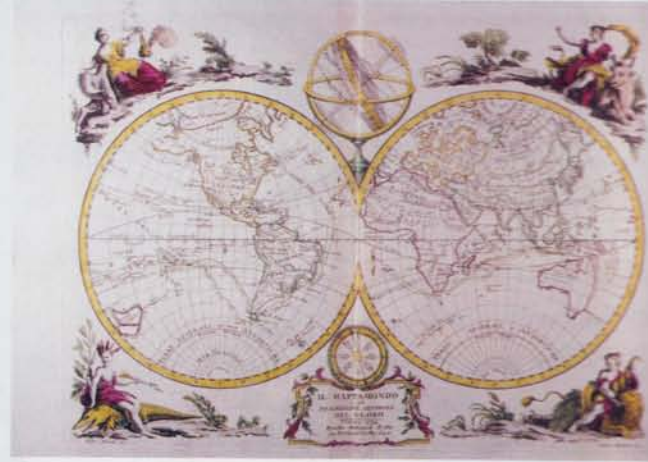
## أين تقع المنطقة الاستوائية؟

يقصد بالمنطقة الاستوائية المنطقة التي تقع شمال خط الاستواء وجنوبه. وخط الاستواء هو خط وهمي يوجد حول منتصف الأرض. تسمى المنطقة الشمالية بمدار السرطان، أما المنطقة الجنوبية فتسمى بمدار الجدي. ويبلغ عرض كل مدار حوالي ٢٦٠٠ كم، وتكون الشمس عمودية فوقهما في وقت الظهر. ويبعد كل مدار عن خط الاستواء بحوالي ٢٥٧٠ كم. أما المنطقة الاستوائية على الخريطة فتوجد عند دائرة عرض ٢٣ شمال خط الاستواء وجنوبه.

① خط الاستواء هو خط وهمي يوجد حول منتصف الأرض، ويوجد كل من مداري الأرض على شماله وجنوبه.



يعتمد الجغرافيون (العلماء المهتمون بدراسة كوكب الأرض وخصائصه) الخرائط. وكلمة "جغرافيا" مستمدة من الكلمة اليونانية التي تعني "وصف أرض". والخريطة عبارة عن صورة مصغرة لمساحة شاسعة، وهي مرسومة حسب مقياس رسم معين (١ سنتيمتر مثلاً في الخريطة يمثل مساحة من الأرض تصل إلى ١٠٠٠ كم). تتسم معظم الخرائط بأنها مسطحة، أما الكرة الأرضية فهي مستديرة مثل كوكب الأرض. تتسم الخرائط الحديثة بدقتها المتناهية؛ إذ إنها تتم بمساعدة أجهزة الكمبيوتر والصور التي يتم التقاطها بواسطة المروحيات والأقمار الصناعية في الفضاء.



تم رسم أول خريطة دقيقة إلى حد ما للعالم في قارة آسيا في القرن السادس عشر. وقد تم تحديد خطوط طول ودوائر العرض بدرجات على الخريطة، فإن درجة حدة مثلاً تساوي أعلى ٣٦٠ درجة من الدائرة.

## من رسم أول خريطة للعالم؟

منذ حوالي ٥٠٠٠ سنة، قام الناس في مصر وبابل على بعض الرسومات لتحديد ملكية كل شخص قطعة من الأرض، وكذلك لمعرفة أماكن الأنهار. كانت أقدم الخرائط التي وجدت عبارة عن لوح من طين عثر عليه في العراق، ويحتوي هذا اللوح على ش لواد نهري، ثم اخترع الإغريق منذ حوالي ٢٠٠٠ سنة أولى الخرائط التي تبين خطوط الطول ودوائر عرض، وذلك لتحديد الأماكن بدقة.

## رسم الخرائط

### الخطوط المتداخلة:

لا يمكن أن تكون الخريطة المسطحة لكرة مثل الكرة الأرضية في غاية الدقة ما لم تتم عليها بعض التعديلات. جرب أن تقشر برتقالة بحذر، ستجد أن قشر البرتقال لن يتم فرده على المنضدة ما لم تشبه. نفهم من هذا أن الخرائط تُرسم بأسلوب يجعل بعض التفاصيل فيها (مثل المساحة) في غاية الدقة، في حين نجد تفاصيل أخرى بغير ذلك المستوى من الدقة (مثل الشكل). وتسمى هذه الطريقة في رسم الخرائط بالإسقاط الخرائطي. وهناك عدة أنواع من هذا الإسقاط، ومنها طريقة "مركاتور". وكان رسام الخرائط الفلمنكي "جيراردوس مركاتور" (ولد في ١٥١٢ وتوفي في ١٥٩٤) أول من ابتدع هذه الوسيلة لرسم الخرائط بالمربعات. وتبين هذه المربعات الاتجاه الصحيح بين نقطتين؛ وذلك نظراً لأن خطوط الطول ودوائر العرض دقيقة. وعلى الرغم من ذلك، فهذه الخرائط تجعل مساحة الأرض في شكل غير دقيق، فجزيرة "جرينلاندا" على سبيل المثال تبدو بالحجم نفسه لقارة أمريكا الشمالية التي تكبرها في الأصل بكثير.



① يعرض المسقط المخروطي لخريطة الكرة الأرضية خطوط الطول ودوائر العرض في شكل مخروط يمكن تسطيحه لإعطاء صورة لكنت اليابسة الكبيرة بدقة متناهية، مثل الولايات المتحدة وروسيا.

لإمداد المسافرين بالبيانات التي تساعد على اكتشاف مواقعهم في أي وقت.



ما قانده نظام رصد المواقع؟  
تقيد أقمار نظام رصد المواقع التي تدور حول الأرض في تحديد موقع المسافرين في نطاق بضعة أمتار. وتقوم هذه الأقمار بإرسال إشارات لاسلكية تلتقطها أجهزة الكمبيوتر على طائرات أو سفن أو سيارات. ويمكن تحديد الموقع بدقة بعد ثلاث نقاط ثابتة لاسلكية أو أكثر. وقد بدأت طريقة الملاحة بالأقمار الصناعية منذ عام ١٩٦٠ بالقمر الأمريكي "ترانزيت"، ثم بدأ العمل بنظام رصد المواقع المتطور منذ عام ١٩٩٥.

## ودوائر العرض؟

هي شبكة من الخطوط تظهر في الخريطة. ترسم خطوط الطول من الشمال إلى الجنوب، أما دوائر العرض فترسم من الشرق إلى الغرب. ويسهل بهذه الطريقة تحديد أي مكان على الخريطة. ويوجد خط الاستواء عند خط عرض صفر. أما خط الطول صفر، فهو يمر عبر مدينة جرينتش في لندن بإنجلترا، ويطلق عليه اسم خط الزوال الرئيسي.



1 استخدم الملاحون القدماء مقياس السدسية لقياس ارتفاع الشمس فوق الأفق، وذلك لمساعدتهم في معرفة العرض. وكان من اليسير معرفة الطول في خمسينيات القرن الثامن عشر بعد اختراع الساعات الدقيقة التي تستخدم في البحار.

## لم لا تظهر قارة أستراليا في الخرائط القديمة؟

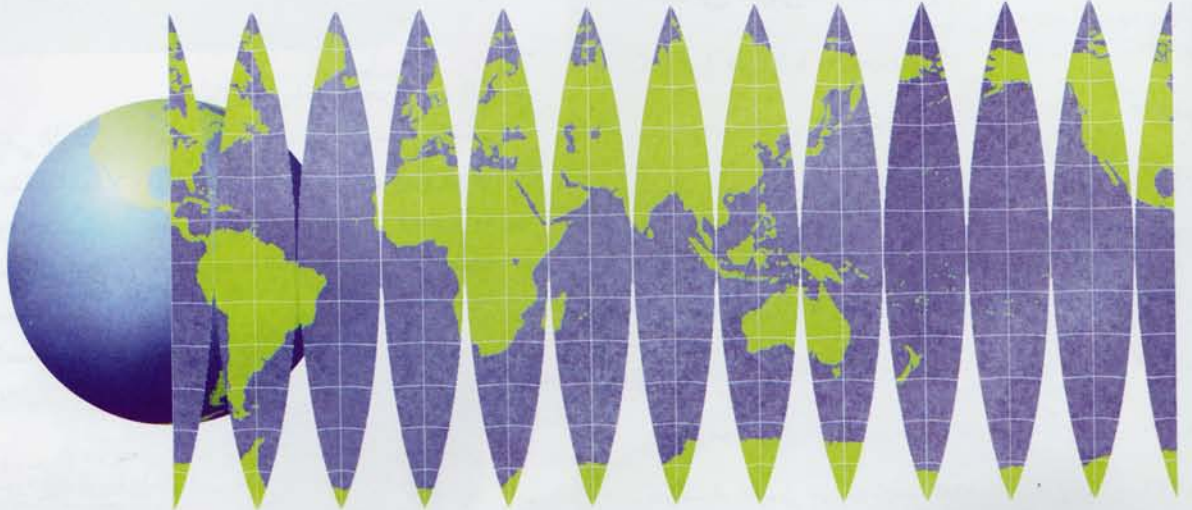
يرجع ذلك إلى أن سكان نصف الكرة الشمالي حتى القرن السابع عشر لم يكونوا قد اكتشفوا مكانها بعد. من المحتمل أن يكون البحارة الصينيون والهندونيسيون هم أول من نزلوا عليها بعد أن استقر عليها سكانها الأصليون منذ ٤٠٠٠٠ سنة تقريباً. أما البحارة الأوروبيون، فقد اكتشفوا الأراضي الأسترالية بمحض الصدفة حين انحرفت سفينتهم عن مسارها في رحلتهم إلى آسيا. بعد ذلك لم يتم اكتشاف الجزر التي تكونت منها قارة أوقيانوسيا إلا من بداية القرن السادس عشر حين أبحر كل من "فرديناند ماجلان"



1 المرة الأولى لإبحار كل من الريان كوك (تظهر رحلته باللون الأزرق في الصورة) والبحار ماجلان (تظهر رحلته باللون الأخضر في الصورة) حول جزر أوقيانوسيا.

والريان "جيمس كوك" إلى نصف الكرة الجنوبي ولكن في ذلك الوقت، كانت الجزر مأهولة بالسكان بالفعل قبل وصولهم؛ إذ كان يعيش على أرضها سكانها الأصليون القادمون من آسيا منذ ما يزيد عن ١٠٠٠ سنة.

➔ إذا افترضنا أن الأرض عبارة عن ثمرة برتقال، وأتينا قمنا بتقسيمها، فهذه ستكون النتيجة. لا يمكن رسم الجزء المنحني في الخريطة المسطحة ما لم نعدل في بعض التفاصيل.





## مَا الكهوف التي تحتوي على أقدم نقوش حجرية؟

لجأ النَّاسُ في عصور ما قبل التاريخ إلى السكنى في الكهوف، اتقاءً لتقلبات الجو وهجوم الحيوانات المفترسة. تحتوي بعض الكهوف على نقوش لحيوانات رسمها سكان هذه الكهوف. وتوجد أشهر هذه النقوش في كهف "لاسكو" بفرنسا وفي كهف "التاميرا" بأسبانيا. عُثِرَ على نقوش مشابهة في عام ٢٠٠٣ في مدينة كريسويل-كراجز في مقاطعة "توتجهام" الإنجليزية. كانت بعض الكهوف الكبيرة مأوى لأجيال عديدة في عصور ما قبل التاريخ.

① رسم سكان العصر الحجري نقوشاً على جدران الكهوف منذ ما يزيد عن ١٢٠٠٠ سنة، مثل صورة الثور الأمريكي الموجودة بكهف "لاسكو" في فرنسا.



يبدو سطح الأرض قوياً، وإن كانت هناك فتحات أو كهوف في بعض المناطق بباطنه. تكونت معظم الكهوف نتيجة تفتت الصخور الضعيفة بواسطة الماء الذي يتسرب من سطح الأرض. إن بعض هذه الكهوف بحجم ملعب كرة القدم، يحتوي بعضها الآخر على تكوينات معدنية غير عادية. ويسمى مستكشفو الكهوف بعلماء الكهوف أو الكهفيون أو (كما يطلق عليهم في الولايات المتحدة) هواة استكشاف الكهوف.



① إن الصواعد والهوابط عبارة عن ترسبات معدنية ناتجة عن تقطر الماء، فيتحول الكهف إلى عالم جوفي من العجائب يحتوي على الكثير من الأشكال البديعة.

## كيف تفرق بين الهوابط والصواعد في الكهوف؟

إن الهوابط عبارة عن تكوينات معدنية تشبه الكتل الجليدية الضخمة التي تنزل من سقف الكهف. وقد تم قياس أطول هابطة في أحد الكهوف بالبرازيل؛ فزاد طولها عن ١٢ متراً. أما الصواعد فتتكون على أرض الكهف نتيجة تقطر الماء من السقف. وتوجد أطول الصواعد في كهف بمدينة "سلوفاكيا" الأوروبية؛ إذ بلغ ارتفاعها أكثر من ٣٠ متراً.

## أين توجد أطول كهوف العالم؟

إن أطول الكهوف في العالم هي كهوف "الماموث" التي تم اكتشافها سنة ١٧٩٩ في ولاية "كنتاكي" بالولايات المتحدة الأمريكية. وتحتوي هذه الشبكة من الكهوف على العديد من الكهوف والممرات التي تمتد على مسافة ٥٦٠ كم ويمر بها بحيرات وأنهار باطنية.



① تحتوي بعض مجموعات الكهوف على كهوف واسعة تتيح ووقوف الناس بداخلها. هناك بعض الكهوف الضيقة والتي تجبر مستكشفيها على الزحف عبرها.

## أعمق كهوف العالم

١٧١٠ م	"كروبيرا" في ولاية جورجيا بآسيا
١٦٠٢ م	"ريسو جين بيرنارد" في فرنسا
١٥٠٨ م	"شاكوتا بانتوجينا" في ولاية جورجيا
١٤٧٥ م	"سيسيتيما هوتلا" في المكسيك
١٤٤١ م	"سيسيتيما ديل ترافا" في إسبانيا
١٢٧١ م	"فيركورس" في جنوب شرق فرنسا
٤٧٠ م	"جنانج مولو" في جزيرة بورنيو
٢١٦ م	كارلسباد كافرن" في الولايات المتحدة الأمريكية

## رحلة في جوف الأرض

### الكهوف:

إن الكهوف عبارة عن فجوات في الأرض تتكون نتيجة تعرية الصخور الضعيفة وتاكلها بواسطة المياه. وتسم بعض الكهوف بالضيق الشديد لدرجة أن مستكشفيها كانوا يزحفون على أيديهم وركبهم أو يسبحون في المناطق المغمورة بالمياه باستخدام الكشافات الكهربائية لاخترق ظلامها.

ويطلق على أكبر حجرة بأحد الكهوف "حجرة ساراواك" ضمن مجموعة كهوف بولاية ساراواك بماليزيا. ويبلغ طولها ٧٠٠ متر، ومتوسط عرضها ٣٠٠ متر، كما أنها تعلق أرضية الكهف بحوالي ٧٠ متراً.



➔ نرى في الصورة مستكشفاً داخل كهف تكون من الحمم البركانية.

مسطح مياه تحت الأرض

تدفق مجرى مياه في  
جوف الأرض

تعرية الأحاد  
الجيرية لتتأ  
الكهوف

هوابط

صواعد

تدفق المياه في البحيرة

## هل هناك حيوانات تعيش في الكهوف؟

تعتبر الكهوف ملجأ لعدد كبير من الحيوانات، بما في ذلك الخفافيش والطيور كطيور السمامة الآسيوية وطيور الكاريبي الليلية. لا تبرح هذه الحيوانات مكانها في النهار (كالخفافيش) أو في الليل (كالطيور) ولا تخرج من كهوفها إلا للقنص. تقوم الأفاعي التي تعيش بدورها في الكهوف باصطياد طيور السمامة. كما تسكن بعض الحشرات في الكهوف، بالإضافة إلى فصائل متنوعة من الأسماك التي تعيش في البحيرات الجوفية. ونظراً لأن الكثير من حيوانات الكهوف عمياء، فهي تعتمد على حواس الشم أو اللمس أو السمع لتحديد المواقع عن طريق صدى الصوت لمعرفة المسافات والعوائق، فتهتدي إلى طريقها في الظلام.

1 تتعرض الكهوف الجيرية ومجموعات الكهوف لعوامل التعرية الكيميائية.

## أي الكهوف تتكون نتيجة التعرية الكيميائية؟

تتعرض الصخور الضعيفة في الكهوف من الحجر الجيري لعوامل التعرية الكيميائية؛ إذ إن كربونات الكالسيوم الموجودة في الحجر الجيري تتفاعل مع مياه الأمطار وتكون حمضاً خفيفاً يقوم بتفتيت الصخور تدريجياً. يتسبب تقطر الماء على الصخور في حدوث تشققات وفجوات تفتح لتكون كهوفاً. ويمكن أن تخلق هذه القطرات الكيميائية تكوينات من الصواعد والهوابط. وتنشأ في جوف الأرض مساقط المياه والأنهار والبحيرات، ويصب الماء في بحيرة أو نهر على سطح الأرض.



1 تعيش طيور السمامة داخل الكهوف.

1 قد تحتوي الصخور الموجودة في الكهوف على آثار نباتات حفرية كانت موجودة منذ ملايين السنين.



(2) يحلل الماء الحجر الجيري ليخلق شقوقاً في شكل أنفاق وكهوف.



(1) تشق المجاري المائية سطح الأرض فتسقط على هيئة قطرات عبر شقوق الصخور.



(3) بمرور الوقت، ينهار جزء من سقف الكهف وتصبح مجاري المياه أنهاراً جوفية.

1-2 تبين هذه الصور كيفية تكون كهوف الحجر الجيري بفعل المياه.



## لِمَ لَا تُمَثِّلُ بَعْضُ الْبَرَكَائِنِ خَطَرًا؟

لا تتور جميع البراكين. فالبراكين الخامدة لا تتفجر ثانية. أما البراكين الهامدة فقد يحدث أن تتفجر أحياناً، وبعضها يلفظ حمماً وحرارة. وعلى الرغم من ذلك، فإن البراكين النشطة تتفجر كثيراً، ويعد بركان جبل فيزوف الواقع في مدينة نابولي الإيطالية من أشهر هذه البراكين. فقد دمر هذا البركان مدينة "بومباي" الرومانية في عام ٧٩ من الميلاد. وليس ثمة شك أنه سيثور ثانية في القرن الواحد والعشرين.

① يحاول علماء البراكين مراقبة حالة البراكين النشطة والبراكين التي من المحتمل أن تتفجر.



تهتز الأرض في بعض المناطق في العالم. وتنتفج التيران والدخان إلى أعالي سماء، الأمر الذي يؤدي إلى حدوث أضرار جسيمة وخسائر في الأرواح. تسمى هذه الهزات الأرضية بالبراكين والزلازل، وهي عادة ما تحدث في المناطق نفسها. تذف البراكين دخاناً وناراً ورماداً وصخوراً منصهرة. أما الزلازل فتتهز الأرض بقوة يد عدة مرات عن قوة القبلة الذرية.

## كَيْفَ يَثُورُ الْبُرْكَانُ؟

تثور البراكين حين تندفع الماجما أو الصهارة (كتل صخرية في حالة انصهار) من باطن الأرض إلى سطح الأرض عبر فوهات البراكين. وما إن تتعرض للهواء حتى تتحول إلى لافا أو حمم بركانية (كتل صخرية في حالة تجمد) تسقط على جانبي البركان. وتتفجر بعض البراكين بشكل عنيف، فتتطاير الأحجار واللافا والرماد البركاني في الهواء.

## مَا الْبُرْكَانُ الَّذِي أَحْدَثَ دُويًا هائلًا عِنْدَ انفجاره؟

هو البركان الذي اندلع في عام ١٨٨٣ فأدى إلى نسف جزيرة كراكاتو الإندونيسية. وقد دوى صوت الانفجار بعد أربع ساعات لمسافة ٥٠٠٠ كم. وقد تسببت الموجة المدية التابعة للبركان في مقتل ٣٦٠٠٠ شخص. وعلى الرغم من ذلك، تسببت ثورة بركان "طمبورة" (في إندونيسيا في عام ١٨١٥) والموجات المدية التابعة له أو المجاعة التي حدثت بعد ذلك في مقتل ٩٠٠٠٠ شخص.



تتلفظ البراكين عند ثورتها الدخان والرماد صخوراً في السماء.

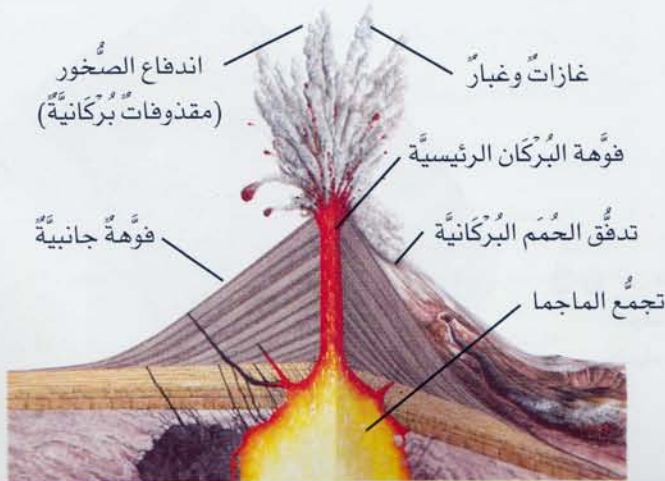
## ثوران الأرض

### أشهر البراكين:

تشتهر بعض البراكين إما بحجمها أو بحجم أضرارها الجسيمة. يعتبر بركان آكونكاجوا الخامد في الأرجنتين أعلى البراكين في نصف العالم الغربي. اندلع بركان جبل إيتنا في مدينة صقلية الإيطالية في عام ١٦٦٩، وأدى إلى مقتل ٢٠٠٠٠ شخص. دمر بركان جبل فيزوف - في

مدينة نابولي الإيطالية - مدينتي "بومباي" و"هيركيولانيم" حين انفجر سنة ٧٩ بعد الميلاد.

② حينما ينفجر البركان تندفع الماجما المنصهرة من فوهة البركان الرئيسية. أما الرماد البركاني والحمم البركانية، فتندفق على جانبي البركان. كما يقذف البركان الغازات والغبار والصخور في السماء.





⊖ إن "تسونامي" عبارة عن موجات هائلة ومدمرة تنتج عن الزلازل البحرية.



Ⓜ في أثناء حدوث الزلازل، تتحرك الصخور بطول الصدع في القشرة الأرضية. نجد هنا جزءاً من الطريق قد انهار بسبب الزلزال.

## مَا السَّبَبُ وراء حدوث الزلازل؟

كما هو الحال في البراكين، فإنَّ الزلازل تحدث نتيجة تعرض صخور القشرة الأرضية لضغط كبير ناتج عن حركة الألواح التكتونية القارية. يقيس علماء الزلازل شدة موجات الهزة بواسطة السيزمومتر أو مقياس الزلازل، ثم تصنف قوة الهزة بعد ذلك حسب مقياس "ريختر" الذي يبدأ من ١ (هزة خفيفة) ويرتفع حتى يصل إلى ٩ (هزة عنيفة). يعتبر الزلزال الذي وقع سنة ١٩٧٦ في الصين أعنف الزلازل التي وقعت في العصر الحديث؛ حيث وصلت قوته إلى ٨,٢ بمقياس "ريختر"، حيث تسبب في وفاة ما لا يقل عن ٢٥٠٠٠٠ شخص.

Ⓜ تتتابع موجات الضغط من مركز الزلزال السطحي في أثناء حدوثه. تنتج الزلازل عن تحرك كتلتين من صخور القشرة الأرضية على طول الصدع (الموضح من خلال الأسهم في الرسم) في اتجاهات متضادة.

### مركز الزلزال السطحي



بؤرة الزلزال  
موجات هزات  
إشعاعية

## مَا المقصود بمصطلح "تسونامي"؟

تتسبب الزلازل التي تحدث في أعماق البحر في حدوث موجات مدية عنيفة تسمى "تسونامي". وهذه الموجات تتحرك بسرعة ٨٠٠ كم في الساعة ولكننا لا نلاحظها إن كانت في البحر المفتوح. إن في المياه الضحلة، فتتراكم الموجات وترتفع عالاً مكونةً جداراً مائياً هائلاً يصل ارتفاعه إلى ٣٠ مترًا يندفع هذا الجدار المائي إلى اليابسة ليغرق كل ما يعترض طريقه. وفي عام ١٩٤٨ تم تطوير نظرية تحذير في الحوض الهادي الذي تقع فيه معظم موجات تسونامي. فقد تمكن هذه التحذيرات - التي يتم إصدارها عدة ساعات مبكراً - السكان من إخلاء المنطقة قبل اندفاع موجات التسونامي. فية بذلك حجم الخسائر.

## زلازل القرن العشرين

المكان	الزمان	مقياس ريختر
ولاية "سان فرانسيسكو"	١٩٠٦	٨,٣
الأمريكية	١٩٢٠	٨,٦
مدينة "جانسو" الصينية		
سهل كانتو الياباني	١٩٢٣	٨,٣
آسام الهندية	١٩٥٠	٨,٦
جزر "إلوشن"	١٩٥٧	٩,١
مدينة "تانجشان" الصينية	١٩٧٦	٨,٣

## حقائق بركانية مذهلة:

- يعدُّ بركان "موانا لوا" في هاواي أكبر البراكين؛ إذ يقدر اتساع فوهته بحوالي ١٠ كم، ويبلغ عمقه ١٨٠ متراً، تقع نسبة ٨٠٪ من هذا البركان تحت مياه المحيط.
- إن أعلى البراكين النشطة هو بركان "أوجس ديل سالادو" في أمريكا الجنوبية؛ إذ يبلغ ارتفاعه ٦٨٨٧م.
- من أكثر البراكين النشطة بركان "كيلويا" في هاواي؛ حيث إنه يثور باستمرار منذ عام ١٩٨٣. وقد غطت حممه البركانية مساحة تزيد على ١٠٠ كم مربع.
- هناك ما لا يقل عن ٨٠٠ بركان نشط في العالم. وأكثر الدول تعرضاً للانفجارات البركانية هي إندونيسيا التي ينفجر بها حوالي ٢٠٠ بركان.
- انفجر بركان "طمبورة" في إندونيسيا سنة ١٨١٥ وقضى على ما يقرب من ٩٠٠٠٠ شخص.



① تتدفق المجاري المائية عبر تضاريس السطح حتى تصل إلى البحار أو المحيطات أو البحيرات، الأمر الذي يمكنها من تغيير شكل تضاريس الأرض عند تحركها خلالها.

تتكون الجبال نتيجة لحركة قشرة الأرض الصخرية. إن أعلى القمم الجبلية تعتبر جبلاً صغيراً في العمر ولا تزال في مرحلة النمو؛ حيث يدفعها ضغط هائل في أعماق الأرض. على سبيل المثال، تكونت جبال الهيمالايا على مدار الأربعين مليون عام الماضية، أما سلاسل جبال "أديرونداك" في نيويورك، التي يبلغ عمرها مليار عام، فقد تعرضت لعوامل التعرية الصخرية وصارت مسطحة أو لا تزيد عن كونها مجرد تلال.

### كيف تشكل الأنهار اليابسة؟

على مدار آلاف السنين، ينحت النهر مساراً له في الصخور والتربة، وذلك في أثناء تدفقه نحو البحر أو في البحيرات. تتسبب هذه المجاري المائية في تكوين وديان وأخاديد، وحيث تمر هذه المجاري المائية ببطء عبر أراضٍ مسطحة، تتحرك في تعاريج ملتوية تسمى المنعطفات النهرية. ويؤدي ذلك إلى تآكل الضفة على أحد الجانبين كما يتراكم الطمي على الضفة الأخرى.

### ما اسم أكثر الجبال ارتفاعاً على اليابسة؟

يبلغ طول قمة إيفرست في سلاسل جبال الهيمالايا الآسيوية ٨٨٦٣ متراً، وتحتوي هذه السلسلة على أعلى عشرين جبلاً في العالم تصل قمة كل منهم إلى ما يزيد على ٨٠٠٠ متر. كما أن قمة جبل موناكيا في هاواي تبرز من المحيط الهادي بارتفاع الجبل ١٠,٢٠٢ متر من قاع المحيط حتى قمته، ولكن لا يظهر فوق سطح المحيط سوى ٤,٢٠٠ متر فقط.



أعلى القمم الجبلية في كل قارة

"إيفرست" في آسيا  
بارتفاع ٨,٨٦٣ م

"أكونكا جوا" في أمريكا  
الجنوبية بارتفاع ٦,٩٦٠ م

"مكنلي" في أمريكا الشمالية  
بارتفاع ٦,١٩٤ م

"كيليمينجارو" في إفريقيا  
بارتفاع ٥,٨٩٥ م

"إيلبروس" في أوروبا  
بارتفاع ٥,٦٤٢ م

جياكوسوما في  
قيانوسيا بارتفاع  
٥,٠٣٣ م

## كيفية تكون الجبال



جبل انكساري

جبل التواني

جبل بُركاني

### تشكل الجبال:

تتكون الجبال بطرق ثلاثة. فالجبال البركانية تتشأ نتيجة البراكين. والجبال الالتوائية تتكون عند تعرض طبقات الصخور للضغط العنيف مثلما يلتوي الثوب عند الضغط على جانبيه. أما الجبال الانكسارية، فتتشأ عن انحدار أو ارتفاع جزء من الصخور في أثناء حدوث هزة أرضية. ويحدث هذا مع الفوالق أو التصدعات التي تصيب قشرة الأرض.

## ما اسم أكبر أخاديد العالم؟

يعتبر الأخدود العظيم ممراً ضخماً على سطح الأرض قام نهر كولورادو في ولاية "أريزونا" الأمريكية بشقه. وقد استغرقت عملية شق الأخدود ملايين السنين حتى بلغ طوله ٢٥٠ كم، وفي بعض الأماكن وصل عرضه إلى ٢٠ كم. تم اكتشاف صخور في بعض أجزاء الأخدود وصل عمرها إلى ملياري عام.

## كيف يحدث الانهيار الجليدي؟

ينشأ الانهيار الجليدي بسبب الرياح القوية أو الجليد الذائب أو الضوضاء المرتفعة أو حتى بالترنح فوق طبقة رقيقة من الجليد. والانهيار الجليدي عبارة عن كميات كبيرة من الثلج تنهار على جانب الجبل؛ فتسقط ملايين الأطنان من الثلج بسرعة أكبر من ٤٠٠ ك م في الساعة. وتقع أكبر الانهيارات الجليدية في سلسلة جبال الهيمالايا وهي أعلى قمم جبال العالم.



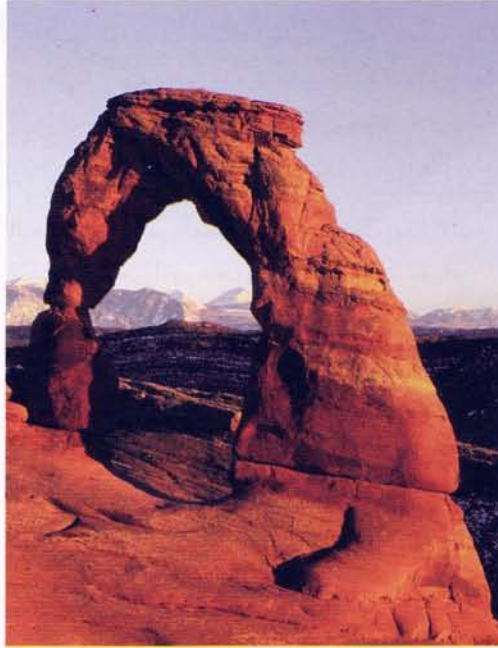
تتكون أسرع الانهيارات الجليدية من كتل جافة من الثلج. أما الثلج الرطب فيتحرك بصورة أبطأ.



يعتبر الأخدود العظيم في الولايات المتحدة الأمريكية أكبر الأخاديد بالعالم؛ إذ يبلغ عمق بعض المناطق به ١,٦ كم.

## كيف يغير المناخ تضاريس الأرض؟

تتغير تضاريس الأرض طوال الوقت نتيجة عمليات التعرية التي فتت الصخور والتربة بسبب قوى النحت مثل الماء والرياح والثلج والصقيع. في فصل الشتاء، يتجمد الماء المحبوس في تشققات الصخور ويتمدد متسبباً في انفصال الكتل الصخرية. تقوم مياه الأمطار الغزيرة بنحت التربة بشكل سريع على المنحدرات خاصة لو لم تكن هناك أشجار لتحمي التربة بجذورها.



تتشكل التضاريس بفعل عوامل المناخ فتتحول إلى تكوينات صخرية كهذه الصخرة المحدبة.



## قمم أخرى شهيرة

٥,٨٩٧ م	كوتوباكسي في المكسيك
٥,١٨٥ م	أارات في تركيا
٤,٨٠٧ م	مون بلان بين فرنسا وإيطاليا وسويسرا
٤,٥١٨ م	يونجفراو في سويسرا
٤,٤٧٨ م	ماتهورن في سويسرا وإيطاليا
٣,٧٧٦ م	فوجي في اليابان
٢,٩١٧ م	أوليمبيا في اليونان

كان أول من تسلق قمة جبل "إيفرست" هو: شيربا تزنج نورجاي والنيوزيلندي إيدموند هيلاري في عام ١٩٥٣ ومعهم فريق دعم بريطاني من المتسلقين.

## أعلى قمم الجبال

تتمثل أعلى خمس قمم للجبال بالعالم في سلسلة جبال الهيمالايا بقارة آسيا:

٨,٨٦٢ م	"إيفرست"
٨,٦١٠ م	كيتو أو المعروف باسم "جودوين أونست"
٨,٥٩٨ م	كانتشنجونجا
٨,٥١١ م	لوتسي
٨,٤٨١ م	ماكالو

## أي الأنهار يحتوي على قدر أكبر من الماء؟

يحتوي نهر الأمازون على كميات من المياه أكبر من أي نهر آخر. وهو يصب ٧٧٠ مليار لتر من الماء في المحيط الأطلنطي كل ساعة. كما أن به أكبر عدد من الروافد (والروافد هي الأنهار التي تغذيه). يأتي بعد الأمازون نهر "هونجشوى" في الصين، وهو أكثر الأنهار ثراءً بالرواسب. ويطلق على هذا النهر كذلك اسم النهر الأصفر؛ نظراً لأن هذا هو لون الرواسب الطينية فيه.



١ يتلوى نهر الأمازون عبر غابة ممطرة كثيفة تنمو على كلا جانبيه.

يتبخّر ماء المحيطات بفعل حرارة الشمس. ثم يتحرّك فوق اليابسة بفعل الرياح، وعندما يبرد يتحوّل إلى قطرات ماء ويسقط على هيئة أمطار. تملأ مياه الأمطار الأنهار والبحيرات، ثم تشقّ طريقها؛ لتعود إلى المحيطات مرةً أخرى. وبالتالي، فإن كل المياه الموجودة على الأرض يعاد تدويرها مرّات ومرّات.

١- تبخّر مياه المحيطات في دورة المياه، يتبخّر ماء المحيطات ثم يعاود السقوط على اليابس على هيئة أمطار، فيما يعرف باسم عملية التساقط. ثم يتدفّق ماء المطر ثانيةً إلى المحيط من خلال الأنهار.

٤- تدفق الأنهار في المحيطات



٢- سقوط بخار الماء على هيئة أمطار وتلوج

٢- تبخر الرطوبة الأرضية

## لم سميت البحيرات العظمى بهذا الاسم؟

تشترك كلٌّ من كندا والولايات المتحدة في البحيرات الخمس العظمى، والتي سُميت بهذا الاسم لأنها تتكوّن من أكبر مجموعة من بحيرات المياه العذبة. وهذه البحيرات هي:

"سوبيريور" (أكبر بحيرات العالم العذبة)، و"هورون" (خامس أكبر بحيرة في العالم)، و"ميشيجان" (سادس أكبر بحيرة)، و"إيري" و"أونتاريو". وتتّسم مياه كندا بأنّ مياهها أكثر عذوبة - إذ إنّها تفوق مرّتين أيّ دولة أخرى إذا ما قارناها بها.



١ بحيرة "ميشيجان" هي الوحيدة التي تقع بالكامل داخل حدود الولايات المتحدة الأمريكية. أما البحيرات الأربعة الباقية فتقع على الحدود بينها وبين كندا.

## ما اسم أعماق البحيرات؟

بحيرة "بايكال" في سيبيريا في روسيا هي أعماق البحيرات؛ إذ يبلغ عمقها ١٦٣٧ متراً، أي أنّها أعماق أربع مرّات من بحيرة "سوبيريور" في أمريكا الشمالية. وبحيرة "بايكال" في غاية القدم؛ إذ يبلغ عمرها ٢٥ مليون سنة تقريباً، وهي بحيرة فريدة من نوعها؛ لاحتوائها على حيوان عجل البحر الوحيد الذي يعيش في المياه العذبة. وتلي هذه البحيرة بحيرة "تانجيا" في إفريقيا، ولكن عمرها لا يتعدّى مليوني سنة.

## أطول أنهار العالم:

اسم النهر	القارة	الطول بالكيلو مترات
الأمازون	أمريكا الجنوبية	٦,٧٥٠ م
النيل	إفريقيا	٦,٦٧٣ م
يانجتسي	آسيا	٦,٣٠٠ م
ميسيسيبي وميسوري	أمريكا الشمالية	٦,٠٢٠ م
هونجشوى هي (النهر الأصفر)	آسيا	٤,٥٧٢ م
الكونغو (زائير)	إفريقيا	٤,٦٦٧ م

\* يمكن قياس نهري الأمازون والنيل من عدّة نقاط، فتنوّع أطوالهم الرّسمية.

## حقائق عن الأنهار



١- يبين هذا الرّسم الأطوال المتباينة لأطول الأنهار في كلّ قارة.

## أين توجد الدلتاوات؟

تتكوّن الدلتاوات عند تلاقي مياه الأنهار بمياه البحر. فترسّب مكونةً دلتا تأخذ شكل الحرف اللاتيني V. يتدفّق النهر ببطء، فيترسّب الطمي على ضفافه رميةً يخترقها النهر في طريقه إلى مصبه في البحر. وتوجد أكبر الدلتاوات في "بنجلاديش" حيث يتلاقى نهري "الجانج" و"براهمابوترا" فيكونان دلتا نهريّة في حجم إنجلترا. تمتدّ دلتا نهر الميسيسيبي في الولايات المتّحدة لمسافة ٣٠٠ كم في خليج المكسيك.

① إن أعلى المساقط المائية هي شلالات "إنجل" في "فرنزويلا" بأمريكا الجنوبية؛ إذ إن ارتفاع انحدار واحد لها يصل إلى ٨٠٧ م، في حين أن الارتفاع الإجمالي لانحدارها هو ٩٧٩ م، أي أنها ضعف أطول ناطحات سحاب الولايات المتّحدة. يقارن هذا الرسم بين أضخم المساقط المائية في كلّ قارة.

## هل يمكن أن يتدفّق النهر عكس التيّار؟

إن اندفاع مياه البحار مع تدفّق موجات المدّ من شأنه أن يتسبّب في حدوث موجات تؤدّي إلى اندفاع النهر ضدّ التيّار. تسمّى هذه الموجة بالموجة الفيضانية، وأشهر هذه الموجات توجد في نهر "سيفيرن" في إنجلترا؛ إذ تتحرّك عكس التيّار بسرعة تقدّر بحوالي ٢٠ كم في الساعة. وهناك موجة فيضانية يزيد ارتفاعها عن ٧ أمتار تندفع بسرعة في نهر "كيانتانج" في الصين. عادةً ما تتدفّق الأنهار من منبعها (وغالباً ما تكون المنابع على الجبال) لتصبّ في البحار بفعل شدّ الجاذبيّة الأرضيّة.



② يصبّ نهر النيل في البحر الأبيض المتوسط من خلال دلتا كبيرة.



① توجد شلالات "فيكتوريا" على نهر "زامبيزي" على الحدود بين "زامبيا" و"زيمبابوي" في وسط إفريقيا. تحدث مثل هذه الشلالات - التي تحتوي على كمّيات كبيرة من المياه - سحّباً من رذاذ المياه وصوتاً رعدياً.

## كيف تتكوّن المساقط المائية؟

تتكوّن المساقط المائية أو الشلالات حين يستدقّ النهر فوق صفاً من الصخور القوية ومنه إلى صخور أقلّ قوّة تتفتّت بشكل أسرع بفعل الماء. وتشكّل الصخور الصلدة عتبة تصبّ فوقها مياه النهر فتتساقط المساقط المائية. ومن أشهر المساقط المائية شلالات "تياجرا" في أمريكا الشماليّة، وشلالات "إنجل" في أمريكا الجنوبيّة، وشلالات "فيكتوريا" في إفريقيا.



شلالات "فيكتوريا" في إفريقيا (١٠٨ م)



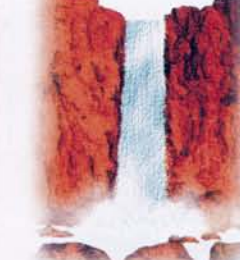
شلالات "جوج" في آسيا (٢٥٣ م)



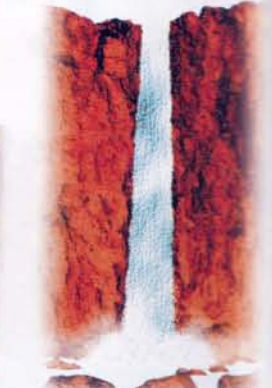
شلالات "ريبون" في أمريكا الشماليّة (٤٩١ م)



شلالات "صاذرلاند" في أوقيانوسيا (٩٧٥ م)



شلالات "جيسباخ" في أوربياً (٦٠٤ م)



شلالات "إنجل" في أمريكا الجنوبيّة (٩٧٩ م)

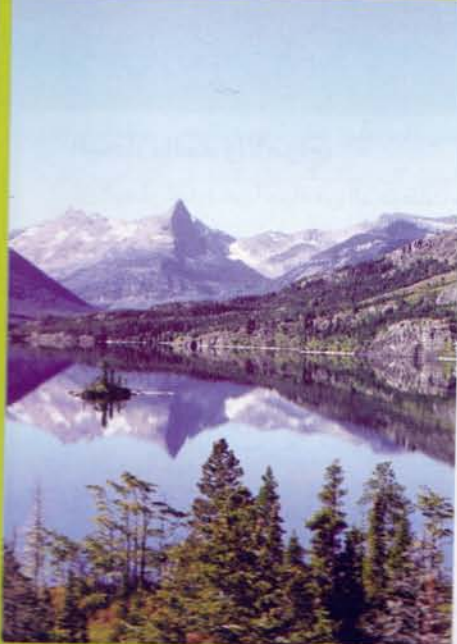
## أطول البحيرات

البحيرة	الطول بالكيلو متر
كاسبيان	١,٢٠١
"تانجانيقا"	٦٧٦
"بايكال"	٦٣٦
"نياسا" أو "ملاوي"	٥٨٠
"سوبيريور"	٥٦٣

تكوّن البحيرات المتجمّدة نتيجة نحت التلّجات العائمة التي تزيد من عمق قاع الوادي. يملأ الماء هذه الواديان ويسقط الركام الجليدي من التلّجات مكوناً سدّاً يحفظ الماء بداخله.

## أكبر البحيرات

اسم البحيرة	القارة	المساحة بالكيلو متر مربع
كاسبيان	آسيا	٣٧١,٠٠٠ م
"سوبيريور"	أمريكا الشماليّة	٨٢,٣٥٠ م
"فيكتوريا"	إفريقيا	٦٩,٥٠٠ م
آرال	آسيا	٦٦,٥٠٠ م
"هورون"	أمريكا الشماليّة	٥٩,٦٠٠ م
"ميشيجان"	أمريكا الشماليّة	٥٨,٠٠٠ م
"تانجانيقا"	إفريقيا	٣٣,٩٠٠ م





## ما اسم أكبر المحيطات؟

يعتبر المحيط الهادي أكبر المحيطات الموجودة بالعالم. إذ يشغل وحده ٤٥% تقريباً من مساحة المسطحات المائية على كوكب الأرض. والمحيط الهادي له سطح يبلغ مساحته ١٨١ مليون ك م مربع، أي أنه يوازي ثلث مساحة الكرة الأرضية. وهو أكبر من المحيطين الأطلنطي والهندي، إذ إن مساحة الأول تبلغ ٩٤ مليون ك م مربع، في حين أن مساحة الثاني ٧٤ مليون ك م مربع.

توجد بعض الخرائط التي تحتوي على اسم المحيط الهادي الشمالي والجنوبي، وكذلك المحيط الأطلنطي الشمالي والجنوبي، كل بصفة منفصلة. غير أن كلاً من المحيطين الهادي والأطلنطي يشكّلان محيطين مستقلين.



إذا نظرنا إلى الأرض من الفضاء لرأيناها عبارة عن محيط أزرق؛ حيث إن ٧٠% منها ماء. تمثل المحيطات على كوكب الأرض نسبة ٩٧% من مسطحاتها المائية، أي أنها تغطي أكثر من ٣٦٠ مليون ك م مربع من مساحة الكوكب. وقد يزيد عمق المحيطات عن ١٠ ك م مربع في بعض المناطق.

## كم عدد المحيطات؟

توجد خمسة محيطات تتصل ببعضها البعض لتكون مسطحاً مائياً واحداً. وأكبر هذه المحيطات ثلاثة، هم: المحيط الهادي والأطلنطي والهندي، وهم يتلاقون حول القارة القطبية الجنوبية عند المحيط القطبي الجنوبي. كما يتصل كل من المحيط الهادي والأطلنطي في المحيط القطبي الشمالي. أمّا البحار مثل بحر البلطيق فعبارة عن مسطحات مائية أصغر مالحه، وإن كانت أغلب البحار متصلة بالمحيطات مثل البحر الأبيض المتوسط الذي يتصل بالبحر الأحمر عن طريق قناة السويس، وبالمحيط الأطلنطي عند مضيق جبل طارق.

## مع ارتفاع موجات المد يتدفق البحر إلى أعلى باتجاه اليابسة

تتكوّن موجتان مرتفعتان وأخريان منخفضتان كل ٢٤ ساعة. تحدث موجات المد التام حين تتلاقى جاذبية الشمس والقمر لجذب مياه المحيط.

مع انخفاض موجات المد، ينحسر البحر ويتراجع عن الشاطئ.

## كيف يحدث المد والجزر؟

يرتفع المد وينحسر مرتين كل ٢٤ ساعة بفعل جاذبية الشمس والقمر لمياه المحيطات. وتتحرّك المحيطات بطرق عدّة. فالتيارات عبارة عن دفعات مائية من الماء الدافئ والبارد، تدفعها الرياح أو موجات المد والجزر. كما أن اليابسة تنجذب بدورها، غير أن الماء يتحرّك بصورة أيسر متسبباً في حدوث موجة كبيرة تتحرّك حول الكرة الأرضية مكونة موجات المد والجزر.

### موجات مد تام (مرتفعة)



### موجات مد ناقص (منخفضة)



## عمق المحيطات

المحيط	أعمق نقطة
الهادي	١٠,٩١١ م
الأطلنطي	٩,٢١٩ م
الهندي	٧,٤٥٥ م
الكاريببي	٦,٩٤٦ م
جنوب الصين	٥,٠١٦ م

توجد أعمق خمسة أخاديد محيطية بالمحيط الهادي. في عام ١٩٦١ قامت الفواصة "تريست" التي تنتمي إلى البحرية الأمريكية بالوصول إلى أعماق أخدود "ماريانا"، وهو أعمق نقطة بالمحيط.



## البحار والمحيطات

### البحار والمد والأموح:

إن البحار عبارة عن أجزاء من المحيطات محاطة جزئياً باليابس. وأكبر البحار هو بحر الصين الجنوبي الذي يغطي مساحة ٢٩٧٤٠٠٠ ك م مربع. تتحرّك الأمواج بفعل الرياح. وقد شوهدت أعلى موجة في عام ١٩٣٣ حين نجحت سفينة تابعة للبحرية الأمريكية في النجاة من إعصار بالمحيط الهادي بلغ ارتفاع الموجة فيه ٣٤ م.

إن أكثر موجات المد ارتفاعاً (تصل إلى أكثر من ١٤ م) ترتفع وتتحسر في خليج "فوندي" على ساحل أمريكا الشمالية المطل على المحيط الأطلنطي.

## هل تعتبر مياه الجبال الجليدية صالحة للشرب؟

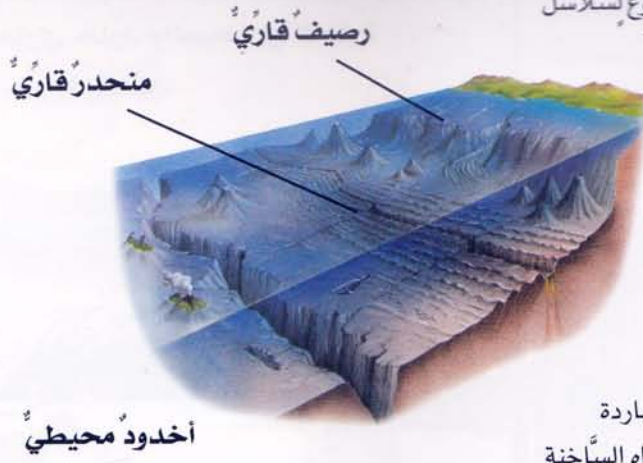
أجل، فعلى الرغم من أن الجبال الجليدية عاتمة على سطح المحيطات، فإن ماءها عذب. تتفصل الجبال الجليدية عن جوانب التلّاجات - والتلّاجات عبارة عن أنهار ثلجية بطيئة الحركة - التي تنزلق على منحدرات الجبال في المناطق القطبية. وكذا، تتفصل الجبال الجليدية عن جوانب الطبقات الثلجية.

❶ لا يظهر من الجبل الجليدي الطويل فوق سطح الماء سوى ١١٪ من إجمالي حجمه، أما الباقي فتأرق تحت الماء.



➔ يتسم ماء البحر الميت بشدة ملوحته التي هي أكبر من ملوحة البحار العادية.

❶ هناك تضاريس قاع البحر تشبه تضاريس اليابس، مثل السلاسل الجبلية والأخاديد والجبال.



## لم تتسم مياه البحر الميت بالملوحة الشديدة؟

يعتبر البحر الميت أكثر البحار ملوحة؛ إذ تحيط به صحراء حارة تتبخّر فيها كمّيات كبيرة من المياه بفعل درجات الحرارة الهائلة، فلا يتبقى منها سوى مياه شديدة الملوحة. ويتسم مذاق مياه البحر بالملوحة نظراً لاحتوائها على معادن تتجرف إلى المحيطات عن طريق الأنهار. وأشهر المعادن في المياه المالحة هو ملح الطعام (كلوريد الصوديوم).



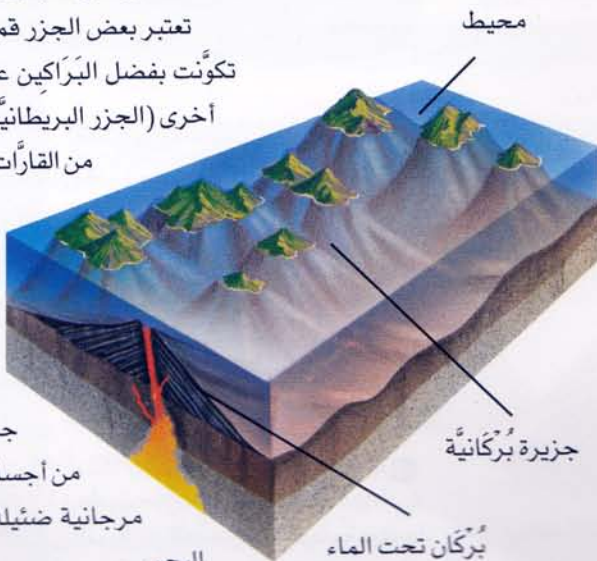
## ما شكل قيعان المحيطات؟

إن قاع المحيط عبارة عن مشهد متنوع لسلاسل جبلية، وأخاديد عميقة، ونبايح ساخنة، وطبقات رسوبية تمتد لمئات الأمتار. وعند الساحل، تتحدّر الأرض تدريجياً حتى تصل إلى عمق ١٨٠٠ م، وهذا ما يطلق عليه الرصيف القاري. وعند حافة الرصيف القاري ينحدر قاع المحيط تجاه المنحدر القاري ومتجهاً نحو أعماق أجزاء قاع المحيط، حيث توجد الهوة السحيقة الباردة والمظلمة. تفوق درجة حرارة ينبايح المياه الساخنة في بعض مناطق قيعان المحيطات درجة الغليان (١٠٠ درجة مئوية).



## حقائق عن الجزر:

تعتبر بعض الجزر قمماً لجبال غارقة تحت الماء، أو تكوّنت بفضل البراكين على سطح البحر. وهناك جزر أخرى (الجزر البريطانية مثلاً) كانت في الماضي جزءاً من القارات، ثم انفصلت عنها بسبب الماء. يطلق على مجموعة الجزر اسم الأرخبيل. وأكبر أرخبيل في العالم هو أرخبيل جزر "إندونيسيا"؛ إذ وصل عددها إلى ما لا يقل عن ١٣٠٠٠ جزيرة. تتكوّن الحواجز المرجانية من أجسام من الحجر الجيري لحيوانات مرجانية ضئيلة، وتكوّن حلقات وجدراناً في البحر.



## الأخاديد المحيطية

إن أعماق الأخاديد المحيطية وأطولها هي:

الأخدود الطول بالكيلو متر العمق بالمتر

بيرو- أتاكاما	٣,٥٤٠ م	٩,٠٦٤ م
الوشن	٣,٢٠٠ م	٨,١٠٠ م
تونج - كيرمادك	٢,٥٧٥ م	١٠,٨٨٢ م
ماريانا	٢,٢٥٠ م	١٠,٩١١ م
الفلبين	١,٣٢٥ م	١٠,٤٩٧ م

➔ تكوّنت معظم جزر المحيط الهادي بما فيها جزر اليابان وهاواي بفعل البراكين التي دفعت بالجزر على هيئة أرخبيل.

تشغل الصحاري قرابة ثمن سطح الأرض، وهي عبارة عن أراضٍ تحصل على قدر أقل من ٢٥٠ مليمتراً من ماء المطر في العام. وأكثر المناطق جفافاً على الأرض هي صحراء "أتاكاما" في "شيلي" بأمريكا الجنوبية؛ حيث تمر سنوات عديدة دون سقوط قطرة مطر واحدة. وعلى الرغم من ذلك، لا نجد مناخ جميع الصحاري حاراً. والصحاري الحارة توجد بالقرب من خط الاستواء، وإن كان جوها يتسم بالبرودة ليلاً.



➔ اعتاد الناس والحيوانات على العيش في الصحراء. فلا يزال بدو الصحراء يستعينون بالجمال العربية لحمل متاعهم أثناء تنقلهم من واحة لأخرى، ويسكنون في الخيام التي توفر لهم الظل في ساعات النهار وتمدهم بالدّفء في الليل (حين تنخفض درجات الحرارة في الصحراء).

## ما اسم أكبر الصحاري؟

تعد الصحراء الكبرى في شمال إفريقيا أكبر الصحاري في العالم؛ إذ تبلغ ٥٠٠٠ كم عرضاً، أي أنها أكبر من قارة أستراليا. كما أنها تحتوي على أعلى الكثبان الرملية في العالم، التي يصل ارتفاع بعضها إلى ما يزيد على ٤٠٠ متر. هناك نقوش تصور حيوانات المراعي رسمها القدماء وعثر عليها في الكهوف القريبة من الصحراء الكبرى. وهذا يوضح أن الصحراء الكبرى كانت منذ آلاف السنين ذات مناخ رطب وكان بها بحيرات وسهول.

➔ يجف مناخ الصحراء في المناطق الدافئة؛ حيث يتراجع الهواء البارد وبعد أن يصبح دافئاً، يمتص الرطوبة من الأرض. تبين الخريطة أكبر صحاري العالم.



## الصحاري والتصحّر

### البيئة الصحراوية:

يعيش سكان أطراف الصحراء في بيئة متوازنة. فالماء ثمين، وكذلك الأشجار والنباتات التي تطوي التربة وتساعد على وقف زحف رمال الصحراء. وقد تتحوّل شبه الصحراء إلى صحراء كاملة بسبب الزراعة غير المدروسة، أو محاولة البعض أن يعيش على أطراف الصحراء، وهو ما يعرف باسم التصحر. ذلك حيث يرعى المزارعون أعداداً كبيرة من الأغنام أو يقطعون الكثير من الأشجار لاستغلال خشبها كوقود، وهم يرون أن الصحراء تزحف نحو حقول ومروج كانت تتميز بخصوبتها في الماضي، كما قد يكون تغير المناخ عاملاً مساعداً على الزحف الصحراوي. فالصحاري تشبه المحيطات، ولها موجات مد وجزر. تبين صور الأقمار الصناعية للصحراء الكبرى. مثلاً زحفها باتجاه الجنوب طوال بعض السنوات، ثم تراجعها ثانية. هذه الصحراء نفسها كانت منذ ٤٥٠ مليون سنة مغطاة بالثلج. ثمّة بحار ملية كثيرة في الصحراء الكبرى تسمى العروق أو الصحاري الحوضية. وتوجد كبر العروق بين الجزائر وتونس، وتغطي مساحةً في حجم "إسبانيا".

١- الصحراء الكبرى



## هل كل الصحاري رملية؟

تبلغ نسبة الصحاري الرملية في العالم حوالي ٢٠٪ فحسب. أما باقي الصحاري فهي صخرية وحجرية مغطاة بالخمائل والشجيرات أو بالتلج. تحتوي صحراء الجزيرة العربية (التي يطلق عليها اسم: الربع الخالي) على أكبر مساحة من الكثبان الرملية في العالم.



١ تتنقل الكثبان الرملية في الصحراء مثل أمواج المحيط.

## هل تتحرك الكثبان الرملية؟

تتحرك الرياح الرمال فتتراكم على هيئة تموجات تسمى الكثبان الرملية. والرمال عبارة عن ذرات من المعادن ضئيلة الحجم يقل عرضها عن ٢ ملمتر. وكما هو الحال في موجات الماء، فإن الرمال تتحرك وتتقلب فوق سطح التموجات حتى تصل إلى الجانب الأكثر انحداراً. تتحرك الكثبان الرملية في الصحراء بالأسلوب نفسه.



## كيف تعيش الحيوانات والنباتات في الصحراء؟

تستطيع حيوانات الصحراء أن تعيش دون ماء لأيام، نتيجة حصولها على المياه التي تحتاج إليها من الطعام. ومن هذه الحيوانات الثدييات كالظباء والجمال والتغالب والقوارض، بالإضافة إلى الطيور والحشرات. وهناك حيوانات أخرى مثل ضفادع الصحراء التي تلجأ إلى الخمول والقفود في جحورها لحين سقوط الأمطار ثانية.

١ تساعد المياه الجوفية الناس على زراعة النخيل والخضراوات في الواحات الصحراوية. وتعيش المدن الصغيرة على بعض الواحات.

## ما المقصود بالواحة؟

الواحة عبارة عن جزيرة خضراء في وسط الصحراء، وهي جنة العطشى من المسافرين، تنمو النباتات هناك بفضل مياه الآبار أو الينابيع الجوفية. حتى الصحراء الكبرى بها كميات كبيرة من المياه الجوفية المحبوسة تحت طبقات الصخور.

١ تتغذى العديد من كائنات الصحراء مثل الحشرات والعقارب والسحالي والتغابين في ساعات الليل حين يبرد الجو.



## أكبر الصحاري

المساحة	الموقع	الصحراء
٩ مليون	شمال إفريقيا	الصحراء الكبرى
٣,٨ مليون	أستراليا	الصحراء الأسترالية
١,٣ مليون	جنوب غرب آسيا	صحراء الربع الخالي
١ مليون	وسط آسيا	صحراء "جوبي"
٥٢٠٠٠٠	جنوب إفريقيا	صحراء "كلهاري"

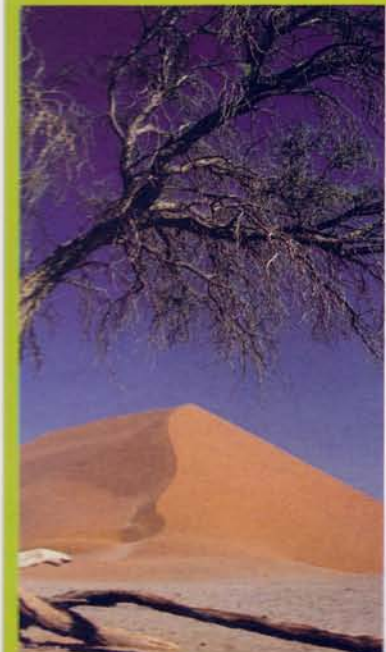
١ إن أكبر صحاري العالم هي الصحراء الكبرى، تليها الصحراء الأسترالية. وتحتوي قارة آسيا على العديد من الصحاري أكثر من أي قارة أخرى. ومن هذه الصحاري صحراء "جوبي" و"كاراكوم" و"تار".

٢- الصحراء الأسترالية

٥- صحراء كلهاري

٢- صحراء الربع الخالي ٤- صحراء جوبي

٢ توجد هذه الشجرة في صحراء "تاميبيا" في جنوب غرب إفريقيا، وهي قادرة على أن تعيش حتى في أصعب الظروف البيئية وأكثرها جفافاً.



## كَيْفَ تَنْدَلَعُ حَرَائِقُ الْغَابَاتِ؟

يمكن أن تكون حرائق الغابات حوادث طبيعية تتشأ عن إصابة النباتات بالجفاف نتيجة انقضاء شهور دون سقوط الأمطار. وعادةً ما يكون الإنسان مسؤولاً عن نشوب الحرائق بسبب إشعال نيران المخيمات أو حتى في بعض الأحيان بسبب الحريق المتعمد. في كثير من الأحيان تعود الحياة النباتية إلى الغابات عقب الحريق، بيد أن الحياة البرية تكون قد تأثرت بشكل كبير.

❶ قد تنتشر حرائق الغابات بسرعة شديدة. وعادةً ما يقطع رجال الإطفاء الأشجار منعاً لانتشار النيران. وهم بذلك يصنعون ما يسمى بحاجز النار.



إن الغابات عبارة عن مساحات من الأشجار الكثيرة التي تغطي مساحةً من اليابسة. والخمائل عبارة عن مساحة صغيرة من الأشجار. هناك بعض الغابات في المناطق الباردة بالعالم التي لا تحتوي سوى على فصيلةتين أو ثلاث من فصائل الأشجار والنباتات الأخرى، وهناك غابات أخرى تحتوي على فصائل كثيرة جداً من الأشجار والنباتات الأخرى. وقد ظهرت أولى الغابات في المستنقعات في عصور ما قبل التاريخ، أي منذ ما يزيد على ٣٥٠ مليون سنة، ولكنها كانت عبارة عن غابات من السراخس العالية والنباتات الشبيهة بالطحالب، ولم تكن أشجاراً بالمعنى المعروف.

## مَا سُرْعَةُ قَذْفِ الْكُرَةِ فِي لَعْبَةِ الْبَيْسْبُولِ؟



❶ تحتوي الغابات الممطرة على ٤٠٪ تقريباً من نباتات العالم.

الحياة البرية. ففي غابات الأمازون، هناك فصائل حيوانات ونباتات تزيد عن تلك الموجودة في أي منطقة أخرى في العالم.

## هَلْ هُنَاكَ أَنْوَاعٌ مُخْتَلِفَةٌ مِنَ الْغَابَاتِ؟

يعتمد اختلاف أنواع الغابات في العالم على المناخ في المناطق الزراعية. ففي المنطقة الاستوائية الدافئة توجد الغابات الممطرة والموسمية (حيث تفقد الأشجار أوراقها في فصل الجفاف) وغابات السافانا (حشائش دافئة). كما تنمو الغابات الممطرة في المناطق الباردة التي تسقط عليها الأمطار باستمرار. هناك غابات من الأشجار النفضية المختلطة في المناطق الباردة (وهي أشجار تتفقد أوراقها قبل حلول فصل الشتاء)، وكذلك أشجار صنوبر دائمة الخضرة مثل التوب والأناناس. توجد الغابات الباردة (التايغا) أو الشمالية في الأراضي شبه القطبية الباردة.

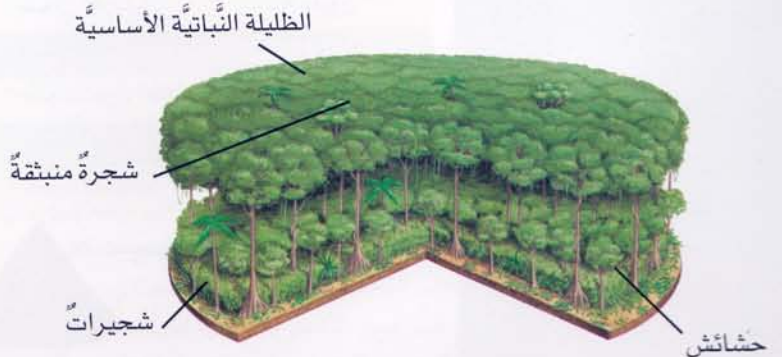
## مَا اسْمُ أَكْبَرِ الْغَابَاتِ الْمَمْطُرَةِ فِي الْعَالَمِ؟

هي غابات الأمازون الممطرة بأمريكا الجنوبية والتي تمتد من سفح سلاسل جبال "الأنديز" غرباً إلى المحيط الأطلنطي شرقاً. وهناك غابات ممطرة أخرى في غرب إفريقيا وجنوب شرق آسيا وشمال شرق أستراليا. وتتميز الغابات الممطرة بثراء

## حَقَائِقُ مَذْهَلَةٌ عَنِ الْغَابَاتِ

- تنمو أشجار الغابات لسنين طويلة ما لم يتدخل الإنسان بقطعها. لم تكن أشجار البلوط التي يبلغ عمرها ٥٠٠ عام معروفة في الغابات القديمة.
- يحتوي الهكتار الواحد من الغابات الممطرة على ١٨٠ فصيلة من الأشجار.
- هناك عدة مستويات في الغابات الممطرة، تشبه طباق البناء. فالجزء السميكة هو التظلية العالية الأساسية المتشابهة من أوراق الشجر، ويبلغ ارتفاعها ٣٠ متراً وتعيش فيها معظم الحيوانات. وهناك أشجار عالية تخرج من هذه التظلية النباتية.
- تتميز الغابات الاستوائية بكثافة نموها النباتي: نظراً لتعرضها لضوء الشمس والمطر بصفة يومية تقريباً، وتتصف الغابات بأن موسم النمو طوال العام، الأمر الذي يتيح نمو النباتات بسرعة.

## حَقَائِقُ عَنِ الْغَابَاتِ



❶ يبين هذا المقطع إحدى الغابات الممطرة الظليلة النباتية. ونجد الأشجار هنا تحاول الوصول إلى ضوء الشمس.

## مَا الْمَقْصُودُ بِالْغَابَاتِ الدَّائِمَةِ؟

توفّر الغابات للبشرية الكثير من المنتجات؛ كالخشب والطعام ومستحضرات التجميل والأدوية. تُقطع أشجار الأناناس والصنوبر والتوب - التي تنتمي إلى فصيلة الصنوبريات - من أجل الخشب وعجينة ورق الجرائد. في الغابات الدائمة تُزرع أشجار ونباتات جديدة لتحل مكان الأشجار المقطوعة. ومع الأسف، فإن العديد من الغابات الممطرة في المنطقتين الاستوائية قد تعرّضت للقطع الجائر من أجل استخدام أخشابها، وكذلك لتوسيع الطريق أمام الزراعة والرعي. وبالتالي، فإن الأشجار المقطوعة لا تأتي محلها أشجار جديدة فتصبح الأراضي صحاري.



① هناك ٥٤٠ فصيلة مختلفة من أشجار البلوط ينتمي معظمها إلى الفصيلة البلوطية التي تنمو غالباً في الأجزاء الشمالية من العالم. تعيش أشجار البلوط ما يزيد على ١٠٠٠ عام، فبعض أقدم الأشجار الموجودة في أوروبا تنتمي إلى الفصيلة البلوطية. يتسم خشب البلوط بالمتانة، وقد استفاد الناس منه في بناء المنازل والسفن على مدار القرون الماضية.

## لِمَ تَنْفُضُ بَعْضُ أَشْجَارِ

تنفض أشجار الغابات النفضية أوراقها؛ لتحافظ على كمية الماء بداخلها؛ نظراً لعجز الجذور عن امتصاص الماء من التربة الباردة. تنمو الغابات النفضية في البلاد التي تتميز بديف صيفها وبرودة شتائها. ومن أمثلة الأشجار النفضية شجر البلوط والزّان والقيقب والدردار والكستناء. وما إن ينتهي فصل الصيف حتى يتغيّر لون أوراق الشجر ويبدأ في السقوط.



① إن انتشار التصحر له آثار سلبية على تضاريس الأرض. فسرعان ما تفقد التربة الاستوائية خصوبتها. وعندما يجرف المطر سطح التربة تمسي الغابات كثيرة الشجر صحاري أو أراضي غير مستغلة زراعياً.

تحول التربة لتكون جرداء

- تنمو الغابات الممطرة الاستوائية بوفرة نظراً لكثافة سقوط الأمطار وانتظامها؛ إذ تصل كمية الأمطار إلى أكثر من ٢٠٠٠ ملمتر في العام.
- تتعرض الغابات الممطرة في أمريكا الجنوبية وإندونيسيا لخطر الانقراض بسبب استغلال الإنسان لها. ففي كل عام، تفقد هذه الغابات الممطرة حوالي ٨٠٠٠٠ كم مربع من مساحة الأشجار.
- تنمو بعض أطول أشجار العالم في غابات أستراليا الكافورية، يصل ارتفاع أشجار الدردار والكافور إلى ما يزيد على ٤٠ متراً.
- تستطيع بعض الأشجار مثل شجر تنوب دوغلاس تحمل الحياة على الجبال الباردة العاصفة. وتحمل الصنوبريات درجات الحرارة المنخفضة أكثر من الأشجار النفضية، ولكن كلما ارتفع الجبل قلت فرص وجود الأشجار. وفوق خط الأشجار لا يوجد سوى مناطق جبلية قاحلة.

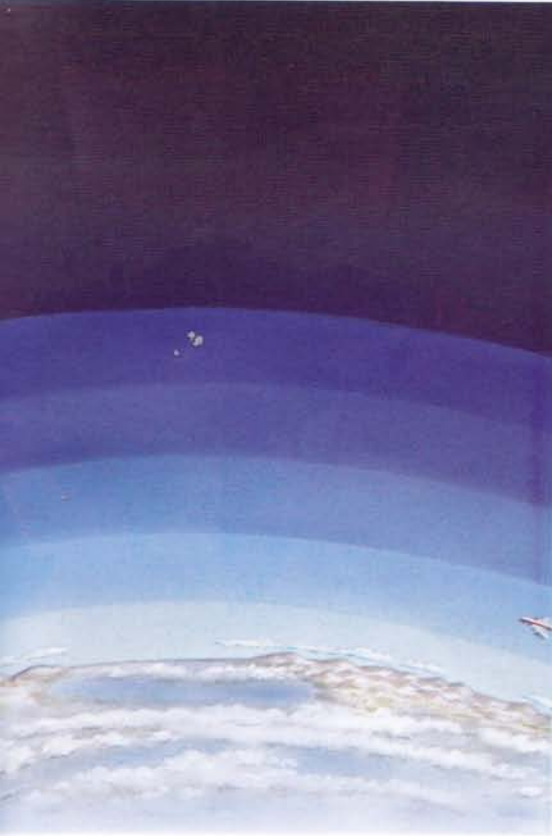
① يقصد بالحراثة غرس فسائل جديدة (شجيرات صغيرة) محل الأشجار التي يقطعها الحطابون (الصورة اليسرى) فتنمو وتضمن بقاء الغابات.



## كَيْفَ يَحْمِينَا الْغِلَافُ الْجَوِيُّ؟

توجد طبقة الأوزون (الأوزون صورة من صور الأكسجين) في المستويات العليا من الغلاف الجوي. وهي تمثل درعاً واقيةً من الأشعة فوق البنفسجية الضارة التي تخرج من الشمس. وعلى أطراف الغلاف الجوي، توجد أحزمة "فان ألن" الإشعاعية التي تحمينا من الأشعة الكونية النافذة إلينا من الفضاء.

يعتبر الغلاف الجوي درعاً واقيةً يحرق النيازك، ويحافظ على الحياة على سطح الأرض من الإشعاعات الكونية الضارة.



يقصد بالغلاف الجوي طبقات الغاز التي تحيط بكوكب الأرض وتحافظ الجاذبية الأرضية على طبقات الغاز هذه في مكانها، الأمر الذي يحافظ على معظم الغازات في الغلاف الجوي بالقرب من سطح الأرض. تتجمع معظم غازات الغلاف الجوي في أقرب طبقات الغلاف إلى سطح الأرض، التي تبدأ من المستوى السفلي ويسمى بالتروبوسفير.

نحن نعيش في الطبقة السفلية من الغلاف الجوي. وتحلق الطائرات في طبقة الستراتوسفير. وتحدث ظاهرة الشفق في قطبي الأرض في طبقة الترموسفير. بعد هذه الطبقة الأخيرة الفضاء.

طبقة إكسوسفير

٥٠٠ - ٨٠٠ ك م

طبقة ترموسفير

٨٠ - ٥٠٠ ك م

طبقة ميزوسفير

٥٠ - ٨٠ ك م

طبقة ستراتوسفير

١٠ - ٥٠ ك م

طبقة الأوزون

طبقة تروبوسفير

١٠ - ٠ ك م

## كم عدد طبقات الغلاف الجوي؟

يتكوّن الغلاف الجوي من خمس طبقات. توجد الطبقة الأولى السفلية على ارتفاع ١٠ ك م وتسمى بطبقة التروبوسفير. يليها طبقة الستراتوسفير على ارتفاع ٥٠ ك م، والميزوسفير على ارتفاع ٨٠ ك م، ثم الطبقة العليا وهي طبقة الترموسفير. وكلما اتجهنا لأعلى قلت كثافة الغلاف الجوي، حتى نصل إلى ارتفاع ٨٠٠ ك م؛ حيث لا يحتوي على أي غلاف جوي. وتعد الإكسوسفير، وهي الطبقة الخامسة من الغلاف الجوي، أقرب إلى الفضاء البعيد الفارغ.

## معلومات عن الغلاف الجوي

### مكونات الغلاف الجوي:

يتكون الغلاف الجوي من الأكسجين والنيتروجين وكميات بسيطة من غازات أخرى مثل الأرجون وثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والهيدروجين والأوزون والميثان والهليوم والنيون والكربتون والزينون. ويعتبر غاز الأكسجين أهم الغازات الموجودة بالغلاف الجوي؛ لأنه الغاز الذي تعتمد عليه الكائنات الحية في التنفس. عند الشهيق نتنفس غاز الأكسجين، وعند الزفير نخرج غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تمتصه النباتات الخضراء كالأشجار وتطلق بدلاً منه غاز الأكسجين في أثناء عملية التمثيل الضوئي (إنتاج الغذاء). يزن المتر المكعب من الهواء عند مستوى البحر أقل من ١٢٠٠ جرام. تخيل وزن الهواء وهو يضغط على رأسك، ستعرف أنه يزن حوالي طن. لحسن الحظ، لا نشعر بالضغط علينا، وذلك لأن ضغط الهواء متوازن حولنا. عند مستوى سطح البحر، يصل الضغط الجوي إلى حوالي كيلو جرام واحد لكل ١٥٠٠٠ متر يكون ٠,١ كيلو جرام لكل سنتيمتر مربع. وكلما اتجهنا لأعلى انخفضت درجات الحرارة؛ إذ تكون درجة الحرارة -٥٠ درجة مئوية عند ارتفاع ٩٠٠٠ متر.



يشغل الأكسجين والنيتروجين حوالي ٩٩% من نسبة الغازات المكونة للغلاف الجوي.

## لم تبدو السماء باللون الأزرق؟

يمر ضوء الشمس في الغلاف الجوي فيتفرق بفعل جسيمات التراب والرطوبة الموجودة في الجو. الأمر الذي يؤدي إلى انكسار الضوء الأبيض إلى ألوان قوس قزح، مثلما يحدث مع الطيف. تفرقت الأشعة الزرقاء أكثر من غيرها وتصل إلى العين من كافة الزوايا فنرى اللون الأزرق أكثر من باقي الألوان الموجودة في ضوء الشمس، وبالتالي تبدو لنا السماء زرقاء.



١ يتغير شكل السحب طوال الوقت. بعض السحب عبارة عن كتل كبيرة الحجم، والبعض الآخر عبارة عن أشكال ريشية. تغير الرياح أشكال السحاب، الأمر الذي يؤدي إلى حجب السماء الزرقاء.

## كيف تحدث ظاهرة الشفق القطبي؟

تنشأ هذه الظاهرة بفعل الرياح الشمسية (الإشعاعات الشمسية) بعد اصطدامها بالغلاف الجوي للأرض. تمتص أحزمة "فان ألن" معظم هذه الجسيمات النشطة (راجع ص ٢٨)، غير أن لها تأثيراً على الغلاف الجوي عند القطبين لرقعة سُمكه، الأمر الذي يؤدي إلى ظهور أضواء مذهلة في السماء. يتسبب الشفق القطبي الشمالي (الأضواء الشمالية) في أن تلمع السماء في الليل باللون الأخضر أو الذهبي أو الأحمر أو الأرجواني. وتسمى الأضواء التي تظهر في القطب الجنوبي باسم الشفق القطبي الجنوبي.

## أين تنخفض درجات الحرارة في الغلاف الجوي؟

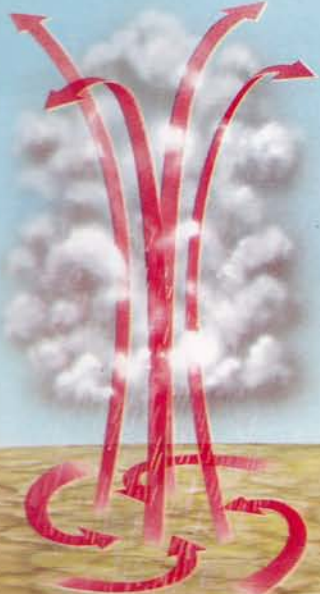
سرعان ما سيلاحظ متسلق الجبال استمرار انخفاض درجات الحرارة كلما اتجه إلى أعلى. إذ إنها تنخفض حوالي ٥ درجات مئوية كلما ارتفعنا ١٠٠ متر. ولكن الأمر يختلف بالنسبة للغلاف الجوي تتميز الطبقة الخارجية للغلاف الجوي بالدفع أكثر من الطبقات الأقرب إلى السطح. وتنخفض درجات الحرارة في طبقة التروبوسفير كلما ارتفع الهواء، أي فوق خط الاستواء، ولكن يتسم الجو بالدفع فوق القطب الشمالي؛ نظراً لعدم ارتفاع الهواء إلى هذا الحد.

## الضغط الجوي؛

يتحكم نوعان رئيسيان من الضغط الجوي في الجو. يتكون الضغط العالي (الإعصار المضاد) حين ينخفض الهواء البارد. ويؤدي الضغط العالي عادةً إلى طقس معتدل وجاف، أي أنه يكون دافئاً صيفاً وبارداً شتاءً. وينشأ الضغط المنخفض (الأعاصير والمنخفضات) نتيجة ارتفاع الهواء، الأمر الذي يؤدي إلى تكون سحب ممطرة وطقس متقلب. تهب الرياح من منطقة الضغط العالي إلى منطقة الضغط المنخفض، وتتوقف قوة الرياح على الفارق بين الاثنين. فإذا كان الفارق كبيراً، كانت الرياح قوية.

➔ في نصف الكرة الشمالي، تتحرك الرياح حركة لولبية عكس عقارب الساعة إلى مناطق الضغط المنخفض، وفي اتجاه عقارب الساعة من مناطق الضغط العالي.

➔ في نصف الكرة الجنوبي، تتحرك الرياح حركة لولبية في اتجاه معاكس لاتجاهها في نصف الكرة الشمالي؛ إذ إنها تتحرك في اتجاه عقارب الساعة في مناطق الضغط المنخفض.





## إلى أي حد يصل عمق الثلج؟

يبلغ ارتفاع أقصى كمية ثلج متساقط خلال ٢٤ ساعة ١,٩٣ م، أي ما يكفي لدفن إنسان طويل. وقد أدى تساقط الثلج ما بين ١٤ و١٥ إبريل من عام ١٩٢١ إلى دفن بحيرة "سيلفر" في ولاية كولورادو الأمريكية. كانت أعماق الدرجات التي توصلت إليها مقاييس عمق الثلج هي ١١,٤٦ م في ولاية كاليفورنيا سنة ١٩١١، وهو ما يكفي لدفن بيت صغير بالكامل.

١ يزيد سقوط الثلج على المناطق الجبلية مثل جبال "زوكي" وسلاسل جبال "سييرا نيفادا" بأمريكا الشمالية. وقد اعتاد سكان هذه المناطق التكيف مع العواصف الثلجية (سقوط شديد للثلج) التي تدفن السيارات والمنازل.



٢ تتكون كتل الثلج الرقيقة من بلورات ثلجية ترى تحت الميكروسكوب، وعلى الرغم من أن البلورات جميعاً سداسية الشكل، نجد أنها لا تتشابه فيما بينها.

لم يهتم الإنسان بقياس درجات الحرارة بانتظام إلا منذ ٢٥ عاماً. وترجع أدق قراءات درجات الحرارة إلى القرن التاسع عشر. ومع هذا، كان الإنسان مهتماً على الدوام بالطقس. فتبين القراءات التاريخية للصين أن شتاء عام ٩٠٣ ق.م كان قاسياً للغاية على الصين. كما أن الرومان قد سجلوا أن الطقس كان سيئاً حين وصلوا الأراضي البريطانية سنة ٥٥ ق.م.



١ توجد الأنواع المختلفة من السحاب على ارتفاعات مختلفة. وهي تتكون من قطرات صغيرة من الماء أو الثلج.



## ما أعلى سحب السماء؟

تعتبر سحب "عرق اللؤلؤ" الصدفية النادرة أعلى سحب السماء؛ إذ يبلغ ارتفاعها ٢٤٠٠٠ متر. وقد توجد السحب الركامية على مسافة قريبة منها (بارتفاع ١٩٠٠٠ متر). وتوجد سحب الطخاء (سحب رقيقة) الشهيرة على ارتفاع ٨٠٠٠ متر. أما أقل السحب ارتفاعاً فهي سحب الخسيف التي لا يزيد ارتفاعها عن ١١٠٠ متر من سطح الأرض.

## العواصف

- تسمى الأعاصير في الولايات المتحدة بالدوامات، وهي تتحرك في شمال وسط البلاد بسرعة ٥٠ كم في الساعة.
- كانت أسوأ العواصف التي مرت بها بريطانيا في العصور الحديثة إعصار سنة ١٩٨٧ الذي اقتلع ما يقرب من ١٥ مليون شجرة في جنوب إنجلترا.
- تقاس سرعة الرياح بمقياس اخترعه الأميرالاي الإنجليزي السير "فرانسيس بوفورت" سنة ١٨٠٦. يبدأ المقياس من صفر (هادئ) حتى ١٢ (إعصار). تتسبب أي رياح أقوى في درجتها من ٨ في إحداث خسائر.

## حقائق عن الطقس

الضغط الجوي



جبهة مغلقة: تتلاقى الجبهة الباردة (المثلث الأزرق) مع الجبهة الدافئة (نصف الدائرة الأحمر).



غطاء السحب يظهر بالدائرة



قوة الرياح: توضح الدائرة حجم غطاء السحب.



مركز الضغط الجوي المنخفض



رياح قوية: تبدو واضحة من الخطوط الثلاثة عند طرف الرمز.



١ يستعين خبراء الأرصاد (العلماء المهتمون بدراسة أحوال الطقس) بمجموعة دولية من الرموز لتمثيل السمات المختلفة للطقس.

درجة الحرارة في البحر

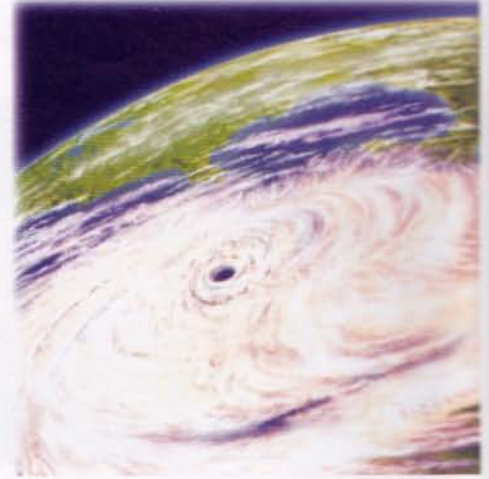


## أين توجد أكثر طبقات الثلج سمكاً؟

يبلغ سمك طبقات الثلج التي تغطي جزيرة "جرينلاند" حوالي ١,٥ كم. أما الثلج الذي يغطي القارة القطبية الجنوبية، فيبلغ ثلاثة أضعاف هذا السمك، فهو يصل إلى ٤,٨ كم. تتميز الجبال الجليدية العائمة في القارة القطبية الجنوبية بأنها مسطحة أكثر منها في القارة القطبية الشمالية. اكتشف أضخم جبل جليدي عام ١٩٥٦ في القارة القطبية الجنوبية؛ حيث بلغ طوله ٢٢٥ كم وعرضه ٩٧ كم، وهي مساحة كافية لوضع مدينة "بلجيكا" بأكملها فوق قمته.

## ما المقصود بالإعصار؟

هو أكثر أنواع العواصف تدميراً، ويسمى بالزوبعة في المحيط الهندي وبالتيون في المحيط الهادي. تدور الرياح في حالة الإعصار في حركة لولبية بسرعة تزيد عن ٤٠٠ كم في الساعة، وعلى الرغم من ذلك، فإن مركز الإعصار يتسم بالهدوء ويعرف باسم العين. ويكون للإعصار قوة تدميرية هائلة في حالة وصوله إلى اليابسة.



## كيف يحدث البرق؟

إن وميض البرق عبارة عن شرارة كهربائية عملاقة تنشأ عن اصطدام الشحنات الكهربائية المترابطة داخل السحب وعلى الأرض. وتتسم صاعقة البرق بالحرارة الشديدة، وبالتالي من الممكن أن تؤذي الإنسان، بل وتقتله كذلك. وقد صعق البرق حارس الغابة الأمريكي "روي سوليفان" سبع مرات ما بين عامي ١٩٤٢ و١٩٧٧ ولكنه ظل على قيد الحياة.

يمكن تصوير الأعاصير من الفضاء وتعقبها من خلال الأقمار الصناعية. في هذه الصور تظهر عين الإعصار واضحة. وتتبع الأقمار الصناعية في الفضاء الأعاصير فوق المحيط.

ينكسر كل لون من ضوء الشمس الأبيض بدرجات مختلفة، الأمر الذي يؤدي إلى انقسام الألوان إلى ألوان الطيف السبعة: الأحمر، والبرتقالي، والأصفر، والأخضر، والأزرق، والبنفسجي، فيتكون بذلك قوس قزح.

يخترق البرق السحاب أو ينتقل من السحب إلى الأرض، الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الجو فيما حوله لما يزيد على ٢٣٠٠٠ درجة مئوية، وهي درجة تزيد خمس مرات عن درجة حرارة سطح الشمس.

## متى يظهر قوس قزح؟

إن قوس قزح عبارة عن قوس يتكون من سبعة ألوان، ويظهر في السماء عقب سقوط الأمطار؛ نتيجة انكسار الضوء بفعل قطرات المطر. ولكي ترى قوس قزح، يجب أن تكون الشمس وراءك، فإذا كانت الشمس عالية في السماء، يظهر القوس.



## ظروف الجو القاسية:

- أكثر البلدان تعرضاً للصواعق، يصل متوسط الأيام التي تتعرض فيها مدينة "طورورو" بأوغندا الإفريقية للبرق إلى ٢٥٠ يوماً في العام.
- أسوأ العواصف الثلجية: قتلت عاصفة ثلجية ٢٤٦ شخصاً في الهند عام ١٨٨٨.
- أكبر الكرات الثلجية: وهي أكبر وأثقل من كرة التنس؛ إذ يبلغ قطرها ٤٤,٥ سم، وتزن ١ كيلو جرام. وقد سقطت على ولاية "كنساس" عام ١٩٧٠.
- أعلى الزوايح: وصل ارتفاعها إلى ١٥٠٠ متر على ساحل "نيو ساوث ويلز" بأستراليا في عام ١٨٨٨.
- أسوأ الأعاصير: تسبب الإعصار وموجات المد المصاحبة في عام ١٩٩١ في وفاة ١٣٨٠٠٠ شخص في "بنجلاديش" بالهند.
- أكثر المناطق ارتفاعاً في الحرارة: هي وادي الموت في ولاية كاليفورنيا الأمريكية؛ إذ بقي الترمومتر فوق ٤٩ درجة مئوية لمدة ٤٣ يوماً عام ١٩١٧.

## القطب الشمالي



القطب الجنوبي

يمكن أن تسقط كرات جليدية يصل قطرها إلى ٥ سنتيمترات في أثناء العاصفة الثلجية. وقد تم تسجيل قطر إحدى الكرات الثلجية التي سقطت على الولايات المتحدة على أنه ١٧,٨ سم.

تتخفض درجة الحرارة عند القطبين أكثر من خط الاستواء؛ لأن أشعة الشمس لا تصلهما بكميات كبيرة. فعند القطبين تخترق أشعة الشمس غلافاً جويًا سميكًا، وبالتالي تفقد قدرًا كبيرًا من الدفء خلال ذلك.



① يعتبر الماس أكثر المواد المعروفة صلادة.

## لم يبدو الماس شبيهاً بالفحم؟

يعتبر الماس والفحم صورتين من صور الكربون. إن نسبة ٩٥٪ تقريباً من جميع المركبات (المواد التي تتكوّن من عنصرين أو أكثر) تحتوي على الكربون، وهو المكوّن الأساسي في بناء المواد؛ نظراً لأن ذراته تؤلّف سلاسل وحلقات وهياكل أخرى، مما يجعلها متينة وقابلة للتحمّل.

② تستغلّ محطات الطاقة الكهرومائية الماء في تشغيل التربينات.



كوكب الأرض غني بالموارد الطبيعية التي تضمن الحياة على سطحه. فهو يحتوي على ماء وهواء وغابات ومعادن وبيئات متنوعة تستفيد بها الكائنات الحية. وتتميز بعض هذه الموارد بأنها لا حد لها، مثل طاقة الشمس. وهناك موارد أخرى متجددة مثل النباتات، لإمكانية تجديدها وزراعتها. وإن كانت هناك بعض الموارد كالفحم والبتروول وهي غير متجددة، إذ تفتنى بعد استغلالها.

③ يعتبر النفط من الموارد الطبيعية القيمة التي تستخدم في البيوت ووسائل النقل. ويوجد النفط في أعماق الأرض أو تحت قيعان البحار، فتخرجه حفارات النفط الموجودة على سطح البحر والمثبتة في القاع.

## كيف يمكن استخدام الماء لتوليد الكهرباء؟

يُخزن الماء في سدود عملاقة ويجري عبر الأنابيب بسرعة هائلة لتشغيل التربينات التي تقوم بتوليد الكهرباء. يعمل المولد الكهربائي بتحويل الطاقة الحركية (إحدى صور الطاقة) إلى الطاقة الكهربائية (صورة أخرى من صور الطاقة). قد تنتج هذه الطاقة الحركية عن التربينات التي تعمل بالبخر أو الماء.



## المقصود بالمواد الخام؟

هي موارد الكوكب التي تُسهّل الحياة على سطحه. فتحن نطق الأشجار من أجل الحصول على الأخشاب التي نبنى بها المنازل ونصنع منها الأثاث. ونبحث عن المعادن مثل النحاس لعمل الأسلاك الكهربائية في بيوتنا. كما نبحث عن الفحم لحرقه كوقود. كل هذه الموارد تسمى بالموارد غير المتجددة، أي أنها غير قابلة للتجديد.

## الطاقة النظيفة وإعادة الاستخدام

### الطاقة:

تعتبر طاقة الرياح إحدى طرق توليد الكهرباء دون استهلاك الموارد الثمينة. فالرياح مورد متجدد؛ لأنها لا تتوقف عن الهبوب في أي ركن من أركان العالم. ويتمّ تجميع تربينات الرياح ذات الريشات الدوّارة في مكان واحد لإمداد الأنظمة الشبكية بالكهرباء.



كما تعدّ طاقة المد والجزر والأمواج إحدى صور الطاقة المتجددة التي تستغل حركة أمواج البحر، بالإضافة إلى طاقة الشمس التي تحوّل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية.

سوف يعتمد الإنسان في المستقبل على مجموعة من مصادر الطاقة المتعددة، ولكن ما يهمنا اليوم هو الحفاظ على الطاقة وإعادة استخدام المواد المستعملة؛ إذ يمكن إعادة تدوير المهملات - أي إعادة استخدامها - بطرق عدّة. فإذا عالجتنا مواد مثل الزجاج والورق والمعادن في المصانع، لأمكننا إعادة استخدامها بصورتها نفسها.

④ يوجد مكان تجمع التربينات عادةً في مناطق نائية أو ساحلية؛ كي لا يسبب صوت مراوح التربينات الإزعاج للسكان المحيطين.

## مَا الفحم؟

تكوّن الفحم منذ ما يزيد على ٢٥٠ مليون سنة من بقايا النباتات الميتة والمتحللة في غابات المستنقعات بعبور ما قبل التاريخ. ومع مرور الوقت، انضغطت النباتات المتحللة حتى تغيرت واستحالت صخوراً بيّنة غامقة. يوجد الفحم في طبقة منضغطة بين طبقتين من الصخور. يتم استخراج الفحم إما بحفر مناجم وأنفاق عميقة، أو باستخلاص طبقات الفحم القريبة من سطح الأرض، فيما يعرف باسم حفرة تعدين مكشوفة.

## أين توجد أغنى مناجم الذهب؟

تضم مناجم "ويتواترساند" في جنوب إفريقيا حوالي ٥٠٪ من إنتاج العالم السنوي من الذهب، وبالتالي، فهي أغنى مناجم الذهب في العالم. استطاع المنقبون عن الذهب في العديد من الأوقات أن يجدوا الذهب في أماكن كثيرة من العالم. وأشهر الهجرات التي تمت بحثاً عن الذهب كانت في كاليفورنيا سنة ١٨٤٩. وكانت هناك هجرة أخرى في إفريقيا في ثمانينيات القرن التاسع عشر. والمنقبون هم الذين يبحثون عن المعادن.



## نسيج نباتي نصف متفحم

طبقة من النباتات المتحللة

يتكوّن النسيج النباتي نصف المتفحم بعد موت النباتات والأشجار.

طبقة فحم

يتكوّن الفحم عند تحجّر النسيج النباتي.

## ما تأثير ظاهرة الدفيئة (البيوت الزجاجية)؟

تعمل الغازات مثل ثاني أكسيد الكربون عمل الزجاج في البيت الزجاجي؛ إذ تتيح مرور أشعة الشمس، ثم حبس الحرارة. منذ القرن التاسع عشر تسبب النشاط البشري (خاصة المصانع والمركبات ومحطات الطاقة) في زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات في الغلاف الجوي، فرفعت الحرارة الحبيسة درجة حرارة الكوكب. ويرى معظم العلماء أنّ هذا من شأنه إحداث تغييرات مناخية.

استطاعت قلة قليلة من المهاجرين الباحثين عن الذهب تجميع الثروة التي يحملون بها بعد عثورهم على شذرات من الذهب وشذرات الذهب هي الأجزاء الصغيرة منه بين الصخور

- ١ يبين الرسم التوضيحي كيفية تكوّن طبقات الفحم عبر ملايين السنين. يوجد معظم الفحم في أعماق الطبقات الصخرية المسماة بالطبقات الرسوبية. تقوم الطبقات العليا بالضغط على الطبقات السفلى، الأمر الذي يؤدي إلى تحجّر الرمل والطمي، وتحويل الأنسجة النباتية نصف المتفحمة إلى فحم.
- ٢ تحبس الغازات المرتفعة في الغلاف الجوي حرارة الشمس، الأمر الذي يؤدي إلى حدوث ظاهرة الدفيئة.



## طرق الحفاظ على الطاقة:

- يمكن شراء المنتجات المستخدم معها أقل قدر من التغليف.
- إغلاق الأنوار والأجهزة الكهربائية بعد الاستخدام.
- استخدام السيارة بالحد الأدنى المعقول حفاظاً على الوقود وتجنباً لتلوث الهواء.
- إعادة استخدام مهملات البيوت كالمعادن والورق والبلاستيك والزجاج.
- عدم ترك صنابير المياه مفتوحة.
- خفض درجة التكييف المركزي أو إغلاقه نهائياً إذا كان الجو معتدلاً.



تعاظف عملية إعادة الاستخدام على الموارد الثمينة وتساعد على الحفاظ على البيئة نظيفة بتجنب تراكم أكوام من المهملات في البيوت من شأنها تلوث البيئة.

## نصائح لتعلم إعادة الاستخدام:

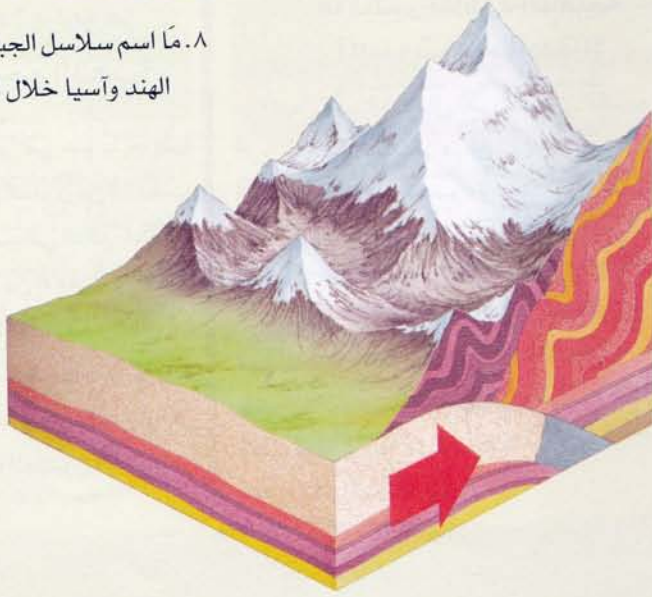
- الصناديق الكرتونية: يمكن إعادة استخدامها في التغليف.
- ورق الجرائد: يمكن إعادة تدويره لعمل ورق جديد.
- الزجاج: يمكن صهره وإعادة تشكيله.
- العلب المعدنية: أية خرقة أخرى معدنية يمكن صهرها.
- بعض اللدائن: يمكن تمزيقها وإعادة استخدامها.
- تفذ المجالس المحلية للعديد من المدن الآن برامج إعادة استخدام مهملات البيوت.

## باطن الأرض

لم لا تختبر معلوماتك عن كوكب الأرض؟! هيا، حاول معنا الإجابة عن الأسئلة التالية وتعرف على مدى إلمامك بالمعلومات عن البراكين والزلازل والخرائط والأنهار والبحيرات والمحيطات والغابات والصحاري والقارات وغير ذلك كثير. لقد تم ترتيب الأسئلة في مجموعات تتفق مع الموضوعات التي تناولها الكتاب. حاول إذاً أن تكتشف كم تستطيع أن تتذكر من معلومات وما يمكنك أن تتعلم زيادة عليها.

١٥. يعتبر لب الأرض الداخلي بمثابة مغناطيس كبير، صواب أم خطأ؟
١٦. أين توجد أعمق مناجم العالم؟
١٧. هل يعتبر الدثار الذي يوجد تحت القشرة الأرضية من الصخور القوية أم المنصهرة بصفة رئيسية؟

٨. ما اسم سلاسل الجبال التي تكونت نتيجة انضغاط الهند وآسيا خلال الأربعين مليون عام الماضية؟



## حقائق عن الأرض

١. أيهما يشغل مساحة أكبر من سطح كوكب الأرض: اليابس أم الماء؟
٢. كم يستغرق كوكب الأرض في دورته حول الشمس؟
٣. ما قطر كوكب الأرض: ١٢٧٠٠ ك.م، أم ١٢٧٠٠٠ ك.م؟

## الصخور والحفريات

٤. هل يعتبر الطباشير نوعاً من أنواع الحجر الجيري أم أنه من صخور الجرانيت؟
٥. ما مصدر الطاقة المنبعثة من باطن الأرض؟
٦. ما الصخر الأصلي للرخام قبل أن يتحول تحت الضغط الكبير؟

## البراكين والزلازل

١٨. أين توجد أنشطة ثلاثة براكين في أمريكا الجنوبية؟
١٩. ما اسم الصخور التي تكونت نتيجة النشاط البركاني والتي تطفو على سطح الماء لطفة وزنها؟
٢٠. ما اسم الهزة الخفيفة التي تسبق وقوع الزلزال؟

## القارات

٩. أي القارات تحتوي على أعلى نسبة كثافة سكانية؟
١٠. ما اسم أبعد المناطق في أستراليا؟
١١. في أي قارة يوجد نهر الراين؟

## التضاريس

١٢. هل يعتبر السهل مسطحاً أم منحدرًا؟
٢٢. هل تستهلك أربعة أخماس مراعي العالم لإطعام الحيوانات أم الإنسان؟
٢٣. أين يوجد الأخدود العظيم؟

## الخرائط بنوعها

١٢. ماذا يتم في علم رسم الخرائط؟
١٣. هل تمر خطوط الطول بشكلٍ أفقي أم رأسي حول الكرة الأرضية؟
١٤. ما درجة دائرة عرض خط الاستواء: صفر، أم ٩٠، أم ٤٥؟

٧. ما اسم علماء دراسة الحفريات مثل الأمونيت؟



## الغلاف الجوي

٣٧. ما اسم ثاني أكثر العناصر الغازية؟  
٣٨. مع أي شيء يتحد الضباب لتكوين الضباب الدخاني؟  
٣٩. في أي طبقة من طبقات الغلاف الجوي تحلق الطائرات؟

## الطقس والمناخ

٤٠. ما اسم الأداة التي تبيّن اتجاه الرياح؟  
٤١. إذا كنت في نصف الكرة الشمالي في شهر أكتوبر، فلأي فصل من فصول السنة تنتمي هذه الفترة؟  
٤٢. أي سمة من سمات الأرض يدرسها علم الأرصاد الجوية؟

## الموارد البيئية

٤٣. ما الكهرمان: معدن، أم زهرة، أم فلز؟  
٤٤. هل يعتبر النفط وقوداً حفرياً؟  
٤٥. بما تشتهر مناجم "تننت كريك" و"ويابا" الأسترالية؟

٣٦. درس العالم الإيطالي

"توريتشيلي" تحت إشراف  
"جاليليو"، فما اسم مقياس  
الجو الذي اخترعه؟



## الأنهار والبحيرات

٢٤. في أي مدينة بريطانية يمر نهر "التيمز"؟  
٢٥. في أي قارة يوجد نهر الأمازون؟  
٢٦. في أي نهر توجد شلالات "فيكتوريا"؟

## المحيطات

٢٧. ما اسم المحيط الذي يفصل بين أوربا والأمريكتين؟  
٢٨. ما اسم أكبر المحيطات في العالم؟  
٢٩. أيهما أكبر: المحيط الهندي أم المحيط الأطلنطي؟

## الصحاري

٣٠. ما اسم أكبر صحاري إفريقيا؟  
٣١. في أي قارة توجد صحراء "جوبي"؟  
٣٢. أين توجد صحراء "فيكتوريا" العظيمة؟

## الغابات

٣٣. هل تعتبر أشجار الصنوبر من الأخشاب اللينة أم الصلبة؟  
٣٤. في أي قارة توجد أكبر الغابات الممطرة؟  
٣٥. يتشكل المطاط من عصارة أنواع معينة من الأشجار، صواب أم خطأ؟  
٣٦. درس العالم الإيطالي "توريتشيلي" تحت إشراف "جاليليو"، فما اسم مقياس الجو الذي اخترعه؟

## الإجابات

١. الماء  
٢. عام واحد  
٣. ١٢,٧٠٠ كم<sup>٣</sup>  
٤. الحجر الجيري  
٥. الحرارة المنبعثة من صخور الأرض  
٦. الحجر الجيري  
٧. الجيولوجيون  
٨. الهيمالايا  
٩. آسيا  
١٠. الريف الأسترالي  
١١. أوربا  
١٢. رسم الخرائط  
١٣. أفقياً  
١٤. صفر مئوية  
١٥. صواب  
١٦. جنوب إفريقيا  
١٧. صلد بصفة رئيسية  
١٨. شيلي  
١٩. الحجر الخفاف  
٢٠. هزة ابتدائية  
٢١. مسطح  
٢٢. الحيوانات  
٢٣. الولايات المتحدة الأمريكية  
٢٤. لندن  
٢٥. أمريكا الجنوبية  
٢٦. زامبيزي  
٢٧. الأطلنطي  
٢٨. الهادي  
٢٩. الأطلنطي  
٣٠. الصحراء الكبرى  
٣١. آسيا  
٣٢. أستراليا  
٣٣. الأخشاب اللينة  
٣٤. أمريكا الجنوبية  
٣٥. صواب  
٣٦. بارومتر  
٣٧. أكسجين  
٣٨. دخان  
٣٩. ستراتوسفير  
٤٠. مروحة الرياح  
٤١. فصل الخريف  
٤٢. الغلاف الجوي للأرض والطقس  
٤٣. معدن  
٤٤. أجل  
٤٥. الذهب

(أ)

- أتاكاما ٢٦.  
أخدود ٢٥.  
أرخيبيل ٢٥.  
أريزونا (ولاية) ٢١.  
إسبانيا ٢٦، ١٦.  
أستراليا ٣٧، ٣٦، ٢٩، ٢٨، ٢٧، ٢٦، ١٥، ١٢، ٥.  
آسيا ٣٧، ٣٦، ٢٧، ٢٣، ٢٢، ٢٠، ١٦، ١٥، ١٣، ١٢، ١١.  
إفريقيا ٣٧، ٣٥، ٢٨، ٢٧، ٢٦، ٢٣، ٢٢، ٢٠، ١٢، ٩.  
الأرض ١٦، ١٥، ١٤، ١٣، ١٢، ١١، ١٠، ٩، ٨، ٥.  
١٧، ١٨، ٢٠، ٢١، ٢٤، ٣٠، ٣٤، ٣٥، ٣٧.  
الأسمنت ١٠.  
الأكسجين ٩، ٣٠، ٣٧.  
الألومنيوم ٩.  
الألواح التكتونية ١٢، ١٩.  
الأمازون ٩، ٢٢، ٢٨، ٣٧.  
الإنديز ٢٨.  
البازلت ١٠.  
البحر الميت ٢٥.  
البحيرات العظمى ٦، ٢٢.  
البرازيل ١٦.  
البركان ١٠، ١٧، ١٨.  
التعيرية ٥، ١١.  
الجزر ٦، ٢٤.  
الحديد ٩.  
الحفريات ١١.  
الحمم ١٠.  
الدثار ١٠، ١٣.  
الرياح ١١، ٢٧.  
السيزمومتر ١٩.  
السيلكون ٩.  
الشفق ٧، ٣١.  
الشمس ٨، ١٣، ٢٤، ٣١، ٣٢، ٣٥، ٣٦.  
الصحراء ٦، ٢٦، ٢٧، ٣٧.  
الصدفة ١١.  
الصين ١٣، ٢٢، ٣٢.  
الغابات ٦، ٢٨، ٣٦.  
الغلاف ٧، ٩، ٣٠، ٣١، ٣٥، ٣٧.  
الضخم ٧، ٣٥.  
الفضاء ٨، ٩.  
القارات ٥، ١٢.  
القمر ٢٤.  
الكثبان ٦، ٢٧.  
الكالسيوم ١٧.  
اللافا ١٠.  
الليزر ٨.  
الماجما ١٠، ١١.  
الماموث ١٦.  
المحيط الأطلنطي ٩، ٢٢، ٢٤، ٢٥، ٢٨، ٣٧.  
المحيط الهادي ٩، ٢٤، ٢٥، ٢٢، ٣٧.  
المحيط الهندي ٩، ٢٤، ٢٢، ٣٧.  
المحيطات ٦.  
المد ٦، ٢٤.  
المشترى ٨.  
المطر ١١.  
المغناطيس ٨، ٥.  
النيوتروجين ٣٠.  
الهند ١٢، ١٣، ٣٢، ٣٦.  
الهواء ٨.  
الهيدروجين ١١.  
الهيماالايا ٢٠، ٢١، ٣٧.  
الولايات المتحدة ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ٢١، ٢٢، ٣٣، ٣٧.  
أمريكا ١٢، ١٣، ١٤، ٢٠، ٢٢، ٢٣، ٢٦، ٢٨، ٢٩، ٣٦، ٣٧.  
شيلي ٢٦، ٣٧.

(ب)

- انجراف ١١.  
إنجلترا ١٥، ٢٣.  
إندونيسيا ١٨، ١٩، ٢٥، ٢٩.  
أوريا ١٢، ١٣، ١٤، ٢٠، ٢٣، ٢٩، ٣٧.  
أوقيانوسيا ١٣، ١٥، ٢٠، ٢٣.  
إيراثونينز ٨.  
إيطاليا ٢١.  
إيفريست ٢٠، ٢١.

(ب)

- باطن ٥، ١١.  
بانجاي (أم القارات) ١٢.  
بحر البلطيق ٢٤.  
بريطانيا ٣٢.  
بلجيكا ٣٣.  
بنجلاديش ٢٣، ٢٣.  
بومباي ١٨.  
بيثة ٨، ٢٦.

(ت)

- تركيا ٢١.  
تسونامي ٦، ١٩.  
تضاريس ٦، ١٢، ٣٦.  
تيرانوصور (ديناصور) ١١.

(ث)

- ثاني أكسيد الكربون ٣٠، ٣٥.

(ج)

- جاذبية ٩.  
جاليليو ٣٧.  
جرينتش ١٥.  
جرينلاند ١٤.  
جغرافيا ١٤.  
جمجمة ١١.  
جندوانا ١٢.  
جورجيا ١٦.  
جيراردوس مركاتور ١٤.  
جيمس كوك ١٥.

(خ)

- خريطة ٥، ١٤.  
خط الاستواء ٨، ٩، ١٤، ٣٦.

(د)

- ديناصور ١١.

(ز)

- زمل ١١.  
روسيا ١٣، ١٤.  
ريختر ١٩.

(ز)

- زامبيا ٢٣.  
زحزحة ١٢.  
زيمبابوي ٢٣.

(س)

- سان فرانسيسكو ١٩.  
سلوفاكيا ١٦.  
سويسرا ٢١.  
سيبيريا ٢٢.

(ش)

- شيلي ٢٦، ٣٧.

(ص)

- صحراء أتاكاما ٢٦.  
صحراء الربع الخالي ٢٦، ٢٧.  
صحراء باتاجونيا ٢٦.  
صحراء تاكلا ماکان ٢٧.  
صحراء ثار ٢٦، ٢٧.  
صحراء جوبي ٢٦، ٢٧، ٣٧.  
صحراء كاراكم ٢٦.  
صحراء كهاري ٢٦، ٢٧.  
صحراء موهافي ٢٦.  
صحراء ناميبيا ٢٦، ٢٧.

(ط)

- طبقة إكسوسفير ٣٠.  
طبقة الأوزون ٣٠.  
طبقة تروبوسفير ٣٠.  
طبقة ترموسفير ٣٠.  
طبقة ستراتوسفير ٣٠، ٣٧.  
طبقة ميزوسفير ٣٠.

(ف)

- فرنسا ١٦، ٢١.  
فتزويلا ٢٣.  
فيزوف ١٨.

(ق)

- قشرة ٥، ١٠.  
قناة السويس ٢٤.  
قوس قزح ٧، ٣١، ٣٣.

(ك)

- كلوريد الصوديوم ٢٥.  
كنتاكي (ولاية) ١٦.  
كندا ١٢، ٢٢.  
كهف ١٦.  
كوكب ٨، ٩، ١١، ١٤، ٣٠، ٣٤، ٣٦.

(ل)

- لب ١٠، ٣٦.  
لندن ١٢، ١٥، ٣٧.  
لوراشيا ١٢.  
ليبيا ٩.

(م)

- ماجلان ١٥.  
ماليزيا ١٦.  
مدار الجدي ١٤.  
مدار السرطان ١٤.  
مضيق جبل طارق ٢٤.  
مغناطيس ٨.  
مناخ ٢٦.

(ن)

- نابولي ١٨.  
نياجرا ٢٣.  
نيوزيلندا ١٣.  
نيويورك ٢٠.

(هـ)

- هاواي ١٩، ٢٠.

(و)

- ولينجتون ١٣.

# منافذ بيع مكتبة الأسرة

## الهيئة المصرية العامة للكتاب

مكتبة المعرض الدائم:

١١٩٤ كورنيش النيل - رملة بولاق

مبنى الهيئة المصرية العامة للكتاب

القاهرة- ت: ٢٥٧٧٥٣٦٧

مكتبة الحسين:

مدخل ٢ الباب الأخضر -

الحسين القاهرة

ت: ٢٥٩١٣٤٤٧

مكتبة مركز الكتاب الدولي:

٣٠ ش ٢٦ يوليو - القاهرة

ت: ٢٥٧٨٧٥٤٨

مكتبة ساقية عبد المنعم

الصاوي:

الزمالك - نهاية ش ٢٦ يوليو من

أبو الضدا القاهرة

مكتبة ٢٦ يوليو:

١٩ شارع ٢٦ يوليو - القاهرة

ت: ٢٥٧٨٨٤٣١

مكتبة المبتديان:

١٣ ش المبتديان - السيدة زينب

أمام دار الهلال - القاهرة

مكتبة شريف:

٣٦ ش شريف - القاهرة

ت: ٢٣٩٣٩٦١٢

مكتبة ١٥ مايو:

مدينة ١٥ مايو - حلوان

خلف مبنى الجهاز

ت: ٢٥٥٠٦٨٨٨

مكتبة عرابي:

٥ ميدان عرابي - التوفيقية -

القاهرة

ت: ٢٥٧٤٠٠٧٥

مكتبة الجيزة:

١ ش مراد - ميدان الجيزة - الجيزة

ت: ٣٥٧٢١٣١١

مكتبة جامعة القاهرة:

بجوار كلية الإعلام -

بالحرم الجامعي - الجيزة

مكتبة جامعة قناة السويس:

مبنى الملحق الإداري - بكلية

الزراعة - الجامعة الجديدة -

الإسماعيلية - ت: ٠٦٤/٣٣٨٢٠٧٨



مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

٠٨٦١٠٨٨/٨٦٠

السوق - اسوان - حي الستة

مكتبة اسوان

١٦٨٠٥٧٥٤

مكتبة جامعة القاهرة - اسوان

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

٠٨٦١٠٨٨/٧٧٠

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

٣٥٣٣٤٨٨/٤٧٠

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

٧٨٠٣١٨٨/٣٤٠

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

٠٨٦١٠٨٨/٧٧٠

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

٠٨٦١٠٨٨/٣٠

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

٠٥٠٦١٧٦٣٨٨/٠٥٠

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

٣٦٥٨٨٨٨/٠٣٠

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة

مكتبة جامعة القاهرة



ينعم للهونسا بأشعور الله لفة بينه وبين المجتمع الذي يحيط به  
وحياتيه، حين يفتح أفاق الأمام الواسع والمستقبل، باستيعابه  
المعوم، وادراكه الحميم، ومبين فقره نفسه، وفقره للآخرين،  
فكل قروده تجرد المعرفة تحرنا من العجز أمام المشكلات،  
وتمنحنا طاقة لله كما على تحسين الحياة، بأن فوط معارفنا  
لكل ما هو نافع ومفيد، فالمعرفة أكرم وأغنى وأقوى ما يمكن  
أنا نملكه في الحياة، ففي ظاهرها هو عقل للهونسا، ووعيه  
المجرد والظنور، فتعدو لديه لله بهارات والله بمجازات  
وينتج المولود والثرورة، ويصنع القوة، وتتسع أمامه كل  
المجالات. إقامت بحسن العقولوة بحسن ممارسة الحياة.  
لندا، كانت وستظل دعوتى أنا فقره للآخرين.. أنا فقره  
للمستقبل.. أنا فقره للحياة

سوزان باروت



مكتبة  
القرارة للموعوم  
٢٠٠٩

١٠ جنيهات