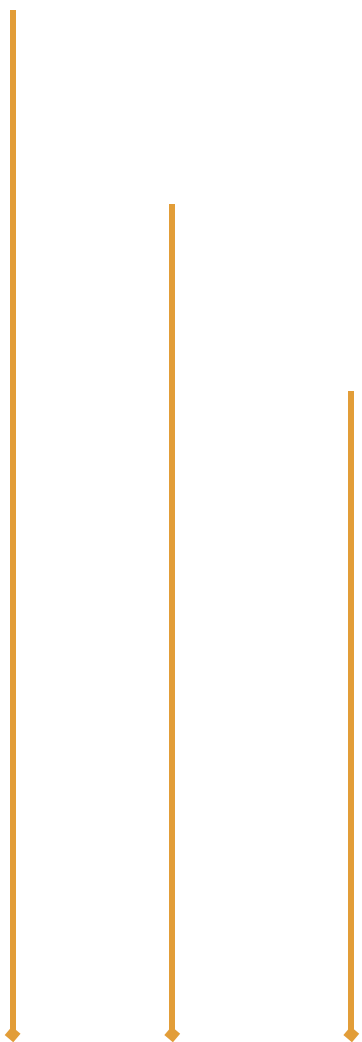




الجيولوجيا

جميع الحقوق محفوظة لبرنامج الملكة
لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب، أو أي جزء منه أو تخزينه في نطاق
استعادة المعلومات، أو نقله بأي شكل من الأشكال، أو ترجمته إلى
أي لغة أخرى دون إذن خطي سابق من المالك.



العنوان: الجيولوجيا - المستوى التمهيدي
عناية: هايف الزعبي ومحمد علي النجار
الناشر: مركز الثقافة العربية - تركيا / إسطنبول
الصفحات: 76
القياس: 17 × 24
الطبعة: الأولى، 1445هـ - 2024م.
رقم المعيار الدولي: 5-7-94970-625-978
ملاحظة: الكتب والدراسات التي ينشرها المركز؛ لا تعبّر بالضرورة
عن رأيه، وإنما تعبّر عن آراء مؤلفيها واجتهاداتهم.

مركز الثقافة العربية

للنشر والإنتاج التعليمي والثقافي

Arab Cultural Center – Türkiye / Istanbul

E-mail: arabculturecenter@gmail.com

📧 @arab.culturecenter

✉ @arab_culture_ce

📷 arab.culturecenter

📍 @arabculturecenter

📞 @arabculturecenter

☎ + 905526092022



مركز الثقافة العربية

Arab Cultural Center

المكتبة

في الفنون الطَّبِيعِيَّة

المستوى التمهيدي

الجيولوجيا

عناية وتحرير

هايف الزعبي
محمد علي النجار

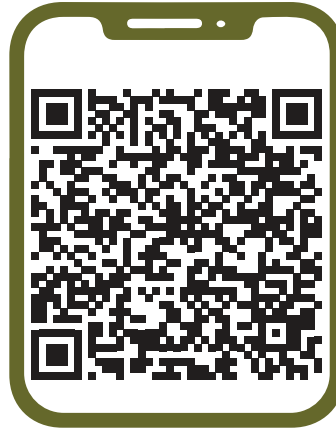
جمع وإعداد

مجموعة من المتخصصين
بالعلوم الطَّبِيعِيَّة

الربط الإلكتروني

للاشتراك
بقناة التليغرام

لمشاهدة
فيديوهات
دورة الجيولوجيا



انسخ رمز ال QR باركود

الجيولوجيا



مُقدِّمةُ برنامجِ الملكةِ للتأصيلِ المعرفيِّ

الحمدُ لله الذي رفعَ بالعلمِ أقبامًا وخفضَ آخرينَ، والصَّلاةُ والسَّلامُ
على إمامِ المتَّقِينَ وسَيِّدِ المرسلينَ، نبيِّنا مُحَمَّدٍ بنِ عبدِ الله، صلواتُ ربِّي
وسلامُهُ عليه عددُ السَّاعاتِ والأَيَّامِ والسَّنِينَ، وعلى آلِهِ وصحبِهِ أَجمعينَ،
وَمَنْ تَبِعَهُمْ بإحسانٍ إلى يومِ الدِّينِ، أمَّا بعدُ:

لا شكَّ أنَّ النِّصوصَ مِنْ كتابِ الله وسنَّةِ نبيِّهِ ﷺ كثيرةٌ ومتواترةٌ
ومتنوعةٌ في فضلِ العلمِ وأهله، والعنايةِ به، والاجتهادِ في تحصيلِهِ، كما
في قوله تعالى: ﴿شَهِدَ اللَّهُ أَنَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ وَالْمَلَائِكَةُ وَأُولُو الْعِلْمِ قَائِمًا
بِالْقِسْطِ﴾ [آل عمران: 18].

وَمِنْ ذَلِكَ ما جاءَ في الصَّحيحِ أَنَّ النَّبِيَّ ﷺ قَالَ: ((مَنْ سَلَكَ طَرِيقًا
يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا، سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ بِهِ طَرِيقًا إِلَى الْجَنَّةِ))، فطلبُ العلمِ بابٌ مِنْ
أبوابِ رضا الله وطريقٌ نحوَ جَنَّتِهِ.

ولمَّا كَانَ طَالِبُ الْعِلْمِ بِحَاجَةٍ إِلَى مَعْرِفَةِ الْأَصُولِ الَّتِي يَضْمَنُ بِهَا
الْوَصُولَ، كَانَ هَذَا الْجَمْعُ الْمُبَارَكُ لِلْمَسْتَوَى التَّمْهِيدِيِّ ضَمَنَ سِلْسِلَةً سُمِّيَتْ
«الملكةُ للتأصيلِ المعرفيِّ»، تشملُ العلومَ الإسلاميَّةَ واللُّغويَّةَ والاجتماعيَّةَ
والطبيعيَّةَ.



* العلوم الطبيعية:

هذا هو القطب الخاص بالفنون الطبيعية وهو عبارة عن جمع لسبعة علوم طبيعية أساسية لا يسع المثقف جهلها، وهي الرياضيات والأحياء والفيزياء والكيمياء والجيولوجيا والجغرافيا والفلك.

وقد قمنا بترتيب العلوم الطبيعية ترتيباً منهجياً يراعي الروابط المشتركة بينها. فقدّمنا علم الرياضيات لأنّه لغة العلوم الطبيعية ثمّ قسّمنا العلوم الستة الباقية على محورين: محور المادة، ومحور الأرض.

فالعلوم المتعلقة بالمادة هي: علم الكيمياء والفيزياء والأحياء، بدأننا بعلم الكيمياء باعتباره العلم الخاص بدراسة خواص المادة غير الحية وما يطرأ عليها من تغيرات. ثمّ أتبعناه بعلم الفيزياء الذي يرتفع بنا درجة فيعرفنا على قوانين الكون عموماً بما فيه المادة والطاقة، ثمّ تلاه مباشرة علم الأحياء الخاص بدراسة المادة الحية المتمثلة بالنبات والحيوان والإنسان.

وأما العلوم المتعلقة بالأرض فهي علم الجغرافيا والجيولوجيا والفلك، فعلم الجغرافيا: هو العلم المختص بدراسة سطح الأرض وتفاعل الإنسان معه، وعلم الجيولوجيا: هو العلم المختص بدراسة بنية الأرض وباطنها وتاريخها، وعلم الفلك هو العلم المختص بدراسة ما يعلو الأرض من أجرام سماوية بهدف معرفتها وفهم قوانينها.



* التعريفُ ببرنامِجِ الملكةِ للتأصيلِ المعرفي:

وسنذكرُ نبذةً مختصرةً عن برنامجِ الملكةِ للتأصيلِ المعرفيِّ تتضمنُ تعريفه ودواعي إنتاجه وأهدافه، والمنهجيةَ العامةَ التي يسيرُ عليها ومميزاته.

أولاً: التعريفُ

«برنامجُ الملكةِ للتأصيلِ المعرفيِّ» هو مشروعٌ تثقيفيٌّ متكاملٌ في العلومِ الشرعيةِ واللغويةِ والإنسانيةِ والطبيعيةِ، يتميزُ بالتكاملِ المعرفيِّ والعمقِ المنهجيِّ والتدرجِ المرحليِّ.

ثانياً: الدواعي

لعصرنا الحديثِ طبيعتهُ الخاصةُ في تصنيفِ العلومِ وتعليمها، التي تتّصفُ بشيوعِ العلمِ وكثرةِ مجالاته، وحاجةِ الناسِ إلى الجوانبِ العمليةِ منه، مع كثرةِ المشاغلِ عنه.

رغمَ حاجةِ الناسِ في عصرنا إلى التركيزِ والاختصارِ في التعليمِ، وتوفيرِ الأوقاتِ، فإنَّ هذه الحاجةُ للأسفِ لا تُراعى في كثيرٍ من البرامجِ التعليميةِ في بلداننا العربيةِ، سواءً في المناهجِ التعليميةِ الخاصةِ أو في الكتبِ المدرسيةِ أو الجامعيةِ.

ينضمُّ إلى ما سبقَ معاناةُ المكتبةِ العربيةِ من نقصٍ كبيرٍ في كتبِ المداخلِ العلميةِ المختصرةِ، مما أدّى إلى تشتّتِ معرفيٍّ وتخبّطٍ وفوضى في كلّ من البناءِ المعرفيِّ والثقافيِّ، فيكادُ المثقّفُ لا يجدُ طريقه لتكوينِ الثقافةِ الشاملةِ النّافعةِ التي يحتاجها الإنسانُ المعاصرُ.



هذا ما دعا «برنامج الملكة للتأصيل المعرفي» للعمل على بناء مناهج مركّزة ومنظّمة في العلوم الطبيعية والإنسانية والشرعية واللغوية، تسهم في رسم الخارطة المعرفية للثقافة المعاصرة، بهدف إنتاج المثقف الشامل.

ثالثاً: الأهداف

1. يهدف البرنامج إلى إحياء فكرة الوحدة المعرفية التي تميّز بها علماء الأمة السابقين، كجابر بن حيان والإدريسي والخوارزمي والكندي والرازي وابن رشد وابن تيمية وابن خلدون والقرافي وغيرهم.
2. يسعى البرنامج إلى إنتاج مثقف شامل، يمتلك أدوات المعرفة بأقطابها الأربعة الشرعية واللغوية والإنسانية والطبيعية، وفق منهج يجمع بين؛ مزايا المنهجية المعرفية العربية والإسلامية، ومزايا المنهجية العلمية الغربية والمعاصرة.

رابعاً: المنهجية العامة

قمنا بخدمة كل علم من العلوم المستهدفة بخدمتين رئيسيتين، تشكّلان منهج البرنامج ومزاياه.

● الخدمة الأولى: المدخل

تمّ وضع مدخل عام لكل علم، يشمل المبادئ العشرة، والنّبة التاريخية، والسّلم التعليمي.

1- المبادئ العشرة: هي مبادئ تقدّم تعريفاً شاملاً للعلم على



المنهجية المتبعة في الحضارة الإسلامية، حيثُ تبدأ بتعريف العلم ثم تذكر موضوعه الأساسي والثمرة المرجوة من دراسته، وتبين فضله وأهميته، ثم توضح نسبته إلى بقية العلوم والحقل الذي ينتمي إليه، وتذكر واضع العلم، والأسماء التي يعرف بها، ومصادره التي يستمد منها مادته. وتختتم بذكر حكم تعلمه شرعاً، ومسائله الأساسية التي يبحثها العلم.

2- النبذة التاريخية: هي عرض مختصر يستقرئ تاريخ كل علم من العلوم، وهي: مقسمة على أربعة مراحل، المرحلة الأولى ما قبل التاريخ، والثانية ما بعد التاريخ، والثالثة الحضارة الإسلامية، والرابعة النهضة الأوروبية والعصر الحديث. وفي أثناء العرض التاريخي يقف المقرر عند أبرز الأمم والشخصيات والإنجازات التي أسهمت في نضج العلم وتطوره.

3- السلم التعليمي: قسمنا كل علم إلى أربعة مستويات، الأول: التمهيدي، والثاني: المبتدئ، والثالث: المتوسط، والرابع: المتقدم. وذكرنا تحت كل مستوى ما يناسبه من كتب ومصادر منهجية معتمدة عند أصحاب كل فن، عربية كانت أو مترجمة، يتدرج الطالب من خلالها للتقدم في تحصيل العلوم المستهدفة.

● الخدمة الثانية: المقرر

أما المقرر العلمي فقد قمنا بصياغته وفق المنهجية الآتية:

1. قمنا بترتيب العلوم ترتيباً منهجياً، وتصنيفها علمياً، من خلال المجالات التي تنتمي إليها، والروابط المعرفية المشتركة بينها.



2. راعينا في المستوى التمهيدى من برنامج الملكة التبسيط والتيسير في عرض المقررات العلمية، مع الاختصار على الأبواب الأساسية وعدم التفصيل.

3. دعمنا المقررات ببعض الصور والأشكال والخرائط والمشجرات التوضيحية وختمناها بتدريبات تطبيقية.

4. قمنا بالشرح الكامل للمقررات بفيديوهات مصورة.

خامساً: المميزات

يتميز برنامج الملكة بمميزات كثيرة، منها:

1- الجمع بين مميزات منهج المعرفة الإسلامية، والمنهجية الأوروبية الغربية.

2- استقرار تاريخ العلوم منذ ما قبل التاريخ وصولاً إلى عصرنا، مروراً بمرحلة ما بعد التاريخ والحضارة الإسلامية، وانتهاءً بالحضارة الغربية والعصر الحديث.

3- الموضوعية والحياد العلمي في طرح المواضيع ومناقشتها.

4- ذكر أبرز الشخصيات التي أسهمت في تطور العلوم ونضجها في مختلف الحضارات الإنسانية.

5- التدرج المنهجي وفق مستويات تعتمد الكتب المنهجية والمصادر المعتمدة في الثقافتين العربية والأجنبية.



- 6- الإعدادُ المنهجيُّ المتخصّصُ للموادِ مِنْ قِبَلِ مجموعةٍ من الأكاديميّين المختصّين بالعلومِ المستهدفةِ.
 - 7- الشرحُ الكاملُ لكتبِ البرنامجِ بفيديوهاتٍ مصوّرةٍ مع نخبةٍ من المعلمين، وربطها إلكترونياً بالكتبِ.
 - 8- تكوينُ خريطةٍ منظّمةٍ للعلومِ، من خلالِ ترتيبها منهجياً، وربطها ببعضها بما يحققُ التّكاملَ المعرفيَّ.
 - 9- إخراجُ الكتبِ إخراجاً متميّزاً يحتوي صوراً وخرائطَ ومشجّراتٍ تعيّنُ على تحقيقِ الأهدافِ التعليميّةِ للفئاتِ المستهدفةِ مِنْ البرنامجِ.
- واللهُ الموفّقُ والهادي إلى سَوَاءِ السَّبيلِ.

هايف مطلق شنار الزعبي
مدير برنامج الملكة للتأصيل المعرفي

محمد علي النجار
مدير التحرير





مُقدِّمةُ عِلْمِ الجِئُولُوجِيا

الحمد لله رب العالمين وأفضل الصلاة وأتم التسليم على رسول الله وعلى آله وصحبه ومن والاه من أهل العلم والفضل إلى يوم الدين، أما بعد:

سبحان من تفرد بخلق الخلق من عدم، وأوجد الأرض في هذا الكون لتكون صالحةً لحياة الناس وسائر المخلوقات الحية.

منذ القديم تساءل البشر عن أصل الأرض ومنشئها، واشتغل علماء الأرض بالبحث في طبيعتها وهيكلها وتكوينها، فدرسوا الكهوف والمحيطات والجبال والصخور من خلال تحليلها ومعرفة مكوناتها في محاولة الوصول إلى فهم كيفية تشكيلها.

يقدم هذا الكتاب التمهيدي علم الأرض - أو علم الجيولوجيا - بطريقة مبسطة وسهلة الفهم، محاولاً إظهار المبادئ المختلفة الأساسية لعلم الأرض.

كما يعمل الكتاب على دفع المستجدين في هذا المجال إلى تقدير العلوم الطبيعية وحبّها بدل الخوف منها والابتعاد عنها، وذلك من خلال تبسيط المسائل واعتماد التوصيف الدقيق والتجربة والملاحظة.

وقد جاء هذا الكتاب في قسمين: الأول المدخل العام والثاني المقرر العلمي.

المدخل العام:

تناولنا فيه المبادئ العشرة لعلم الجيولوجيا والنبذة التاريخية والسلام التعليمي.



المقرر العلمي:

أما المقرر العلمي فقد قمنا بصياغته وفق المنهجية الآتية:

1. ذكرنا المفاهيم الأساسية في علم الجيولوجيا.
2. وضعنا الصور والأشكال التوضيحية المناسبة لمفردات المنهج ومسائله.
3. قمنا بتشجير دروس المقرر ومسائله على موقع البرنامج، وربطناها بالكتاب إلكترونيًا.
4. راعينا التبسيط والتيسير في عرض المقرر، مع الاقتصار على الأبواب الأساسية وعدم التفصيل، بما يحقق بناء الخريطة التأسيسية في ذهن قارئه.
5. قمنا بشرح دروس الكتاب بمقاطع مصوّرة، يمكن الوصول إليها عبر خاصية الربط الإلكتروني.
6. قمنا بالصف والإخراج والتنسيق للنص بشكل تعليمي.
7. ضبطنا مواضع من النص بالشكل حسب الحاجة.
8. صنعنا خريطة لتاريخ الفن تتضمن أبرز أعلام الجيولوجيا.
10. ختمنا ذلك بتدريبات تطبيقية على مسائل المقرر وفقراته، ليختبر الدارس فهمه واستيعابه.

وختمًا: نتمنى لدارسي هذا الكتاب التمهيد أن يتعلموا أشياء كثيرة من علم الأرض، وأن يستفيدوا أكثر من معرفة الأرض وفهم قوانين الله في خلقها.





المدخلُ العامُّ لعلمِ الجيولوجيا

* المبادئُ العشرةُ

* النُّبذةُ التاريخيَّةُ

* السُّلَمُ التَّعليميُّ



المبادئ العشرة

أولاً: حده

علم الأرض (أو الجيولوجيا): هو العلم الذي يدرس بنية الأرض وباطنها وتاريخها.

ثانياً: موضوعه

بنية الأرض؛ كيف تشكلت وكيف تتغير.

ثالثاً: ثمرته

يفيدنا علم الأرض في فهم قوانين الأرض وفي اكتشاف ثرواتها واستثمارها بما ينفع الناس.

رابعاً: واضعه

هو علم تراكمي التأسيس، حيث أسهم كثير من علماء الحضارات السابقة في تأسيس علم الجيولوجيا، كما سيتضح في النبذة التاريخية.

خامساً: نسبته

علم الأرض أحد العلوم الطبيعية المستقلة بذاتها. ويتداخل علم الأرض مع علوم كثيرة منها على سبيل المثال: الفيزياء النووية والطب، فلدينا مثلاً:

- الجيولوجيا الإشعاعية: وهي العلم الذي يبحث في العلاقة بين علم الأرض والنشاط الإشعاعي.



- الجيولوجيا الطبية: وهي العلم الذي يبحث في العلاقة بين العوامل الجيولوجية والمشكلات الصحية لدى الإنسان والحيوان والنبات.

سادسًا: فضله

علم الأرض من العلوم الأساسية المهمة في حياتنا، فهو يساعدنا في الكشف عن بنية الصخور التي سنبنى عليها أبنيتنا، كما يساعدنا في التحصن من الزلازل والبراكين وغيرها من الكوارث الطبيعية. وستتضح لك أهميته أكثر من خلال دراسة هذا المقرر بشكل واضح.

سابعًا: اسمه

اسمه الحديث علم الجيولوجيا، ويقابله بالإنجليزية كلمة **Geology**. ومن أسمائه عند العرب قديمًا: علم الأرض.

ثامنًا: استمداده

يستمد علم الأرض معلوماته من مصدرين:
- الزيارات الميدانية: إذ يقوم علماء الأرض بزيارة الموقع المحدد للدراسة ومعرفة بنيته.

- أجهزة القياس: مثل أجهزة كشف الهزات الأرضية ومعرفة طبقات الصخور.

تاسعًا: حكمه

فرض كفاية، إذ كل العلوم التي تنفع الناس يجب تعلمها على الكفاية، أي إن تعلمها البعض سقط الوجوب عن الباقيين.



عاشراً: مسائله

يمكن تقسيم مسائل علم الجيولوجيا إلى أربعة أبواب رئيسية:
الأرض في الفضاء، والغلاف الجوي، والغلاف المائي، والغلاف الصخري





النبذة التاريخية



لا شك بأن علم الأرض بدأ منذ أن بدأ الإنسان ينظّم طريقة تفكيره وما يحصل عليه من معارف وخبرات حول الأرض التي يعيش عليها. وبشكل عام يمكننا تقسيم تاريخ تطور علم الجيولوجيا إلى أربع مراحل: المرحلة الأولى: مرحلة ما قبل التاريخ إلى عام (3500 ق.م) وليس لها مدة محددة.

المرحلة الثانية: مرحلة ما بعد التاريخ من 3500 ق.م إلى 600 م، ومدتها 4100 سنة.

المرحلة الثالثة: مرحلة الحضارة الإسلامية من 600 م إلى 1600 م، ومدتها 1000 سنة.

المرحلة الرابعة: مرحلة النهضة الأوروبية والعصر الحديث من 1600 م، إلى يومنا هذا، ومدتها أكثر من 400 سنة.

المرحلة الأولى: ما قبل التاريخ

ترك لنا إنسان ما قبل التاريخ العديد من الآثار التي تدل على مدى خبرته بالأرض ومكوناتها، منها تحويله الصخور إلى أدوات للصيد أو الأكل أو البناء، ومعرفته الجيدة بالكهوف واتخاذها مساكن.

وفي مرحلة ما قبل التاريخ اكتشف الإنسان النار ومن خلالها طوّر علاقته مع الأرض من خلال استخلاص معادنها واستخدامها في شؤون



الحياة المختلفة، حتى سميت العصور التالية لمرحلة ما قبل التاريخ بأسماء المعادن التي استخدمها الإنسان، مثل: العصر النحاسي والعصر الحديدي والعصر البرونزي.

المرحلة الثانية: ما بعد التاريخ (3500 ق.م إلى 600م)

مع ظهور الكتابة والتوثيق في الألفية الرابعة قبل الميلاد بدأ علم الأرض في الظهور والتطور.

ونشير هنا إلى دور الحضارات القديمة في تدوين علم الجيولوجيا، منها: الحضارة البابلية والمصرية والهندية واليونانية.

أولاً: الحضارة البابلية

ربما يكون البابليون أول من اقترح وجود هيئة هندسية (ثنائية أو ثلاثية الأبعاد) للأرض.

وهذا أمر متوقع، إذ كما نعلم كان لدى البابليين نظام فلكي ورياضياتي متطور جداً مقارنة بالحضارات الأخرى المعاصرة لهم.

وكان ثمة حاجة لضبط المساحات والأراضي والحدود وارتفاعات المباني التي كانوا يقومون بإنشائها.

ثانياً: الحضارة المصرية

من بين المعتقدات الكونية المتنوعة التي كان يؤمن بها المصريون



القدماء؛ وجود نظام واحد يدعم بشكل مباشر نظرية الكون المربع.
فقد كان معروفًا بشكل عام ولفترة طويلة أنهم يعتبرون الكون صندوقًا
مستطيلًا، مع امتداد الجوانب الأطول في الاتجاه من الشمال إلى الجنوب.
ويُفترض أنه في وقت سابق كان مربعًا، وأن هذا الشكل قد خضع
 لعملية استطالة لجعله يتناسب مع الخصائص المعروفة للجغرافيا المصرية.

ثالثًا: الحضارة الهندية

تعددت أشكال وهيئات الأرض عند الهنود بشكل كبير.
فقد ذكر لنا أبو الريحان البيروني (ت: 440هـ / 1048م) أن بعض
الهنود كان يعتقد بكروية الأرض، وأن نصفها الشمالي جاف ونصفها
الجنوبي مغمور بالمياه، وقد كان حجمها عند الهنود ضعف حجمها عند
اليونانيين.

ويذكر البيروني اسم جبل (ميرو)، وهي التسمية التي سبق وظهرت عند
البابليين، الأمر الذي يجعلنا نطرح تساؤلًا: هل تأثر النظام الهندي بالنظام
البابلي فيما يتعلق بهيئة الأرض؟ مع وجود فارق هو أن الهنود حددوا وظيفة
لجبل (ميرو) الذي يقع تحت القطب الشمالي، وهي مسؤوليته عن دوران
الأرض.

كما ذكر لنا البيروني رأي البعض الآخر منهم واعتقادهم بأن الأرض
تتموضع على ظهر سلحفاة.



رابعاً: الحضارة اليونانية

مع ظهور الفلاسفة اليونانيين بدأت المعرفة -بكافة أشكالها- تأخذاً منحىً أكثر تنظيماً، وتتجه نحو المنطقية والعلمية.

وقد دخل مفهوم (شكل الأرض) الجدالات الفلسفية اليونانية منذ البداية، بحيث إن كل فيلسوف حاول البرهنة على الشكل الذي اقتنع هو بوجوده، وليس الذي يفرضه الأدلة الواقعية.

فقد عرف اليونانيون شكلي الأرض: المسطح والكروي، وكان لكل من هذين الشكلين مؤيدون له ومعارضون، لكن في النهاية انتصر أصحاب الشكل الكروي نظراً لتزايد الأدلة الطبيعية المؤيدة له، وكذلك نتيجة ترسيخ وجوده من قبل أرسطو (ت: 322 ق.م) وبطليموس (ت نحو: 150م).

في الواقع ندين لفلوטרخس (ت نحو: 125م) بتقديمه موجزا سريعا عن أفكار اليونانيين حول شكل الأرض، حيث أكد لنا أن طاليس المالطي (ت: نحو 546 ق.م) والرواقيين ومن أخذوا عنهم كانوا يرون أن الأرض كروية.

المرحلة الثالثة: الحضارة الإسلامية (600م إلى 1600م)

قبيل الإسلام:

لم يكن يُطلق مصطلح (كوكب الأرض) عند العرب على كوكبنا الأرضي الذي نعيش عليه حالياً؛ وإنما كان يطلق على مادتين هما: الطَّلَق



وطين شاموس، ربما لأنهما كان يستخرجان من الأرض، ولفظ (كوكب) كان يعني النجم عندهم أيضًا، ربما لكونهما يتمتعان بلونٍ أبيض فأصبحا بذلك كأنهما نجمان يلمعان في الأرض.

كما كان يطلق أيضًا على ما يضيء ليلاً كسراج القطرب (وهو اسم نبات)، أما القطرب فهو اسم للحشرة التي تضيء بالليل المعروفة باسم ذبابة النار حاليًا.

وقد وجدنا أن العرب كانوا يستخدمون - في معظم المخطوطات العلمية - مصطلح (الأرض) أو (كرة الأرض) للإشارة إلى كوكب الأرض كما نعرفه حاليًا.

وقد اهتم العرب قبل الإسلام بالصخور والمعادن، فقد كانوا يبحثون عن الصخور الصلبة المتوفرة في بيئتهم لصنع منازلهم، كما أنهم عرفوا عمليات حفر المناجم والحصول على المعادن والأحجار الكريمة.

ظهور الإسلام:

لقد أدرك المسلمون الأوائل أهمية شكل الأرض بالنسبة لهم كونه يؤثر على إقامة شعائر الإسلام من صلاة وحج وصيام.

لذلك ومنذ السنوات الأولى لنزول القرآن الكريم فهم المسلمون من قوله تعالى: ﴿يَكُونُ اللَّيْلُ عَلَى النَّهَارِ وَيَكُونُ النَّهَارُ عَلَى اللَّيْلِ﴾ [الزمر: 5]، أن اتخاذ الليل أو النهار شكلهما الكروي دلالة على أنهما يسقطان على



سطح كروي وليس على أي مجسم فراغي آخر، ومع هذا كان بعض العلماء يستند إلى أدلة أخرى للقول بأن الأرض مسطحة.

كما ورد في الكثير من آيات القرآن الكريم إشارات واضحة إلى علم طبقات الأرض، ومن ذلك قول الله تعالى: ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ بَيَضٌ وَحُمْرٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ﴾ [فاطر: 27].

وقوله تعالى: ﴿لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ﴾ [الحديد: 25].

وقوله تعالى: ﴿وَالْأَرْضِ ذَاتِ الصَّدْعِ﴾ [الطارق: 12].

حركة الترجمة:

في مطلع العصر الأموي بدأت عملية الترجمة على يد خالد بن يزيد بن معاوية (ت: 85هـ / 708م)، المشهور بلقب (حكيم قريش).

ثم انتقلت حركة الترجمة في العصر العباسي إلى العمل المؤسساتي الرسمي الحكومي، فتأسس بيت الحكمة في عهد الرشيد، الذي رأسه الخوارزمي بعد زمن من تأسيسه، حيث كان مقرًا لهيئة الترجمة من اللغات الأجنبية - كال يونانية والفارسية والهندية والسريانية - إلى اللغة العربية.



حاول العلماء العرب الاستفادة من خبرات وتجارب الأمم السابقة فقاموا بترجمة الأعمال المتعلقة بالمعادن والتعدين والأحجار الكريمة واستفادوا منها.

بعد ذلك انتقلوا إلى مرحلة التأليف والإبداع في هذه المجالات وأضافوا ما توصلوا إليه من خبرات ومعارف جديدة.

في الفترة الواقعة بين (196هـ / 812م) و(427هـ / 1036م) كانت اهتمامات العلماء العرب والمسلمين متوجهةً نحو الكتابة عن الأحجار ودراسة الصخور الرسوبية والبركانية.

ففي عام (196هـ / 812م) وضع عطار بن محمد الحاسب (ت: 206هـ / 821م) أول كتاب عربي عن الأحجار، وهو بعنوان (منافع الأحجار) وفيه ذكر الكثير من أنواع الجواهر والأحجار الكريمة المعروفة في عصره ودرس خصائص كل منها.

أما أقدم نص احتوى على أسماء الجواهر التي تستخرج من الأرض فهو الذي ورد في رسالة الإمام جعفر الصادق (ت: 148هـ / 765م) المسماة (التوحيد)، وذكر منها الذهب، والفضة، والياقوت، والجص (أكسيد الكالسيوم)، والكلس (كربونات الكالسيوم).

وفي عام (210هـ / 825م) تمكن فريق من العلماء العرب من قياس محيط الكرة الأرضية بإشراف الخليفة المأمون (ت: 218هـ / 833م) وذلك للمساعدة في قياس المسافة بدقة بين بغداد ومكة المكرمة.



صورة رقم (1)

صورة من مخطوطة تصور رجلا مسلما يبحث وينقب عن الأحجار الكريمة في الجبال.

وفي عام (420هـ / 1029م) اكتشف ابن سينا (ت: 427هـ / 1037م) أن الخسف (هبوط الأرض) يسببه خروج الحمم البركانية، وأن الزلازل تفتح عيون الماء في المناطق التي تحدث فيها، وأشار أيضًا إلى قانون تعدد طبقات الصخور، ونَبّه إلى أن أسباب تكوّن الجبال هي عوامل التعرية والحركات الأرضية الرافعة.

كما أشار ابن سينا في كتابه (الشفاء) إلى ظاهرة طبيعية تسبب بتشكيل النصول أو العيدان المعدنية في الصحراء عقب حدوث الصواعق، وهو ما اكتشفه الفرنسيون في خمسينات القرن العشرين الميلادي.

وربما ورد أول تلميح للتقسيم الحالي لما يسمى الصخور النارية والرُسوية والمتحولة في كتابات جابر بن حيان (ت: 200هـ / 815م).



عصر البيروني:

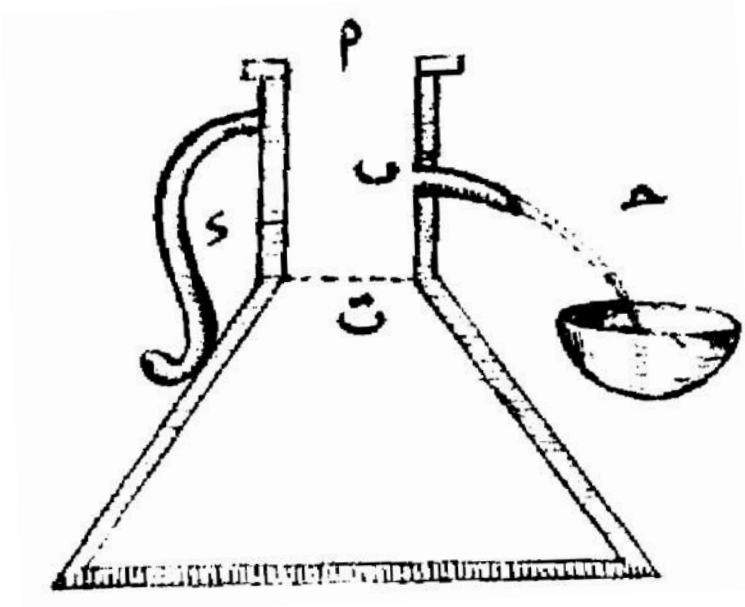
وصف أبو الريحان البيروني (ت: 440هـ / 1048م) بعض الجواهر والأحجار الكريمة متناولاً تناسق أسطحها وأشكالها الهندسية. كما عرف البريق واللمعان وانعكاس الضوء في خصائص بعض الأحجار، وحدد صلابة المعادن.

فصار البيروني بذلك أحد الرواد الأوائل الذين أسسوا علم البلورات، وذلك في كتابه (الجماهر في معرفة الجواهر) الذي يضم 45 مبحثاً عن اللآلئ والأحجار، منها سبعة معادن، و15 مركباً معدنياً.

لقد تمكن البيروني من أن ينقل علم المعادن من مرحلة العلم الوصفي الذي كان يعتمد في الأساس على وصف اللون والصلابة والمكسر، إلى مرحلة العلم الدقيق الذي يعتمد على الأرقام والمعادلات الحسابية. وهو أول من اعتمد الوزن النوعي في دراسة المعادن وتصنيفها.

واعتمد البيروني في كتابه على مصادر عربية في الأساس، إضافة إلى مصادر يونانية وهندية وفارسية، كما اعتمد على نتائج دراساته وتجاربه وقياساته الخاصة المتنوعة.

بلغ عدد الأحجار الكريمة المعروفة عند العرب في عصر البيروني نحواً من 88 حجراً.



صورة رقم (2)

كانت (الآلة المخروطة) التي اخترعها البيروني آلة مخروطية الشكل، واسعة القاعدة، ضيقة الفم بعد عنق ممتد بذلك الضيق في البدن إلى الفم. وقد ثبت في وسط هذا العنق بالقرب من أسفله ثقبية صغيرة مدورة لحم عليها بقدرها أنبوبة منكوسة الوضع، رأسها إلى جهة الأرض، وتحت هذا الرأس ما يشبه الحلقة لوضع كفة الميزان عليها وقت العمل، وتعتبر هذه الآلة أقدم جهاز لقياس الثقل النوعي بدقة.

ما بعد عصر البيروني:

أما في الفترة الواقعة بين (القرنين 11م-15م) فقد كانت اهتمامات العلماء

العرب والمسلمين متوجهةً نحو الاستفاضة في دراسة المعادن والأحجار الكريمة الطبيعية والصناعية.

فقد وضع شمس الدين ابن الأكفاني (ت: 749هـ / 1348م) كتابه (نخب الذخائر في أحوال الجواهر) بعد أن اطلع على أعمال كل من سبقه مضيفاً عليه ما استجد من معلومات في عصره.



وقد أسهم زكريا بن محمد القزويني (ت: 682هـ / 1283م) في تطوير علم البلورات الذي وضعه البيروني، كما أنه كان أول من استخدم لفظ «المعدن» ليدل على معنى المعدن ومعنى المنجم.

المرحلة الرابعة: النهضة الأوروبية والعصر الحديث

(1600م إلى يومنا هذا)

النهضة الأوروبية:

استفاد علماء النهضة الأوروبية بشكل واسع من أعمال العرب في علم المعادن، وبالأخص من جهود ابن سينا والفرغاني وابن رشد، ومن أبرز من استفاد منها الألماني ألبرت الكبير (ت: 1280م)، والإيطالي رستورو داريزو (ت: مطلع القرن 13م) في كتابه (طبيعة العالم) الذي ألفه عام 1282م.

ويعد إيراسموس ستيل (ت: 1521م) أول من درس المعادن والأحجار من الأوروبيين عن طريق فحص خصائصها الفيزيائية.

أما بخصوص الدراسات العلمية على بلورات المعادن فقد بدأت في القرن السابع عشر الميلادي.

ففي عام 1665م، أوضح العالم الإنجليزي روبرت هوك، أن الكرات المعدنية التي تتراكم بطرائق مختلفة تأخذ شكل بلورات حجر الشب.

بعدها قام السويدي جون جاكوب بيرزيليوس (ت: 1848م) بتحليل المعادن كيميائياً وتصنيفها وفق ذلك.



وقام ديميتري مندلييف (ت: 1907م) في عام 1869م بوضع الجدول الدوري للعناصر الذي أتاح إمكانية استكشاف عناصر لم تكن معروفة للبشرية من قبل.

العصر الحديث:

يرى المختصون الغربيون أن علم الأرض حديث العهد، إذ ظهر بحسبهم أواخر القرن الثامن عشر وأوائل القرن التاسع عشر الميلاديّين، عندما بدأ علمُ الأرض الحديث بالظهور والتفرُّع على يد الكثير من العلماء منهم العالم الأسكتلندي جيمس هوتون (ت: 1797م) الذي يُعتبر أول من وضع أسس الجيولوجيا العلمية الحديثة، عام 1779م في كتابه الشهير (نظرية الأرض)، مستندًا في ذلك - على ما يبدو - إلى ما هو امتداد طبيعي لتراث الفكر الجيولوجي العربي الإسلامي، ولكن دون الإشارة لذلك.

وفي عام 1968م افترض عدد من العلماء الأمريكيين نظرية تقول إن قشرة الأرض تتكوّن من صفائح كبيرة صلبة، وهي في حالة حركة مستمرة. وقد أطلق على هذه النظرية اسم (الصفائح التكتونية)، وقد ساعدت في تأكيد فكرة أن القارات تتحرك حول سطح الأرض.

تعد هذه النظرية إحدى الأفكار الأكثر إثارة في علم الأرض، لأنها تساعد في توضيح المعالم الجيولوجية مثل ظهور الجبال، والبراكين، والزلازل.

وما زال علم الجيولوجيا يتطوّر وتزداد معارفه يوما بعد يوم.





السلم التعليمي

نورد فيما يأتي ترشيحات لكتب يمكن أن يدرسها الطالب في مجال علم الأرض، مرتبة حسب المستوى التعليمي الذي تنتمي إليه.

المستوى الأول: التمهيدي

1. علم الأرض - المستوى التمهيدي. من برنامج الملكة.

المستوى الثاني: المبتدئ

2. علم الأرض - 101 تجارب سهلة وحقيقية. تأليف: جانيس فان كليف.

3. الموسوعة الشاملة في المعرفة والمعلومات: الصخور والمعادن. تأليف: ناديا دياب.

المستوى الثالث: المتوسط

4. الصخور والمعادن. تأليف: ر.ف. سايمز.

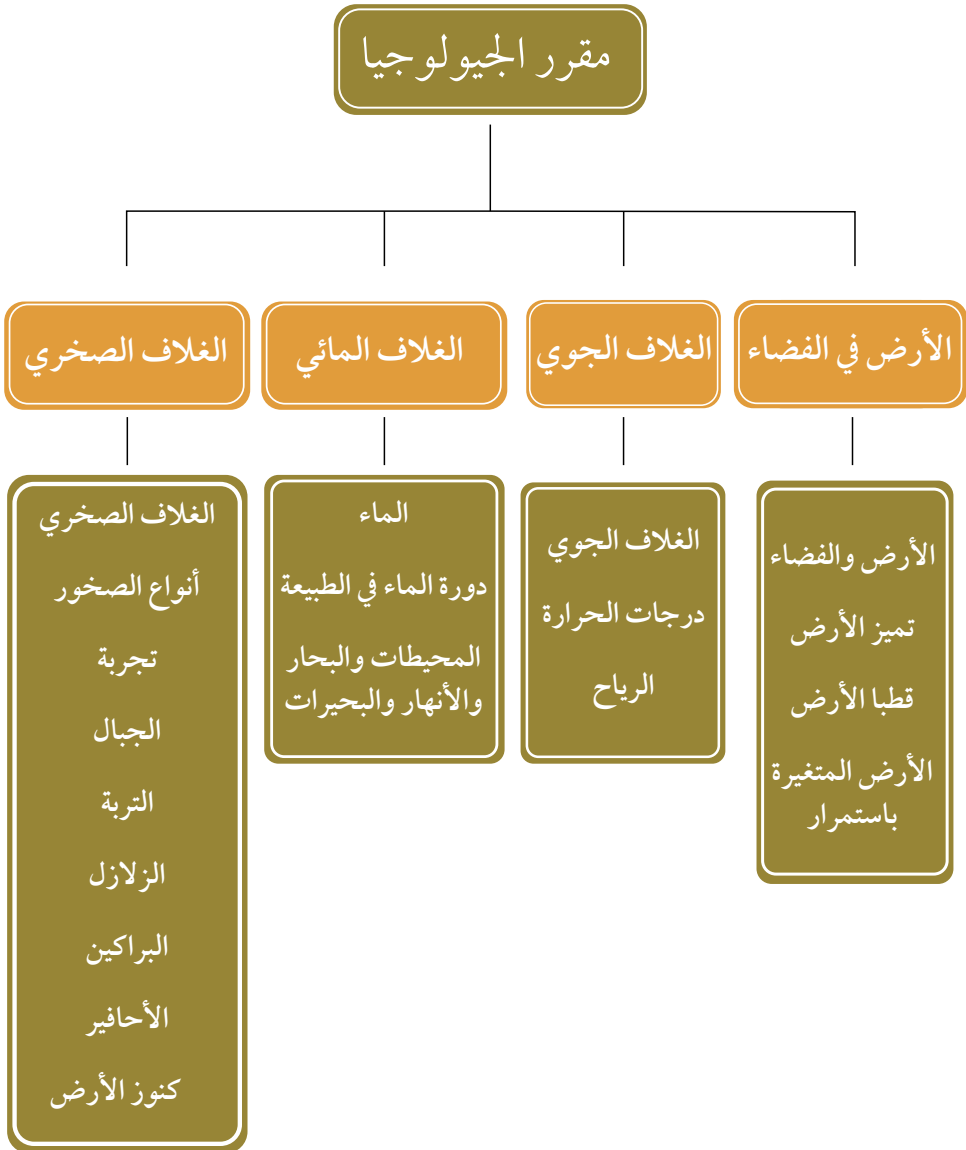
5. الصخور والمعادن. إعداد: دائرة الترجمة في مكتبة لبنان ناشرون.

المستوى الرابع: المتقدم

6. الجيولوجيا العامة. تأليف: حكم عبد الجبار صوالحة.

7. ماهي الجيولوجيا. تأليف: ويليام هـ ماثيوز.







البابُ الأوَّل: الأرض في الفضاء

1- الأرض والفضاء

2- تميز الأرض

3- قطبا الأرض

4- الأرض المتغيرة باستمرار



الأرض والفضاء

يتكون العالم الذي نعيش فيه من تريليونات المجرات، وتتكون كل مجرة منها من مليارات النجوم والكواكب والأقمار والنيازك وغيرها.

تقع مجموعتنا الشمسية في طرف واحدة من هذه المجرات، وهي المسماة مجرة درب التبانة، التي تحوي مئات مليارات النجوم، إحداها نجم المجموعة الشمسية الذي يعرف باسم «الشمس» ويجذب الكواكب التي تحيط به، فتدور حوله بانتظام، ومنها كوكبنا الأرض.

كوكب الأرض: هو الكوكب الثالث في النظام الشمسي بعد عطارد والزهرة من حيث البعد عن الشمس، وهو الكوكب الوحيد الذي يمكن أن تسكنه الكائنات الحية حسب معرفتنا الحالية، حيث يحتوي على مياه سائلة على سطحه، وتحتوي تركيبته على الصخور والمعادن.





تميز الأرض

كوكبنا له مزايا تميزه عن بقية الكواكب في نظامنا الشمسي، وهي:

1- جو الأرض غني بالأكسجين.

2- للأرض غلاف مائي يحتوي على الماء في ثلاثة أشكال: صلبة وسائلة وغازية.

3- تتميز بمحيط حيوي مليء بالكائنات الحية.

الثرى:

تعد طبيعة سطح الأرض الصلبة صفة خاصة أخرى، إذ تُغطّي الأرض بغطاءٍ غير منتظم من الحطام السائب المتكون نتيجة للعوامل الجوية والبيئية المختلفة، مثل: التغير الكيميائي، والانهار الميكانيكي للصخور؛ الناجم عن التعرض للماء والهواء والكائنات الحية.

تسمى هذه الطبقة (الثرى) وهي تشمل التربة وطين الأنهار ورمال الصحراء وبقايا الصخور وغيرها من الحطام غير المتماسك.

ثرى الأرض فريد من نوعه لأنه يعج بالحياة، وعندما تُدمج مادة من المحيط الحيوي مع مادة صخرية؛ ينتج نوع خاص وفريد من الثرى، وهو: التربة.



الصفائح التكتونية:

من خصائص الأرض حركة قشرتها الأرضية، المتمثلة بطبيعة ومدى نشاطها التكتوني.

شكلت الصفائح التكتونية قارات الأرض والمحيطات، وتحكم - إلى حد كبير - مواقع البراكين وحدوث الزلازل على الأرض.

وقد أعطى النشاط التكتونيُّ الأرضَ نوعين مختلفين من القشرة: قشرة المحيط الرقيقة البازلتية، والقشرة القارية الجرانيتية السميكة.

ونظرًا لأن موقع القارات يؤثر على التيارات المحيطية والغلاف الجوي، فإن الصفائح التكتونية لها تأثير قوي على مناخ الأرض، والذي بدوره يؤثر في شكل الحياة عليها.





قطبا الأرض



لكوكب الأرض قطبان: شمالي وجنوبي.

القطب الشمالي هو النقطة في نصف الكرة الشمالي حيث يلتقي محور دوران الأرض مع سطحه.

أما القطب الجنوبي فهو أقصى نقطة في الجنوب على الأرض، ويقع على الجانب المعاكس للقطب الشمالي على الأرض.



صورة رقم (3)

تظهر في الغلاف الجوي في القطبين ظاهرة اسمها «الشفق القطبي».





الأرض المتغيرة باستمرار

من وجهة نظر الإنسان، فإن معظم العمليات الجيولوجية بطيئة جدًا. يبلغ عمر الأرض نحو 4.56 مليار سنة، وقد كانت دورة الصخور فيها مستمرة طوال هذا التاريخ الطويل.

حسب تقديرات العلماء فقد كانت الظروف الفيزيائية على الأرض مثل درجة الحرارة وتكوين الغلاف الجوي، ومستوى المحيطات، وموقع القارات؛ مختلفة بشكل كبير في الماضي عما نعرفه اليوم.



صورة رقم (4)

قبل أن تكون قارات الأرض بالشكل الذي نعرفها عليه اليوم كانت متقاربة من بعضها البعض كثيرًا ثم تفرقت بسبب حركة قشرة الأرض.





البابُ الثاني: الغلاف الجوي

1- الغلاف الجوي

2- درجات الحرارة

3- الرياح

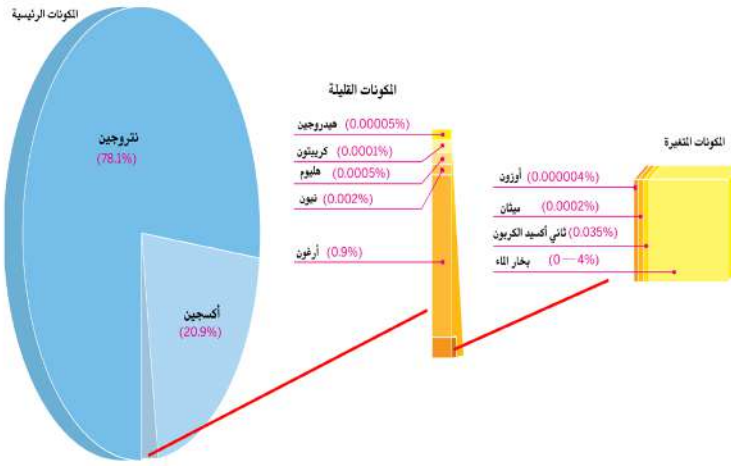


الغلاف الجوي

الغلاف الجوي للأرض عبارة عن غطاء من الغازات - عديمة اللون والرائحة والمذاق - والماء والغبار الناعم، الملفوفة حول الأرض.

تكوين الغلاف الجوي:

يشكل الأكسجين والنيتروجين 99% من الغاز الموجود في الغلاف الجوي. وتتكون الواحد بالمئة الباقية من مكونات ثانوية ومتغيرة، مثل الهيدروجين والنيون.



صورة رقم (5)

يتألف الغلاف الجوي للأرض من ثلاثة أنواع من المكونات: رئيسية وقليلة ومتغيرة.

يفقد الغلاف الجوي باستمرار بعض هذه الغازات الأخف وزناً كلما سبحت بعيداً عن جاذبية الأرض.



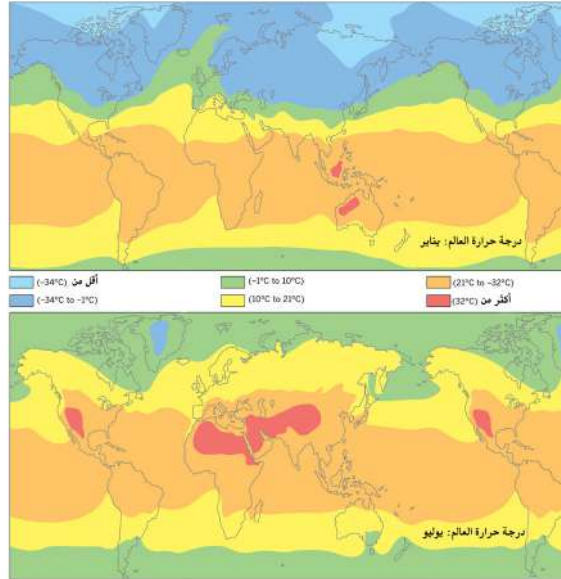


درجات الحرارة

تعتمد كمية حرارة الشمس التي تصل إلى الأرض على زاوية الأرض بالنسبة للشمس، وتختلف باختلاف خط العرض والموسم.

لذلك يكون نصف الكرة الجنوبي دافئًا عندما يكون نصف الكرة الشمالي باردًا في يناير/ كانون الثاني خلال الصيف الجنوبي، بينما يكون العكس صحيحًا في يوليو/ تموز خلال الصيف الشمالي.

يجري قياس درجة حرارة الهواء بواسطة المقياس المئوي حيث يتجمد الماء عند 0 درجة مئوية ويغلي عند 100 درجة مئوية.



صورة رقم (6)

درجة الحرارة في العالم في شهري يناير/ كانون الثاني، ويوليو/ تموز.





الرياح

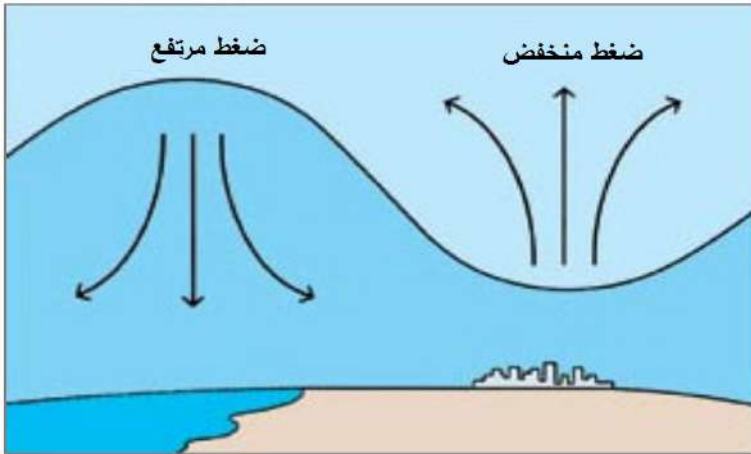


هي الحركة الطبيعية المحسوسة للهواء أو الغازات الأخرى بالنسبة لسطح الكوكب، خاصة عندما تكون في شكل تيار هواء يهب من اتجاه معين.

عندما تقوم الشمس بتسخين الهواء إلى مستويات مختلفة في أماكن مختلفة؛ يرتفع الهواء الدافئ، ومع ارتفاع الهواء الدافئ، يندفع الهواء البارد ليحل محله، مما يكون الرياح.

عندما يتحرك الهواء بشكل أفقي فإنه يسمى ريحًا، أما إذا تحرك بشكل رأسي، صاعدًا أو هابطًا، فإنه يسمى تيارًا هوائيًا.

تحدث حركة الهواء بسبب اختلاف الضغط نتيجة لتسخين أو تبريد الهواء، وتتجه الرياح عادةً من مناطق الضغط المرتفع نحو مناطق الضغط المنخفض.



صورة رقم (7)

يعد الهواء الدافئ أقل وزنًا من الهواء البارد، ولذا يصنع الهواء الدافئ منطقة ضغط منخفض، أما الهواء البارد فيصنع منطقة ضغط مرتفع.





البابُ الثالث: الغلاف المائي

1- الماء

2- دورة الماء في الطبيعة

3- المحيطات والبحار والأنهار
والبحيرات



الماء

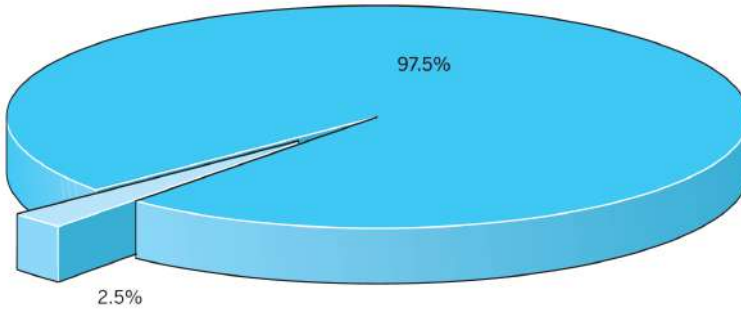


الماء أمر حيوي للحياة على كوكب الأرض. تتكون معظم أجسام الكائنات الحية من ثلثين من الماء على الأقل.

يحدد توزيع المياه على الأرض إلى حد كبير وجود ووفرة النباتات والحيوانات الأرضية.

يذوّب الماء العديد من المواد وهو ناقل رئيسي للمواد الكيميائية بين البر والبحر.

الماء هو الناقل الحراري الأقوى على كوكب الأرض، وهو بمثابة المشتت الحراري الهائل الذي يحمل حرارة استوائية للمناطق المعتدلة والقطبية.



صورة رقم (8)

يمثل الماء المالح (97.5%) من المياه الموجودة في كوكب الأرض مقارنةً بالمياه العذبة التي يمكن شربها، والتي تبلغ نسبتها (2.5%).

وجود الماء في الغلاف الجوي يؤثر في الطقس والمناخ، حيث تتكون السحب من ذرات الماء المتكثفة، فتخفف أشعة الشمس وتطلق الأمطار، وتعمل كطبقة عازلة للحرارة حول الأرض.



يسخن الماء ويبرد ببطء، وبالتالي يخفف من تغيرات درجات الحرارة
في المناطق الساحلية.



صورة رقم (9)

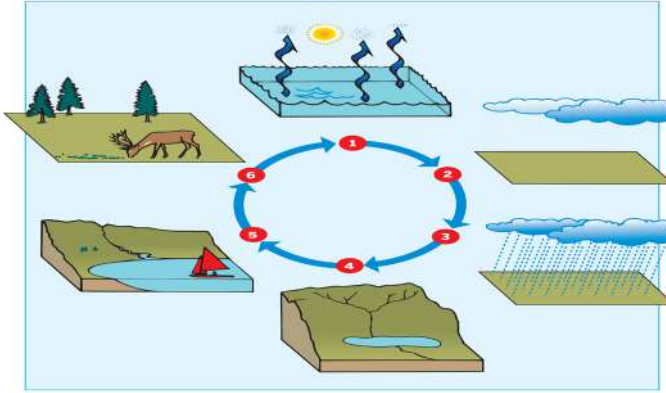
سواء كان الماء سائلاً أو جليداً، فإنه يشكل قوة تآكل قوية تؤثر على سطح الكوكب.





دورة الماء في الطبيعة

يجري إعادة تدوير المياه باستمرار بين البر والبحر، حتى نتبع دورة الماء في الطبيعة لننظر إلى الشكل الآتي:



صورة رقم (10)

دورة الماء في الطبيعة.

- 1- يتبخر ماء البحر، ليصير بخار ماء غير مرئي يرتفع في الهواء.
- 2- عندما يبرد بخار الماء ويتكثف فإنه ينتج قطرات تشكل السحب.
- 3- تنتقل الغيوم التي تهب عليها الرياح إلى الداخل. عندما ترتفع عبر الجبال، تبرد وتتجمع قطراتها، مكونة هطولاً يتمثل بقطرات المطر أو ندف الثلج التي تسقط على الأرض.
- 4- مياه الأمطار والثلوج الذائبة تكون البحيرات والأنهار.
- 5- الأنهار المتدفقة من المنحدرات تعيد المياه إلى البحر.
6. يشكل بخار الماء المتصاعد من التربة والنباتات وتنفس الحيوانات أيضاً جزءاً من دورة المياه على الأرض.





المحيطات والبحار والأنهار والبحيرات

المحيط:

يشير مصطلح المحيط إلى الامتداد المستمر لمياه البحر التي تغطي 71 بالمائة من الكوكب. كما يشير إلى التقسيمات الفرعية الرئيسية الموجودة داخل أحواض المحيطات.

البحر:

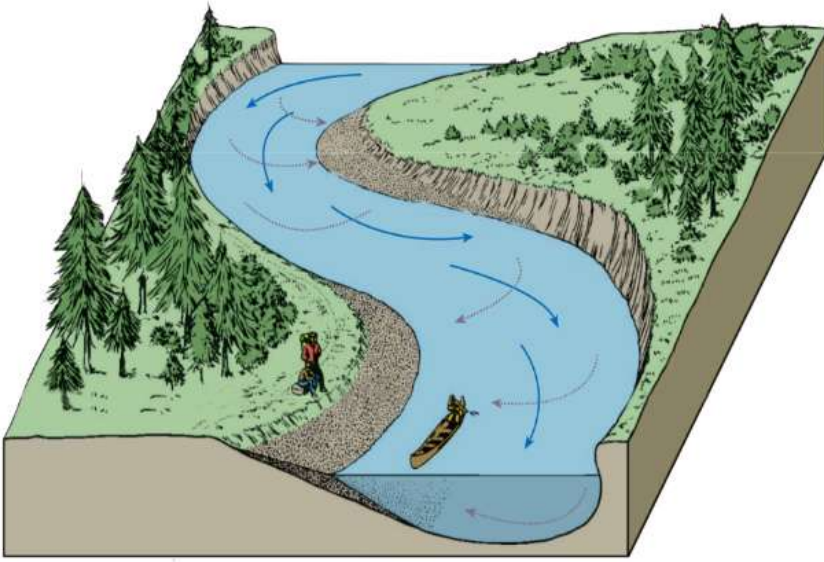
البحر: هو امتداد أكثر احتواء للمياه. وتحتوي مياه البحر على 96.5 بالمئة من المياه؛ أما الباقي فهو عبارة عن أملاح معدنية مذابة، وأكثرها شيوعاً هو كلوريد الصوديوم (ملح الطعام).

تحتوي مياه البحر أيضاً الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والكبريت وآثار معظم العناصر الأخرى الموجودة على الأرض.

النهر:

النهر: هو تيار طبيعي كبير من المياه يتدفق في قناة إلى البحر أو البحيرة أو مجرى آخر من هذا القبيل. والتدفق هو الطريقة التي يتحرك بها النهر على طول قنواته داخل ضفافه.

تقوم الأنهار بنحت الأرض من حولها بشكل مستمر وتدرجي، مما يؤدي إلى تآكل الصخور والمواد الأخرى من بعض الأماكن وترسيبها في أماكن أخرى.



صورة رقم (11)

يلاحظ دومًا أن مسارات الأنهار تكون متعرجة

البحيرة:

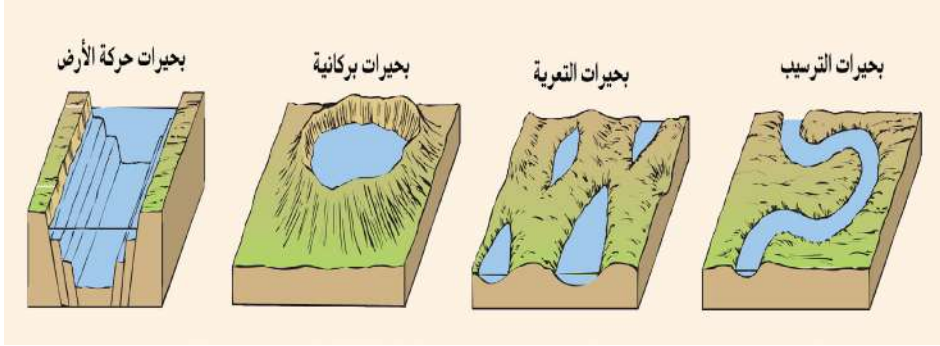
البحيرة: هي مسطح مائي كبير محاط بالأرض. وتوجد عدة أنواع من البحيرات:

- 1- بحيرة حركة الأرض: تتشكل نتيجة للحركة في قشرة الأرض؛ التي توجد حوضًا طبيعيًا أو حوضًا يمكن أن تتراكم فيه المياه. يعد البحر الميت على حدود فلسطين والأردن مثالًا عليها.
- 2- بحيرات بركانية: تتشكل عندما تملأ المياه فوهة بركان خامد، أو عندما يتسبب ثوران بركاني في تدفق الحمم البركانية لإغلاق نهر ما، مما يؤدي إلى تكوين بحيرة عند المنبع. تعتبر بحيرة توبا في سومطرة بإندونيسيا؛ واحدة من أكبر البحيرات البركانية في العالم.



3- بحيرات التعرية: توجد بحيرة التعرية في أحواض صخرية تتخللها صفائح جليدية أو في أجواف حثتها الرياح في الصحراء. تعتبر بحيرة لوف ديرغ في أيرلندا الشكل الكلاسيكي لبحيرة التعرية.

4- بحيرات الترسيب: تتشكل عندما يجري قطع امتداد النهر عن بقية النهر من خلال تجمع الرواسب. ويمكن للجليد الذي يترسب بواسطة نهر جليدي أيضاً أن يوجد بحيرة ترسيب. من الأمثلة على هذا النوع من البحيرات: بحيرة فاتنسدالور في آيسلندا.



صورة رقم (12)

أنواع البحيرات







البابُ الرابع: الغلاف الصخري

1- الغلاف الصخري

2- أنواع الصخور

3- تجربة

4- الجبال

5- التربة

6- الزلازل

7- البراكين

8- الأحافير

9- كنوز الأرض



الغلاف الصخري

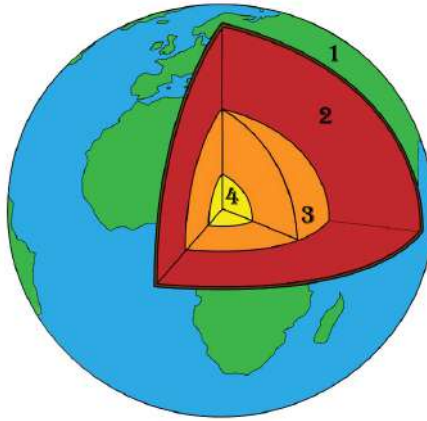
الغلاف الصخري: هو الجزء الخارجي الصلب من كوكب الأرض.

يشمل الغلاف الصخريُّ الجزء العلويَّ الهشَّ من الوشاح والقشرة، وهي الطبقات الخارجية من بُنية الأرض.

تقسم الأرض إلى أربع طبقات رئيسية هي:

1- القشرة. 2- الوشاح.

3- النواة الخارجية. 4- النواة الداخلية.



صورة رقم (13)

طبقات الأرض الأربع الرئيسية هي: 1- القشرة 2- الوشاح 3- النواة الخارجية 4- النواة الداخلية.

الصخور تتحرك:

تسبب الحركة في القشرة الأرضية في تغير الصخور ببطء. حيث تثور البراكين وتندفع الجبال لأعلى وتتكسر الصخور التي تظهر على السطح بفعل العوامل الجوية.





أنواع الصخور

يوجد ثلاث مجموعات مختلفة من الصخور: البركانية، والرسوبية، والمتحولة. تصنف الصخور في هذه المجموعات الثلاث المختلفة، اعتمادًا على كيفية تشكيلها.



الصخور البركانية



الصخور الرسوبية



الصخور المتحولة

صورة رقم (14)

أشهر أنواع الصخور.

الصخور البركانية:

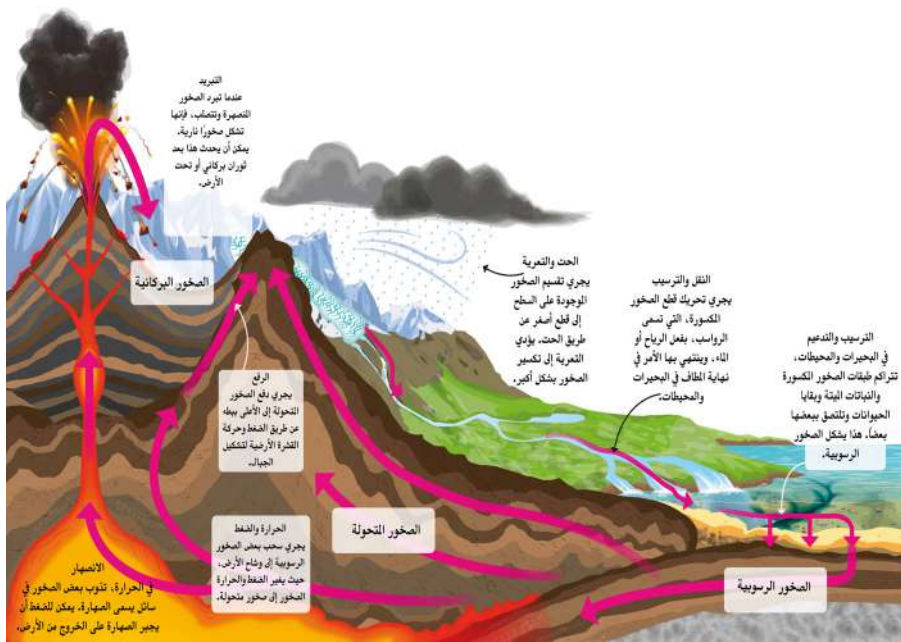
تشمل أنواع الصخور البركانية البازلت والجرانيت وغيرها، وهي تتشكل من خلال الانفجارات البركانية.

الصخور الرسوبية:

تشمل أنواع الصخور الرسوبية الحجر الرملي والطباشير والحجر الجيري، وهي تتشكل ببيئة طبقات من القطع الصخرية الصغيرة.

الصخور المتحولة:

تشمل أنواع الصخور المتحولة الرخام والأردواز والصخر الزيتي. وتتشكل هذه الصخور عن طريق الحرارة والضغط.



تسلسل التغيرات المعروف باسم دورة الصخور. بمرور الزمن تمر الصخور بالعديد من التغيرات. تحدث هذه التغيرات بسبب عمليات مختلفة، مثل التسخين والتبريد والعوامل الجوية.





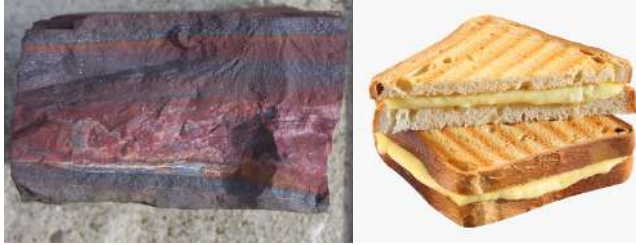
تجربة: كيفية تشكل الصخور الرسوبية

تحتاج هذه التجربة إلى:

- 1- شريحتين من الخبز.
- 2- جبنة دهن.
- 3- سكين خاصة بالدهن.

الإجراءات:

- 1- عندما ترغب بتناول الفطور، أحضر شريحتي الخبز.
- 2- ادهن الجبن بالسكين على الشريحة الأولى.
- 3- قم بوضع شريحة الخبز الثانية فوق الجبنة لتكون الساندويتش.
- 4- قم بقطع الساندويتش من المنتصف، وانظر إلى المقطع العرضي كما في الصورة التالية.



صورة رقم (16)

الساندويتش التي صنعناها تشبه كثيرًا ترسبات الصخور الحقيقية، حيث إن الطبقة الأقدم تكون في الأسفل والطبقة الأحدث تكون في الأعلى.

ماذا حدث؟

تشكل الصخور الرسوبية عادةً من حبيبات رخوة تُحمل من أماكن بعيدة ثم ترسب مرة أخرى، وبتراكم الحبيبات بعضها فوق بعض؛ تتشكل لدينا بمرور الزمن طبقات رسوبية مختلفة عن بعضها. هذه الطبقات تنضغط ثم تلتصق فتشكل لنا صخورًا صلبة.





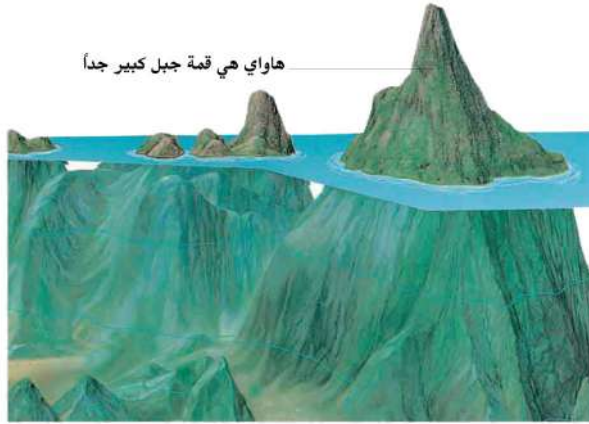
الجبال



الجبيل: هو جزء طبيعي كبير مرتفع من القشرة الأرضية، له جوانب شديدة الانحدار، وتظهر صخور من قاعدته المكشوفة.

بدون الجبال، ستبدو الأرض أقل إثارة وأقل جمالا. ونحو 5٪ من مساحة اليابسة في العالم مكونة من مرتفعات مذهلة.

ليست كل الجبال فوق سطح الأرض، إذ يوجد الكثير منها تحت سطح البحر، حتى إن الخطوط الطويلة للجزر في المحيطات هي في الواقع أطراف لسلاسل جبلية ضخمة تقع تحت الماء.



صورة رقم (17)

«مونا كيا» أو «الجبل الأبيض» في جزيرة هاواي، هو أعلى جبل بحري في العالم.

في أعالي الجبال، يكون الجو باردًا جدًا مما يشكل تحدّيًا لنموّ الأشجار، وفي رؤوس الجبال تكافح العديد من الحيوانات الرياح القارصة وأشعة الشمس القوية؛ لرعي الأراضي العشبية، وتحصيل قوتها في تلك المرتفعات القاحلة.





التربة



بدون التربة، ستكون الحياة مستحيلة على الأرض لأنه لا يمكن لأي شيء أن ينمو بدونها. التربة هي جزء من الأرض يقع بيننا وبين الأساس الصلب، لكن التربة تختلف في أماكن مختلفة.

التربة هي الطبقة العليا من الأرض التي تنمو فيها النباتات، وهي مادة سوداء أو بنية داكنة تتكون عادةً من خليط من البقايا العضوية والطين وجزيئات الصخور.



صورة رقم (18)

تتكون التربة من الصخور المفتتة والمعادن والنباتات والحيوانات المتحللة والمخلوقات الدقيقة والغازات والمياه. إذا جرى قطع جزء من التربة، فسترى العديد من الطبقات، يختلف عمقها باختلاف أنواع التربة.



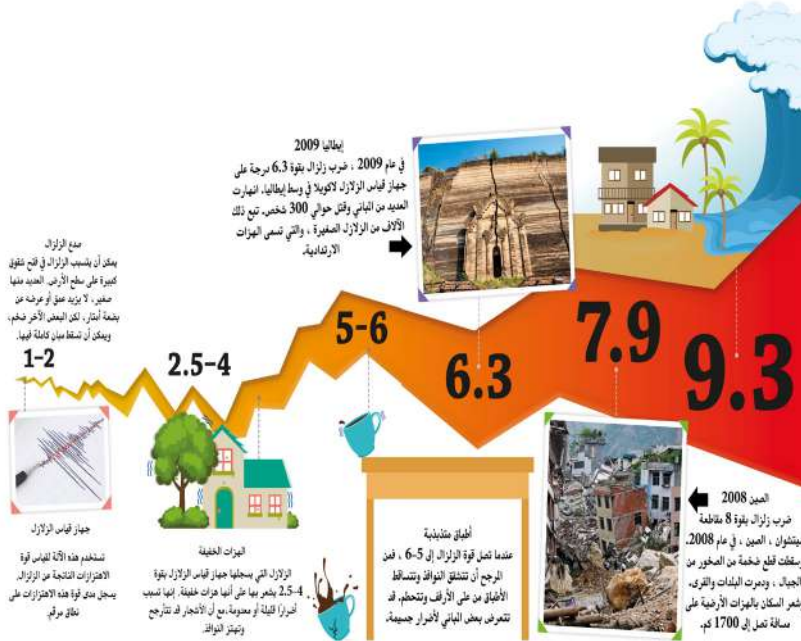


الزلازل



الزلازل: هو اهتزاز مفاجئ وعنيف للأرض، يسبب أحياناً دماراً كبيراً، نتيجة التحركات داخل القشرة الأرضية أو العمل البركاني.

بعض الزلازل خفيفة إلى حدٍ أن تمر دون أن يلاحظها أو يشعر بها أحد، لكن البعض الآخر يمكن أن يتسبب في دمار رهيب.



صورة رقم (19)

آثار قوة الزلازل المدمرة.

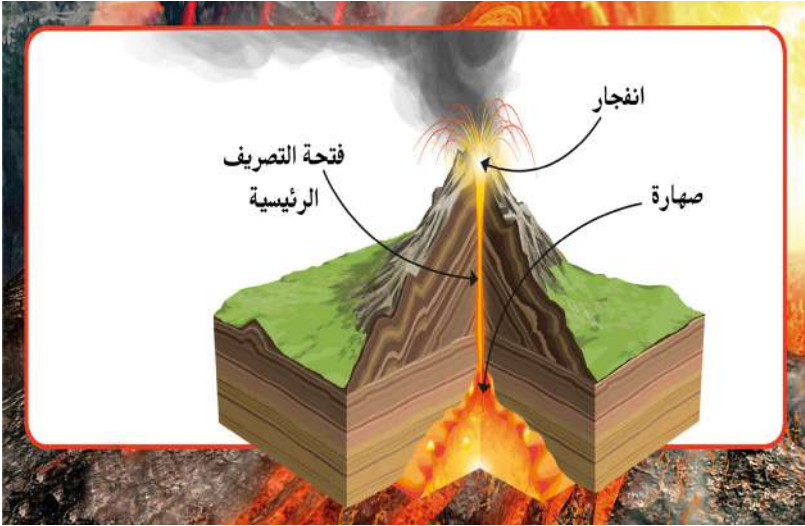
تحدث الزلازل عندما تنزلق الصفائح الموجودة في قشرة الأرض باستمرار عبر بعضها البعض، ولكن يمكن أن تعلق، ثم يتراكم الضغط حتى تتحرك الصفائح أخيراً، مما يرسل موجات صدمة.





البراكين

تشكل البراكين عندما تنفجر الصهارة - مزيج من الغاز الساخن والرماد والصخور المنصهرة - من صدع في سطح الأرض. والصخور المنصهرة، التي تسمى الحمم البركانية، تتدفق وتتصلب على وجه الأرض. والبراكين أنواع: نشطة وخامدة ومندرسة.



صورة رقم (20)

عندما يرتفع الضغط في حجرة الصهارة تحت البركان، يجري دفع الصهارة إلى الأعلى فتخرج من الفتحة الرئيسية، مما يسبب انفجارا بركانيا.

معظم البراكين النشطة على الأرض مخفية عن الأنظار لوقوعها تحت المحيط، وفي عصرنا يسجل نحو 60 بركان نشط كل عام.





الأحافير



الأحافير: هي بقايا أو آثار لكائنات حية محفوظة في صخور الأرض، تحكي لنا الكثير عن تاريخ كوكبنا.

تساعدنا الأحافير وطبقات الصخور الموجودة في أعماق الأرض على فهم ألغاز الماضي، إذ تظهر الأحافير أن نجم البحر عاش منذ أكثر من 450 مليون سنة، وأن الديناصورات ظهرت قبل نحو 240 مليون سنة.

وأقدم أحفورة مكتشفة حتى اليوم يبلغ عمرها 3 مليارات سنة، وهي لمخلوق مجهري يشبه الفقاعة.



صورة رقم (21)

أقدم أحفورة للطيور هي تلك التي تعود إلى الأركيوتركس، التي عاشت قبل نحو 150 مليون سنة، وكانت مزيجًا من الديناصورات والطيور. كان للأركيوتركس ريش مثل طائر حديث، لكن له أسنان وذيل عظمي ومخالب أمامية مثل تلك الخاصة بديناصور الفيلوسيرابتور.





كنوز الأرض

يوجد في أعماق الأرض كنوز لا تقدر بثمن، تشمل الصخور والمعادن والأحجار الكريمة والنفط والغاز وغيرها.

ونحن نحفر باستمرار في الأرض للعثور على هذه الكنوز لأننا نستخدمها طوال الوقت.

تشكل الثروات الأرضية جزءاً كبيراً من كوكبنا، وقد تشكلت في أعماق الأرض على مدى ملايين السنين.

تتوفر الصخور والمعادن في بنية الأرض بهيئات مختلفة من جهة الشكل والقوام واللون، ويجري فصلها عن التربة وتعدّيتها لتوفير العديد من الأشياء من حولنا.

معظم الأحجار الكريمة التي نستخدمها في المجوهرات الثمينة؛ تبدأ حياتها في الصخور. تتكوّن على شكل بلورات، ولكن بعد أن يجري قصّها وصقلها، ينتهي بها الأمر كأحجار كريمة جميلة وثرينة.

للعثور على المعادن والأحجار الكريمة، يتعين علينا التنقيب عنها، وفي بعض الأحيان يصعب الوصول إليها.

على سبيل المثال، قد تحوي أطنان من الصخور على بضع أوقيات من الذهب.



الأحجار الكريمة عبارة عن بلورات، وكذلك الملح الذي ترشه على طعامك هو بلورات، حيث تُترك بِركُ مياه البحر لتتبخر، تاركةً الملح وراءها جاهزاً لجمعه ثم استخدامه.



صورة رقم (22)

جوهرة جبل النور، أعلى جوهرة في العالم، هذه الألماسة ترصع التاج الملكي البريطاني حاليًا. الماس من أقى المواد، يتم استخدامه في ريشة الثقب، أو لقطع الزجاج.

يوجد أيضًا داخل قشرة الأرض بعض المكونات الأساسية التي تسمى الوقود الأحفوري، مثل: الفحم والغاز والنفط. نستخدمها لتوفير الطاقة التي تدير كل شيء من السيارات إلى الكهرباء في منازلنا.

إن الفحم الذي نحرقه في مواقدنا كان أشجارًا عاشت بين 280 و345 مليون سنة. لم تتعفن بقاياها بالكامل، وبمرور الوقت تحولت إلى فحم.

عندما جرى اكتشاف الفحم لأول مرة، تم استخراجُه من السطح، اليوم؛ هناك الكثير من المناجم العميقة، وكذلك المناجم السطحية الضخمة.



تكوّن النفط والغاز من الكائنات البحرية الصغيرة التي ماتت منذ ملايين السنين ودُفنت تحت قاع البحر، ومع مرور الوقت تحولت إلى نفط.

في كثير من الأحيان؛ يوجد الغاز فوق النفط مباشرةً، ويشكلان معا أحد أهمّ المؤثرات في حركة البشر وصراعات الدّول في العصر الحديث، مما يذكرنا دائماً بالعلاقة الدائمة بين عناصر الجيولوجيا وحركة الإنسان على الأرض.



خريطة على

9- ديميتري مندلييف

1907م

روسيا



3- عطاردين محمد الحاسب

206 هـ

4- جابر بن حيّان

200 هـ

5- البيروني

440 هـ

الاسم	سنة الوفاة	البلد
1. أرسطو	322 ق.م	خالكينا - اليونان
2. فلوطرخس	نحو: 125م	خيرونيا - اليونان
3. عطاردين محمد الحاسب	206 هـ	بغداد - العراق
4. جابر بن حيّان	200 هـ	الكوفة - العراق
5. البيروني	440 هـ	غزنه - أفغانستان
6. شمس الدين ابن الأڪفاني	749 هـ	مصر - القاهرة
7. إيراسموس ستيلا	1521 م	تسفيكاو - ألمانيا
8. جيمس هوتون	1797 م	إدنبرة، المملكة المتحدة
9. فيدال دي لا بلاش	1907 م	سانت بطرسبرغ، روسيا

علم الجيولوجيا

سانت
طرسبرغ

8- جيمس هوتون

1797 م

إدنبرة

المملكة
المتحدة

7- إيراسموس ستيل

1521 م

تسفيكاو

ألمانيا

فرنسا

أسبانيا

إيطاليا

1- أرسطو

322 ق.م

خالكيذا
اليونان
خيرونيا

2- فلوطرخس

125 م

تونس

المغرب

الجزائر

ليبيا

6- شمس الدين ابن الأكفاني

749 هـ

لقاهرة

مصر

مالي

النيجر

تشاد

السودان



التدريبات التطبيقية

ضع كلمة (صح) أو كلمة (خطأ) أمام ما يناسبها:

- 1- علم الجيولوجيا: هو العلم الذي يدرس بنية الأرض وباطنها وتاريخها ووصف سطحها. (.....)
- 2- وضع عطار بن محمد الحاسب (ت: 206هـ) أول كتاب عربي عن الأحجار، وهو بعنوان (منافع الأحجار) وفيه ذكر الكثير من أنواع الجواهر والأحجار الكريمة المعروفة في عصره ودرس خصائص كل منها.
- 3- يفيدنا علم الأرض في فهم قوانين الأرض وفي اكتشاف ثرواتها واستثمارها بما ينفع الناس. (.....)
- 4- في مرحلة ما بعد التاريخ اكتشف الإنسان النار لأول مرة، ومن خلالها طور علاقته مع الأرض من خلال استخلاص معادنها واستخدامها في شؤون الحياة المختلفة. (.....)
- 5- في عام 1968م افترض عدد من العلماء الأمريكيين نظرية تقول إن قشرة الأرض تتكوّن من صفائح كبيرة صلبة، وهي في حالة حركة مستمرة. وقد أطلق على هذه النظرية اسم (الصفائح التكتونية)، وقد ساعدت في تأكيد فكرة أن القارات تتحرك حول سطح الأرض. (.....)
- 6- الأنتيكات: هي بقايا أو آثار لكائنات حية محفوظة في صخور الأرض، تحكي لنا الكثير عن تاريخ كوكبنا. (.....)



7- إن الفحم الذي نحرقه في مواقدنا كان أشجارًا عاشت بين 280 و345 ألف سنة. لم تتعفن بقاياها بالكامل، وبمرور الوقت تحولت إلى فحم. (.....)

8- تكوّن النفط والغاز من الكائنات البحرية الصغيرة التي ماتت منذ عشرات آلاف السنين ودُفنت تحت قاع البحر، ومع مرور الوقت تحولت إلى نفط. (.....)

صحح الكلمة الخاطئة فيما يأتي:

9- ذكر لنا أبو الريحان البيروني (ت: 440هـ) أن بعض اليونانيين كان يعتقد بكروية الأرض، وأن نصفها الشمالي جاف ونصفها الجنوبي مغمور بالمياه. (.....)

10- قام ديميتري مندلييف في عام 1869م بوضع الجدول الدوري للعناصر الذي أغلق إمكانية استكشاف عناصر لم تكن معروفة للبشرية من قبل. (.....)

11- العالم الأسكتلندي جيمس هوتون (ت: 1797م) يُعتبر أول من وضع أسس الجيولوجيا العلمية الحديثة، عام 1779م في كتابه الشهير (حقيقة الأرض). (.....)

12- يشكل الأكسجين والنيتروجين 71% من الغاز الموجود في الغلاف الجوي. وتتكون النسبة الباقية من مكونات ثانوية ومتغيرة، مثل الهيدروجين والنيون. (.....)



13- البركان: هو اهتزاز مفاجئ وعنيف للأرض، يسبب أحياناً دماراً كبيراً، نتيجة التحركات داخل القشرة الأرضية أو العمل البركاني.
(.....)

14- تظهر الأحافير أن نجم البحر عاش منذ أكثر من 450 ألف سنة، وأن الديناصورات ظهرت قبل نحو 240 مليون سنة. (.....)

15- يشمل الغلاف الصخري الجزء العلوي الصلب من الوشاح والقشرة، وهي الطبقات الخارجية من بنية الأرض. (.....)

ضع المصطلح المناسب:

16- هو الكوكب الثالث في النظام الشمسي بعد عطارد والزهرة من حيث البعد عن الشمس، وهو الكوكب الوحيد الذي يمكن أن تسكنه الكائنات الحية حسب معرفتنا الحالية، حيث يحتوي على مياه سائلة على سطحه، وتحتوي تركيبته على الصخور والمعادن. (.....)

17- هو جزء طبيعي كبير مرتفع من القشرة الأرضية، له جوانب شديدة الانحدار، وتظهر صخور من قاعدته المكشوفة. (.....)

18- هي الطبقة العليا من الأرض التي تنمو فيها النباتات، وهي مادة سوداء أو بنية داكنة تتكون عادةً من خليط من البقايا العضوية والطين وجزئيات الصخور. (.....)

19- طبقة تشمل التربة وطين الأنهار ورمال الصحراء وبقايا الصخور وغيرها من الحطام غير المتماسك. (.....)



- 20- هي مسطح مائي كبير محاط بالأرض. (.....)
- 21- هو النقطة في نصف الكرة الشمالي حيث يلتقي محور دوران الأرض مع سطحه. (.....)
- 22- هو تيار طبيعي كبير من المياه يتدفق في قناة إلى البحر أو البحيرة أو مجرى آخر من هذا القبيل. (.....)
- 23- توجد هذه البحيرات في أحواض صخرية تتخللها صفائح جليدية أو في أجواف حثتها الرياح في الصحراء. (.....)

اختر الكلمة الصحيحة:

- 24- (المصريون - البابليون - الهنود) أول من اقترح وجود هيئة هندسية (ثنائية أو ثلاثية الأبعاد) للأرض. (.....)
- 25- في عام (210هـ) تمكن فريق من العلماء العرب من قياس محيط الكرة الأرضية بإشراف الخليفة (المأمون - الرشيد - الأمين) وذلك للمساعدة في قياس المسافة بدقة بين بغداد ومكة المكرمة. (.....)
- 26- يشمل الغلاف (الترابي - السطحي - الصخري) الجزء العلوي الهش من الوشاح والقشرة، وهي الطبقات الخارجية من بنية الأرض.
- 27- ندين (لأرسطو - لفلوطرخس - لكانديرا) بتقديمه موجزا سريعا عن أفكار اليونانيين حول شكل الأرض، حيث أكد لنا أن طاليس المالطي (ت: نحو 546 ق.م) والرواقيين ومن أخذوا عنهم كانوا يرون أن الأرض كروية. (.....)



28- كان البيروني أحد الرواد الأوائل الذين أسسوا علم (الزجاج - البلورات - الجواهر) وذلك في كتابه (الجواهر في معرفة الجواهر) الذي يضم 45 مبحثًا عن اللآلئ والأحجار، منها سبعة معادن، و15 مركبًا معدنيًا.
(.....)

29- يكون نصف الكرة الجنوبي (باردا - مظلمًا - دافئًا) عندما يكون نصف الكرة الشمالي باردًا في يناير/ كانون الثاني خلال الصيف الجنوبي، بينما يكون العكس صحيحًا في يوليو/ تموز خلال الصيف الشمالي.
(.....)

30- عندما يتحرك الهواء بشكل أفقي فإنه يسمى ريحًا، أما إذا تحرك بشكل رأسي، صاعدًا أو هابطًا، فإنه يسمى (عاصفة - تيارًا هوائيًا - زوبعة).
(.....)





مَفَاتِيحُ الْأَسْئَلَةِ

رقم	صح أو خطأ	رقم	ضع المصطلح المناسب
1	خطأ	16	كوكب الأرض
2	صح	17	الجبل
3	صح	18	التربة
4	خطأ	19	الثرى
5	صح	20	البحيرة
6	خطأ	21	القطب الشمالي
7	خطأ	22	النهر
8	خطأ	23	بحيرات التعرية
رقم	صحح الكلمة الخاطئة	رقم	اختر الجواب الصحيح
9	الهنود	24	البابليون
10	أتاح	25	المأمون
11	نظرية	26	الصخري
12	99	27	لفلو طرخس
13	الزلازل	28	البلورات
14	ألف	29	دافئا
15	الهش	30	تيارًا هوائيًا



أولاً: المراجع العربية

1. علم الأرض - 101 تجارب سهلة وحقيقية. تأليف: جانيس فان كليف.
2. كتاب فلوطرخس في الآراء الطبيعية التي ترضى بها الفلاسفة، ضمن كتاب أرسطوطاليس في النفس، تحقيق: عبد الرحمن بدوي، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة، 1954م.
3. حسن، محمد يوسف، والنقاش، عدنان باقر، أثر التراث العربي في بعث الفكر الجيولوجي قبيل عصر النهضة مجلة المورد، مج 9، ع 1، وزارة الثقافة والاعلام، بغداد، 1980م.
4. عوض الله، محمد فتحي، الإنسان والثروات المعدنية، عالم المعرفة -33، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون، الكويت، 1980م.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- 1- **A Dictionary of Science**, 5ed, Oxford University Press, Oxford, 2005.
- 2- **Complete Atlas of the World**, 3ed, DK Publishing, 345 Hudson Street, New York, 2016.
- 3- **Knowledge Encyclopedia**, Smithsonian, DK Publishing, 345 Hudson Street, New York, 2013.



- 4– **Murck**, Barbara & Brian Skinner, **Visualizing Geology**, 3ed, John Wiley & Sons, Inc., 2008.
- 5– **Science: a visual encyclopedia**, Smithsonian, DK Publishing, 345 Hudson Street, New York, 2014.
- 6– **Super Earth Encyclopedia**, DK, Smithsonian Institution, London. 2017.
- 7– **How It Works Book of Incredible Earth**, Volume 1, 2nd Revised Edition, Imagine Publishing Ltd., Bournemouth. 2014.
- 8– **Romaine, Garret, Geology lab for kids**, Quarto Publishing Group USA Inc., Beverly. 2017.
- 9– **Our Planet**, New Scientist, Reed Business Information Ltd, England. 2015.



الفهرس

- 5 _____ مُقَدِّمَةُ بَرْنَامَجِ الْمَلَكَةِ لِلتَّأْصِيلِ الْمَعْرِفِيِّ
- 13 _____ مُقَدِّمَةُ عِلْمِ الْجَيُولُوجِيَا
- 15 _____ الْمَدْخَلُ الْعَامُّ لِعِلْمِ الْجَيُولُوجِيَا
- 16 _____ الْمَبَادِئُ الْعَشْرَةُ
- 19 _____ التُّبْدَةُ التَّارِيخِيَّةُ
- 19 _____ الْمَرْحَلَةُ الْأُولَى: مَرْحَلَةُ مَا قَبْلَ التَّارِيخِ
- 20 _____ الْمَرْحَلَةُ الثَّانِيَّةُ: مَرْحَلَةُ مَا بَعْدَ التَّارِيخِ (3500 ق.م إلى 600 م)
- 22 _____ الْمَرْحَلَةُ الثَّالِثَةُ: الْحَضَارَةُ الْإِسْلَامِيَّةُ (600 م إلى 1600 م)
- 29 _____ الْمَرْحَلَةُ الرَّابِعَةُ: النَّهْضَةُ الْأُورُوبِيَّةُ وَالْعَصْرُ الْحَدِيثُ مِنْ 1600 م إِلَى يَوْمِنَا هَذَا
- 31 _____ السَّلْمُ التَّعْلِيمِي
- 32 _____ مَقَرَّرُ عِلْمِ الْجَيُولُوجِيَا
- 33 _____ الْبَابُ الْأَوَّلُ: الْأَرْضُ فِي الْفَضَاءِ
- 34 _____ الْأَرْضُ وَالْفَضَاءُ
- 35 _____ تَمْيِيزُ الْأَرْضِ
- 37 _____ قُطْبَا الْأَرْضِ
- 38 _____ الْأَرْضُ الْمَتَغَيِّرَةُ بِاسْتِمْرَارٍ
- 39 _____ الْبَابُ الثَّانِي: الْغُلَافُ الْجَوِي
- 40 _____ الْغُلَافُ الْجَوِي
- 41 _____ دَرَجَاتُ الْحَرَارَةِ
- 42 _____ الرِّيحُ
- 43 _____ الْبَابُ الثَّالِثُ: الْغُلَافُ الْمَائِي
- 44 _____ الْمَاءُ
- 46 _____ دَوْرَةُ الْمَاءِ فِي الطَّبِيعَةِ
- 47 _____ الْمَحِيطَاتُ وَالْبَحَارُ وَالْأَنْهَارُ وَالْبَحِيرَاتُ



51	البابُ الرَّابِعُ: الغلاف الصخري
52	الغلاف الصخري
53	أنواع الصخور
55	تجربة: كيفية تشكّل الصخور الرسوبية
56	الجبال
57	التربة
58	الزلازل
59	البراكين
60	الأحافير
61	كنوز الأرض
64	خريطةُ علمِ الجُغرافيا
66	التدريباتُ التطبيقيةُ
71	مَفَاتِيحُ الاسْئَلَةِ
72	المراجع
74	الفهرس

