العلوم

الصف السابع - دليل المعلم

الفصل الدراسي الأول

الناشر

المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج، ووزارة التربية والتعليم - إدارة المناهج والكتب المدرسية، استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الدليل عن طريق العناوين الآتية:

هاتف: 8-5/4617304، فاكس: 4637569، ص. ب: 1930، الرمز البريدي: 11118

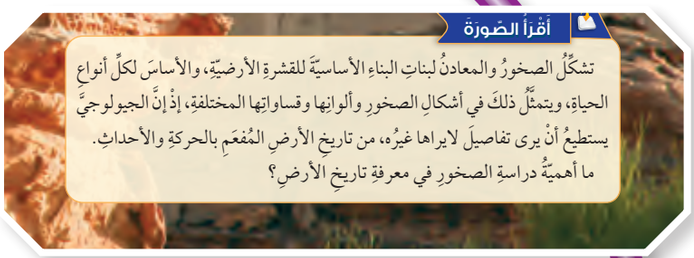
أو بوساطة البريد الإلكتروني: scientific.division@moe.gov.jo

بِنية كتاب الطالب: دورة التعلُّم الخماسية

صممت وحدات كتاب الطالب وفق دورة التعلم الخماسية التي تمنح الطلبة الدور الأكبر في العملية التعلُّمية التعليمية، وتُوفِّر لهم فرصًا عديدة للاستقصاء، وحل المشكلات، والبحث، واستخدام التكنولوجيا. وتتضمن ما يأتي:

1 التهيئة Engagement:

إثارة فضول الطلبة الطبيعي ودافعيتهم للبحث والاستكشاف، وتنشيط المعرفة السابقة بالموضوع.



2 الاستكشاف Exploration:

مشاركة الطلبة في الموضوع؛ ما يمنحهم فرصةً لبناء فهمهم الخاص. ويجمع الطلبة في هذه المرحلة بيانات مباشرة تتعلق بالمفهوم الذي يدرسونه عن طريق إجراء أنشطة عملية متنوعة وجاذبة، منها ما يعتمد المنحى التكاملي (STEAM) الذي يساعد الطلبة على اكتساب مهارات العلم.

5 التقويم Evaluation:

التحقق من تعلُّم الطلبة وفهمهم للموضوع، ومنح المعلِّم فرصة لتعرّف نقاط القوة والضعف لدى طلبته.

3 الشرح والتفسير Explanation:

تقديم محتوى يتسم بالتنوع في أساليب العرض، ويضم العديد من الصور والأشكال التوضيحية والرسوم البيانية المرتبطة بالموضوع؛ ما يمنح الطلبة فرصةً لبناء المفهوم.

الدَّرس 1
العمرُ النسبيُّ للصخورِ والعمرُ المطلقُ
Relative age of rocks and Absolute ages

الفكرةُ الرئيسةُ:
تحديدُ العمرِ النسبيِّ والعمرِ المطلقِ للطبقاتِ الصخريّةِ الرسوبيّةِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أحدِّدُ مفهومَ الطبقةِ وتتابُعَ الطبقاتِ الرسوبيّةِ رأسيًّا.
- أقارنُ عمرَ التتابعِ الرسوبيِّ بأعمارِ الكائناتِ الحيّةِ التي أعرفُها.
- أتعرَّفُ عملَ علماءِ الجيولوجيا في تحديدِ الأعمارِ النسبيّةِ للصخورِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
تعاقباتٌ طبقيّةٌ Stratigraphy Successions
العمرُ المطلقُ Absolute Age
المضاهاةُ Correlation
المضاهاةُ الصخريّةُ Lithocorrelation
المضاهاةُ الأحفوريّةُ Biocorrelation

العمرُ النسبيُّ للصخورِ الرسوبيّةِ
Relative age of Sedimentary Rocks

درستُ سابقًا أنّ الصخورَ الرسوبيّةَ تكوَّنتْ نتيجةَ تراكمِ حُبَيباتٍ صخريّةٍ صلبةٍ غيرِ متماسكةٍ وُجِدتْ في ما مضى، ومنْ بقايا الكائناتِ الحيّةِ وهياكلِها وأصدافِها، أو نتيجةَ ترسيبِ الأملاحِ من محاليلِها.

وتتراكمُ الطبقاتُ في الطبيعةِ فوقَ بعضِها؛ لتكوّنَ تعاقباتٍ طبقيّةً (Stratigraphy Successions). كما في الشكلِ (1).

مبادئُ التأريخِ النِّسبيِّ

توصَّلَ العلماءُ إلى تقديرِ أعمارِ الصخورِ والأحداثِ الجيولوجيّةِ الماضيةِ بترتيبِها بحَسَبِ حدوثِها، وذلكَ منْ خلالِ المبادئِ الآتيةِ:

الشكلُ (1): صخورٌ رسوبيّةٌ على شكلِ تعاقباتٍ طبقيّةٍ.

10

مبدأُ تعاقُبِ الطبقاتِ

وضعَ هذا المبدأَ العالمُ ستينو (Steno) ويتلخّصُ مبدأُ التعاقبِ الطبقيِّ هذا في أنَّ كلَّ طبقةٍ رسوبيّةٍ تكونُ أحدثَ منَ الطبقةِ التي أسفلَها وأقدمَ منَ الطبقةِ التي تعلوها. ويُعدُّ هذا المبدأُ حجرَ الأساسِ في تحديدِ العمرِ النسبيِّ للصخورِ، كما هوَ مُوَضَّحٌ في الشكلِ (2).

الحدث
الأقدم

الشكلُ (2): مبدأُ تعاقُبِ الطبقاتِ.

مبدأُ تعاقُبِ الأحافيرِ والمضاهاةِ

وجدَ العالمُ سميث (Smith) أنَّ لكلِّ زمنٍ جيولوجيٍّ أحافيرَ خاصّةً بهِ تميِّزُهُ عنْ سواهُ منَ الأزمنةِ، ووضعَ بذلكَ مبدأَ تعاقبِ الأحافيرِ والمُضاهاةِ؛ فأصبحَ منَ الممكنِ إيجادُ العمرِ النسبيِّ للصخورِ ومضاهاتِها منْ فارزةٍ إلى أخرى، وتُعرَفُ المضاهاةُ (Correlation) بأنَّها مطابقةُ الطبقاتِ الصخريّةِ في المناطقِ المختلفةِ منْ سطحِ الأرضِ، منْ حيثُ نوعُ صخورِها وعمرُها. وهناكَ نوعانِ منَ المُضاهاةِ:

الموقع(1) الموقع(2)

الشكلُ (3): مضاهاةٌ صخريّةٌ.

المضاهاةُ الصخريّةُ (Lithocorrelation): مضاهاةٌ لطبقاتٍ صخريّةٍ عبرَ مسافاتٍ قريبةٍ بالاعتمادِ على نوعِ الصخرِ، ويوضّحُ الشكلُ (3) أنَّ الطبقاتِ الصخريّةَ في الموقعِ (1) مكوّنةٌ منْ طبقاتٍ تشبهُ في نوعِها الطبقاتِ في الموقعِ (2).

الموقع(1) الموقع(2)
فسحة (100 km)

الشكلُ (4): مُضاهاةٌ أحفوريّةٌ.

المضاهاةُ الأحفوريّةُ (Biocorrelation): تعتمدُ على التشابهِ بينَ الأحافيرِ في الطبقاتِ الصخريّةِ، مثالُ ذلكَ: حينَ تكونُ الأحافيرُ في طبقةٍ صخريّةٍ في موقعٍ ما مشابهةً للأحافيرِ في طبقةٍ صخريّةٍ في موقعٍ آخرَ، فإنَّ عمرَ الطبقةِ الصخريّةِ في الموقعِ الأوّلِ يساوي عمرَ الطبقةِ الصخريّةِ في الموقعِ الثاني؛ أيْ تُضاهيها، كما في الشكلِ (4).

11

4 التوسع Elaboration:

تزويد الطلبة بخبرات إضافية لإثارة مهارات الاستقصاء لديهم، عن طريق إشراكهم في تجارب وأنشطة جديدة تكون أشبه بتحدٍّ يُفضي إلى التوسع في الموضوع، أو تعميق فهمه.

الإثراءُ والتوسُّعُ

العالِمُ ابنُ سينا وعلومُ الأرضِ

تناولَ ابنُ سينا(980 – 1037م) في جزءٍ (المعادنُ والآثارُ العلويّةُ) منْ كتابِهِ (الشِّفاءُ) تفسيرَهُ حدوثَ الزلازلِ، فقدْ بيَّنَ أنَّ خسفَ الأرضِ سببُهُ خروجُ الجِممِ البركانيَّةِ، وأرجَعَ تكوُّنَ الجبالِ إلى الحركاتِ الأرضيَّةِ، وأثرِ الفعلِ الميكانيكيِّ للرياحِ والماءِ في الصخورِ. وأشارَ إلى تعميقِ السيولِ لمجاريها وتوسيعِها معَ مرورِ الوقتِ، وأنَّ البحرَ غمرَ البرَّ منذُ قديمِ الزمانِ، ثمَّ انحسرَ عنهُ بطريقةٍ تدريجيّةٍ. وأدركَ ابنُ سينا الحسابَ الصحيحَ للزمنِ الجيولوجيِّ في عمليّةِ تكوُّنِ الصخورِ الرسوبيّةِ.

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيّةِ عَلى شَبكةِ الإنترنت أوْ في الكتبِ العلميّةِ عنْ إسهاماتِ العالِمِ أبي الريحانِ البيرونيِّ في مجالِ علومِ الأرضِ.

25

عناصر محتوى الدرس

يشمل الدرس عناصر متنوعة، عرضت بتسلسل بنائي واضح؛ ما يسهل تعلم الطلبة المفاهيم والمعارف والأفكار الواردة في الدرس.

شرح محتوى الدرس

شرح محتوى الدرس بعبارات بسيطة تراعي الفئة العمرية وخصائص الطلبة النمائية. ونظم الشرح بحيث تشتمل على عناوين رئيسة يتفرع منها عناوين ثانوية وأحيانًا تندرج عناوين فرعية من العناوين الثانوية وتظهر بألوان مختلفة.

الفكرة الرئيسة

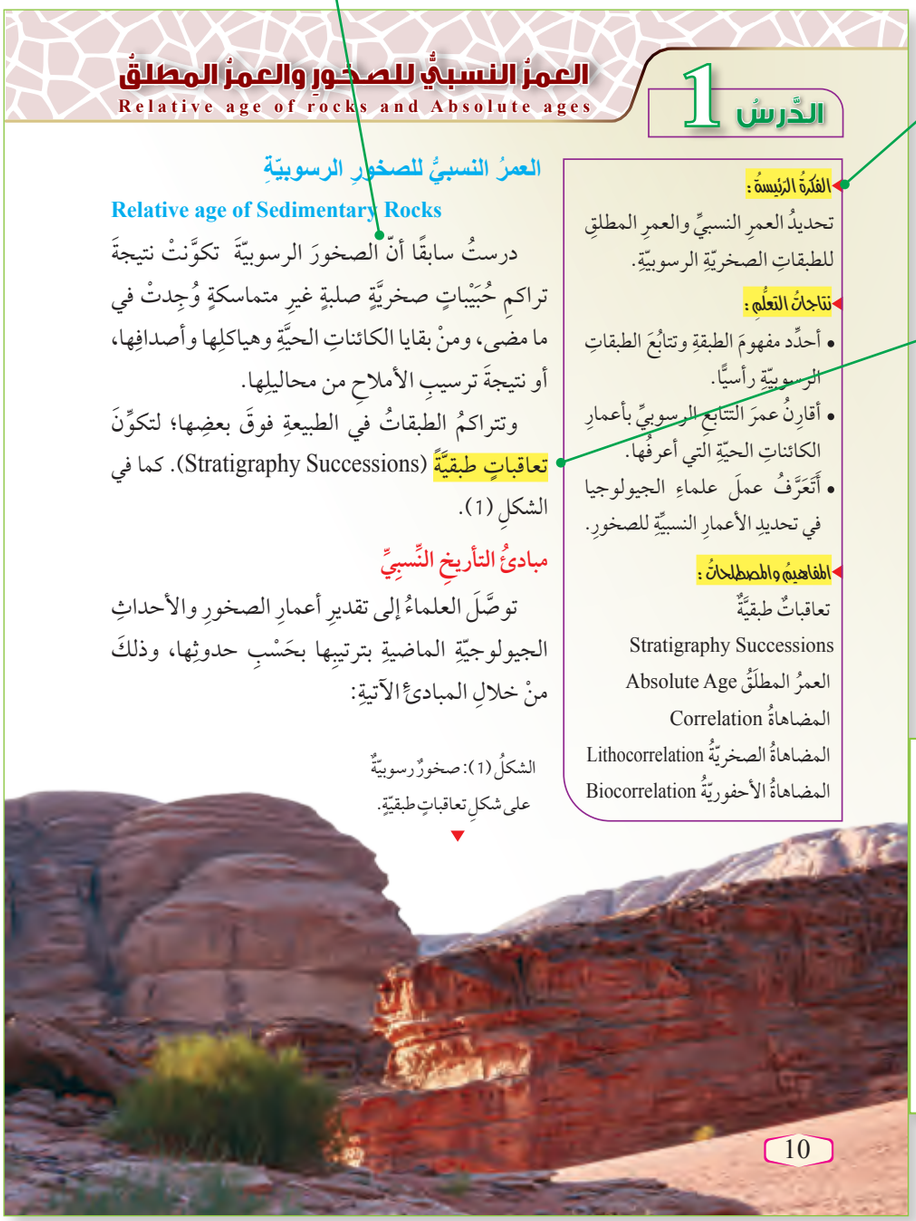
تتضمن تلخيص المفاهيم والأفكار والمعارف التي سيتعلمها الطالب خلال الدرس

المفاهيم والمصطلحات

تظهر مظللة وبخط غامق؛ للتركيز عليها وجذب انتباه الطالب لها.

توظيف التكنولوجيا

تُسهم التكنولوجيا إسهامًا فاعلًا في تعلم العلوم، وتساعد على استكشاف المفاهيم الجديدة. ويحفز توافر أدوات التكنولوجيا التأمل والتحليل والتفكير لدى الطالب.



الدَّرسُ 1

العمرُ النسبيُّ للصخورِ والعمرُ المطلقُ

Relative age of rocks and Absolute ages

الفكرةُ الرئيسةُ:

تحديدُ العمرِ النسبيِّ والعمرِ المطلقِ للطبقاتِ الصخريّةِ الرسوبيّةِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أحدِّد مفهومَ الطبقةِ وتتابُعَ الطبقاتِ الرسوبيّةِ رأسيًّا.
- أقارِنُ عمرَ التتابعِ الرسوبيِّ بأعمارِ الكائناتِ الحيّةِ التي أعرفُها.
- أتعرَّفُ عملَ علماءِ الجيولوجيا في تحديدِ الأعمارِ النسبيّةِ للصخورِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

تعاقباتٌ طبقيّةٌ Stratigraphy Successions

العمرُ المطلَقُ Absolute Age

المضاهاةُ Correlation

المضاهاةُ الصخريّةُ Lithocorrelation

المضاهاةُ الأحفوريّةُ Biocorrelation

العمرُ النسبيُّ للصخورِ الرسوبيّةِ

Relative age of Sedimentary Rocks

درستُ سابقًا أنّ الصخورَ الرسوبيّةَ تكوَّنتْ نتيجةَ تراكمِ حُبَيْباتٍ صخريّةٍ صلبةٍ غيرِ متماسكةٍ وُجِدتْ في ما مضى، ومنْ بقايا الكائناتِ الحيّةِ وهياكلِها وأصدافِها، أو نتيجةَ ترسيبِ الأملاحِ من محاليلِها.

وتتراكمُ الطبقاتُ في الطبيعةِ فوقَ بعضِها؛ لتكوِّنَ تعاقباتٍ طبقيّةً (Stratigraphy Successions). كما في الشكلِ (1).

مبادئُ التأريخِ النِّسبيِّ

توصَّلَ العلماءُ إلى تقديرِ أعمارِ الصخورِ والأحداثِ الجيولوجيّةِ الماضيةِ بترتيبِها بحَسْبِ حدوثِها، وذلكَ منْ خلالِ المبادئِ الآتيةِ:

الشكلُ (1): صخورٌ رسوبيّةٌ على شكلِ تعاقباتٍ طبقيّةٍ.

10

الرَّبطُ بالرِّياضيّاتِ

أستخدمُ الجداولِ الإلكترونيّةِ (إكسِل) لرسمِ مخطَّطٍ لنِسَبِ أنواعِ اللّافقاريّاتِ، وأعرضُهُ على زملائي مستفيدًا منَ المعلوماتِ الآتيةِ: اللاسعاتُ والإسفنجيّاتُ وشوكيّاتُ الجلدِ ٪3، والمفصليّاتُ ٪86، والرّخويّاتُ ٪6، والديدانُ ٪5.

قضيَّةٌ بحثيَّةٌ

كيفَ يمكنُ استغلالُ ظاهرتَي المدِّ والجزْرِ في توليدِ الطاقةِ الكهربائيّةِ؟

الربط بـ

تقدم معلومات بغرض التكامل مع المباحث الأخرى أو ربط تعلم الطالب مع مجالات الحياة؛ ليصبح تعلمه ذا معنى.

الصور والأشكال

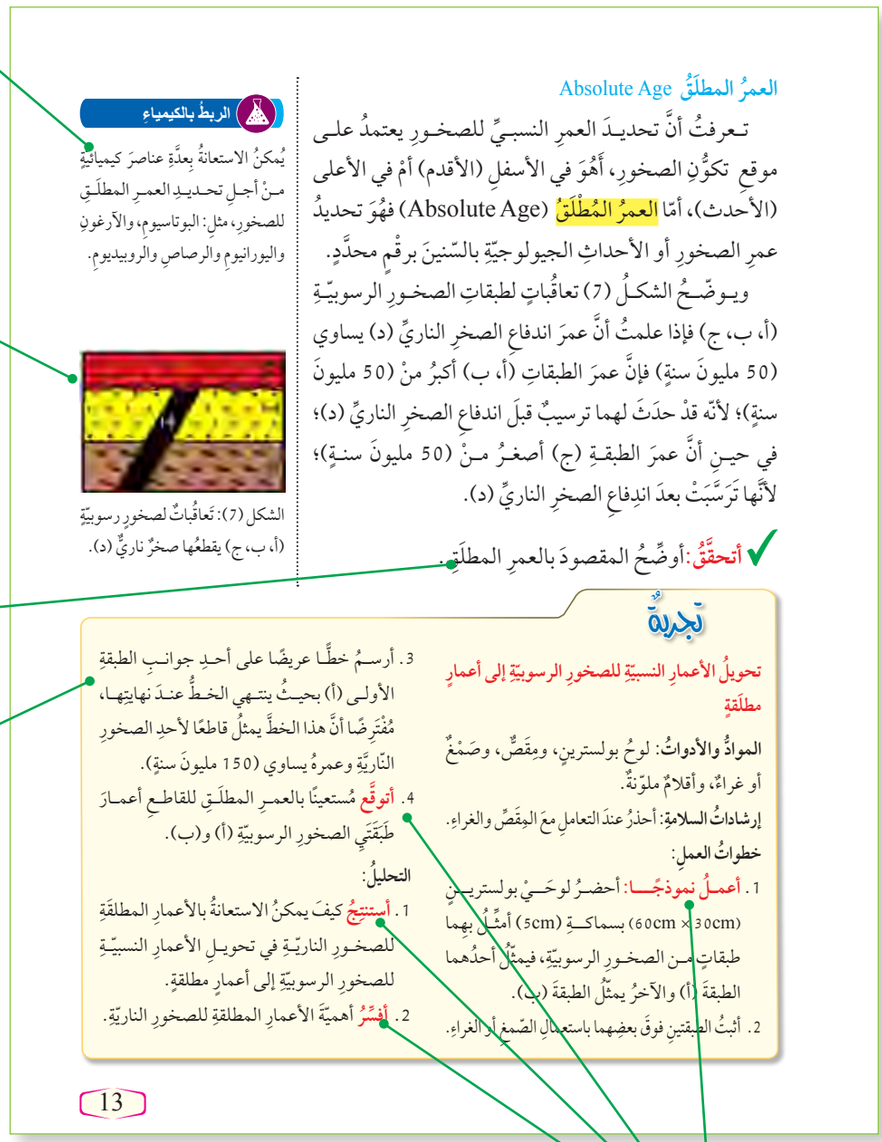
صور واضحة ومتنوعة تحقق الغرض العلمي.

تقويم تكويني

أسئلة للتحقق من مدى فهم الطلبة أثناء سير التعلم (تقويم تكويني).

تجربة

خبرات عملية تكسب الطالب مهارات ومعارف متنوعة ومنها ما هو على المنحى التكاملي (STEAM).



العمرُ المطلَقُ Absolute Age

تعرفتُ أنَّ تحديدَ العمرِ النسبيِّ للصخورِ يعتمدُ على موقعِ تكوُّنِ الصخورِ، أَهُوَ في الأسفلِ (الأقدم) أمْ في الأعلى (الأحدث)، أمّا العمرُ المُطْلَقُ (Absolute Age) فهُوَ تحديدُ عمرِ الصخورِ أو الأحداثِ الجيولوجيّةِ بالسّنينَ برقْمٍ محدَّدٍ.

ويوضّحُ الشكلُ (7) تعاقُباتٍ لطبقاتِ الصخورِ الرسوبيّةِ (أ، ب، ج) فإذا علمتُ أنَّ عمرَ اندفاعِ الصخرِ الناريِّ (د) يساوي (50 مليونَ سنةٍ) فإنَّ عمرَ الطبقاتِ (أ، ب) أكبرُ منْ (50 مليونَ سنةٍ)؛ لأنّه قدْ حدَثَ لهما ترسيبٌ قبلَ اندفاعِ الصخرِ الناريِّ (د)؛ في حينِ أنَّ عمرَ الطبقةِ (ج) أصغرُ منْ (50 مليونَ سنةٍ)؛ لأنَّها تَرَسَّبَتْ بعدَ اندِفاعِ الصخرِ الناريِّ (د).

✓ أتحقَّقُ: أوضِّحُ المقصودَ بالعمرِ المطلَقِ.

الربطُ بالكيمياءِ

يُمكنُ الاستعانةُ بِعدَّةِ عناصرَ كيميائيّةٍ منْ أجلِ تحديدِ العمرِ المطلَقِ للصخورِ، مثلِ: البوتاسيومِ، والآرغونِ واليورانيومِ والرصاصِ والروبيديومِ.

الشكل (7): تَعاقُباتٌ لصخورٍ رسوبيّةٍ (أ، ب، ج) يقطعُها صخرٌ ناريٌّ (د).

تجربةٌ

تحويلُ الأعمارِ النسبيّةِ للصخورِ الرسوبيّةِ إلى أعمارٍ مطلَقةٍ

الموادُّ والأدواتُ: لوحُ بولستيرينٍ، ومِقَصٌّ، وصَمْغٌ أو غراءٌ، وأقلامٌ ملوّنةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ التعاملِ معَ المِقَصِّ والغراءِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أعملُ نموذجًا:** أحضرُ لوحَيْ بولستيرينٍ (30cm × 60cm) بسماكةِ (5cm) أمثِّلُ بهما طبقاتٍ منَ الصخورِ الرسوبيّةِ، فيمثّلُ أحدُهما الطبقةَ (أ) والآخرُ يمثّلُ الطبقةَ (ب).
2. أثبتُ الطبقتينِ فوقَ بعضِهما باستعمالِ الصّمغِ أوِ الغراءِ.
3. أرسمُ خطًّا عريضًا على أحدِ جوانبِ الطبقةِ الأولى (أ) بحيثُ ينتهي الخطُّ عندَ نهايتِها، مُفْتَرِضًا أنَّ هذا الخطَّ يمثّلُ قاطعًا لأحدِ الصخورِ النّاريّةِ وعمرُهُ يساوي (150 مليونَ سنةٍ).
4. **أتوقَّعُ** مُستعينًا بالعمرِ المطلَقِ للقاطعِ أعمارَ طَبَقَتَيِ الصخورِ الرسوبيّةِ (أ) و(ب).

التحليلُ:

1. **أستنتِجُ** كيفَ يمكنُ الاستعانةُ بالأعمارِ المطلقةِ للصخورِ الناريّةِ في تحويلِ الأعمارِ النسبيّةِ للصخورِ الرسوبيّةِ إلى أعمارٍ مطلقةٍ.
2. **أفسِّرُ** أهميّةَ الأعمارِ المطلقةِ للصخورِ الناريّةِ.

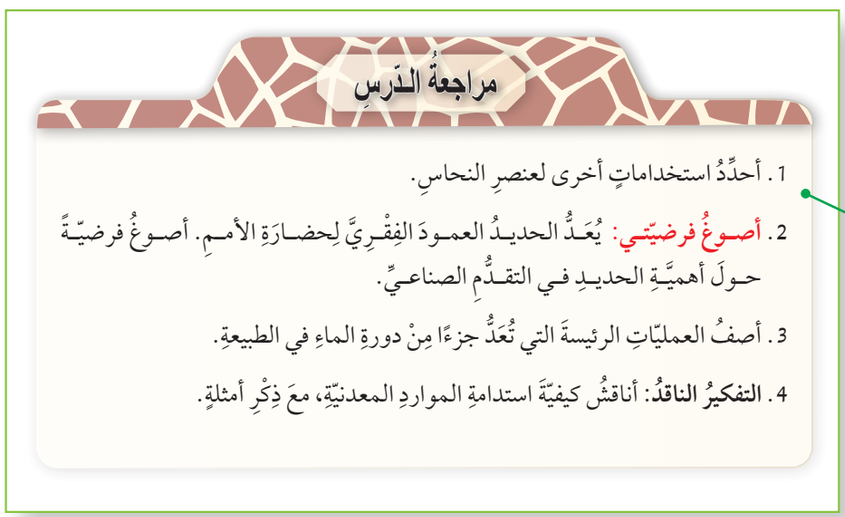
13

المهارات

تحدي قدرات الطلبة في مجال التفسير، والتحليل، ومعالجة المعلومات؛ لذا فهي تنمي قدراتهم على التأمل، والتفكير، والاستقصاء، لتحقيق مفهوم التعلم مدى الحياة

أسئلة مراجعة الدرس

أسئلة متنوعة مرتبطة بالفكرة الرئيسة والمفاهيم والمصطلحات والمهارات.

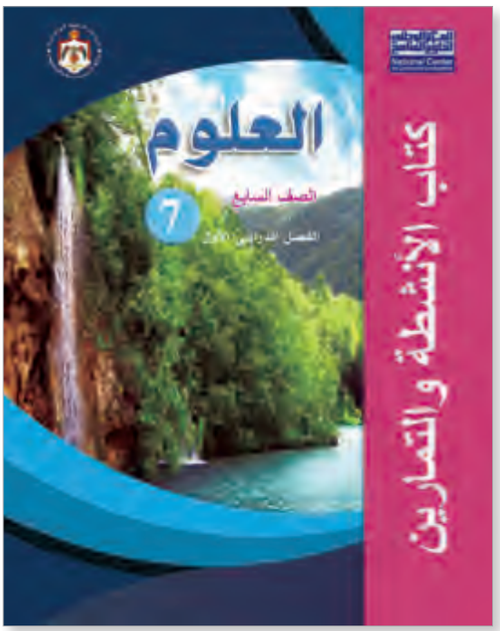


مراجعةُ الدّرسِ

1. أحدِّدُ استخداماتٍ أخرى لعنصرِ النحاسِ.
2. **أصوغُ فرضيّتي:** يُعَدُّ الحديدُ العمودَ الفِقْرِيَّ لِحضارَةِ الأممِ. أصوغُ فرضيّةً حولَ أهميَّةِ الحديدِ في التقدُّمِ الصناعيِّ.
3. أصفُ العمليّاتِ الرئيسةَ التي تُعَدُّ جزءًا مِنْ دورةِ الماءِ في الطبيعةِ.
4. **التفكيرُ الناقدُ:** أناقشُ كيفيّةَ استدامةِ الموارِدِ المعدنيّةِ، معَ ذِكْرِ أمثلةٍ.

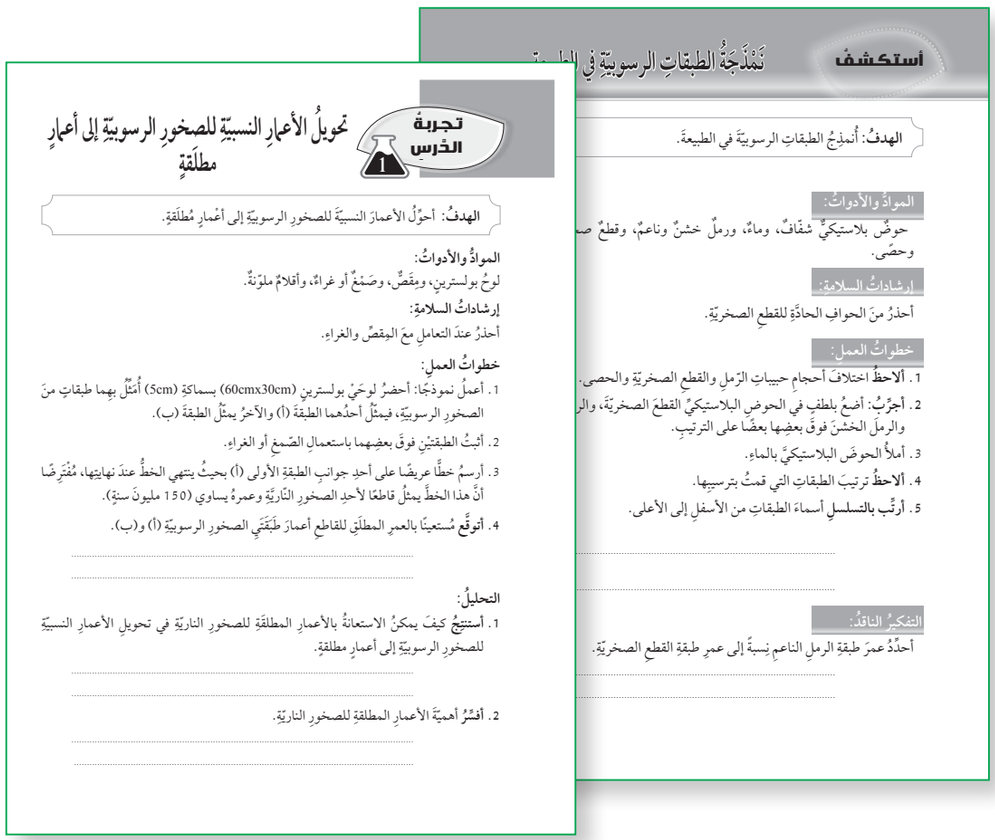
بِنية كتاب الأنشطة والتمارين

يخصص كتاب الأنشطة والتمارين لتسجيل الملاحظات ونتائج الأنشطة والتمارين التي ينفذها الطلبة، وما يتعلمونه بشكل رئيس في الدروس. ويتضمن كتاب الأنشطة والتمارين توجيهات للطلبة بشأن ما يجب القيام به. ويسهم في تقديم تغذية راجعة مكتوبة حول تعلم الطلبة وأدائهم.



أوراق عمل خاصة بالأنشطة الموجودة في كتاب الطالب.

تتضمن أوراق العمل المواد والأدوات اللازمة لإجراء النشاط، وإرشادات السلامة الواجب اتباعها في أثناء إجراءات التنفيذ. وتُوضَّح فيها إجراءات العمل مع وجود أماكن مخصصة لتدوين الملاحظات والنتائج التي توصَّل إليها الطلبة. وتتضمن بعض أوراق العمل صورًا توضيحية لبعض الإجراءات التي توجِب ذلك.



أتوقَّعُ: ما الذي يمكنُ أنْ يكتشفَهُ الباحثونَ من أحداثٍ أخرى في تاريخِ الأرضِ؟

أستنتجُ: لماذا انقرضَتْ بعضُ الكائنا

أشارِكُ زملائي في الصَّفِّ ا
بينَ ما توصلتُ إليهِ منْ أ
زملائي.

استقصاءٌ علميٌّ

نموذجُ سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ

الأرضِ؛ لتحديدِ ماهيّةِ الأحداثِ التي حصلتْ في الماضي، وترتيبِها بحسبِ
فيه. فوضَعوا سجلًّا تاريخيًّا للأرضِ بالاعتمادِ على طبقاتِ الصخورِ الرسوبيّةِ
يَّةَ لتاريخِ الأرضِ. فهلْ منَ الممكنِ إسقاطُ أهمِّ الأحداثِ المميّزةِ لكلِّ عصرٍ في
؟

جم (½m × 1m) عددُها (5)، شريطٌ لاصقٌ، أقلامٌ ملوّنةٌ، مِسطرةٌ مِتريّةٌ، كتبٌ
نيّةٌ.

المقوّى منَ التلفِ عندَ وَضْعِه على الأرضِ.

الزمنِ الجيولوجيِّ.
المميّزةِ لكلِّ عصرٍ.
المميّزةِ التي حدثَتْ في تاريخِ الأرضِ.

ن المُقوّى ببعضٍ، مُستخدمًا الشريطَ اللاصقَ؛ ليصبحَ لديَّ شريطٌ ورقيٌّ بطولِ (

1. أرسمُ مخطّطَ سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ على الشريطِ الورقيِّ، مراعيًا الزمنَ، ومستعينًا بالعلاقاتِ الرياضيَّةِ الآتيةِ:
(1mm) = (مليونَ سنةٍ)
(1cm) = (10 ملايينَ سنةٍ)
(1m) = (بليونَ سنةٍ)
2. أضيفُ عمودًا آخرَ على طولِ الشّريطِ الورقيِّ؛ ليُمثّلَ أهمَّ الأحداثِ المميّزةِ التي حدثَتْ في تاريخِ الأرضِ.
3. أضعُ الشريطَ الورقيَّ الَّذي يُمثّلُ سُلَّمَ الزّمنِ الجيولوجيِّ على الأرضِ أو في مكانٍ واسعٍ.
4. أبحثُ في الكتبِ العلميّةِ والمصادرِ الإلكترونيّةِ عن أهمِّ الأحداثِ المميّزةِ لكلِّ عصرٍ.
5. أكتبُ على الشريطِ الورقيِّ أحداثَ كلِّ عصرٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أحدّدُ أهمَّ الأحداثِ المميّزةِ في كلِّ عصرٍ.

ج التي توصّلْتُ إليها ونتائجِ زملائي.

كنُ أنْ أتخيّلَ تاريخَ الأحداثِ التي مرَّتْ على الأرضِ في الماضي؟

استقصاء علمي.

يشتمل كتاب الأنشطة والتمارين على استقصاء علميّ، منها ما يُعمِّق فهم الطلبة لموضوع الدرس، ومنها ما يتيح للطلبة فرصة التوسع في المعرفة في موضوع ما.

أسئلةُ اختباراتٍ دَوْليّة

1. ترتيبُ الأحداثِ الجيولوجيّةِ لمنطقةٍ ما باستخدامِ مبادئِ التأريخِ النسبيِّ:
تعدُّ مبادئُ التأريخِ النسبيِّ مهمَّةً في ترتيبِ أعمارِ الصخورِ، فبها يمكنُ معرفةُ الأحداثِ الجيولوجيّةِ التي مرَّتْ على منطقةٍ ما. أتأمَّلُ الشكلَ المجاورَ الذي يمثّلُ تتابُعًا لصخورٍ رسوبيّةٍ يتخلَّلُها اندفاعٌ ناريٌّ، ثمَّ أجيبُ عمّا يأتي:
1) الترتيبُ الصحيحُ للطبقاتِ (1، 2، 3، 4) والاندفا
أ) اندفاعٌ ناريٌّ، 4، 3، 2، 1
جـ) 1، 2، 3، 4، اندفاعٌ ناريٌّ
د) 1، 2
2) أيُّ مبادئِ التأريخِ النسبيِّ استُخْدِمَتْ في معرفةِ الأ
بالمنطقةِ؟

2. يُبيّنُ الرسمُ الآتي دورةَ الماءِ في الطبيعةِ:
مصدرُ الطاقةِ لدورةِ الماءِ:
أ) القمرُ
ب) الشمسُ
جـ) المدُّ والجزرُ
د) الرياحُ

أسئلةُ اختباراتٍ دَوْليّة

1. أرسمُ على الشكلِ الآتي مَوْقِعَ القمرِ؛ لتوضيحِ المقصودِ بكُسوفِ الشمسِ:
الأرضُ
الشمسُ

2. أقرأُ الفقرةَ الآتيةَ (ضوءُ النهارِ)، ثمَّ أجيبُ عمّا يليها:
ضوءُ النهارِ يومَ 22 حزيرانَ 2002م
يحتفلُ اليومَ نصفُ الكرةِ الشماليُّ بأطولِ نهارٍ، في الوقتِ الذي يمرُّ الأستراليونَ بأقصرِ نهارٍ عندَهم. ففي مدينةِ (ملبورنَ) في أستراليا، تشرقُ الشمسُ الساعةَ 5:55 صباحًا، وتغربُ الساعةَ 8:42 مساءً، وهذا يعني 14 ساعةً و47 دقيقةً منْ ضوءِ النهارِ.
وقدْ قورِنَ هذا اليومُ معَ أطولِ نهارٍ في نصفِ الكرةِ الجنوبيِّ المتوقعِ أنْ يصادفَ يومَ 22 كانونَ الأوّلِ، حيثُ تشرقُ الشمسُ الساعةَ 7:36 صباحًا، وتغربُ الساعةَ 5:08 مساءً، وهذا يعني 9 ساعاتٍ و 32 دقيقةً منْ ضوءِ النهارِ.
ويقولُ رئيسُ الجمعيّةِ الفلكيّةِ أنَّ حقيقةَ تغيُّرِ الفصولِ في نِصْفَيِ الكرةِ الشماليِّ والجنوبيِّ مرتبطٌ بميْلِ محورِ الأرضِ بمقدارِ 23.5 درجةٍ.
1) أيُّ عبارةٍ ممّا يأتي تفسّرُ سببَ ظهورِ الضوءِ والظلامِ على الأرضِ؟
أ) تدورُ الأرضُ حولَ محورِها
ب) تدورُ الشمسُ حولَ محورِها
جـ) محورُ الأرضِ مائلٌ
د) تدورُ الأرضُ حولَ الشمسِ
2) يُبيّنُ الشكلُ الآتي أشعّةَ الضوءِ الساقطةَ منَ الشمسِ على الأرضِ.
أفترضُ أنَّ هذا أقصرُ نهارٍ في (ملبورنَ):
أعيّنُ على الشكلِ: محورَ الأرضِ، ونصفَ الكرةِ الشماليَّ، ونصفَ الكرةِ الجنوبيَّ، وخطَّ الاستواءِ.

أشعّةُ الضوءِ من الشمسِ

أسئلة اختبارات دولية أو على نمطها.

يتضمَّن كتاب الأنشطة والتمارين عددًا من أسئلة الاختبارات الدولية أو على نمطها، لأنها تُركِّز على إتقان العمليات واستيعاب المفاهيم، والقدرة على توظيفها في مواقف حياتية واقعية، ولتشجيع المعلِّم على بناء نماذج اختبارات تحاكي هذه الأسئلة؛ لما لها من أثر في إثارة تفكير الطلبة، ما قد يُسهِم في جعل التفكير العلمي المنطقي نمط تفكير للطلبة في حياتهم اليومية.

دليل المعلِّم

يُقدّم الدليل نظرة عامة عن كل وحدة في كتاب الطالب والدروس المكوّنة لها. ويعرض الدرس وفق نموذج تدريس مكون من ثلاث مراحل، ينفذ كل منها من خلال عناصر محددة. وتبدأ كل وحدة بمصفوفة نتاجات تتضمن نتاجات الوحدة والنتاجات السابقة واللاحقة المرتبطة بها؛ لتعين المعلّم على الترابط الرأسي للمفاهيم والأفكار، ولتساعده في تصميم أنشطة التعلّم والتعليم في الوحدة وتنفيذها.

مراحل نموذج التدريس

1 تقديم الدرس

تقديم الدرس يشمل ما يأتي:

- **مناقشة الفكرة الرئيسة:** التوضيح للمعلّم كيفية عرض الفكرة الرئيسة للدرس.
- **الربط بالمعرفة السابقة:** يُقصَدُ به تنشيط التعلُّم السابق للطالب، الذي يُعدُّ أساسًا ليتعرَّف تنظيم المعلومات، وطرائق ترابطها. ويُقدِّم الدليل مقترحات عدَّةٍ لهذا الربط، وينتهج أساليب متنوعة تختلف

2 التدريس

التدريس يشمل ما يأتي:

- **مناقشة**

يُقدِّم الدليل للمعلِّم مقترحات لمناقشة الطلبة في موضوع الدرس، مثل الأسئلة التي تمهِّد للحوار بين المعلِّم وطلبته، وتُقدِّم إجابات مقترحة لها، تنمح المناقشة الطلبة فرصةً للتعبير عن آرائهم، وتُعلِّمهم تنظيم أفكارهم، وحسن الإصغاء، واحترام الرأي الآخر، وتزيد من ثقتهم بأنفسهم.

- **بناء المفهوم**

تنوعت طرائق بناء المفهوم بالدليل وذلك بحسب طبيعة المفهوم. ويُقدِّم الدليل أفكارًا مقترحة لبناء المفاهيم الواردة في كتاب الطالب.

- **استخدام الصور والأشكال**

تُنمّي الصور والأشكال الثقافة البصرية، وتُوضِّح المفاهيم الواردة في الدرس. يُبيِّن الدليل للمعلِّم كيفية توظيفه الصور والأشكال في عملية التدريس، ويُرشِده إلى كيفية الإفادة منها في تحفيزهم على التفكير.

- **إضاءة للمعلِّم**

معلومة للمعلِّم تُسهِم في إعطائه تفصيلات محددة عن موضوع ما. وقد تُسهِم الإضاءة في تقديم إجابات لأسئلة الطلبة التي تكون غالبًا خارج نطاق المعلومة الواردة في الكتاب.

---

1 تقديم الدرس

مناقشة الفكرة الرئيسة:

- وجّه الطلبة إلى فكرة الدرس الرئيسة لاستخلاص المفهوم منها.
  * ما التكيُّف؟ * ما الانقراض؟

الربط بالمعرفة السابقة:

- اسأل الطلبة عن مجموعات بعض الحيوانات، والنباتات وأوجه التشابة والاختلاف في ما بينها.

مناقشة:

نظِّم نقاشًا بين الطلبة عن مفهوم الطفرات، يتضمَّن طرح الأسئلة الآتية عليهم:

- ما المقصود بالطفرات؟ لا تستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، ووظِّفها في التوصُّل إلى مفهوم الطفرات.

بناء المفهوم: التدفق الجيني

اطلب إلى الطلبة توضيح مفهوم التدفق الجيني، مُعزِّزين إجاباتهم بأمثلة مناسبة، ثم ناقِشهم في ما يتوصَّلون إليه؛ لاستنتاج أنَّ التدفق الجيني هو انتقال الجينات التي يحملها أفراد من مجتمع إلى آخر بسبب الهجرة، مثل: حبوب اللقاح التي تنتشر في مناطق جديدة، والأشخاص الذين ينتقلون إلى مدن أو بلدان جديدة.

استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل المجاور، ثم اطرح عليهم الأسئلة الآتية:

  * ما ألوان الحلازين التي في الشكل؟ احسُبْ نسبة الحلازين ذوات اللون الزاهي.

  ألوان الحلازين التي في الشكل، هي: الأزرق، والأحمر، والأخضر، والبُنّي.

إضاءة للمعلِّم

من آليات التطوُّر: الانجراف الجيني.

تؤدي بعض الكوارث الطبيعية (مثل: الزلازل، والبراكين، والفيضانات) إلى موت عدد كبير من الكائنات الحية عشوائيًّا، فتقلُّ احتمالات ظهور صفة معينة، في حين تزداد فرص ظهور صفات أُخرى بسبب ظهور جاميتات الآباء الذين مُنِحوا فرصة للتكاثر بنجاتهم من هذه الكوارث.

أخطاء شائعة

قد يكون لدى بعض الطلبة بناء معرفي غير صحيح، يذكر الدليل هذه الأخطاء.

أخطاء شائعة

عدم التمييز بين مفهومَي المعدن والخام، إذْ إنّ المعدن هو جسم صلب غير عضويّ، يتكون طبيعيًّا، وله تركيب بلوريّ محدد؛ في حين أنّ الخام هو تجمع لمعدن أو مجموعة من المعادن يمكن استغلالها، لتحقيق منفعة اقتصادية.

نشاط سريع

يسهم هذا النشاط في التنسيق بين الموقف التعليمي وأحد المواقف في الحياة العملية، ويستثير قدرات الطلبة، ويُخفِّف جانب الملل لديهم.

نشاط سريع:

- أحضر قطعة من الكرتون سوداء اللون، ومجموعة من الخرز الأسود، وأُخرى من الخرز الفضي.

معلومة إضافية

تُسهِم المعلومات الإضافية في توسيع مدارك الطلبة.

معلومة إضافية

من الأدلة التي ساقها العلماء على تطوُّر الكائنات الحية:

٦- **علم الأجنَّة المقارن:** يشير هذا العلم إلى أنّ الكائنات الحيَّة قريبة الصلة بعضها من بعض تمرُّ بمراحل متشابهة من التطوُّر الجنيني كما في الشكل الآتي:

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمواد الدراسية

يُبيِّن الدليل للمعلِّم القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمواد الدراسية والموضوع المرتبط بها، ويبين له أهمية كل مفهوم في حياة الطلبة، وفي بناء شخصية متكاملة متوازنة لكل منهم.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

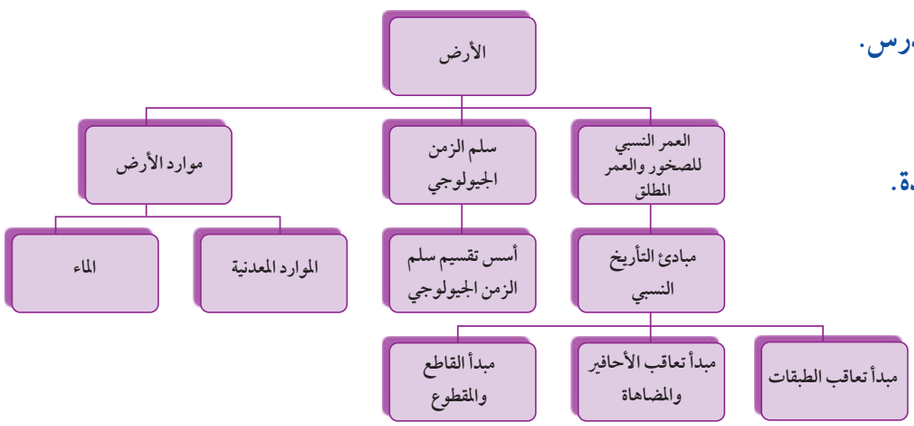
* **قضايا بيئية (ترشيد الاستهلاك):**

لفت انتباه الطلبة إلى أنّ الأردن بلد لا يوجد فيه مصادر مائية صالحة للشرب، وأنّه يعتمد على مياه الأمطار في ذلك؛ لذا يجب على كل فرد الاقتصاد في استهلاك الماء عند استعماله، ثم اذكر لهم أمثلة على ذلك.

3 التقويم

التقويم يشمل ما يأتي:

- إجابات أسئلة مراجعة الدرس.
- إجابات أسئلة الوحدة.
- خريطة مفاهيمية للوحدة.



التقويم في كتاب الطالب

روعي التقويم في كتاب الطالب والأنشطة والتمارين ودليل المعلم؛ للتحقق من فهم الطلبة، ويدعم التقويم الإنجازات الفردية، ويتيح للطلبة فرصة التأمل في تعلمهم، ووضع أهداف لأنفسهم. ويوفر التغذية الراجعة والتحفيز والتشجيع لهم. ويُوظَّف في التقويم استراتيجيات تلبي حاجات الطلبة المتنوعة. وفق ما يأتي:

أتحقق

أسئلة للتحقق من مدى فهم الطلبة أثناء سير التعلم (تقويم تكويني).

✓ **أتحقَّقُ:** ما الذي يُمكِّنُ بعضَ أنواعِ الطلائعياتِ منْ تصنيعِ غذائِها بنفسِها؟

مراجعة الدرس

أسئلة متنوعة مرتبطة بالفكرة الرئيسة للدرس والمفاهيم والمصطلحات والمهارات المتنوعة.

مراجعةُ الدَّرسِ

1. أصفُ الطريقةَ التي بُنِيَ بها سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ؟
2. **أصوغُ فرضيّتي:** مازالَ التعديلُ جاريًا على سُلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ حتّى وقتِنا الحاضرِ. أصوغُ فرضيَّةً حولَ ما أتوقَّعُ أنْ يكتشِفَهُ الباحثونَ منْ أحداثٍ أخرى في تاريخِ الأرضِ.
3. **أقارِنُ** بينَ كلٍّ منْ وحداتِ العهدِ، والعصرِ، والعمرِ، في سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ.
4. **التفكيرُ الناقدُ:** ما أهميَّةُ ترتيبِ الأحداثِ الجيولوجيَّةِ على شكلِ سُلَّمِ زمنٍ جيولوجيٍّ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

- أحسبُ نسبةَ زمنِ ما قبلَ الكامبريِّ منْ تاريخِ الأرضِ، مُستعينًا بالجدولِ الآتي:

دهرٌ	حقبٌ	عمرٌ
الحياةُ الظاهرةُ	الحياةُ الحديثةُ	65 مليونَ سنةٍ
	الحياةُ المتوسّطةُ	250 مليونَ سنةٍ
	الحياةُ القديمةُ	540 مليونَ سنةٍ
ما قبلَ الكامبريِّ		4600 مليونَ سنةٍ

- أَسْتعينُ بالجدولِ (1) سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ؛ ثمَّ أحدِّدُ أكبرَ الحقبِ عمرًا في سلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ، مُبيِّنًا نسبتَها في تاريخِ الأرضِ؟

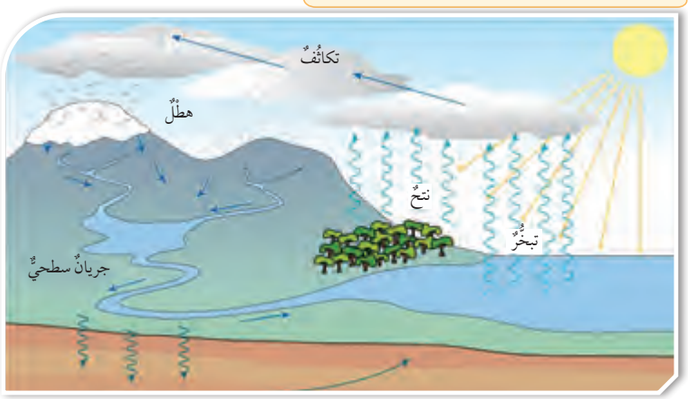
17

أقرأ الشكل

أسـئلة إجاباتهـا تكـون مـن الشـكل أو الصـورة أو الرسـم البيـاني لتدريـب الطلبـة عـلى التحليـل.

أَقْرَأُ الصّورَة

ما مصدرُ الطاقةِ الذي يجعلُ الماءَ يتبخّرُ أسرعَ؟



مراجعة الوحدة

أسـئلة متنوعـة مرتبطـة بالمفاهيـم والمصطلحـات والمهـارات والأفـكار العلميـة الـواردة في الوحـدة.

مراجعةُ الوحدةِ

1. أملأ كلَّ فراغٍ في الجملِ الآتيةِ بما يُناسبهُ:

أ) مبدأٌ ينصُّ على أنَّ القاطعَ أحدثُ عمرًا منَ المقطوعِ ، هوَ.....

ب) المفهومُ العلميُّ الذي يصفُ سجلَّ الأرضِ الصخريَّ، ويُظْهرُ تاريخَها الطويلَ ويوضّحُه، هوَ.....

جـ) مواردُ تكوَّنتْ على الأرضِ أو داخلَها، ويمكنُ استخلاصُها منْ أجلِ تحقيقِ منفعةٍ اقتصاديّةٍ، هيَ .....

د) يُطلقُ على تحديدِ عُمْرِ الصخورِ أو الأحداثِ الجيولوجيةِ بالسّنينَ برقْمٍ مُحدَّدٍ.....

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1 - المبدأُ الذي ينصُّ على أنَّ لكلِّ زمنٍ جيولوجيٍّ أحافيرَ خاصَّةً بهِ تُميِّزُهُ عنْ سواهُ منَ الأزمنةِ، هوَ:

أ) القاطعُ والمقطوعُ ب) الترسيبُ الأصليُّ الأفقيُّ

جـ) تعاقبُ الأحافيرِ والمُضاهاةِ د) تعاقُبُ الطبقاتِ

2 - يقعُ العصرُ الرباعيُّ في:

أ) ما قبلَ الكامبريِّ ب) حقبِ الحياةِ الحديثةِ

جـ) حقبِ الحياةِ القديمةِ د) حقبِ الحياةِ المتوسِّطةِ

3 - يُستخلَصُ النحاسُ منْ معدنِ:

أ) الملاكيتِ ب) الهيماتيتِ

جـ) المنغنيتِ د) الفلسبارِ

4 - العبارةُ التي تصفُ الوحداتِ الزمنيَّةَ المستخدَمةَ في سلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ وصفًا صحيحًا، هي:

أ) الحقبُ أطولُ زمنًا منَ الدهرِ ب) الحقبُ جزءٌ منَ الدهرِ

ج) الدهرُ يساوي الحقبَ د) الدهرُ جزءٌ منَ الحقبِ

5 - قُسِّمَ الزمنُ الجيولوجيُّ بحَسبِ العمرِ النسبيِّ بالترتيبِ إلى:

أ) دهورٍ، أحقابٍ، عصورٍ، عهودٍ، أعمارٍ

ب) أعمارٍ، دهورٍ، عصورٍ، أحقابٍ، عهودٍ

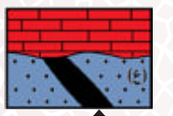
جـ) عهودٍ، أحقابٍ، أعمارٍ، عصورٍ، دهورٍ

د) عصورٍ، عهودٍ، دهورٍ، أحقابٍ، أعمارٍ

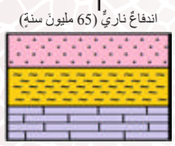
مراجعةُ الوحدةِ

3. المهاراتُ العلميةُ

1) أبيِّنُ عمرَ الصخرِ الرسوبيِّ (ع) في الشكلِ المجاورِ:



2) أقارنُ بينَ عمليتَي التبخُّرِ والتكاثُفِ في دورةِ الماءِ في الطبيعةِ.



3) ما مبدأُ التأريخِ النسبيِّ الذي يمثِّلُه الشكلُ المجاورُ:

4) أتأمّلُ الشكلَ المجاورَ، ثمَّ أُبيِّنُ أيَّ الاندفاعينِ الناريّينِ الأحدثُ عمرًا: أهوَ (د) أم (ع)؟

5) أتأمّلُ الشكلَ المجاورَ، ثمَّ أصفُ أيَّ الأرقامِ الآتيةِ (1، 2، 3، 4) تمثِّلُ كُلًّا منَ: التكاثفِ، والنتحِ، والتبخّرِ، والجريانِ السطحيِّ.

6) أستعينُ بالشكلِ المجاورِ الآتي للإجابةِ عمّا يأتي:

أ - ما نوعُ المُضاهاةِ في الشكلِ.

ب - هل عُمْرُ الطبقاتِ في الموقعِ (1) تُساوي عُمرَ الطبقاتِ في الموقعِ (2)؟

التقويم في كتاب والتمارين

يشمل التقويم في كتاب الأنشطة والتمارين على ما يأتي:

أسئلة الاختبارات الدولية

أسئلةُ اختباراتٍ دَوْليَّة

1. أرسمُ على الشكلِ الآتي مَوْقِعَ القمرِ؛ لِتوضيحِ المقصودِ بكُسوفِ الشمسِ:

الأرضُ ○ الشمسُ

2. أقرأُ الفقرةَ الآتيةَ (ضوءُ النهارِ)، ثمَّ أجيبُ عمّا يليها:

ضوءُ النهارِ يومَ 22 حزيرانَ 2002م

يحتفلُ اليومَ نصفُ الكرةِ الشماليِّ بأطولِ نهارٍ، في الوقتِ الذي يمرُّ الأستراليونَ بأقصرِ نهارٍ عندَهم. ففي مدينةِ (ملبورنَ) في أستراليا، تشرقُ الشمسُ الساعةَ 5:55 صباحًا، وتغربُ الساعةَ 8:42 مساءً، وهذا يعني 14 ساعةً و47 دقيقةً منْ ضوءِ النهارِ.

وقدْ قورِنَ هذا اليومُ معَ أطولِ نهارٍ في نصفِ الكرةِ الجنوبيِّ المتوقعِ أنْ يصادفَ يومَ 22 كانونَ الأوّلِ، حيثُ تشرقُ الشمسُ الساعةَ 7:36 صباحًا، وتغربُ الساعةَ 5:08 مساءً، وهذا يعني ساعاتٍ و 32 دقيقةً منْ ضوءِ النهارِ.

ويقولُ رئيسُ الجمعيّةِ الفلكيّةِ أنَّ حقيقةَ تغيُّرِ الفصولِ في نِصْفَيِ الكرةِ الشماليِّ والجنوبيِّ مرتبطةٌ بمَيْلِ محورِ الأرضِ بمقدارِ 23.5 درجةٍ.

1) أيُّ عبارةٍ ممّا يأتي تفسّرُ سببَ ظهورِ الضوءِ والظلامِ على الأرضِ؟

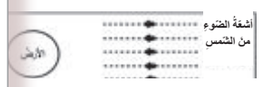
أ) تدورُ الأرضُ حولَ محورِها ب) تدورُ الشمسُ حولَ محورِها

جـ) محورُ الأرضِ مائلٌ د) تدورُ الأرضُ حولَ الشمسِ

2) يُبيِّنُ الشكلُ الآتي أشعّةَ الضوءِ الساقطةَ منَ الشمسِ على الأرضِ.

أفترِضُ أنَّ هذا أقصرُ نهارٍ في (ملبورنَ):

أعيِّنُ على الشكلِ: محورَ الأرضِ، ونصفَ الكرةِ الشماليَّ، ونصفَ الكرةِ الجنوبيَّ، وخطَّ الاستواءِ.



أسئلة التحليل والاستنتاج

1. أرسمُ مخطّطَ سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ على الشريطِ الورقيِّ، مراعيًا الزمنَ، ومستعينًا بالعلاقاتِ الرياضيَّةِ الآتيةِ:

(1mm) = (مليونَ سنةٍ)

(1cm) = (10 ملايينَ سنةٍ)

(1m) = (بليونَ سنةٍ)

2. أضيفُ عمودًا آخرَ على طولِ الشّريطِ الورقيِّ؛ ليُمَثِّلَ أهمَّ الأحداثِ المميّزةِ الّتي حدثتْ في تاريخِ الأرضِ.

3. أضعُ الشريطَ الورقيَّ الّذي يُمثِّلُ سُلَّمَ الزّمنِ الجيولوجيِّ على الأرضِ أو في مكانٍ واسعٍ.

4. أبحثُ في الكتبِ العلميّةِ والمصادرِ الإلكترونيّةِ عن أهمِّ الأحداثِ المميّزةِ لكلِّ عصرٍ.

5. أكتبُ على الشريطِ الورقيِّ أحداثَ كلِّ عصرٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أحدّدُ أهمَّ الأحداثِ المميّزةِ في كلِّ عصرٍ.

.....

.....

.....

.....

2. أقارنُ بينَ النتائجِ التي توصّلْتُ إليها ونتائجِ زملائي.

.....

.....

.....

.....

3. أصفُ: كيفَ يمكنُ أنْ أتخيَّلَ تاريخَ الأحداثِ التي مرَّتْ على الأرضِ في الماضي؟

.....

.....

.....

التقويم في دليل المعلِّم

الربط مع المعرفة السابقة

استراتيجيات التقويم:

التقويم المعتمد على الأداء

المواقف التقويمية التابعة للاستراتيجية:

- التقديم: عرض منظم مخطط يقوم به الطالب.
- العرض التوضيحي: عرض شفوي أو عملي يقوم به الطالب.
- الأداء العملي: أداء الطالب مهام محددة بصورة عملية.
- الحديث: تحدث الطالب عن موضوع معين خلال مدة محددة.
- المعرض: عرض الطالب إنتاجه الفكري والعملي.
- المحاكاة/ لعب الأدوار: تنفيذ الطالب حوارًا بكل ما يرافقه من حركات.
- المناقشة/ المناظرة: لقاء بين فريقين من الطلبة يناقشون فيه قضية ما، بحيث يتبنى كل فريق وجهة نظر مختلفة.

الورقة والقلم

المواقف التقويمية التابعة للاستراتيجية:

- الاختبار: طريقة منظمة لتحديد مستوى تحصيل الطالب معلومات ومهارات في مادة دراسية تعلَّمها قبلًا.

التواصل.

المواقف التقويمية التابعة للاستراتيجية:

- المؤتمر: لقاء مخطط يعقد بين المعلّم والطالب.
- المقابلة: لقاء بين المعلّم والطالب.
- الأسئلة والأجوبة: أسئلة مباشرة من المعلّم إلى الطالب.

الملاحظة

المواقف التقويمية التابعة للاستراتيجية:

- الملاحظة المنظمة: ملاحظة يخطّط لها من قبل، ويحدّد فيها ظروف مضبوطة، مثل: الزمان، والمكان، والمعايير الخاصة بكل منها.

مراجعة الذات

المواقف التقويمية التابعة للاستراتيجية:

- يوميات الطالب: كتابة الطالب ما قرأه، أو شاهده، أو سمعه.
- ملف الطالب: ملف يضم أفضل أعمال الطالب.
- تقويم الذات: قدرة الطالب على تقييم أدائه، والحكم عليه.

أدوات التقويم:

- قائمة الرصد
- سلم التقدير العددي
- سلم التقدير اللفظي
- سجل وصف سير التعلم
- السجل القصصي

المهارات

يشتمل كتاب الطالب على مهارات متنوعة:

مهارات القرن الحادي والعشرين

يشهد العالم تحولات وتغيرات هائلة ما يتطلب مستويات متقدمة من الأداء والمهارة، والتحول من ثقافة المستوى الأدنى إلى ثقافة الجودة والإتقان، ومن ثقافة الاستهلاك إلى ثقافة الإنتاج. يعد إكساب الطالب مهاراتِ القرن الحادي والعشرين ركيزة أساسية لتحقيق مفهوم التعلم مدى الحياة.

- التعلم الذاتي.
- التفكير الابتكاري.
- التفكير والعمل التعاوني.
- التفكير الناقد.
- التواصل.
- المعرفة المعلوماتية والتكنولوجية.
- المرونة.
- القيادة.
- المبادرة.
- الإنتاجية.

مهارات العلم

العمليات التي يقوم بها الطلبة أثناء التوصل إلى النتائج والحكم والتحقق من صدقها، وتسهم ممارسة هذه المهارات في إثارة الاهتمامات العلمية للطلبة؛ ما يدفعهم إلى مزيد من البحث والاكتشاف.

- الأرقام والحسابات.
- استعمال المتغيرات.
- الاستنتاج.
- التجريب.
- تفسير البيانات.
- التواصل.
- التوقع.
- طرح الاسئلة.
- القياس.
- الملاحظة.

مهارات القراءة

تعد القراءة عملية عقلية يمارس فيها الفرد عِدَّة مهارات. وتهدف مهارات القراءة بوجه عام إلى تنمية البنى المعرفية وحصيلة المفردات العلمية والذكاءات المتعددة، وتعزيز الجوانب الوجدانية والثقة بالنفس والقدرة على التواصل الفاعل، وتنمية التفكير العلمي والإبداعي.

- الاستنتاج.
- التسلسل والتتابع.
- التصنيف.
- التلخيص.
- التوقع.
- الحقيقة والرأي.
- السبب والنتيجة.
- الفكرة الرئيسة والتفاصيل.
- المشكلة والحل.
- المقارنة.

المهارات العلمية والهندسية

تنمّي هذه المهارات قدرات الطالب على عرض أعماله وأفكاره بدقة وموضوعية، وتبريرها والبرهنة على صدقها، وعرضها بطرائق وأشكال مختلفة، وتبادلها مع الآخرين، واحترام الرأي الآخر. وتؤكد هذه المهارات أهمية إحداث الترابط المرغوب فيه بين المواد الدراسيّة المختلفة، ومع متطلبات التفكير الناقد والإبداعيّ.

- استخدام الرياضيات.
- الاعتماد على الحجة والدليل العلمي.
- بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية.
- تحليل وتفسير البيانات.
- التخطيط وإجراء الاستقصاءات.
- تطوير واستخدام النماذج.
- الحصول على المعلومات وتقيمها وإيصالها.
- طرح الأسئلة وتحديد المشكلات.

استراتيجيات التدريس وأساليب داعمة في التعلُّم

يعتمد اختيار استراتيجية التدريس أو الأسلوب الداعم على عوامل عدة، منها: النتاجات، وخصائص الطلبة النمائية والمعرفية، والإمكانات المتاحة، والزمن المتاح.

التعلّم التعاوني Collaborative Learning:

عمل الطلبة ضمن مجموعات لمساعدة بعضهم بعضًا في التعلّم؛ تحقيقًا لهدف مشترك أو واجب ما؛ على أن يبدي كل طالب مسؤولية في التعلُّم، ويتولى العديد من الأدوار داخل المجموعة.

التفكير الناقد critical thinking:

نشاط ذهني عملي للحكم على صحة رأي أو اعتقاد عن طريق تحليل المعلومات وفرزها واختبارها بهدف التمييز بين الأفكار الإيجابية والأفكار السلبية.

حل المشكلات Problem Solving:

استراتيجية تقوم على تقديم قضايا ومسائل حقيقية واقعية للطلبة، ثم الطلب إليهم تمحيصها ومعالجتها بأسلوب منظم.

أكواب إشارة المرور Cups| Traffic Light:

يستخدم هذا الأسلوب للتدريس والمتابعة باستعمال أكواب متعددة الألوان (أحمر، أصفر، أخضر)، بوصف ذلك إشارة للمعلّم في حال احتاج الطلبة إلى المساعدة. يشير اللون الأخضر إلى عدم حاجة الطلبة إلى المساعدة، ويشير اللون الأصفر إلى حاجتهم إليها، أو إلى وجود سؤال يريدون طرحه على المعلّم من دون أن يمنعهم ذلك من الاستمرار في أداء المهام المنوطة بهم. أما اللون الأحمر فيشير إلى حاجة الطلبة الشديدة إلى المساعدة، وعدم قدرتهم على إتمام مهامهم.

فكّر، انتق زميلًا، شارك Think- Pair- Share:

أسلوب يستخدم لعرض أفكار الطلبة، وفيه يطرح المعلّم سؤالًا على الطلبة، ثم يمنحهم الوقت الكافي للتفكير في الإجابة وكتابة أفكارهم في ورقة، ثم يطلب إلى كل طالبين مشاركة بعضهما بعضًا في الأفكار، ثم عرضها على افراد المجموعات.

الطاولة المستديرة Round Table:

يمتاز هذا الأسلوب بسرعة تجميع أفكار الطلبة؛ إذ يكتب المعلّم أو أحد أفراد المجموعة سؤالًا في أعلى ورقة فارغة، ثم يُمرّر أفراد المجموعة الورقة على الطاولة، بحيث يضيف كل طالب فقرة جديدة تمثّل إسهامًا في إجابة السؤال، ويستمر ذلك حتى يطلب المعلّم إنهاء ذلك. بعدئذٍ، ينظّم أفراد المجموعة مناقشة للإجابات، ثم تعرض كل مجموعة نتائجها على بقية المجموعات.

دراسة الحالة:

تعتمد هذه الاستراتيجية على إثارة موضوع أو مفهوم ما للنقاش، ثم يعمل الطلبة في مجموعات على جمع البيانات وتنظيمها، وتحليلها للوصول إلى إيضاحٍ كافٍ للموضوع أو تحديد أبعاد المشكلة واقتراح حلول مناسبة لها.

بطاقة الخروج Exit Ticket:

يمثّل هذا الأسلوب مهمة قصيرة ينفّذها الطلبة قبل خروج المعلّم من الصف، وفيها يجيبون عن أسئلة قصيرة محددة مكتوبة في بطاقة صغيرة، ثم يجمع المعلّم البطاقات ليقرأ الإجابات، ثم يعلّق في الحصة التالية على إجابات الطلبة التي تمثّل تغذية راجعة يستند إليها في الحصة اللاحقة.

اثنِ ومرّر Fold and Pass:

أسلوب يجيب فيه الطلبة أو أفراد المجموعات عن سؤال في ورقة، ثمّ تُمرّر الورقة على طلبة الصف بعد ثنيها، وتستمر العملية حتى يّصدر المعلّم للطلبة إشارة بالتوقّف، ثم يقرأ أحد افراد المجموعة ما كُتب في الورقة بصوت عال. وبهذا يتيح للمعلّم جمع معلومات عن إجابات الطلبة، ويتاح للطلبة المشاركة بحرية أكبر، وتقديم التغذية الراجعة، وتقويم الآخرين عندما يقرأون إجابات غيرهم.

كنت أعتقد، والآن أعرف I Used to Think, But Now I know:

أسلوب يقارن فيه الطلبة (لفظًا، أو كتابةً) أفكارهم في بداية الدرس بما وصلت إليه عند نهايته، ومن الممكن استخدامه تقويمًا ذاتيًّا يتيح للمعلّم الاطلاع على مدى تحسن التعلم لدى الطلبة، وتصحيح المفاهيم البديلة لديهم، وتخطيط الدرس التالي، وتصميم خبرات جديدة تناسب تعلمهم بصورة أفضل.

جدول التعلُّم (What I already Know/ What I Want to Learn / What I Learned):

يعتمد على محاور أساسية ثلاثة وهي:

- ماذا أعرف؟ وهي خُطوة مهمة لفهم الموضوع الجديد وإنجاز المهمات، فالمتعلِّم يحدِّد إمكاناته حتى يتمكن من استثمارها على أحسن وجه.
- ماذا أريد أن أتعلم؟ وهي مرحلة تحديد المهمة المُتوقَّع إنجازها أو المشكلة التي ينبغي حلها.
- ماذا تعلمت؟ وهي مرحلة تقويم ما تعلَّمهُ الطالب من معارف ومهام وأنشطة.

طريقة فراير Frayer Method:

يتطلب هذا الأسلوب إكمال الطلبة (فرادى، أو ضمن مجموعات) المنظم التصويري الآتي:

الطلاقة اللفظية:

يستخدم هذا الاسلوب لتعزيز عمليتي المناقشة والتأمّل، وفيه يتبادل أفراد المجموعة الأدوار بالتحدث عن الموضوع المطروح، والاستماع لبعضهم بعضًا مدَّة محددة من الوقت.

التعلم بالتعاقد:

تعتمد هذه الاستراتيجية على إشراك الطلبة إشراكًا فعليًّا في تحمّل مسؤولية تعلمهم، تبدأ بتحديد ما سيتعلمونه في فترة زمنية محددة. ويتم من خلال هذه الاستراتيجية عقد اتفاق محدد بين المعلم وطلبته يتضح فيه المصادر التعليمية التي سيلجأ إليها الطلبة خلال عملية بحثهم، وطبيعة الأنشطة التي سيجرونها، وأسلوب التقويم وتوقيته.

السقالات التعليمية (Instructional Scaffolding):

تجزئة الدرس إلى أجزاء صغيرة؛ ما يساعد الطلبة على الوصول إلى استيعاب الدرس، أو استخدام الوسائط السمعية والبصرية، أو الخرائط الذهنية، أو الخطوط العريضة، أو إيماءات الجسد أو الروابط الإليكترونية وغيرها من الوسائل التي تعد بمثابة "السقالات التعليمية" التي تهدف إلى إعانة الطالب على تحقيق التعلم المقصود .

التعلُّم المقلوب (Flipped Learning):

استعمال التقنيات الحديثة وشبكة الإنترنت على نحوٍ يسمح للمعلِّم بإعداد الدرس عن طريق مقاطع الفيديو، أو الملفات الصوتية، أو غير ذلك من الوسائط؛ ليطَّلِع عليها الطلبة في منازلهم (تظلُّ متاحة لهم على مدار الوقت)، باستعمال حواسيبهم، أو هواتفهم الذكية، أو أجهزتهم اللوحية قبل الحضور إلى غرفة الصف. في حين يُخصَّص وقت اللقاء الصفي في اليوم التالي لتطبيق المفاهيم والمحتوى العام الذي شاهدوه، وذلك في صورة سلسلة من أنشطة التعلُّم النشط، والأنشطة الاستقصائية، والتجريبية، والعمل بروح الفريق، وتقييم التقدُّم في سير العمل.

تمايُز التدريس والتعلُّم

Differentiation of Teaching and Learning

يهدف التمايُز إلى الوفاء بحاجات الطلبة الفردية، ويكون في المحتوى، أو في بيئة التعلُّم، أو في العملية التعليمية التعلُّمية، ويُسهِم التقييم المستمر والتجميع المرن في نجاح هذا النهج من التعليم.

يكون التمايُز في أبسط مستوياته عندما يلجأ المعلِّم إلى تغيير طريقة تدريسه؛ بُغْيَةَ إيجاد فرص تعلُّم لطالب، أو مجموعة صغيرة من الطلبة.

يُمكِن للمعلِّم تحقيق التمايُز عن طريق أربعة عناصر رئيسة، هي:

1. **المحتوى Content:** ما يحتاج الطالب إلى تعلُّمه، وكيفية حصوله على المعلومة.
2. **الأنشطة Activities:** الفعاليات التي يشارك فيها الطالب؛ لفهم المحتوى، أو إتقان المهارة.
3. **المُنتَجات Products:** المشاريع التي يتعيَّن على الطالب تنفيذها؛ للتدرُّب على ما تعلَّمه في الوحدة، وتوظيفه في حياته، والتوسُّع فيه.
4. **بيئة التعلُّم Learning environment:** عناصر البيئة الصفية جميعها.

أمثلة على التمايُز في المحتوى:

- تقديم الأفكار باستعمال الوسائل السمعية والبصرية.
- الاجتماع مع مجموعات صغيرة من الطلبة الذين يعانون صعوبات؛ لإعادة تدريسهم فكرةً، أو تدريبهم على مهارة؛ أو توسيع دائرة التفكير ومستوياته لدى أقرانهم المُتقدِّمين Advanced students.

أمثلة على التمايُز في الأنشطة:

- الإفادة من الأنشطة المُتدرِّجة التي يمارسها الطلبة كافةً، ولكنَّهم يُظهِرون فيها تقدُّمًا حتى مستويات معينة. وهذا النوع من الأنشطة يُسهِم في تحسُّن أداء الطلبة، ويتيح لهم الاستمرار في التقدُّم، مراعيًا الفروق الفردية بينهم؛ إذ تتباين درجة التعقيد في المستويات التي يصلها الطلبة في هذه الأنشطة.
- تطوير جداول الأعمال الشخصية (قوائم مهام يكتبها المعلِّم، وهي تتضمَّن المهام المشتركة التي يتعيَّن على الطلبة كافةً إنجازها، وتلك التي تفي بحاجات الطلبة الفردية).
- تقديم أشكال من الدعم العملي للطلبة الذين يحتاجون إلى المساعدة.
- منح الطلبة وقتًا إضافيًّا لإنجاز المهام؛ بُغْيَةَ دعم الطلبة الذين يحتاجون إلى المساعدة، وإفساح المجال أمام الطلبة المُتقدِّمين Advanced students للخوض في الموضوع على نحوٍ أعمق.

أمثلة على التمايُز في الأعمال التي يؤديها الطلبة:

- السماح للطلبة بالعمل فرادى أو ضمن مجموعات صغيرة؛ لتنفيذ المهام المنوطة بهم، وتحفيزهم على ذلك.

أمثلة على التمايُز في بيئة التعلُّم:

- تطوير إجراءات تسمح للطلبة بالحصول على المساعدة عند انشغال المعلِّمين بطلبة آخرين، وعدم تمكُّنهم من تقديم المساعدة المباشرة لهم.
- التحقُّق من وجود أماكن في غرفة الصف، يُمكِن للطلبة العمل فيها بهدوء، ومن دون إلهاء، وكذلك أماكن أُخرى تُسهِّل العمل التعاوني بين الطلبة.

ملحوظة: يعتمد التمايُز في التعليم على مدى استعداد الطلبة، ومناحي اهتماماتهم، وسجلّات تعلُّمهم.

أوراق العمل.

ورقةُ عملٍ (1)

دورةُ الماءِ في الطبيعةِ

الموادُّ والأدواتُ:

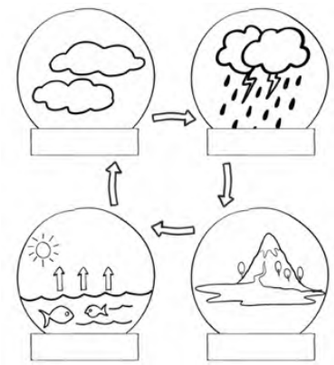
مقصُّ ورقٍ، صمغٌ أو غراءٌ.

خطواتُ العملِ:

1) أستخدمُ مقصَّ الورقِ؛ لقصِّ البطاقاتِ الآتيةِ:

جريان | تبخر | تكاثف | هطل

2) ألصقُ البطاقاتِ باستخدامِ الصمغِ أو الغراءِ، ثمَّ ألصقُها في مكانِها المناسبِ على الشكلِ أدناهُ:



نشاط سريع.

نشاط سريع ارسم طبقتين صخريتين متعاقبتين يتخللهما اندفاع ناري، ثم اطلب إلى الطلبة استنتاج أيهما أحدث الطبقات أم الاندفاع الناري.

مشاريع الوحدة.

مشروعاتُ الوحدةِ

أبحثُ في المصادرِ المتنوِّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** أُصمِّمُ عرضًا تقديميًّا؛ لعَرْضِ جهودِ العلماءِ الجيولوجيّينَ في فهمِ التأريخِ الجيولوجيِّ للأرضِ.
- **المهنُ:** أبحثُ عن مهنةِ الجيولوجيِّ، وأُحدِّدُ مجالاتِ عملِهِ، وأهميَّةَ دورِهِ في المجتمعِ.
- **التقنيةُ:** أُصمِّمُ مقطعًا جيولوجيًّا يحتوي على أنواعٍ مختلفةٍ منَ الصخورِ الرسوبيَّةِ منَ البيئةِ المحيطةِ.

تاريخُ الأرضِ

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيَّةِ عن أهميَّةِ وجودِ الأحافيرِ في الصخورِ الرسوبيّةِ، وكيفَ ساعدتْ على معرفةِ تاريخِ الأرضِ.

توظيف التكنولوجيا:

في ظل التسارع الملحوظ الذي يشهده العالم في مجال التكنولوجيا، والتوجهات العالمية لمواكبة مختلف القطاعات والمجالات، بما في ذلك قطاع التعليم، فقد تضمَّن كتاب الطالب وكتاب الأنشطة والتمارين دروسًا تعتمد على التعلُّم المتمازج (Blended Learning) الذي يربط بين التكنولوجيا وطرائق التعلُّم المختلفة، وأنشطةً وفق المنحى التكاملي (STEAM) تُعدُّ التكنولوجيا المحور الرئيس فيها .

عند توظيف المعلِّم للتكنولوجيا، يتعيَّن عليه مراعاة ما يأتي:

- التحقُّق من موثوقية المواقع الإلكترونية التي يقترحها على الطلبة؛ يوجد العديد من المواقع التي تحتوي على معلومات علمية غير دقيقة.
- زيارة الموقع الإلكتروني قبل وضعه ضمن قائمة المواقع الإلكترونية المقترحة؛ إذ تتعرَّض بعض المواقع الإلكترونية أحيانًا إلى القرصنة الإلكترونية واستبدال الموضوعات المعروضة.
- إرشاد الطلبة إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة التي تنتهي عادة بأحد الاختصارات الآتية: (org .edu .gov.).

توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع تدوير الحديد، علمًا بأنَّه يُمكِنك إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس.

شارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams) ، أو استعمِل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

الوحدة الأولى

الوحدة الأولى الأرض

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1: **العمر النسبي والعمر المطلق للصخور الرسوبية**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** • يصف طبيعة العلم. • يحدد فروع العلم. • يصف الطرائق التي تستخدم للحصول على الأدلة التجريبية. • يفسر أثر العلم في طرائق التفكير. • يقدم أمثلة لأثر العلم في تحسين نوعية الحياة. **مجال علوم الأرض والبيئة** • يحدد مفهوم الطبقة وتتابع الطبقات الرسوبية رأسيًّا. • يقارن عمر التتابع الرسوبي بأعمار الكائنات الحية التي يعرفها. • يدرس عمل علماء الجيولوجيا في تحديد الأعمار النسبية للصخور. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** • يناقش أهمية التكنولوجيا في التقدم في مجال الهندسة والتكنولوجيا الطبية الحيوية. • يقيِّم أثر التكنولوجيا في الرعاية الصحية الحديثة وطرائق توصيلها، وفي تقديم الرعاية الشاملة. **مجال عادات العقل** • يطبق الصدق، والانفتاح، والأمانة العلمية عند إجراء الاستقصاءات. • يقوم بخطوات البحث العلمي؛ لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ.	5	**تحويل الأعمار النسبية للصخور الرسوبية إلى أعمار مطلقة.**
الدرس 2: **سلم الزمن الجيولوجي**	• يوضح تطاول أعمار الصخور في الزمن. • يبني بالرسم سلّمًا جيولوجيًّا لمنطقة من خلال دراسة العلاقات النسبية لصخورها. • يدرس سلّمًا جيولوجيًّا لمنطقة من دراسة العلاقات النسبية لصخورها.	3	**أحداث في تاريخ الأرض**

الدرس 3: **موارد الأرض**	• يوضح أهمية الموارد المعدنية في التنمية من أمثلة محلية أو عالمية. • يربط بين عدد السكان ونمط الاستهلاك من جهة وبين استنزاف الموارد المعدنية. • يناقش حلولًا لتدارك الاستنزاف. • يتعرف إلى الغلاف المائي • يتعرف إلى أشكال المياه على الأرض. • يستنتج تكوُّن المياه في الطبيعة والقوى التي تحركها. • يستنتج أن الأرض فريدة في احتواء كميات كبيرة من الماء السائل.	4	**التبخر والتكاثف**

نتاجات الصفوف السابقة	نتاجات الصف الحالي	نتاجات الصفوف اللاحقة
• يتعرف إلى أشكال المياه العذبة في الأرض. • يتعرف إلى موارد الأرض المعدنية.	• يحدد مفهوم الطبقة وتتابع الطبقات الرسوبية رأسيًّا. • يقارن عمر التتابع الرسوبي بأعمار الكائنات الحية التي يعرفها. • يستنتج تطاول أعمار الصخور في الزمن. • يدرس عمل علماء الجيولوجيا في تحديد الأعمار النسبية للصخور. • يبني بالرسم سلّمًا جيولوجيا لمنطقة من خلال دراسة العلاقات النسبية لصخورها. • يدرس سلّمًا جيولوجيًّا مبسّطًا للأرض. • يوضح أهمية الموارد المعدنية في التنمية من أمثلة محلية أو عالمية. • يربط بين عدد السكان ونمط الاستهلاك من جهة وبين استنزاف الموارد المعدنية. • يناقش حلولًا لتدارك الاستنزاف. • يتعرف على الغلاف المائي. • يتعرف إلى أشكال المياه على الأرض. • يستنتج تكوُّن المياه في الطبيعة والقوى التي تحركها. • يستنتج أن الأرض فريدة في احتواء كميات كبيرة من الماء السائل.	• يتعرف إلى الموارد المعدنية. • يتوصل إلى توزيع الموارد المعدنية دون انتظام على الأرض. • يصف دورة الماء في الطبيعة. • يستخدم مبادئ التأريخ النسبي والمطلق للصخور.

الأرضُ
Earth

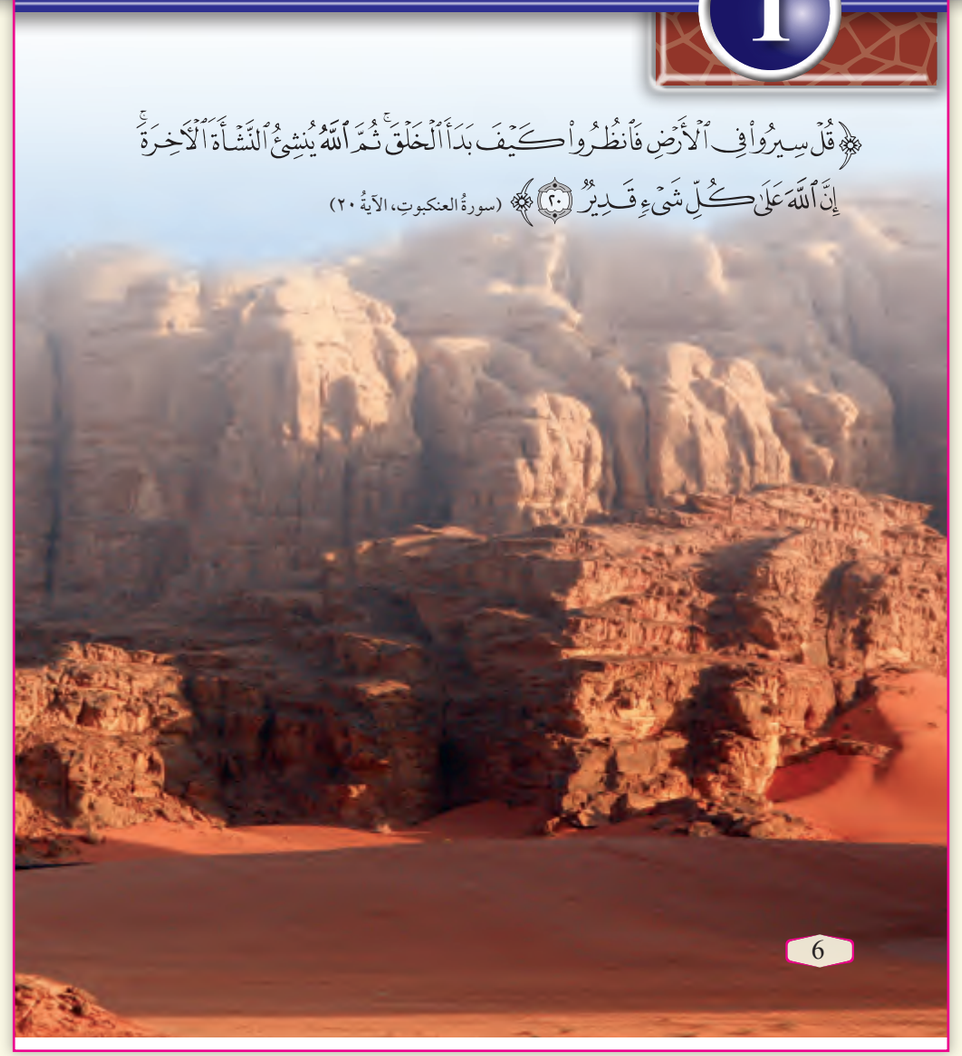
أقرأ الصورة:

وجّهِ انتباهَ الطلبة إلى الصورة التي تمثل طبقات من الصخور الرسوبية، مع طرح الأسئلة الآتية:

- ما أهمية دراسة الصخور في معرفة تاريخ الأرض؟
- كيف استطاع العلماء معرفة أعمار الصخور الرسوبية؟

تقبَّلْ من الطلبة الإجابات: إن الصخور توثِّق الأحداث الجيولوجية التي حدثت للأرض؛ عبر ملايين السنين، وتعدّ الصخور المادة الأساسية لتاريخ الأرض؛ نظرًا لحجم المعلومات المستقاة منها والتي تتكشف فوق سطح الأرض وفي أعماقها. ثم وضِّح لهم أنّ الصخور الرسوبية تترسّب بشكل عام في وضع أفقي، وتكونُ كلُّ طبقة أحدث من الطبقة التي تقع أسفلها، وأقدم من الطبقة التي تعلوها.

الْوَحْدَةُ 1
الأرضُ
Earth



أبحثُ في المصادرِ المتنوِّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ**: أُصمِّمُ عرضًا تقديميًّا؛ لعَرْضِ جهودِ العلماءِ الجيولوجيّينَ في فهمِ التأريخِ الجيولوجيِّ للأرضِ.
- **المهنُ**: أبحثُ عن مهنةِ الجيولوجيِّ، وأُحدِّدُ مجالاتِ عملِهِ، وأهميَّةَ دورِهِ في المجتمعِ.
- **التقنيةُ**: أُصمِّمُ مقطعًا جيولوجيًّا يحتوي على أنواعٍ مختلفةٍ منَ الصخورِ الرسوبيَّةِ منَ البيئةِ المحيطةِ.

تاريخُ الأرضِ

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيَّةِ عن أهميَّةِ وجودِ الأحافيرِ في الصخورِ الرسوبيّةِ، وكيفَ ساعدتْ على معرفةِ تاريخِ الأرضِ.

وَجِّهِ الطلبةَ بدايةَ الوحدة إلى أن مشروعات هذه الوحدة ستكون متعلقة بالبحث عن أهمية الجيولوجيا في معرفة تاريخ الأرض.

التاريخ: اطلب إلى الطلبة البحثَ عن جهود العلماء الجيولوجيين في فهم التأريخ الجيولوجي للأرض وتصميم عرضٍ تقديميٍّ لزملائهم في الصف عمّا توصلوا إليه.

المهن: كلِّفِ الطلبةَ البحث عن مهنة الجيولوجي ومجالات عمله، وأهمية دوره في المجتمع، وتقديم تقارير بذلك.

التقنية: كلِّفِ الطلبةَ من خلال العمل في مجموعات، تصميم مقطعٍ جيولوجيٍّ يحتوي على أنواع مختلفة من الصخور الرسوبية من البيئة المحيطة بهم.

اطلب إلى الطلبة البحث في المواقع الإلكترونية عن أهمية وجود الأحافير في الصخور الرسوبية، وكيف ساعدت على معرفة تاريخ الأرض.

الفكرة العامة:

يمكن التعرف إلى تاريخ الأرض من خلال تحديد عمر الصخور وفهم العمليات والأحداث الجيولوجية. اسأل الطلبة: كيف استطاع العلماء تحديد أعمار الأحداث الجيولوجية؟ **ستتنوع الإجابات؛** وسيتوصّل الطلبة إلى مفهوم تعاقب الطبقات وما يرافقها من أحداث جيولوجية. ثم وجِّهْهُم إلى البحث عن تقنيات مستخدمة في تتبُّع تاريخ الأرض من خلال تصميم عرضٍ تقديميٍّ .

الفكرةُ العامَّةُ:

ترشدُنا الطبقاتُ الصخريَّةُ إلى تاريخِ الأرضِ على مَرِّ السِّنينَ.

الـدَّرسُ الأولُ: العمـرُ النسبـيُّ للصخـورِ والعمرُ المطلقُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تحديدُ العمرِ النسبيِّ والعمرِ المطلقِ للطبقاتِ الصخريَّةِ الرّسوبيّةِ.

الدَّرسُ الثاني: سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ

الفكرةُ الرئيسةُ: معرفةُ تاريخِ الأرضِ منْ خلالِ سُلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ.

الدَّرسُ الثالثُ: مواردُ الأرضِ

الفكرةُ الرئيسةُ: تتوزّعُ الموارِدُ المعدنيّةُ في قشرةِ الأرضِ بِنِسَبٍ مُتَفاوِتَةٍ.

أَقْرَأُ الصّورَةَ

تشكِّلُ الصخورُ والمعادنُ لبناتِ البناءِ الأساسيّةَ للقشرةِ الأرضيّةِ، والأساسَ لكلِّ أنواعِ الحياةِ، ويتمثَّلُ ذلكَ في أشكالِ الصخورِ وألوانِها وقساواتِها المختلفةِ، إذْ إنَّ الجيولوجيَّ يستطيعُ أنْ يرى تفاصيلَ لايراها غيرُه، من تاريخِ الأرضِ المُفْعَمِ بالحركةِ والأحداثِ.

ما أهميَّةُ دراسةِ الصخورِ في معرفةِ تاريخِ الأرضِ؟

8

أَقْرَأُ الصّورَةَ

وجِّهِ انتباهَ الطلبة إلى الصورة التي تمثل طبقات من الصخور الرسوبية، مع طرح السؤالين الآتيين:

- ما أهمية دراسة الصخور في معرفة تاريخ الأرض؟
- كيف استطاع العلماء معرفة أعمار الصخور الرسوبية؟

أستكشف

نَمْذَجَةُ الطبقاتِ الرسوبيّةِ في الطبيعةِ

الموادُّ والأدواتُ: حوضٌ بلاستيكيٌّ شفّافٌ، وماءٌ، ورملٌ خشنٌ وناعمٌ، وقطعٌ صخريّةٌ صغيرةُ الحجمِ، وحصًى.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ منَ الحوافِ الحادَّةِ للقطعِ الصخريّةِ.

خطواتُ العملِ:

1. **ألاحظُ** اختلافَ أحجامِ حبيباتِ الرّملِ والقطعِ الصخريّةِ والحصى.
2. **أجرِّبُ:** أضعُ بلطفٍ في الحوضِ البلاستيكيِّ القطعَ الصخريّةَ، والرملَ الناعمَ، والحصى، والرملَ الخشنَ فوقَ بعضِها بعضًا على الترتيبِ.
3. أملأُ الحوضَ البلاستيكيَّ بالماءِ.
4. **ألاحظُ** ترتيبَ الطبقاتِ التي قمتُ بترسيبِها.
5. أرتّبُ بالتسلسلِ أسماءَ الطبقاتِ منَ الأسفلِ إلى الأعلى.

التفكيرُ الناقدُ: أحدِّدُ عمرَ طبقةِ الرملِ الناعمِ نِسبةً إلى عمرِ طبقةِ القطعِ الصخريّةِ.

أستكشف

نَمْذَجَةُ الطبقاتِ الرسوبيّةِ في الطبيعةِ

الهدف: يتعرف الطلبة إلى نمذجة الطبقات الرسوبية في الطبيعة.

إرشادات السلامة: وَجِّهِ الطلبةَ إلى الحذر من الحواف الحادة للقطع الصخرية.

إجراءات وتوجيهات:

وَجِّهِ الطلبةَ بالرجوع إلى الجزء الخاص بنشاط أستكشف في كتاب الأنشطة والتمارين، إلى أهمية تنفيذ النشاط في مكان مناسب وآمن. ثم كلِّفْهم مشاركةَ بعضهم بعضًا في نمذجة الطبقات الرسوبية في الطبيعة. ودعهم يكرروا خطوات النشاط ويسجلوا ملاحظاتهم حول الصعوبات التي واجهتهم في أثناء تنفيذهم للنشاط.

التفكير الناقد:

طبقة الرمل الناعم أحدث عمرًا من طبقة القطع الصخرية؛ لأنها تعلوها.

إستراتيجيّة التقويم: المعتمد على الأداء

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يضع في الحوض البلاستيكي القطع الصخرية، والرمل الناعم، والحصى، والرمل الخشن فوق بعضها على الترتيب.		
2	يوضِّح المقصود بالتعاقبات الطبقية.		
3	يرتب الصخور والأحداث الجيولوجية بحسب حدوثها.		

العمر النسبي للصخور والعمر المطلق
Relative age of rocks and Absolute ages

1 تقديم الدرس

العمرُ النسبيُّ للصخورِ الرسوبيّةِ

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

وضِّح للطلبة أنه يمكن تحديد أعمار الصخور الرسوبية والنارية والمتحولة بطرائق عدة، ثم وجِّهِ السؤالَ الآتي: كيف نحدد أعمار طبقات الصخور الرسوبية؟ **ستتنوع الإجابات**؛ سيتوصل الطلبة إلى أنه يمكن تحديد أعمار طبقات الصخور الرسوبية بمقارنة ترتيب الطبقات بعضها مع بعض من الأقدم إلى الأحدث، أو من خلال ما تحويه من الأحافير، اعتمادًا على مبادئ التأريخ النسبي.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

استرجع خبرات الطلبة السابقة عن أن الصخور الرسوبية المتعاقبة تتكون من طبقات ذات صفات مميزة، وأبعاد وأشكال متباينة، حيثما تكشفت على سطح الأرض، أو عندما تكون دفينة تحت السطح. أخبرهم أنهم سيتعلمون في هذا الدرس كيف يمكن تحديد العمر النسبي للصخور والعمر المطلق.

2 التدريس

وزِّع الطلبةَ في مجموعات متجانسة وتسمية كل مجموعة باسم. ثم اسألهم: ما أهمية تعاقب الطبقات؟ وما دور الجيولوجي في ذلك؟ ستتنوع الإجابات، وسيتوصل الطلبة إلى أهمية دور الجيولوجي في أعمال التنقيب والاستكشاف في تقدير أعمار الصخور والأحداث الجيولوجية.

نشاط سريع وجِّه دعوة إلى مختص في علوم الأرض، للحضور إلى غرفة الصف وتعريف الطلبة بأهمية تعاقب الطبقات.

مثال إضافي ارسم تتابعات لعدة طبقات صخرية مختلفة واحدة تلو الأخرى، ولوّن كل طبقة بلون مختلف، ثم حدد العمر النسبي للطبقات.

معلومة إضافية: أول من نادى بمبدأ التعاقب الطبقي هو العالم ابن سينا، ويقصد بالتعاقب الطبقي دائمًا بأنها طبقات صخرية رسوبية.

العمرُ النسبيُّ للصخورِ والعمرُ المطلقُ
Relative age of rocks and Absolute ages

الفكرةُ الرئيسةُ:
تحديدُ العمرِ النسبيِّ والعمرِ المطلقِ للطبقاتِ الصخريّةِ الرسوبيّةِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أحدِّد مفهومَ الطبقةِ وتتابُعَ الطبقاتِ الرسوبيّةِ رأسيًّا.
- أقارِنُ عمرَ التتابعِ الرسوبيِّ بأعمارِ الكائناتِ الحيّةِ التي أعرفُها.
- أتَعَرَّفُ عملَ علماءِ الجيولوجيا في تحديدِ الأعمارِ النسبيّةِ للصخورِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
تعاقباتٌ طبقيّةٌ
Stratigraphy Successions
العمرُ المطلَقُ Absolute Age
المضاهاةُ Correlation
المضاهاةُ الصخريّةُ Lithocorrelation
المضاهاةُ الأحفوريّةُ Biocorrelation

العمرُ النسبيُّ للصخورِ الرسوبيّةِ
Relative age of Sedimentary Rocks

درستُ سابقًا أنّ الصخورَ الرسوبيّةَ تكوَّنتْ نتيجةَ تراكمِ حُبَيْباتٍ صخريَّةٍ صلبةٍ غيرِ متماسكةٍ وُجِدتْ في ما مضى، ومنْ بقايا الكائناتِ الحيَّةِ وهياكلِها وأصدافِها، أو نتيجةَ ترسيبِ الأملاحِ من محاليلِها.

وتتراكمُ الطبقاتُ في الطبيعةِ فوقَ بعضِها؛ لتكوِّنَ **تعاقباتٍ طبقيَّةً** (Stratigraphy Successions). كما في الشكلِ (1).

مبادئُ التأريخِ النِّسبيِّ

توصَّلَ العلماءُ إلى تقديرِ أعمارِ الصخورِ والأحداثِ الجيولوجيّةِ الماضيةِ بترتيبِها بحَسْبِ حدوثِها، وذلكَ منْ خلالِ المبادئِ الآتيةِ:

الشكلُ (1): صخورٌ رسوبيّةٌ على شكلِ تعاقباتٍ طبقيّةٍ.

إضاءة للمعلم

وضع العالم جيمس هاتون مبدأ (الحاضر مفتاح الماضي) الذي يساعد على معرفة أزمان الصخور وبيئات الترسيب والحركات الأرضية التي تعرضت لها الصخور. والاندفاع الناري هو في الأصل ماغما ساخنة تقطع الصخور، أيًا كان نوعها.

◄ استخدام الصور والأشكال

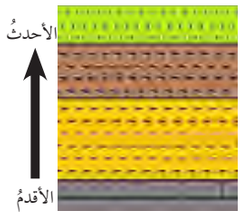
وَجِّهِ الطلبةَ إلى الشكل (1) الذي يمثل صخور رسوبية على شكل تعاقبات طبقية، ووضِّح لهم أن الطبقات الصخرية الرسوبية تترسب أساسًا بصورة أفقية، أقدمها في الأسفل وأحدثها في الأعلى، بحيث تفسِّر الأحداث التي جرت في الماضي.

◄ بناء المفهوم

اسأل الطلبة عما يردّ إلى أذهانهم عندما يسمعون مصطلح (التعاقب الطبقي)؛ ثم وجههم إلى صياغة تعبيرات توضح المقصود بالتعاقب الطبقي، وكتابة ما توصلوا إليه على السبورة، مثل: طبقات صخرية، صخور رسوبية، طبقات أفقية، طبقات مائلة،

مبدأُ تعاقُبِ الطّبقاتِ

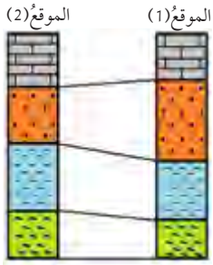
وضعَ هذا المبدأَ العالمُ ستينو (Steno) ويتلخّصُ مبدأُ التّعاقبِ الطبقيِّ هذا في أنَّ كلَّ طبقةٍ رسوبيّةٍ تكونُ أحدثَ مِنَ الطبقةِ التي أسفلَها وأقدمَ مِنَ الطبقةِ التي تَعْلوها. ويُعَدُّ هذا المبدأُ حجرَ الأساسِ في تحديدِ العمرِ النسبيِّ للصخورِ، كما هوَ مُوَضَّحٌ في الشكلِ (2).



الشكلُ (2): مبدأُ تعاقُبِ الطبقاتِ.

مبدأُ تعاقُبِ الأحافيرِ والمُضاهاةِ

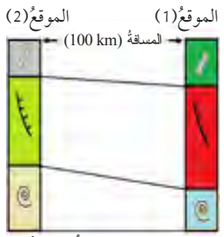
وجدَ العالِمُ سميث (Smith) أنَّ لكلِّ زمنٍ جيولوجيٍّ أحافيرَ خاصّةً بهِ تميِّزُهُ عن سواهُ مِنَ الأزمنةِ، ووضَعَ بذلكَ مبدأَ تعاقبِ الأحافيرِ والمُضاهاةِ؛ فأصبحَ مِنَ الممكنِ إيجادُ العمرِ النسبيِّ للصخورِ ومضاهاتِها مِنْ قارّةٍ إلى أخرى، وتُعرَفُ المضاهاةُ (Correlation) بأنَّها مطابَقَةُ الطبقاتِ الصخريّةِ في المناطقِ المختلفةِ مِنْ سطحِ الأرضِ، مِنْ حيثُ نوعُ صخورِها وعمرُها. وهناكَ نوعانِ مِنَ المُضاهاةِ:



الشكلُ (3): مضاهاةٌ صخريَّةٌ.

المضاهاةُ الصخريّةُ (Lithocorrelation): مضاهاةٌ لطبقاتٍ صخريَّةٍ عبرَ مسافاتٍ قريبةٍ بالاعتمادِ على نوعِ الصخرِ، ويوضِّحُ الشكلُ (3) أنَّ الطبقاتِ الصخريّةَ في الموقعِ (1) مكوَّنةٌ مِنْ طبقاتٍ تشبهُ في نوعِها الطبقاتِ في الموقعِ (2).

المضاهاةُ الأحفوريّةُ (Biocorrelation): تعتمدُ على التشابُهِ بينَ الأحافيرِ في الطبقاتِ الصخريّةِ، مثالُ ذلكَ: حينَ تكونُ الأحافيرُ في طبقةٍ صخريّةٍ في موقعٍ ما مشابِهَةً للأحافيرِ في طبقةٍ صخريّةٍ في موقعٍ آخرَ، فإنَّ عمرَ الطبقةِ الصخريّةِ في الموقعِ الأوّلِ يساوي عمرَ الطبقةِ الصخريّةِ في الموقعِ الثاني؛ أيْ تُضاهيها، كما في الشكلِ (4).



الشكلُ (4): مُضاهاةٌ أُحفوريَّةٌ.

طبقات أحدث، طبقات أقدم، ثم ركِّزْ على أنّ طبقات الصخور منتشرة حولنا في كل مكان، فهي أشبه ما تكون بصفحات كتاب.

أخطاء شائعة

يعتقد الطلبة أن الصخور جميعَها تترسب على شكل طبقات؛ لذا وضِّح لهم بأن الصخور الرسوبية فقط هي التي تترسب على شكل طبقات، أمّا الصخور النارية والمتحوّلة فتكون كتلية، وأنّ الاندفاع الناري يقطع الصخور الرسوبية فقط، والحقيقة أنه يتخلل أنواع الصخور جميعها سواء أكانت رسوبية أو نارية أو متحولة.

مبدأ تعاقب الطبقات، مبدأ تعاقب الأحافير والمضاهاة.

مناقشة

وضِّح للطلبة أن هناك مجموعة من مبادئ التأريخ النسبي التي استخدمت في الماضي، وما زالت تستخدم في فهم العلاقات العمرية المتبادلة بين الصخور؛ نسبة إلى بعضها بعضًا، وهي: مبدأ تعاقب الطبقات، مبدأ تعاقب الأحافير والمضاهاة. اسأل الطلبة: على ماذا يعتمد ترتيب الطبقات الصخرية؟ سيتوصل الطلبة إلى أنها تعتمد على زمن تكونها. ثم أحضِرْ مجموعة صور لأحافير واعرضها أمام الطلبة، مع طرح السؤال الآتي: ما أهمية الأحافير عند الحديث عن مبدأ تعاقب الأحافير والمضاهاة؟

ستتنوع الإجابات؛ وسيتوصل الطلبة إلى أن كل طبقة، أو مجموعة من الطبقات في الصخور الرسوبية تمثل مدّة زمنية معينة، فلكل زمن جيولوجي أحافير خاصة به تميزه عن سواه من الأزمنة.

نشاط سريع ارسم مجموعة من الطبقات الصخرية المتعاقبة، ثم اطلب إلى الطلبة استنتاج قانون تعاقب الطبقات، وبيِّنْ لهم أن الطبقات الرسوبية تترسب أساسًا بصورة أفقية.

استخدام الصور والأشكال

وَجِّهِ الطلبةَ إلى دراسة الشكل (2) الذي يوضِّح مبدأ تعاقب الطبقات. ثم اطلب إليهم ملاحظة ترتيب الطبقات من أسفل إلى أعلى، فكل طبقة تكون أكثر قدمًا من الطبقة المتوضعة فوقها؛ من أجل تعزيز الفهم لمبدأ تعاقب الطبقات. كلفهم أيضًا ملاحظةَ الشكل (3) الذي يوضِّح المضاهاة الصخرية. ودراسة المقطعين الصخريين في الموقعين (1) و(2)، وأن الهدف من عملية المضاهاة الصخرية هو ملاحظة تشابه التركيب الصخري بين الصخور التي ترسبت في الوقت نفسه، حيثما كانت مواقعها في الحوض الترسيبي نفسه. ثم اطلبْ إليهم أن يتأملوا الشكل (4) الذي يوضِّح المضاهاة الأحفورية، وبيِّنْ لهم أن هذا النوع من المضاهاة يعتمد على توفر الأحافير المرشدة في طبقات الصخور؛ نظرًا لأنها عاشت فترة زمنية قصيرة، وانتشار جغرافي واسع، بحيث تعد ذات فائدة كبيرة في عمليات المضاهاة، كما وتستخدم عبر مسافات أطول كثيرًا من المضاهاة الصخرية.

مبدأ القاطع والمقطوع

◄ مناقشة

وضِّح للطلبة أن مبدأ القاطع والمقطوع أيضًا من مبادئ التأريخ النسبي الذي يساعد على معرفة تاريخ الأرض. وأن هناك في الطبيعة طبقات رسوبية يتخللها اندفاع ناري. اسأل الطلبة: كيف حدث ذلك؟ ستتنوع الإجابات؛ وسيتوصل الطلبة إلى أن الطبقات الرسوبية تسمى المقطوع والاندفاع الناري يسمى القاطع، وهذا ما يعرف بمبدأ القاطع والمقطوع. ثم استنتجْ بمعيَّتهم أنّ القاطع أحدث من المقطوع.

نشاط سريع ارسم طبقتين صخريتين متعاقبتين يتخللهما اندفاع ناري، ثم اطلب إلى الطلبة استنتاج أيهما أحدث الطبقات أم الاندفاع الناري.

معلومة إضافية: إن الاندفاع الناري خلال مروره عبر الصخور يؤثر في تركيب الصخر وبنيته الفيزيائية.

إضاءة للمعلم

الاندفاع الناري هو في الأصل ماغما ساخنة تقطع الصخور، أيًا كان نوعها.

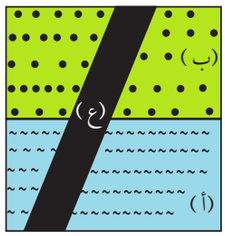
◄ استخدام الصور والأشكال:

كلِّفِ الطلبةَ دراسة الشكلين (5،6) اللذين يوضِّحان مبدأ القاطع والمقطوع. ثم بيِّنْ لهم أن الاندفاع الناري هو أحد أنواع القواطع يقطع الطبقات الصخرية، ويكون دائمًا أحدث منها.

✓ **أتحقَّقُ:** ينصّ هذا المبدأ أن القاطع أحدث من المقطوع.

مبدأُ القاطعِ والمقطوعِ

يبيِّنُ الشكلُ (5) تَعاقُباتٍ لصخورٍ رسوبيّةٍ (أ، ب) يقطعُها انـدفاعٌ نـاريٌّ (ع)، فكيفَ نرتِّبُ العلاقاتِ بينَ هذهِ الأحداثِ الجيولوجيّةِ؟ نلاحظُ أنَّ القاطِعَ (ع) يقطعُ طَبَقَتَي الصخورِ الرسوبيّةِ (أ، ب) ومنْ هنا، فإنّه يكونُ أحدثَ عمرًا منهُما. وهـذا يُعرَفُ بمبدأِ القاطعِ والمقطوعِ. ألاحظُ الشكلَ (6) الذي يمثِّلُ اندفاعًا ناريًّا يقطعُ صخورًا أخرى.



الشكلُ (5): مبدأُ القاطعِ والمَقطوعِ

✓ **أتحقَّقُ:** ما المقصودُ بمبدأِ القاطعِ والمَقطوعِ؟

الشكلُ (6): اندفاعٌ ناريٌّ يقطعُ صخورًا أخرى.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

❋ **التفكير (الأدلة والبراهين):** أخبر الطلبة أن التفكير من المهارات الحياتية اليومية الذي يساعد الإنسان على تقديم الأدلة والبراهين من خلال اثبات أو رفض ظاهرة ما؛ بحيث يكون رأيه مبنيًّا على أدلة وبراهين علمية، يمكن التحقق منها وإثباتها، مثال ذلك الظواهر والمظاهر الجيولوجية.

العمر المطلق

وزِّع الطلبةَ في مجموعات متجانسة، ثم كلِّفْ كلَّ طالب كتابةَ عمره الحقيقي بالسنوات. وضِّح لهم إلى أن الرقم المحدد للعمر هو ما يعرف بالعمر المطلق. اطلب إلى كل طالب معرفة عمره النسبي بالنسبة لأفراد مجموعته (أكبر، أصغر). واستنتج معهم أن هذا هو ما يعرف بالعمر النسبي.

نشاط سريع وزِّعْ على الطلبة معجون أطفال بألوان متنوعة، ثم اطلب إليهم نمذجة تتابعات لطبقات رسوبية يقطعها اندفاع ناريٌّ ذو عمر مطلق محدد (150 مليون سنة)، ثم تحديد عمر هذه الطبقات.

الربط بالكيمياء وجه الطلبة إلى قراءة صندوق الربط مع الكيمياء ووضح لهم أن العمر المطلق يحدد للاندفاع الناري، وذلك عن طريق تحلُّل ذرات عناصر المعادن التي يتكوَّن منها على مر الزمن.

◄ استخدام الصور والأشكال:

وَجِّهِ الطلبةَ إلى دراسة الشكل (7) الذي يوضِّح تعاقبات لصخور رسوبية (أ، ب، ج) يقطعها صخر ناري (د). ثم اشرح لهم أنه يمكن تحديد العمر المطلق للطبقات الرسوبية، وذلك بمعرفة العمر المطلق للصخر الناري (الاندفاع).

✓ **أتحقَّقُ:** تحديد عمر الصخور أو الأحداث الجيولوجية بالسنين رقمًا.

العمرُ المطلَقُ Absolute Age

تعرفتُ أنَّ تحديدَ العمرِ النسبيِّ للصخورِ يعتمدُ على موقعِ تكوُّنِ الصخورِ، أَهُوَ في الأسفلِ (الأقدم) أمْ في الأعلى (الأحدث)، أمّا **العمرُ المُطْلَقُ** (Absolute Age) فهُوَ تحديدُ عمرِ الصخورِ أو الأحداثِ الجيولوجيّةِ بالسّنينَ برقْمٍ محدَّدٍ.

ويوضّحُ الشكلُ (7) تعاقُباتٍ لطبقاتِ الصخورِ الرسوبيّةِ (أ، ب، ج) فإذا علمتُ أنَّ عمرَ اندفاعِ الصخرِ الناريِّ (د) يساوي (50 مليونَ سنةٍ) فإنَّ عمرَ الطبقاتِ (أ، ب) أكبرُ منْ (50 مليونَ سنةٍ)؛ لأنّه قدْ حدَثَ لهما ترسيبٌ قبلَ اندفاعِ الصخرِ الناريِّ (د)؛ في حينِ أنَّ عمرَ الطبقةِ (ج) أصغرُ منْ (50 مليونَ سنةٍ)؛ لأنَّها تَرَسَّبَتْ بعدَ اندِفاعِ الصخرِ الناريِّ (د).

✓ **أتحقَّقُ:** أوضِّحُ المقصودَ بالعمرِ المطلَقِ.

الربطُ بالكيمياءِ

يُمكنُ الاستعانةُ بِعِدَّةِ عناصرَ كيميائيّةٍ منْ أجلِ تحديدِ العمرِ المطلَقِ للصخورِ، مثلِ: البوتاسيومِ، والآرغونِ واليورانيومِ والرصاصِ والروبيديومِ.

الشكل (7): تَعاقُباتٌ لصخورٍ رسوبيّةٍ (أ، ب، ج) يقطعُها صخرٌ ناريٌّ (د).

تجربةٌ

تحويلُ الأعمارِ النسبيّةِ للصخورِ الرسوبيّةِ إلى أعمارٍ مطلَقةٍ

الموادُّ والأدواتُ: لوحُ بولستيرينٍ، ومِقَصٌّ، وصَمْغٌ أو غراءٌ، وأقلامٌ ملوّنةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ التعاملِ معَ المِقَصِّ والغراءِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أعملُ نموذجًا:** أحضرُ لوحَيْ بولستيرينٍ (60cm × 30cm) بسماكةِ (5cm) أمثّلُ بهما طبقاتٍ منَ الصخورِ الرسوبيّةِ، فيمثّلُ أحدُهما الطبقةَ (أ) والآخرُ يمثّلُ الطبقةَ (ب).
2. أثبتُ الطبقتينِ فوقَ بعضِهما باستعمالِ الصّمغِ أو الغراءِ.
3. أرسمُ خطًّا عريضًا على أحدِ جوانبِ الطبقةِ الأولى (أ) بحيثُ ينتهي الخطُّ عندَ نهايتِها، مُفْتَرِضًا أنَّ هذا الخطَّ يمثّلُ قاطعًا لأحدِ الصخورِ النّاريّةِ وعمرهُ يساوي (150 مليونَ سنةٍ).
4. **أتوقَّعُ** مُستعينًا بالعمرِ المطلَقِ للقاطعِ أعمارَ طَبَقَتَيِ الصخورِ الرسوبيّةِ (أ) و(ب).

التحليلُ:

1. **أستنتِجُ** كيفَ يمكنُ الاستعانةُ بالأعمارِ المطلقةِ للصخورِ الناريّةِ في تحويلِ الأعمارِ النسبيّةِ للصخورِ الرسوبيّةِ إلى أعمارٍ مطلقةٍ.
2. **أفسِّرُ** أهميّةَ الأعمارِ المطلقةِ للصخورِ الناريّةِ.

تجربةٌ

الهدف: تحويل الأعمار النسبية للصخور الرسوبية إلى أعمارٍ مطلقة.

إرشادات السلامة: تهيئة مكان مناسب لتنفيذ التجربة.

إجراءات تنفيذ التجربة: وَجِّهِ الطلبةَ بالرجوع إلى الجزء الخاص بالتجربة في كتاب الأنشطة والتمارين. ثم وضِّح لهم أهمية توخّي الحيطة والحذر عند التعامل مع ألواح البولستيرين. كلِّفِ الطلبةَ تثبيت ألواح البولستيرين فوق بعضها والتي تمثّل طبقات من الصخور الرسوبية (أ، ب)، بحيث تكون الطبقة (أ) في الأسفل والطبقة (ب) في الأعلى. دعْهم يرسموا خطًّا عريضًا على أحد جوانب الطبقة (أ) بحيث يمثل هذا الخطُّ قاطعًا لأحد الصخور النارية، والإشارة إلى عمره الذي يساوي (150 مليون سنة). اسأل الطلبة: ما أعمار طبقات الصخور الرسوبية (أ، ب)، من خلال الاستعانة بعمر القاطع الناري.

التحليل

1. بما أنَّ عمر الصخر الناري (القاطع) يساوي (150 مليون سنة)، من هنا يمكننا أن نعرف أنّ عمر الصخر الرسوبي (أ) أكبر من (150 مليون سنة)، أما عمر الصخر الرسوبي (ب) فأصغر من (150 مليون سنة)، إذا عَدَدْنا أن الطبقة (ب) ترسبت بعد القاطع الناري. أما اذا ترسبت الطبقة (ب) قبل القاطع الناري فيكون عمرها أكبر من (150 مليون سنة).
2. تساعدنا الأعمار المطلقة للصخور النارية على تحديد العمر المطلق للطبقات الصخرية الرسوبية، ويمكن تحديد العمر المطلق لأغلب الصخور النارية والمتحولةعن طريق تحلُّل ذرات عناصر المعادن التي تتكون منها على مرّ الزمن.

استراتيجية التقويم: المعتمد على الأداء

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يوضح المقصود بالعمر المطلق.		
2	يحول الأعمار النسبية للصخور لأعمار مطلقة.		
3	يحدد كيف يمكن أن يساعدنا العمر المطلق للصخور النارية في تحديد العمر المطلق للطبقات الرسوبية.		

3 التقويم

1

- **العمر النسبي**: ترتيب الصخور أو الأحداث الجيولوجية بالنسبة لبعضها بعضًا بحسب زمن حدوثها من الأقدم إلى الأحدث.
- **العمر المطلق**: تحديد عمر الصخور أو الأحداث الجيولوجية بالسنين رقمًا محدَّدا.

2 **قد تشمل الإجابات:**

- يمكن أن أعثر في الطبيعة على اندفاعٍ ناريٍّ يقطع مجموعة من طبقات الصخور الرسوبية، إذا كنت أسكن في منطقة تحوي صخورًا رسوبية وأخرى نارية متداخلة مع بعضها بعض.
- ربما لا يمكن العثور على اندفاع ناري يقطع صخورًا رسوبية؛ وذلك بحسب تكشف الصخور المتوافرة في منطقة سكني.

3 عمل نموذج لمبدأ القاطع والمقطوع من معجون الأطفال؛ يوضِّح اندفاعًا ناريًّا يقطع عدة طبقات، مع ترقيم الطبقات من الأقدم للأحدث وعرضها في المختبر.

4 يُعَدُّ التأريخ المطلق أكثر دقة من التأريخ النسبي؛ لأنه طريقة مطلقة للقياس التي يمكن تعريفها على أنّها: أيّ فترة زمنية تُقاس بنسبتها للوقت الحاضر.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

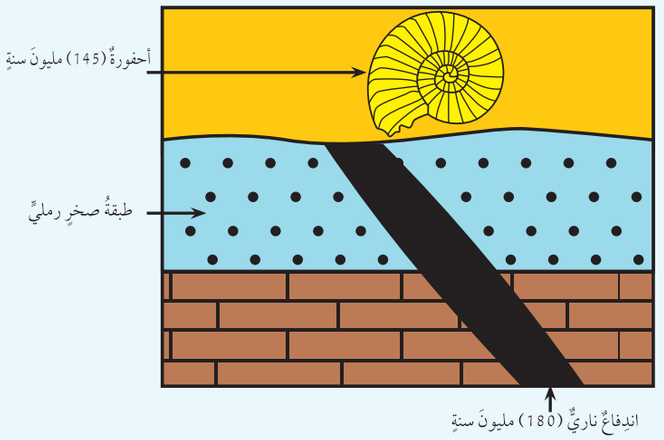
يكون عمر طبقة الصخر الرملي أكبر من (180 مليون سنة).

مراجعةُ الدّرسِ

1. أوضِّحُ الفرقَ بينَ العمرِ النسبيِّ، والعمرِ المطلَقِ؟
2. أستدلُّ: إذا كنتُ أبحثُ عن صخورٍ رسوبيّةٍ يقطعُها اندفاعٌ ناريٌّ في منطقةِ سكني، فهلْ أعتقدُ أنّي سأجِدُها؟ أُعلِّلُ إجابتي.
3. **أعملُ نموذجًا** يمثِّلُ مبدأَ القاطعِ والمقطوعِ.
4. **التفكيرُ الناقدُ**: لماذا يُعَدُّ التأريخُ المطلقُ أكثرَ دقّةً منَ التأريخِ النسبيِّ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

أحسبُ العمرَ المطلقَ لطبقةِ الصخرِ الرمليِّ في هذا التعاقبِ الطبقيِّ.



الدَّرسُ 2

سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيّ
Geological Time Scale

الفكرةُ الرئيسةُ:
معرفةُ تاريخِ الأرضِ منْ خلالِ سُلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أوضِّحُ تطاولَ أعمارِ الصخورِ في الزمنِ.
- أبني بالرّسمِ سلَّمَ الزمنِ الجيولوجيِّ لمنطقةٍ ما بدراسةِ العلاقاتِ النسبيّةِ لصخورِها.
- أدرس سُلّمًا جيولوجيًا لمنطقةٍ منْ دراسةِ العلاقاتِ النسبيّةِ لصخورِها.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ
Geological Time Scale

أسسُ تقسيمِ سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ
The Foundations of Dividing the Geological Time Scale

بدأ تقسيمُ الزمنِ الجيولوجيِّ منذُ نشأةِ الأرضِ حتّى الآنَ، أيْ قبلَ ما يقاربُ (4.6 بليونِ سنةٍ)، إلى وحداتٍ زمنيّةٍ جيولوجيّةٍ على شكلِ سُلّمِ زمنٍ جيولوجيٍّ منَ الأقدمِ إلى الأحدثِ، وقُسِّمَ الزمنُ الجيولوجيُّ بحسبِ العمرِ النسبيِّ إلى دهورٍ، وأحقابٍ، وعصورٍ، وعهودٍ، وأعمارٍ؛ على الترتيبِ اعتمادًا على الأحداثِ الجيولوجيّةِ التي أثّرتْ في القشرةِ الأرضيّةِ والكائناتِ الحيّةِ التي سادتْ في كلِّ وحدةٍ زمنيّةٍ، وفي أعمارِ الصخورِ. يمثّلُ الجدولُ (1) سُلّمَ الزمنِ الجيولوجيِّ.

Eon (دهر)	Era (حقب)	Period (عصر)		Epoch (عهد)	Age (عمر)
Phanerozoic (الحياة الظاهرة)	Cenozoic (حقب الحياة الحديثة)	Quaternary الرباعي		Holocene الهولوسين	
				Pleistocene البليستوسين	1.5 m.y
		Tertiary الثلاثي	Neogene النيوجين	Pliocene البليوسين	
				Miocene الميوسين	23 m.y
			Paleogene الباليوجين	Oligocene الأوليغوسين	
				Eocene الإيوسين	
				Paleocene الباليوسين	65 m.y
	Mesozoic (حقب الحياة الوسطى)	Cretaceous الكريتاسي			
		Jurassic الجوراسي			
		Triassic الترياسي			250 m.y
	Paleozoic (حقب الحياة القديمة)	Permian البيرمي			
		Carboniferous الكربوني	Pennsylvanian البنسلفاني		
			Mississippian المسيسبي		
		Devonian الديفوني			
		Silurian السيلوري			
		Ordovician الأوردوفيشي			
		Cambrian الكامبري			540 m.y
Precambrian (ما قبل الكامبري)		Proterozoic البروتيروزوي			2500 m.y
		Archean الأركي			3800 m. y
		Hadean الهادي			4600m.y

✓ **أتحقَّقُ:** أوضِّحُ المقصودَ بسُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ؟

الجدولُ (1): سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ (حيثُ يمثّلُ الاختصارُ (m.y): مليونَ سنةٍ)

إضاءة للمعلم

يتطلب تسلسل الأحداث التاريخية منذ زمن ما قبل الكامبري ربط الجغرافيا القديمة والعمليات البانية للجبال ببعضها من أجل فهم التغيرات التي طرأت منذ نشأة الأرض.

استخدام الصور والأشكال

وَجِّهِ الطلبةَ إلى ملاحظة الجدول (1) الذي يوضِّح سلم الزمن الجيولوجي.

بناء المفهوم

اطلب إلى كل طالب أن يعد سجلًّا تاريخيًّا له منذ الولادة وحتى الآن، مثل: المراحل الدراسية التي مر بها ما قبل المدرسة (حضانة، تمهيدي)، ومرحلة الدراسة في المدرسة وتقسيم تلك المراحل إلى مدى زمني بالسنوات، ثم وضح لهم بأن هذا السجل التاريخي الذي أعد هو بمثابة سلم تم صعود درجاته وفق ترتيب زمني للأحداث من الأقدم إلى الأحدث. مبينًا لهم أن سلم الزمن الجيولوجي هو أيضًا سجلًّا تاريخيًّا يبين تسلسل الأحداث وتطورها لكل فترة زمنية على سطح الأرض.

✓ **أتحقَّقُ:** سجلًا صخريًا للأرض يظهر تاريخها الطويل ويوضِّحه.

الدرس 2

سلم الزمن الجيولوجي
Geological Time Scale

1 تقديم الدرس

أسس تقسيم سلم الزمن الجيولوجي

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

بَيِّنْ للطلبة بأنه معرفة تسلسل الأحداث التاريخية منذ زمن ما قبل الكامبري يتطلَّب ربط الجغرافيا القديمة ببعضها بعضًا؛ من أجل فهم التغيرات التي طرأت منذ نشأة الأرض. ثمّ وجِّهِ إليهم السؤالَ الآتي: كيف تتبَّع العلماء تاريخ الأرض؟ ستختلف الإجابات؛ وسيتوصل الطلبة إلى أن سجلّ الأرض التاريخي وُضِعَ اعتمادًا على طبقات الصخور الرسوبية التي تعدّ المادة الأساسية لتاريخ الأرض، وتحديد ماهيّة الأحداث التي حصلت في الماضي، وترتيبها بحسب التسلسل الذي حدثت فيه.

الربط بالمعرفة السابقة

استرجِعْ خبراتِ الطلبة السابقة عن أهمية الطبقات الصخرية المتكشفة في الطبيعية، ووجِّهِ إليهم السؤالَ الآتي: ما الهدف من إيجاد سلّم زمنيّ جيولوجي؟ ستختلف الإجابات؛ وسيتوصل الطلبة إلى أنّ الهدف من ذلك بناء تاريخ للأرض يبيِّن طبيعة الأحداث والحياة التي نشأت عليها.

2 التدريس

مهِّد للدرس وذلك بإثارة نقاش حول سلم الزمن الجيولوجي. اسأل الطلبة: كيف يمكن التعرف إلى الأحداث الجيولوجية في الماضي؟ ستختلف الإجابات، وسيتوصل الطلبة إلى مفهوم سلم الزمن الجيولوجي الذي كان يعده علماء الجيولوجيا لمعرفة أحداث الماضي بحسب التعاقب الذي حصلت به. ثم وضِّح لهم أن تاريخ الأرض عبارة عن صفحات كتاب تطوي بداخلها ما مرَّ عليها من أحداث.

نشاط سريع وزِّع على الطلبة نسخًا من سلم الزمن الجيولوجي، ثم اطلب إليهم تحديد طول الفترة الزمنية لحقب الحياة القديمة.

مثال إضافي اعرِضْ لوحة توضِّح سلم الزمن الجيولوجي متضمنة تطور الحياة على سطح الأرض، وبناء عليه أيضًا اعرضْ سجلَّك التاريخي منذ الولادة والمراحل الدراسية التي مررْت بها.

بناء سلم الزمن الجيولوجي

◄ مناقشة

اسأل الطلبة: ما الهدف من بناء سلم الزمن الجيولوجي؟ ستختلف الإجابات؛ وسيتوصل الطلبة إلى أن الهدف من ذلك الحصولُ على سجلٍّ صخريٍّ للأرض. **اسأل الطلبة:** ما الأساس الذي بُني عليه سلم الزمن الجيولوجي. سيتوصل الطلبة إلى أنه قد بني أساسًا باستخدام العمر النسبي، لكنه في ما بعد تطور باكتشاف الأعمار المطلقة للصخور عن طريق النظائر المشعة.

معلومة إضافية: يُعتقد أنّ أقسام سلم الزمن الجيولوجي سُمِّيتْ بأسماء الأمكنة التي اكتُشِفت فيها طبقات صخرية معينة لأول مرة، أو أنّها اُقْتُبِسَت من أنواع الصخور.

إضاءة للمعلم

بُنيَ سلّمُ الزمن الجيولوجي أساسًا باستخدام العمر النسبي، لكنه في ما بعد تطور باكتشاف الأعمار المطلقة للصخور عن طريق النظائر المشعّة، فأصبحت تعرف الوحدات الزمنية الجيولوجية بملايين السنين.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **التفكير (التأمل والتساؤل):** أخبر الطلبة أن التأمل والتساؤل هي مهارات ذهنية نمارسها يوميا بانتظام، بحيث تساعد على ترتيب الأفكار وتوازنها في مجالات عدة؛ كالتأمل في نشأة الحياة على الأرض.

بناءُ سُلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ

يُعَدُّ سلّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ (Geological Time Scale) سِجلًّا صخريًّا للأرضِ يُظْهِرُ تاريخَها الطويلَ ويُوضِّحُهُ. وبسببِ تعاقُبِ كثيرٍ منَ الأحداثِ الجيولوجيّةِ على سطحِ الأرضِ؛ فإنّه لا توجدُ منطقةٌ منْ سطحِ الأرضِ يكتملُ فيها التتابُعُ الصخريُّ الرسوبيُّ ويضمُّ جميعَ الأعمارِ الجيولوجيّةِ منْ دونِ انقطاعٍ.

درسَ العلماءُ الأحداثَ الجيولوجيّةَ منْ خلالِ التتابُعاتِ الصخريّةِ في مناطقَ متعدِّدةٍ منْ سطحِ الأرضِ، وعملوا مقاطعَ عموديّةً جيولوجيةً للصخورِ في تلكَ المناطقِ؛ ثمَّ عملوا مضاهاةً بينَها وتجميعَ الأعمدةِ الجيولوجيةِ وتركيبَها واستكمالَ بعضِها بعضًا لسَدِّ الثغراتِ في المناطقِ المختلفةِ؛ ممّا أدّى إلى وَضْعِ عمودٍ طبقيٍّ افتراضيٍّ طويلٍ يضمُّ أقدمَ الصخورِ في أسفلِهِ وأحدثَها في الأعلى.

تجربةٌ

أحداثٌ في تاريخِ الأرضِ

الموادُّ والأدواتُ: ورقٌ مقوًّى، وأقلامُ تخطيطٍ، وكتبٌ علميّةٌ، ومصادرُ إلكترونيّةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحرصُ على نظافةِ المكانِ في أثناءِ العملِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أتتبَّعُ:** أكتبُ على الورقِ المقوّى الحقبَ الجيولوجيّةَ بحسبِ سُلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ.
2. أبحثُ في الكتبِ العلميّةِ أو المصادرِ الإلكترونيّةِ عن أهمِّ الأحداثِ المُميِّزةِ لكلِّ حقبةٍ في الأردنِّ.
3. **أُسجِّلُ بياناتي:** أكتبُ أهمَّ الأحداثِ الّتي حدثتْ في تاريخِ الأرضِ لكلِّ حقبةٍ جيولوجيّةٍ.
4. **أصمّمُ** لوحةً جداريّةً أُبيِّنُ منْ خلالِها سلّمَ الزمنِ الجيولوجيِّ الذي توصّلْتُ إليهِ.

التحليلُ:

1. **أوضِّحُ السببَ والنتيجةَ** لانقراضِ بعضِ الكائناتِ الحيّةِ، وظهورِ كائناتٍ أخرى في تاريخِ الأرضِ.
2. **أستنتجُ** أهميةَ الأحداثِ لكلِّ عصرٍ.

تجربةٌ

الهدف: يتعرف الطلبة إلى أحداث في تاريخ الأرض.

إرشادات السلامة: حضِّر الأدواتِ المطلوبة وهيّئ مكانًا مناسبًا لتنفيذ التجربة.

إجراءات تنفيذ التجربة:

كلِّفِ الطلبةَ الرجوع إلى الجزء الخاص بالتجربة في كتاب الأنشطة والتمارين. ثم وضِّح لهم أهمية تنفيذ التجربة في مكان آمن. ووَجِّهِ الطلبةَ إلى البحث في الكتب العلمية أو المصادر الإلكترونية عن أهم الأحداث المميزة لكل حقبة جيولوجية في الأردن. ثم دعهم يسجلوا البيانات التي يحصلون عليها على لوحة جدارية.

التحليل

1. بسبب النشاط الحيوي للكائنات الحية وبيئتها والمناخ الذي عاشت فيه خلال الحقب الجيولوجية المتعاقبة، وتطور أشكالها من كائنات حية بسيطة التركيب، وقليلة التنوع، وذاتية التغذية، إلى كائنات حية أكثر تعقيدًا بتركيب أجسامها. وقد حدث هذا التطور بصورة تدريجية نتيجة لعوامل مثل: الوراثة، تغير المناخ، الصراع من أجل البقاء وتأقلم بعض أنواع الكائنات الحية.
2. معرفة التطورات والأحداث والتغيرات التي مرّت بها الأرض، والكائنات الحية التي ظهرت فوق سطحها من الأقدم إلى الأحدث.

استراتيجية التقويم: مراجعة الذات

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يوضّح المقصود بسلم الزمن الجيولوجي.		
2	يتعرف طريقة عمل سلم الزمن الجيولوجي.		
3	يحدد الفترات الزمنية لكل من الحقب.		

مراجعةُ الدّرسِ

1. أصفُ الطريقةَ التي بُنِيَ بها سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ؟
2. **أصوغُ فرضيّتي**: مازالَ التعديلُ جاريًا على سُلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ حتّى وقتِنا الحاضرِ. أصوغُ فرضيَّةً حولَ ما أتوقَّعُ أنْ يكتشِفَهُ الباحثونَ منْ أحداثٍ أخرى في تاريخِ الأرضِ.
3. **أقارِنُ** بينَ كلٍّ منْ وحداتِ العهدِ، والعصرِ، والعمرِ، في سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ.
4. **التفكيرُ الناقدُ**: ما أهميَّةُ ترتيبِ الأحداثِ الجيولوجيَّةِ على شكلِ سُلَّمِ زمنٍ جيولوجيٍّ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

– أحسبُ نسبةَ زمنِ ما قبلَ الكامبريِّ منْ تاريخِ الأرضِ، مُستعينًا بالجدولِ الآتي:

دهرٌ	حقبٌ	عمرٌ
الحياةُ الظاهرةُ	الحياةُ الحديثةُ	65 مليونَ سنةٍ
	الحياةُ المتوسّطةُ	250 مليونَ سنةٍ
	الحياةُ القديمةُ	540 مليونَ سنةٍ
ما قبلَ الكامبريِّ		4600 مليونِ سنةٍ

– أَسْتعينُ بالجدولِ (1) سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ؛ ثمَّ أحدِّدُ أكبرَ الحقبِ عمرًا في سلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ، مُبيِّنًا نسبتَها في تاريخِ الأرضِ؟

3 التقويم

1.
- دراسة الصخور والأحداثِ الجيولوجيّة من خلالِ التتابُعاتِ الصخريّةِ في مناطق متعددة منْ سطحِ الأرضِ.
- بناء عمود جيولوجي لكل منطقة دُرِسَتْ.
- تجميع الأعمدةِ الجيولوجيةِ وتركيبها واستكمال بعضِها بعضًا لسَدِّ الثغراتِ في المناطقِ المختلفةِ.
- بناء عمود طبقي افتراضي طويلٍ يضم أسفله أقدمَ الصخورِ في حين يضم أعلاه أحدثَها.

2. **أصوغ فرضيتي**: «توجد علاقة قوية بين ما يقوم به الباحثون من استكشاف ما حدث للأرض في ما مضى، وعثورهم على أحداث جيولوجية أخرى في تاريخ الأرض».

3. **أقارن: العصر**: مدّة زمنية أقل من الحقب، ومقسَّم إلى مجموعة عهود.

العهد: مدَّة زمنية أصغر من العصر.

العمر: مدَّة زمنية محددة، يقاس بملايين السنين.

4. **التفكير الناقد**: لأنه يدل على تدرج ظهور الكائنات الحية من الكائنات الحية بسيطة التركيب إلى الكائنات الحية الأكثر تعقيدًا بتركيب أجسامها.

تطبيق الرياضيات

– 4600 مليون سنة – 540 مليون سنة = 4 , 060 مليون سنة

4 , 060 مليون سنة/ 4600 مليون سنة × 100٪ = 3 , 88 ٪

– أكبر الحقب: الحياة القديمة

– نسبتها: 540 مليون سنة – 250 مليون سنة = 290 مليون سنة

290 مليون سنة/ 4600 مليون سنة × 100٪ = 3 , 6 ٪

موارد الأرض
Earth Resources

1 تقديم الدرس

الموارد المعدنية

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

وضِّح للطلبة أن الموارد المعدنية تدخل في معظم الصناعات، ولا يمكن تقدُّم حياة الإنسان على الأرض من دونها؛ لذا تزداد استعمالات هذه الموارد تدريجيًّا، مما يضاعف من حاجة الإنسان إليها، وقد تكون هذه الموارد متجددة أو غير متجددة. ثم أعط أمثلة من الواقع حول بعض الموارد المعدنية وتوزيعها في الأردن، من خلال عرض خريطة جيولوجية.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

اربطْ خبرات الطلبة السابقة عن مفهوم موارد الأرض، ثم بيِّنْ لهم أن الإنسان قديمًا كان يحتاج إلى كمية قليلة من موارد الأرض، ثم ازدادت الحاجة إلى هذه الموارد فأدخلها في صناعاته جميعها. اسأل الطلبة: ما هي معالم الموارد المعدنية؟ **ستختلف الإجابات**؛ وسيتوصل الطلبة بأنها توجد في القشرة الأرضية وهي غير متجددة وقابلة للاستنزاف، وكميتها في الطبيعة محدودة.

2 التدريس

◄ مناقشة

اسأل الطلبة: ما موارد الأرض؟ وما مصادرها؟ ستختلف الإجابات؛ وسيتوصل الطلبة إلى أن موارد الأرض هي التي يستخدمها الإنسان في الحفاظ على حياته وبقائه، وهذه الموارد نوعان: الأول يمثِّل مصادر غير متجددة، والثاني يمثِّل مصادر متجددة. اسأل الطلبة: ما موارد الأرض المعدنية؟ وهل يمكن تدويرها؟ **سيتوصل الطلبة** إلى أنها موارد تكونت على الأرض أو داخلَها، ويمكن تدويرها من خلال صهرها وتشكيلها مرة أخرى للاستفادة منها في أغراض متعددة.

مثال إضافي اطلب إلى الطلبة تصميم جدول يبيِّن بعض الموارد المعدنية ومناطق تواجدها في الأردن، وأهم الصناعات التعدينية الناتجة عنها.

الفكرةُ الرئيسةُ:
تتوزَّعُ الموارِدُ المعدنيّةُ في قشرةِ الأرضِ بنسبٍ متفاوتةٍ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أوضِّحُ أهمّيّةَ الموارِدِ المعدنيّةِ في التنميةِ من أمثلةٍ محليّةٍ أو عالميّةٍ.
- أربطُ بينَ عددِ السكانِ ونمطِ الاستهلاكِ منْ جهةٍ وبينَ استنزافِ الموارِدِ المعدنيّةِ منْ جهةٍ أخرى.
- أناقشُ حلولًا لتدارُكِ الاستنزافِ.
- أتعرَّفُ إلى الغلافِ المائيِّ.
- أتعرَّفُ إلى أشكالِ الماءِ على الأرضِ.
- أستنتجُ تدويرَ الماءِ في الطبيعةِ والقوى التي تحرِّكُها.
- أستنتجُ أنَّ الأرضَ فريدةٌ في احتواءِ كمياتٍ كبيرةٍ منَ الماءِ السائلِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
التنميةُ المستدامةُ
Sustainable Development
دورةُ الماءِ في الطبيعةِ
Water Cycle in Nature
التبخُّرُ Evaporation
التكاثُفُ Condensation

الموارِدُ المعدِنيّةُ Mineral Resources

تُعرَفُ الموارِدُ المعدِنيّةُ بأنَّها مواردُ ثمينةٌ تكوَّنَتْ على الأرضِ أو داخِلَها، ويمكِنُ استخلاصُها منْ أجلِ تحقيقِ منفعةٍ اقتصاديّةٍ، وهي غيرُ متجدِّدةٍ، وقابلةٌ للاستنزافِ وكميَّتُها في الطبيعةِ محدودةٌ؛ بسببِ استهلاكِ الدُّولِ الصناعيّةِ والدُّولِ النّامِيَةِ المتزايدِ لهذهِ الموارِدِ، بالإضافةِ إلى الازديادِ الكبيرِ في عددِ السكّانِ؛ ممّا يضاعفُ الحاجةَ إليها؛ لِذا، لا بدَّ منِ استدامتِها وتدويرِ ما استُخْرِجَ منها، مثلِ تدويرِ الحديدِ منْ خلالِ صَهْرِهِ وتشكيلِهِ للاستفادةِ منهُ في أغراضٍ متعدِّدةٍ.

أمثلةٌ على الموارِدِ المعدنيّةِ

معدِنُ الهيماتيتِ الذي يُستخلَصُ منهُ الحديدُ، ويوجدُ في الأردنِّ في مَغارةِ وردةَ بمنطقةِ عجلونَ. ومنْ أشهرِ الدولِ المُنْتِجَةِ للحديدِ: البرازيلُ، والولاياتُ المتّحدَةُ الأمريكيّةُ. ألاحظُ الشكلَ (1) الذي يُبيِّنُ معدِنَ الهيماتيتِ.

الشكلُ (1): معدِنُ الهيماتيتِ

معلومة إضافية: ينتج عن أعمال التعدين آثار ضارة بالبيئة تتمثل في نفث كميات من الأتربة والغبار إلى الغلاف الجوي ، وتغيير معالم الأرض وتشويهها.

إضاءة للمعلم

يمكن الاستعانة بخارطة جيولوجية للأردن لتحديد أماكن تواجد معادن الهيماتيت، والملاكيت والذهب، والفلسبار والمنغنيت.

◄ استخدام الصور والأشكال:

وَجِّهِ الطلبةَ إلى دراسة الشكل (1) الذي يوضِّح معدن الهيماتيت وإن أمكن اعرض أمام الطلبة معدن الهيماتيت ووضِّح لهم أن الحديد يُستخلَص منه. اسأل الطلبة: ما أهم الصناعات التي يدخل فيها معدن الهيماتيت الذي يستخلص منه الحديد، ويُعدّ من أهم ركائز الصناعة في البلاد الصناعية؟

الشّكلُ (2): معدنُ الملاكيتُ الذي يُستخدَمُ في الصناعاتِ الكهربائيّةِ، وخاصةً صناعةَ الأسلاكِ الكهربائيّةِ.

معدنُ الملاكيتِ الذي يُستخلَصُ منهُ النحاسُ، ويوجَدُ في الأردنِّ في وادي ضانا، ووادي (أبو خشيبةَ)، وخربةِ النّحاسِ. ويتوافرُ النحاسُ بشكلٍ نقيٍّ في الطبيعةِ.

وله استخداماتٌ كثيرةٌ وخاصّةً في الصناعاتِ الكهربائيّةِ والسبائكِ المختلفةِ. ومنْ أكبرِ البلدانِ المنتجةِ للنحاسِ: الولاياتُ المتّحدةُ الأمريكيّةُ وكندا. ألاحظُ الشكلَ (2) الذي يُبيِّنُ معدنَ الملاكيتِ، واستخدامَ النّحاسِ في صناعةِ أسلاكِ التوصيلِ الكهربائيِّ.

معدنُ الذهبِ الّذي يدخلُ في صناعةِ المجوهراتِ والحليِّ، ويوجد في الأردنِّ في منطقةِ وادي (أبو خشيبةَ) على بُعْدِ (95km) شمالَ خليجِ العقبةِ على شكلِ معدنٍ حُرٍّ، أو على شكلِ حُبَيْبِيٍّ أو صفائحيٍّ. وتُعَدُّ جنوبُ أفريقيا أكبرَ مُنتِجٍ للذّهبِ. ألاحظُ الشكلَ (3) الذي يبيِّنُ معدِنَ الذّهبِ وسبائكَهُ.

الشكلُ (3): لمعدنِ الذهبِ أهمّيّةٌ اقتصاديّةٌ كبيرةٌ في حياتِنا.

معدن الملاكيت، معدن الذهب

◄ مناقشة

اسأل الطلبة: ما أهم الموارد المعدنية في الأردن؟ **ستختلف الإجابات؛** وسيتوصل الطلبة إلى بعض الأمثلة من الموارد المعدنية المتوافرة في الأردن، مثل: معادن الملاكيت، والذهب. ثم زوِّدِ الطلبة بعينات أو صور من معادن الملاكيت، والذهب، ثم وجِّهِ إليهم الأسئلة الآتية: أين يمكن أن نجد هذه الموارد المعدنية في الأردن؟ ما أهم استخداماتها؟ من خلال المناقشة وطرح الأسئلة، استمع إلى إجاباتهم.

نشاط سريع اطلب إلى الطلبة رسم خارطة الأردن وتحديد مواقع الموارد المعدنية عليها مثل: الملاكيت، والذهب.

معلومة إضافية: تُعَدُّ أملاح البحر الميت موارد معدنية هامة، مثل: ملح الطعام، أملاح البوتاس، وأملاح اليود والبروم.

◄ استخدام الصور والأشكال:

كلِّفِ الطلبةَ دراسة الأشكال (2،3) التي توضِّح معدني الملاكيت، والذهب. اسأل الطلبة:

ما أهم الصناعات التي تستخدم فيها هذه الموارد المعدنية؟

◄ بناء المفهوم

اسأل الطلبة عمّا يتبادر إلى أذهانهم حينَ يسمعون مصطلح (الموارد المعدنية)، ودوِّنْ تعبيراتهم على السبورة، ثم وضح لهم أن هذه الموارد هي مصادر طبيعية قيمة، وأن كلمة معدنية تعني هنا فقط أنها تكونت على الأرض أو داخلها بطرق جيولوجية، ويمكن استخلاصها من قبل الإنسان وهي موارد غير متجددة مثل معدن الملاكيت، الهيماتيت، وغيرها من المعادن.

أخطاء شائعة

عدم التمييز بين مفهومَي المعدن والخام، إذْ إنّ المعدن هو جسم صلب غير عضويّ، يتكون طبيعيًّا، وله تركيب بلوريّ محدد؛ في حين أنَّ الخام هو تجمع لمعدن أو مجموعة من المعادن يمكن استغلالها، لتحقيق منفعة اقتصادية.

توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع تدوير الحديد، علمًا بأنَّه يُمكِنك إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس.

شارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams) ، أو استعمِل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

معدن الفلسبار، معدن المنغنيت

◄ مناقشة

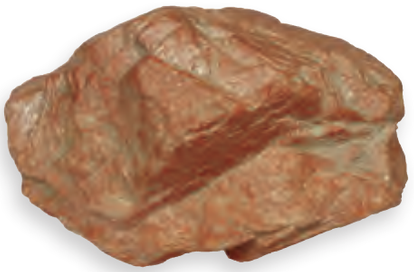
وزِّعِ الطلبةَ إلى مجموعات متجانسة، ثم زوِّدْهم بعينات من معادن الملاكيت، والهيماتيت، والفلسبار، والمنغنيت، اسأل الطلبة: أين يمكن أن نجد هذه الموارد المعدنية في الأردن؟ ما أهم استخداماتها؟ من خلال المناقشة وطرح الأسئلة، استمع إلى إجاباتهم.

نشاط سريع اطلب إلى الطلبة استكمال مواقع الموارد المعدنية وتحديدها على خارطة الأردن التي أُعِدَّتْ سابقًا مثل: الفلسبار، المنغنيت.

معلومة إضافية: يتكوّن معدن الفلسبار من سيلكات الألمنيوم البوتاسية والصودية والكلسية مكوِّن أساسيّ لصخور الغرانيت.

◄استخدام الصور والأشكال:

وَجِّهِ الطلبةَ إلى دراسة الأشكال (4،5) التي توضِّح معدنَي الفلسبار، والمنغنيت. اسأل الطلبة: ما أهم الصناعات التي يُستخدَم فيها معدنا الفلسبار، والمنغنيت. من خلال المناقشة وطرح الأسئلة، استمع إلى إجاباتهم.



الشكلُ (4):معدنُ الفلسبارِ ◄

معدِنُ الفلسبارِ الّذي يدخلُ في صناعةِ الزّجاجِ والخزفِ، كما يُستخدَمُ معَ موادَّ أخرى في صناعةِ الصابونِ والأسنانِ الصناعيّةِ. ويوجدُ جنوبَ الأردنِّ في منطقةِ العقبةِ. ألاحظُ الشكلَ (4) الذي يُبيِّنُ معدِنَ الفلسبارِ.

معدِنُ المنغنيتِ الذي يُستخلَصُ منهُ المنغنيزُ. ويُستخدَمُ هذا المعدِنُ في صناعةِ سبائكِ الحديدِ والصناعاتِ الكيميائيّةِ، ويوجَدُ المنغنيتُ في منطقةِ وادي ضانا جنوبَ غربِ الطفيلةِ، ويتواجدُ أيضًا في روسيا والهندِ. ألاحظُ الشكلَ (5) الذي يُبيِّنُ معدِنَ المنغنيتِ.

✓ **أتحقَّقُ:** أوضِّحُ المقصودَ بالمواردِ المعدنيّةِ.

الشّكلُ (5): معدِنُ المنغنيتِ. ◄

✓ **أتحقَّقُ:** مواد ثمينة تكونت على الأرض أو داخلَها، ويمكن استخلاصها من أجل تحقيق منفعة اقتصادية.

استدامة الموارد المعدنية

استرجع خبرات الطلبة السابقة عن أهمية استدامة الموارد المعدنية. ثم اسألهم: ما طرائق المحافظة على الموارد المعدنية؟ من خلال المناقشة وطرح الأسئلة، استمع إلى إجاباتهم. وضِّح لهم أنَّ ثمَّةَ كثيرًا من الموارد يمكن الحصول عليها من جديد من خلال عمليات التدوير وإيجاد المصادر البديلة. اسأل الطلبة: ما معنى استدامة الموارد المعدنية؟ **ستختلف الإجابات**؛ وسيتوصل الطلبة إلى أن استدامة الموارد المعدنية تعني تلبية الاحتياجات الاجتماعية والاقتصادية الحالية والمستقبلية، وأنه لا بُدّ من تدوير هذه الموارد، و يُعدُّ هذا معلمًا من معالم الاستدامة التي تؤدي إلى تقليل الآثار الضارة بالبيئة.

نشاط سريع وزِّعْ على الطلبة مجموعةً من النُّفايات الصلبة المتوافرة في البيئة المحيطة، ثم اطلب اليهم أنْ يبيِّنوا كيف يمكن فرزها وتدويرها؛ للاستفادة منها.

مثال إضافي اعرض أمام الطلبة منتجات من البيئة المحلية تم اعادة تدويرها.

إضاءة للمعلم

يوجد طرائق عدة يمكن من خلالها استدامة الموارد المعدنية، مثل: الاستعاضة عن النحاس والحديد في صناعة الأنابيب، واستخدام البلاستيك بدلًا منها.

◄ استخدام الصور والأشكال:

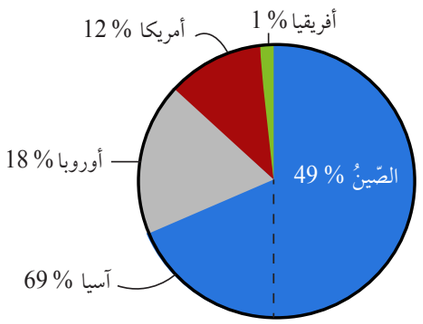
كلِّفِ الطلبةَ دراسة الشكل (6) الذي يوضِّح توزيع استهلاك النحاس المدور في أنحاء العالم جميعها. ثم اطلبْ إليهم مقارنة نسب توزيع استهلاك النحاس بين دول العالم في الشكل.

استدامةُ الموارد المعدنيّة

تُعرَفُ التنميةُ المُستدامَةُ (Sustainable Development) بأنّها إشباعُ حاجاتِ الناسِ الأساسيّةِ، وتلبيةُ طموحاتِهِمْ منْ أجلِ حياةٍ فُضْلى، منْ دونِ إلحاقِ الضررِ أو المساسِ بقدراتِ الأجيالِ القادمةِ على تلبيةِ متطلَّباتِ معيشتِهِم.

ولا بدَّ منْ إيجادِ طرائقَ لاستدامةِ الموارِدِ المعدنيّةِ؛ لكونِها غيرَ متجدّدةٍ، وذلكَ باستغلالِها بصورةٍ متوازنةٍ وبحسبِ حاجةِ الإنسانِ لها في الحاضرِ والمستقبلِ، والمحافظةِ عليها منَ الاستنزافِ وإيجادِ مواردَ جديدةٍ لها، منْ خلالِ تدويرِ بعضِ هذه الموارِدِ، بالإفادةِ منَ المنتجِ ومنَ الموارِدِ المعدنيَّةِ أكثرَ منْ مرّةٍ، وإعادةِ استخدامِ ما تلفَ منها والبحثِ عنْ بدائلَ أخرى، مثلِ استخدامِ البلاستيكِ في صناعةِ الأنابيبِ عوضًا عنِ الحديدِ والنحاسِ. ويُوضِّحُ الشكلُ (6) توزيعَ استهلاكِ النحاسِ المُدوَّرِ في أنحاءِ العالمِ جميعِهِ.

✓ **أتحقَّقُ**: أوضِّحُ المقصودَ بالتنميةِ المُستدامةِ؟



الشكل (6): توزيعُ استهلاكِ النحاسِ المُدوَّرِ في أنحاءِ العالمِ جميعِهِ.

21

✓ **أتحقَّقُ**: إشباع حاجات الناس الأساسية وتلبية طموحاتهم من أجل حياة فضلى، من دون إلحاق الضرر أو المساس بقدرات الأجيال القادمة على تلبية متطلبات معيشتهم.

◄ مناقشة

ذكِّر الطلبة بأنّ للمحيطات دورًا هامًّا في تكوُّن الغيوم؛ إذ إنها تشكل أكبر مساحة تتبخر منها المياه. ثم وضِّح لهم أنّ للماء الذي نشربه قصة، تبدأ حينَ يتبخر الماء من المحيطات والبحار والبحيرات والأنهار، إلى جانب ما تطلقه الكائنات الحية من بخار الماء إلى الجو، مما يؤدي إلى حدوث التكاثف ومن ثم الهطل.

اسأل الطلبة: لدورة الماء في الطبيعة تأثيرات بالغة الأهمية، اذكرها. **ستختلف الإجابات؛** وسيتوصل الطلبة إلى أن معظم النباتات خصوصًا في المناطق الصحراوية تعتمد في نموها على مياه الأمطار، مما يؤدي إلى اعتماد الحيوانات في تغذيتها على النباتات، كما أن لها دورًا هامًّا في تلطيف درجة حرارة الجو.

نشاط سريع كلف الطلبة رسم مخطط يوضِّح دورة الماء في الطبيعة.

مثال إضافي صمم مجسم لدورة الماء في الطبيعة باستخدام مواد ومخلفات من البيئة.

معلومة إضافية: تمثل دورة الماء في الطبيعة حركة دائمة للماء من المحيطات إلى الغلاف الجوي، ومن ثَمَّ إلى اليابسة، إذْ تعزى إلى هذه الحركة عمليات تشكل سطح الأرض.

إضاءة للمعلم

تشكل أنظمة الغلاف المائي والغلاف الجوي والجزء الأعلى من الغلاف الصخري ثلاثة أوساط يمكن للمياه على الأرض الدوران خلالها.

الربط بالتربية الإسلامية شجع الطلبة على قراءة الآية الكريمة ، ثمّ ناقشهم بأهمية المحافظة على الماء وعدم الإسراف في استعماله، ثم كلف الطلبة البحث عن الحديث النبوي الشريف الذي يحث على ترشيد استهلاك الماء، تقبل الإجابات الصحيحة.

◄ استخدام الصور والأشكال:

كلِّفِ الطلبةَ دراسة الشكل (7) الذي يوضِّح دورة الماء في الطبيعة. ثم وضِّح لهم أن الماء تتغير حالته الفيزيائية (صلبة، سائلة، غازية) بفعل ما يكسبه أو ما يفقده من حرارة، وتُعدّ الطاقة الشمسية العاملَ الرئيس في تبخُّر الماء من المسطحات المائية.

تُسمّى الأرضُ الكوكبَ المائيَّ، إذْ يُغطّي ما نسبتُهُ 71% منْ مساحةِ سطحِها ضمنَ ما يُعرَفُ بالغلافِ المائيِّ.

ويوجدُ الماءُ في الحالاتِ الفيزيائيّةِ الثلاثِ: السائلةِ على شكلِ تجمُّعاتٍ مائيَّةٍ كالمحيطاتِ والبحارِ والأنهارِ والبحيراتِ، وفي الحالةِ الصلبةِ على شكلِ ثلجٍ أو جليدٍ، وفي الحالةِ الغازيّةِ على شكلِ بخارِ ماءٍ. وتتغيَّرُ حالةُ الماءِ الموجودِ على الأرضِ وَفْقَ دورةٍ مستمرَّةٍ تسمّى **دورةَ الماءِ في الطبيعةِ** (Water Cycle in Nature)؛ لأنَّ الماءَ يتحرَّكُ باستمرارٍ بينَ المسطَّحاتِ المائيّةِ واليابسةِ والغلافِ الجويِّ منْ خلالِ عمليّاتِ التبخُّرِ والنّتحِ والتكاثُفِ والهطْلِ، ألاحظُ الشكلَ (7).

الربط بالتربية الإسلامية:

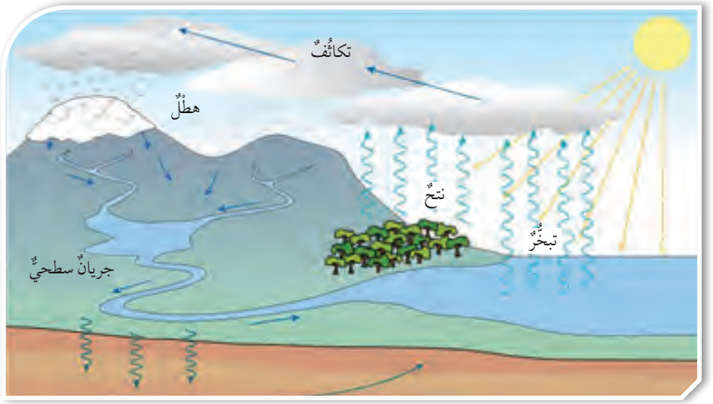
ثَمَّةَ آياتٌ قرآنيّةٌ كريمةٌ تدلُّ على أهمّيّةِ الماءِ، منها قولُهُ تعالى:

﴿ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾ ﴾

(سورةُ الأنبياءِ، الآيةُ ٣٠)، وأحاديثُ نبويّةٌ شريفةٌ تحثُّ على عدمِ الإسرافِ في استخدامِ الماءِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنْ حديثٍ نبويٍّ شريفٍ يحثُّ على ترشيدِ استخدامِ الماءِ.

أَقْرَأُ الصّورَةَ

ما مصدرُ الطاقةِ الذي يجعلُ الماءَ يتبخّرُ أسرعَ؟



الشكلُ (7): دورةُ الماءِ في الطبيعةِ.

أَقْرَأُ الصّورَةَ

مصدر الطاقة الذي يجعل الماءَ يتبخر أسرع هو الشمس.

توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع دورة الماء في الطبيعة، علمًا بأنَّه يُمكِنك إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس.

شارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استعمِل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

وتستمدُّ دورةُ الماءِ طاقتَها منَ الشمسِ، فحينَ تسقطُ أشعّةُ الشمسِ على مياهِ البحارِ والمحيطاتِ والبحيراتِ والأنهارِ تسخنُ وتتحوَّلُ إلى بخارِ ماءٍ، وتُسمّى هذه العمليةُ التبخُّرَ (Evaporation).

كما أنَّ النباتاتِ تُطلِقُ بخارَ الماءِ في أثناءِ عمليةِ النتحِ. وبعدَ ذلكَ يصلُ بخارُ الماءِ إلى الغلافِ الجويِّ، وحينَما يصعدُ إلى أعلى تتباطأُ حركةُ جزيئاتِهِ ويبردُ وعندَها يتحوَّلُ إلى الحالةِ السائلةِ على شكلِ قطراتِ ماءٍ تتجمَّعُ معًا فتكوِّنُ الغيومَ، وهذا ما يسمّى التكاثفَ (Condensation) ثمَّ يهطلُ الماءُ على سطحِ الأرضِ أمطارًا وثلوجًا وبَرَدًا، ويتدفَّقُ الماءُ بفعلِ عمليةِ الجريانِ السطحيِّ في قنواتٍ تصريفٍ كالأنهارِ والجداولِ إلى المحيطاتِ والبحارِ، ويتخلَّلُ جزءٌ منهُ باطنَ الأرضِ، مُشَكِّلًا بذلكَ المصدرَ الرئيسَ للمياهِ الجوفيّةِ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما دورةُ الماءِ في الطبيعةِ؟

تجربة

التبخُّرُ والتكاثفُ

الموادُّ والأدواتُ: كأسٌ زجاجيةٌ سَعةُ (500ml)، وحوضٌ منَ البلاستيكِ الشفّافِ سَعتُهُ (1000ml)، ومِسطرةٌ، وأقلامُ تخطيطٍ ملونةٌ، وماءٌ مبرَّدٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحرصُ على نظافةِ المكانِ في أثناءِ العملِ.

خطواتُ العملِ:

1. **ألاحظُ:** أملأُ الكأسَ الزجاجيّةَ ذاتَ السَّعةِ (500ml) بالماءِ الباردِ، ثمَّ أنتظرُ مُدَّةً منَ الوقتِ.
2. أراقبُ ما يحدثُ على السطحِ الخارجيِّ للكأسِ الزجاجيّةِ.
3. أملأُ الحوضَ البلاستيكيَّ بالماءِ.
4. أضعُ الحوضَ البلاستيكيَّ في مكانٍ جيِّدِ التهويةِ.
5. **أقيسُ:** أستعملُ مسطرةً لقياسِ ارتفاعِ الماءِ في الحوضِ البلاستيكيِّ بضعةَ أيّامٍ، وذلكَ بوضعِ إشارةٍ بقلمِ التخطيطِ عندَ مستوى الماءِ كلَّ يومٍ.
6. أسجِّلُ بياناتي: أسجِّلُ مقدارَ ارتفاعِ الماءِ في الحوضِ كلَّ ساعتينِ.

التحليلُ:

1. **أفسِّرُ** سببَ تشكُّلِ قطراتِ الماءِ على السطحِ الخارجيِّ للكأسِ الزجاجيّةِ.
2. **أستنتجُ** سببَ نقصانِ الماءِ منَ الحوضِ البلاستيكيِّ.

التبخر والتكاثف

◄ مناقشة

وزع على الطلبة **ورقة العمل (1)** لتذكيرهم بما تعلّموه عن دور عمليتي التبخر والتكاثف في دورة الماء. ثم اربط خبراتهم السابقة عن أهمية الطاقة الشمسية ودورها في عملية تبخر الماء من المسطحات المائية. اسأل الطلبة: ماذا يمكن أن يحدث لدورة الماء إذا توقفت إحدى العمليات؟ **ستختلف الإجابات؛** وسيتوصل الطلبة إلى توقُّف دورة الماء؛ لأنّها دورة متواصلة وتتكرر فيها العمليات نفسُها مرة بعد أخرى.

وضِّح للطلبة أهمية عملية النتح التي تحدث في النباتات. وجِّهْ إليهم السؤالَ الآتي: أين يذهب بخار الماء الناتج من عملية النتح؟ **ستختلف الإجابات؛** وسيتوصل الطلبة إلى أن معظم بخار الماء يصل إلى الغلاف الجوي.

نشاط سريع ضع كأسًا بها ماء دافئ في مُجَمِّد (فريزر) الثلاجة، وملاحظة بخار الماء يتكاثف ويشكِّل سحابة.

مثال إضافي مشاهدة تكاثف بخار الماء في الهواء في أثناء عملية الزفير في فصل الشتاء.

معلومة إضافية: يحدث التبخر من سطوح الأجسام المائية عبر تحول جزيئات الماء إلى بخار عند تحركها عبر الهواء.

إضاءة للمعلم

يدخل معظم الماء إلى الغلاف الجوي بواسطة عمليتي التبخر والنتح.

✓ **أتحقَّقُ:** تمثل دورة الماء في الطبيعة حركة دائمة للماء من المحيطات إلى الغلاف الجوي، ومن ثَمّ إلى اليابسة.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **القضايا البيئية (التنمية المستدامة)** أخبر الطلبة أن التنمية المستدامة تلبي احتياجات الحاضر للإنسان، من خلال تجديد الموارد والثروات المعدنية وإعادة استخدامها بشكل يضمن بيئة نظيفة وصالحة لحياة الأجيال القادمة.

تجربة

الهدف: يتعرف الطلاب إلى عملية التبخر والتكاثف.

إرشادات السلامة: الحرص على نظافة المكان في أثناء تنفيذ التجربة

إجراءات وتوجيهات:

جهِّز الأدوات المطلوبة وهيِّئْ مكانًا مناسبًا لتنفيذ التجربة. واطلب إلى الطلبة توخّي الدقة في أثناء استخدام المسطرة لقياس ارتفاع منسوب الماء في الحوض البلاستيكي، وتسجيل البيانات.

التحليل:

1. بسبب انخفاض درجة حرارة جزيئات بخار الماء الموجود في الهواء الجوي عند ملامستها للسطح الخارجي للكأس الزجاجية، مما يؤدي إلى تكاثفها وتشكُّل قطرات الماء.
2. بفعل عملية التبخر.

إستراتيجيّة التقويم: مراجعة الذات

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يميز بين التبخر والتكاثف.		
2	يفسر سبب تشكل قطرات الماء على السطح الخارجي للكأس الزجاجيّة المملوءة بالماء البارد.		

3 التقويم

1 يُستعمَلُ عنصر النحاس بكثرة في عمليات اللّحام، وخاصة في الآلات الموسيقية النحاسية، وصكّ العملات، وصناعة أوعية الطبخ.

2 **أصوغ فرضيتي:** «زيادة استخدام الحديد في كثير من الصناعات يؤدي إلى التقدم الصناعي».

3 تبخر، تكاثف، هطْل.

العهد: مدَّة زمنية أقل من العصر.

العمر: مدَّة زمنية محددة، يقاس بملايين السنين.

4 **التفكير الناقد** بما أنّ الموارد المعدنية أصبحت محدودة المصدر؛ لذا وجب علينا دقُّ ناقوس الخطر مُعلِنين أنّ العالم بدأ يتخطّى حدود قدرة الأرض على الإعالة؛ لذا لا بدَّ منْ حشد الجهود والأموال اللازمة لاكتشاف مصادر جديدة لاستغلالها. ومن أمثلة ذلك تدوير الحديد والنحاس والذهب، وغيرها، إضافةً إلى أنَّ ذلك يُعَدُّ معلمًا آخر من معالم الاستدامة.

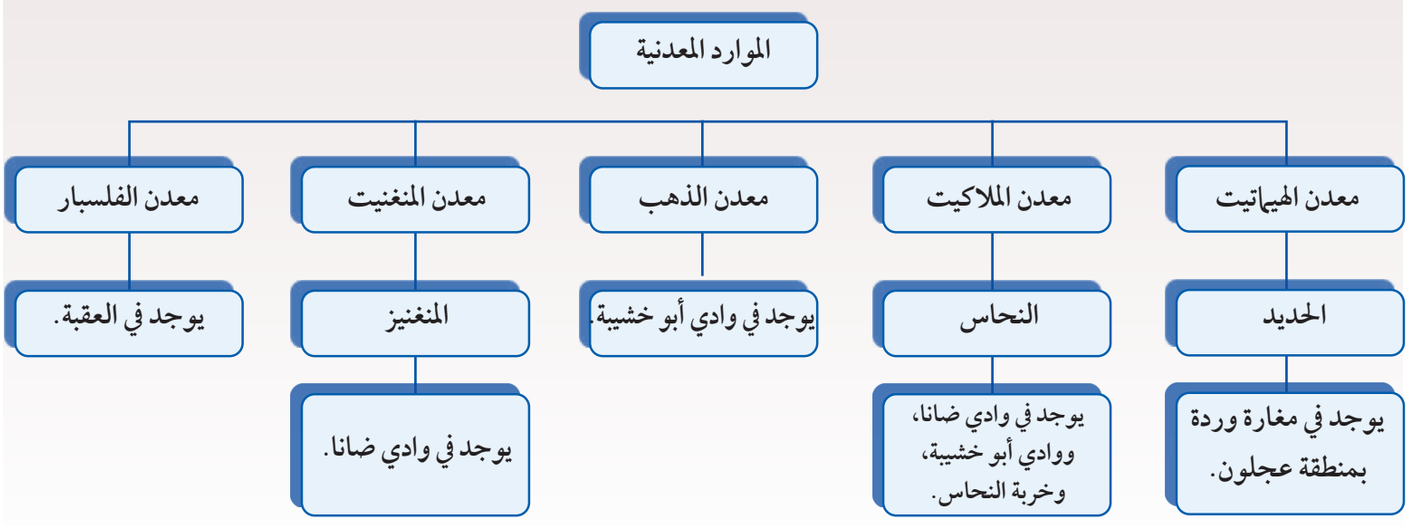
مراجعةُ الدّرسِ

1. أحدِّدُ استخداماتٍ أخرى لعنصرِ النحاسِ.
2. **أصوغُ فرضيّتي:** يُعَدُّ الحديدُ العمودَ الفِقْرِيَّ لِحضارَةِ الأمم. أصوغُ فرضيّةً حولَ أهميَّةِ الحديدِ في التقدُّمِ الصناعيِّ.
3. أصفُ العمليّاتِ الرئيسةَ التي تُعَدُّ جزءًا مِنْ دورةِ الماءِ في الطبيعةِ.
4. **التفكيرُ الناقدُ:** أناقشُ كيفيّةَ استدامةِ الموارِدِ المعدنيّةِ، معَ ذِكْرِ أمثلةٍ.

تطبيقُ العلومِ

أرسمُ خارطةَ مفاهيمَ أُوضِّحُ فيها الموارِدَ المعدنيّةَ، معَ ذِكْرِ أمثلةٍ على كلٍّ منْها، ومكانِ وجودِها في الأردنِّ.

تطبيقُ العلوم



العالِمُ ابنُ سينا وعلومُ الأرضِ

تناولَ ابنُ سينا(980 – 1037م) في جزءِ (المعادنُ والآثارُ العلويّةُ) منْ كتابِهِ (الشِّفاءُ) تفسيرَهُ حدوثَ الزلازلِ، فقد بيَّنَ أنّ خسفَ الأرضِ سببُهُ خروجُ الحِممِ البركانيَّةِ، وأرْجَعَ تكوُّنَ الجبالِ إلى الحركاتِ الأرضيَّةِ، وأثرِ الفعلِ الميكانيكيِّ للرياحِ والماءِ في الصخورِ. وأشارَ إلى تعميقِ السيولِ لمجاريها وتوسيعِها معَ مرورِ الوقتِ، وأنَّ البحرَ غمرَ البرَّ منذُ قديمِ الزمانِ، ثمّ انحسرَ عنه بطريقةٍ تدريجيّةٍ. وأدركَ ابنُ سينا الحسابَ الصحيحَ للزمنِ الجيولوجيِّ في عمليّةِ تكوُّنِ الصخورِ الرسوبيّةِ.

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيَّةِ عَلى شَبكةِ الإنترنت أوْ في الكتبِ العلميّةِ عنْ إسهاماتِ العالِمِ أبي الريحانِ البيرونيِّ في مجالِ علومِ الأرضِ.

الإثراء والتوسع

الهدف: تحديد إسهامات العلماء العرب في مجال علوم الأرض.

الخلفية العلمية:

اهتم العلماء العرب بدراسات علوم الأرض إذ قدموا نتاجًا علميًا رائعًا أخذت منه وتناقلته معظم شعوب العالم. مثل العالم ابن سينا المؤسس الأول لعلوم الأرض الذي ناقش تكون الصخور بالترسيب والتبخر في البحار، وميَّزَ بين نوعين من الجبال، هما: الجبال التي تتكون نتيجة لحركات باطن الأرض التي تصاحبها الزلازل والبراكين؛ فينتج عنها رفع الأرض من أسفل إلى أعلى، والجبال الصخرية التي قاومت فعل عوامل التجوية والتعرية، كما شرح كيفية تكون المعادن، وهو أول من صنف الصخور تصنيفًا علميًا.

◄ مناقشة

- اسأل الطلبة السؤال الآتي: ماذا تعرف عن العالم ابن سينا؟
- احصر عدد الطلبة الذين لديهم معلومات عن ابن سينا، واطلب إلى كل واحد منهم ذِكْرَ أيِّ معلومة يعرفها عن العالم ابن سينا وتدوينها على السبورة، مع الحرص على ألّا تتكرر المعلومة.
- وزع الطلبة إلى مجموعات.
- وجه الطلبة إلى قراءة فقرة (الإثراء والتوسع) مدة 5 دقائق، ثم مناقشة إسهامات العالم ابن سينا في مجال علوم الأرض.
- اطلب إلى الطلبة إعداد تقرير عن إسهامات العالم أبي الريحان البيروني في مجال علوم الأرض؛ بالرجوع إلى كتابه: «الجماهر في معرفة الجواهر»، الذي ضمَّ وصفًا دقيقًا لعدد كبير من المعادن وتصنيفها، بالإضافة إلى دراسات أخرى.

استقصاء علمي

سؤال الاستقصاء: ناقِشِ الطلبة في تحديد ماهية الأحداث التي حصلت في الماضي، ثم اطلب إليهم إسقاط أهم الأحداث المميزة لكل عصر في سلم الزمن الجيولوجي.

الهدف من الاستقصاء: تصميم نموذج سلم الزمن الجيولوجي.

إرشادات السلامة: انتبه إلى ورق الكرتون المقوّى من التلف عند وضعه على الأرض.

إجراءات وتوجيهات:

كلِّفِ الطلبةَ الرجوع إلى الجزء الخاص بالاستقصاء العلمي في كتاب الأنشطة والتمارين وتنفيذ خطوات تصميم نموذج سلم الزمن الجيولوجي. ثم وضِّح لهم ضرورة المحافظة على ورق الكرتون المقوّى عند وضعه على الأرض.

توجيهات للمعلم:

وَجِّهِ الطلبةَ إلى أهمية رسم مخطّط سلم الزمن الجيولوجي على الشريط الورقي، بحسب العلاقات الرياضية المرفقة. ثم وضِّح لهم أن يسجلوا على الشريط الورقي أهم الأحداث المميزة لكل عصر.

استقصاءٌ علميٌّ

الأهدافُ

- **أصمّمُ** نموذجًا لسلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ.
- **أتعرّفُ** أهمَّ الأحداثِ المميّزةِ لكلِّ عصرٍ.
- **أكتبُ** أهمَّ الأحداثِ المميّزةِ التي حدثَتْ في تاريخِ الأرضِ.

الموادُّ والأدواتُ

- ورقُ كرتونٍ مقوًّى بحجمِ (1m × ½ m) عددُها (5).
- شريطٌ لاصقٌ.
- أقلامٌ ملوّنةٌ.
- مِسطرةٌ مِتْرِيَّةٌ.
- كتبٌ علميّةٌ، ومصادرُ إلكترونيّةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

أنتبِهُ إلى ورقِ الكرتونِ المقوّى مـنَ التلـفِ عنـدَ وَضْعِهِ علـى الأرضِ.

نموذجُ سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ

سؤالُ الاستقصاءِ

تتبَّعَ العلماءُ تاريخَ الأرضِ؛ لتحديدِ ماهيّةِ الأحداثِ التي حصلتْ في الماضي، وترتيبِها بحسبِ التسلسلِ الذي حدثَتْ فيه. فوضعوا سجلًّا تاريخيًّا للأرضِ بالاعتمادِ على طبقاتِ الصخورِ الرسوبيّةِ الّتي تعدُّ المادةَ الأساسيّةَ لتاريخِ الأرضِ. فهلْ منَ الممكنِ إسقاطُ أهمِّ الأحداثِ المميِّزةِ لكلِّ عصرٍ في سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ؟

خطواتُ العملِ:

1. أُلصقُ ورقَ الكرتونِ المقـوّى ببعضٍ، مُستخدمًا الشريطَ اللاصقَ؛ ليصبحَ لديَّ شريطٌ ورقيٌّ بطولِ (5m).
2. أرسمُ مخطّطَ سُلَّمِ الزمـنِ الجيولوجـيِّ على الشريـطِ الورقيِّ، مراعيًا الزمنَ، ومستعينًا بالعلاقاتِ الرياضيَّةِ الآتيةِ:

(1mm) = (مليونَ سنةٍ)

(1cm) = (10 ملايينَ سنةٍ)

(1m) = (بليونَ سنةٍ)

3. أضيفُ عمودًا آخرَ على طولِ الشّريطِ الورقيِّ؛ لِيُمثِّلَ أهمَّ الأحداثِ المميَّزةِ الّتي حدثَتْ في تاريخِ الأرضِ.

4. أضعُ الشريطَ الورقيَّ الَّذي يُمثِّلُ سُلَّمَ الزّمنِ الجيولوجيِّ على الأرضِ أو في مكانٍ واسعٍ.

5. أبحثُ في الكتبِ العلميّةِ والمصادرِ الإلكترونيَّةِ عنْ أهمِّ الأحداثِ المميّزةِ لكلِّ عصرٍ.

6. أكتبُ على الشريطِ الورقيِّ أحداثَ كلِّ عصرٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ

1. أحدّدُ أهمَّ الأحداثِ المميّزةِ في كلِّ عصرٍ.

2. **أقارنُ** بينَ النتائجِ التي توصَّلْتُ إليها ونتائجِ زملائي.

3. أصفُ: كيفَ يمكنُ أنْ أتخيَّلَ تاريخَ الأحداثِ التي مرَّتْ على الأرضِ في الماضي؟

4. **أتوقَّعُ**: ما الذي يمكنُ أنْ يكتشفَهُ الباحثونَ منْ أحداثٍ أخرى في تاريخِ الأرضِ؟

5. **أستنتجُ**: لماذا انقرضَتْ بعضُ الكائناتِ الحيّةِ، وظهرتْ كائناتٌ أخرى في تاريخِ الأرضِ؟

التواصُلُ

أشارِكُ زملائي في الصّفِّ الرّسمَ التوضيحيَّ لسُلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ، مُقارِنًا بينَ ما توصلتُ إليهِ من أهمِّ الأحداثِ المميّزةِ لكلِّ عصرٍ، وما توصَّلَ إليهِ زملائي.

إستراتيجية التقويم: المعتمد على الأداء

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يرسم مخطط سلم الزمن الجيولوجي على الشريط الورقي، مستعينًا بالعلاقات الرياضية.		
2	يبحث في الكتب العلمية والمصادر الإلكترونيّة عن أهم الأحداث المميزة لكل عصر.		
3	يكتب على الشريط الورقي أحداث كل عصر.		

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1.

العصر	أهم الأحداث
الرباعي	عصر جليدي، ظهور الإنسان
الثلاثي	سيادة الثدييات، واتساع انتشارها
الكريتاسي	انقراض الديناصورات
الجوراسي	ظهور الطيور
الترياسي	بداية ظهور الثدييات والديناصورات
البيرمي	انتشار النباتات الإبرية والزواحف والبرمائيات
الكربوني	ظهور الزواحف
الديفوني	ظهور البرمائيات
السيلوري	ظهور النباتات الوعائية
الأوردوفيشي	ظهور الفقاريات
الكامبري	ظهور اللافقاريات

2. مقارنة النتائج بين الطلبة.

3. تترك الإجابة إلى خيال الطالب.

4. تترك الإجابة إلى خيال الطالب.

5. تدرج ظهور الكائنات الحية من بسيطة التركيب إلى الكائنات الحية الأكثر تعقيدًا بتركيب أجسامها.

التواصُلُ

وَجِّهِ الطلبةَ إلى التواصل مع زملائهم في المجموعات، ومقارنة نتائجهم التي توصلوا إليها عن أهم الأحداث المميزة لكل عصر في سلم الزمن الجيولوجي.

1 . املأ كل فراغ في الجمل الآتية بما يناسبه:

(أ) القاطع والمقطوع

(ب) سلم الزمن الجيولوجي

(ج) الموارد المعدنية

2 . اختر رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

رقم السؤال	رمز الإجابة
1	جـ
2	ب
3	أ
4	ب
5	أ

مراجعةُ الوحدةِ

1. أملأُ كلَّ فراغٍ في الجملِ الآتيةِ بما يُناسِبهُ:

أ) مبدأٌ ينصُّ على أنَّ القاطِعَ أحدثُ عمرًا منَ المقطوعِ ، هوَ.....

ب) المفهومُ العلميُّ الذي يصفُ سجلَّ الأرضِ الصخريَّ، ويُظْهِرُ تاريخَها الطويلَ ويوضِّحُهُ، هوَ.....

جـ) مواردُ تكوَّنَتْ على الأرضِ أو داخلَها، ويمكِنُ استخلاصُها منْ أجلِ تحقيقِ منفعةٍ اقتصاديّةٍ، هيَ .....

د) يُطلقُ على تحديدِ عُمْرِ الصخورِ أو الأحداثِ الجيولوجيةِ بالسّنينَ برقْمٍ مُحدَّدٍ.....

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1 - المبدأُ الذي ينصُّ على أنَّ لكلِّ زمنٍ جيولوجيٍّ أحافيرَ خاصَّةً بِهِ تُميِّزُهُ عنْ سواهُ منَ الأزمنةِ، هوَ:

أ) القاطعُ والمقطوعُ — ب) الترسيبُ الأصليُّ الأفقيُّ

جـ) تعاقبُ الأحافيرِ والمُضاهاةِ — د) تعاقُبُ الطبقاتِ

2 - يقعُ العصرُ الرباعيُّ في:

أ) ما قبلَ الكامبريِّ — ب) حقبِ الحياةِ الحديثةِ

جـ) حقبِ الحياةِ القديمةِ — د) حقبِ الحياةِ المتوسِّطةِ

3 - يُستخلَصُ النحاسُ منْ معدِنِ:

أ) الملاكيتِ — ب) الهيماتيتِ

جـ) المنغنيتِ — د) الفلسبارِ

4 - العبارةُ التي تصفُ الوحداتِ الزمنيَّةَ المستخدَمَةَ في سلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ وصفًا صحيحًا، هي:

أ) الحقبُ أطولُ زمنًا منَ الدهرِ — ب) الحقبُ جزءٌ منَ الدهرِ

ج) الدهرُ يساوي الحقبَ — د) الدهرُ جزءٌ منَ الحقبِ

5 - قُسِّمَ الزمنُ الجيولوجيُّ بحَسَبِ العمرِ النسبيِّ بالترتيبِ إلى:

أ) دهورٍ، أحقابٍ، عصورٍ، عهودٍ، أعمارٍ

ب) أعمارٍ، دهورٍ، عصورٍ، أحقابٍ، عهودٍ

جـ) عهودٍ، أحقابٍ، أعمارٍ، عصورٍ، دهورٍ

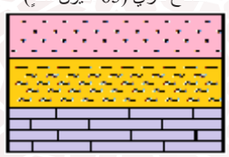
د) عصورٍ، عهودٍ، دهورٍ، أحقابٍ، أعمارٍ

28

3. المهاراتُ العلميةُ

1) أبيِّنُ عمرَ الصخرِ الرسوبيِّ (ع) في الشكلِ المجاورِ:

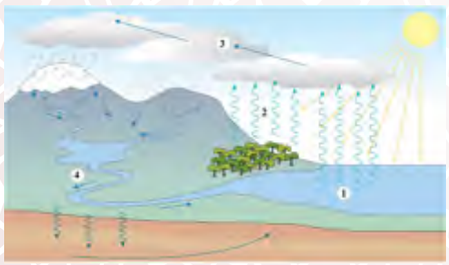
اندفاعٌ ناريٌّ (65 مليونَ سنةٍ)



2) أقارنُ بينَ عمليتَي التبخُّرِ والتكاثُفِ في دورةِ الماءِ في الطبيعةِ.

3) ما مبدأُ التأريخِ النسبيِّ الذي يمثِّلُه الشكلُ المجاورُ:

4) أتأمّلُ الشكلَ المجاورَ، ثمّ أُبيِّنُ أيَّ الاندفاعينِ الناريّينِ الأحدثِ عمرًا: أهوَ (د) أم (ع)؟



5) أتأمّلُ الشكلَ المجاورَ، ثمّ أصِفُ أيَّ الأرقامِ الآتيةِ (1، 2، 3، 4) تمثّلُ كُلًّا منَ: التكاثفِ، والنتحِ، والتبخّرِ، والجريانِ السطحيِّ.

6) أستعينُ بالشكلِ المجاورِ الآتي للإجابةِ عمّا يأتي:

أ - ما نوعُ المُضاهاةِ في الشكلِ.

ب - هل عُمْرُ الطبقاتِ في الموقعِ (1) تُساوي عُمرَ الطبقاتِ في الموقعِ (2)؟

مراجعةُ الوحدةِ

3. المهارات العلمية:

1) أكبر من 65 مليون سنة

2) **التبخر:** تحوُّل المياه الموجودة في المحيطات والأنهار والبحيرات من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية بفعل الطاقة الشمسية.

التكاثف: تحول بخار الماء من الحالة الغازية (بخار ماء) إلى الحالة السائلة (ماء).

3) تعاقب الطبقات

4) الاندفاع الناري(ع) هو الأحدث عمرًا

5) (1): تبخر

(2): نتح

(3): تكاثف

(4): جريان سطحي

6) (أ): مضاهاة أحفورية

(ب): نعم، عمر الطبقة في الموقع (1) يساوي عمر الطبقة في الموقع (2).

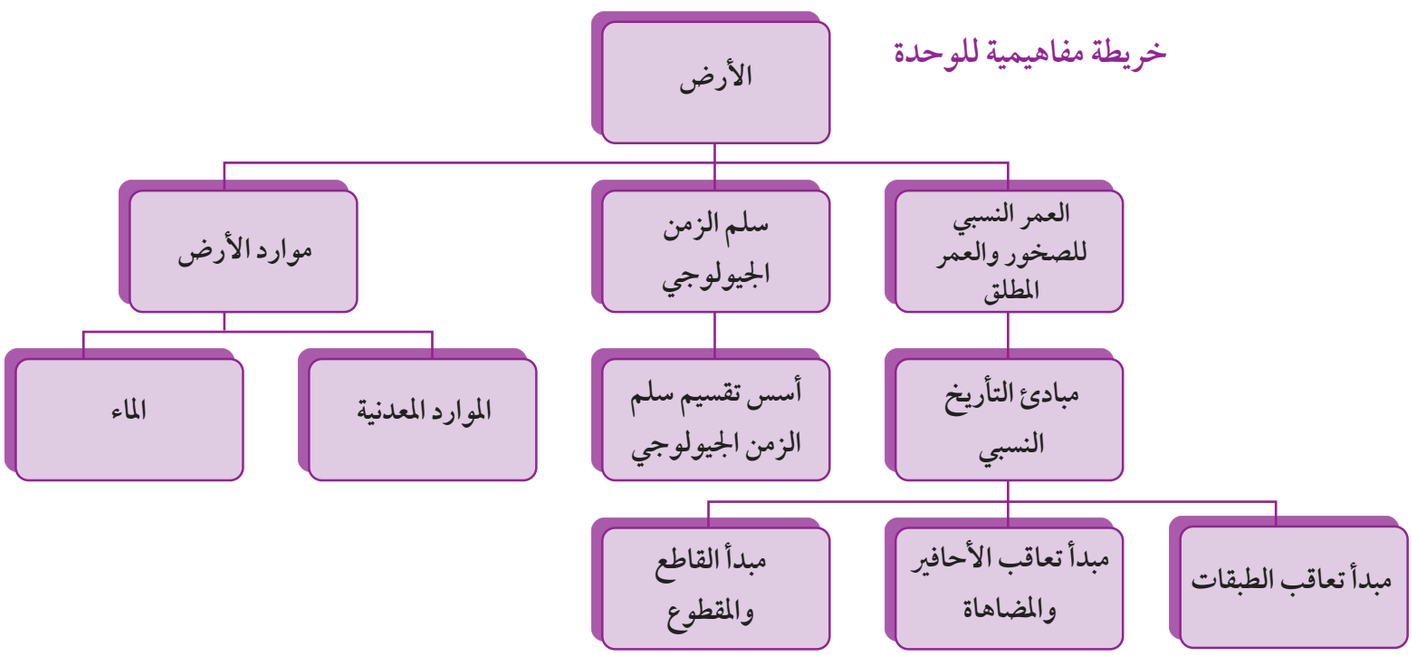
ملحق إجابات أسئلة الاختبارات الدولية في كتاب الأنشطة والتمارين الوحدة (1)

1. الشمسُ

2. أوّلًا: 3، 2، 1، اندفاعٌ ناريٌّ، 4

ثانيًا: مبدأ تعاقب الطبقات، مبدأ القاطع والمقطوع

خريطة مفاهيمية للوحدة



دورةُ الماءِ في الطبيعةِ

الموادُّ والأدواتُ:

مقصٌّ ورقٍ، صمغٌ أو غراءٌ.

خطواتُ العملِ:

1) أستخدمُ مقصَّ الورقِ؛ لقصِّ البطاقاتِ الآتيةِ:

2) ألصقُ البطاقاتِ باستخدامِ الصمغِ أو الغراءِ، ثمَّ ألصقُها في مكانِها المناسبِ على الشكلِ أدناهُ: