أسئلة المحتوى وإجاباتها

التأريخ النسبي للصخور

أتأمل الصورة صفحة (85):

تمكن علماء الجيولوجيا من تعرف تاريخ الأرض، وفهم العمليات والأحداث الجيولوجية التي مرت بها، باتباع مجموعة من المبادئ والطرائق. فما هذه المبادئ والطرائق؟

تمكن العلماء من معرفة تاريخ الأرض وفهم الأحداث الجيولوجية التي مرت بها باستخدام مبادئ عديدة، مثل: مبدأ النسقية الذي يبين أن الحاضر مفتاح الماضي، وأن جميع الأحداث الجيولوجية التي حدثت في الماضي تمت بالطريقة نفسها التي تحدث بها في الوقت الحالي، ومبادئ التأريخ النسبي التي يتم بالاعتماد عليها ترتيب الأحداث الجيولوجية والصخور من الأقدم إلى الأحدث نسبة إلى بعضها بعضًا، مثل: مبدأ الترسيب الأفقي، ومبدأ القاطع والمقطوع، كما يمكن معرفة أعمار الصخور باستخدام طرائق التاريخ الإشعاعي المختلفة.

تجربة استهلالية صفحة (87):

أهمية الأحافير في التتابعات الطبقية

التحليل والاستنتاج:

(1) أصف ماذا حدث لقطعة الإسفنج.

أصبحت قطعة الإسفنج قاسية وذلك بسبب تبخر الماء من المحلول الملحي الموجود في مسامات قطعة الاسفنج عند وضع الوعاء تحت أشعة الشمس، حيث ترسبت بلورات الملح في المسامات الموجودة فيها.

(2) أقارن بين تصلب قطعة الإسفنج وتشكل الأحافير في الصخور.

ما حدث لقطعة الاسفنج يشبه تشكل الأحافير، حيث أصبحت قطعة الإسفنج أكثر قساوة، لأن الرواسب الملحية ملأت المسامات فيها، وبالمثل تتكون الأحافير بعدة طرق منها عندما تملأ الرواسب الفراغات الموجودة في بقايا الكائن الحي بعد موته.

(3) أقارن بين عمر طبقة الرمل وعمر الأحفورة التي شكلتها باستخدام قطعة

الإسفنج.

عمر الأحفورة يماثل عمر طبقة الرمل التي وجدت فيها.

(4) أستنتج: إذا تم وضع طبقة أخرى من الرمل فوق الطبقة الأولى، أي الطبقتين هي الأحدث؟

الطبقة التي تم إضافتها أحدث من الطبقة الأولى.

سؤال الشكل (2) صفحة (89):

تعاقب طبقي.

أرتب الطبقات الصخرية في التعاقب الطبقي من الأقدم إلى الأحدث.

ترتيب الطبقات الصخرية من الأقدم إلى الأحدث هو غضار، صخر جيري، كونغلوميريت، صخر رملي.

أفكر صفحة (89):

كيف يمكن تعرف ترتيب الطبقات من الأقدم إلى الأحدث في حال تعرضت الطبقات الصخرية الحركات تكتونية عنيفة أدت إلى طيها ثم قلبها؟

يمكن تعرف ترتيب الطبقات من الأقدم إلى الأحدث في حال تعرض الطبقات الصخرية لحركات تكتونية أدت إلى طيها، ثم قلبها من خلال عدة طرق، منها: دراسة الأحافير في الطبقات وترتيبها من حيث الزمن، واستخدام مبادئ التاريخ النسبي التي يتم من خلالها تحديد العلاقات بين الطبقات الصخرية، كما يمكن تعرف وجود قلب للطبقات من خلال دراسة التراكيب الرسوبية الأولية، مثل: التدرج في حجم الحبيبات المكونة للصخر الرسوبي، ومن خلال حساب أعمار الصخور باستخدام التأريخ الإشعاعي.

سؤال الشكل (4) صفحة (90):

أ. صخور رسوبية تعرضت لحركات تكتونية أدت إلى طيها.

ب. صخور رسوبية تعرضت لحركات تكتونية أدت إلى ميلها.

أصف: ماذا يحدث للصخور الرسوبية المترسبة أفقيًا إذا تعرضت لحركات تكتونية؟

إذا تعرضت الصخور الرسوبية المترسبة أفقيًا لحركات تكتونية فإنه يحدث لها طي أو ميل، وإذا زادت شدة الحركات التكتونية فيمكن أن يحدث لها قلب أو كسر.

أفكر صفحة (90):

وجد أحد الجيولوجيين أحفورة أمونيت في إحدى الطبقات الجيرية قدر عمرها 150 million years فإذا وجدت الأحفورة نفسها في طبقة من الصخور الطينية، فما عمر هذه الطبقة؟

150 million years

سؤال الشكل (5) صفحة (91):

أ. صدعان يقطعان مجموعة من طبقات الصخور الرسوبية.

ب. قواطع نارية تقطع مجموعة من طبقات الصخور الرسوبية.

أصف العلاقة بين القاطع والمقطوع.

القاطع أحدث عمرًا من المقطوع سواء أكان القاطع جسمًا ناريًا أم صدعًا تكتونيًا.

سؤال الشكل (6) صفحة (90):

اندفاع ماغما ساخنة داخل طبقات من الصخور الرسوبية.

أرتب الأحداث الجيولوجية (1، 2، 3، 4)، والقاطع الناري، من الأقدم إلى الأحدث.

تترتب الأحداث الجيولوجية من الأقدم إلى الأحدث كما يأتي (ترسبت الطبقات 1, 2, 3, 4 بالترتيب وبشكل أفقي)، ثم اندفعت الماغما الساخنة (القاطع الناري).

نشاط صفحة (92):

مبدأ القاطع والمقطوع

أتأمل الشكليين الآتيين (أ) و (ب)، علمًا أنَّ الشكل (أ) يوضح طبقات من صخور رسوبية (س، ع، و) والطفح البركاني (ص)، والشكل (ب) يوضح طبقات من صخور رسوبية (س، ص) والقاطع الناري (ع)، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليهما:

التحليل والاستنتاج:

(1) أحدد أي الأحداث الجيولوجية أحدث في الشكل (أ)، الطفح البركاني (ص) أم الصخر الرسوبي (س). أفسر إجابتي.

الطفح البركاني (ص) أحدث من الصخر الرسوبي (س)، وذلك لأن الطفح البركاني (ص) أحدث تحولاً تماسيًا في الصخر الرسوبي (س).

(2) أصدر حكمًا على صحة العبارة الآتية، مبررًا إجابتي.

"الصخران الرسوبيان (س، ص) في الشكل (ب) أحدث عُمُرًا من القاطع الناري (ع)".

العبارة غير صحيحة، وذلك لأن القاطع الناري (ع) قطع الصخران الرسوبيان (س، ص)، والقاطع أحدث من المقطوع، لذا فإن الصخران الرسوبيان (س، ص) أقدم عمرًا من القاطع الناري (ع).

(3) أوضح: ما تأثير القاطع الناري (ع) على الصخور الرسوبية في الشكل (ب)؟

أحدث الاندفاع الناري (ع) تحولاً تماسيًا في الأجزاء التي تلامسه من الصخور الرسوبية التي قطعها.

(4) أحدد عدد التعاقبات الرسوبية في الشكلين (أ) و (ب).

2عدد التعاقبات الرسوبية في الشكل (أ) هو ، وهما التعاقب الطبقي (س) والتعاقب الطبقي (ع، و)، وفي الشكل (ب) هو 1 وهو التعاقب الطبقي (س، ص).

(5) أرتب الأحداث الجيولوجية في الشكلين (أ) و (ب) من الأقدم إلى الأحدث.

الشكل (أ): ترسبت الطبقة (س)، ثم اندفع الطفح البركاني (ص)، ثم ترسبت

الطبقة (ع) ثم الطبقة (و).

الشكل (ب): ترسبت الطبقة الرسوبية (س) ثم الطبقة الرسوبية (ص)، ثم اندفع القاطع الناري (ع).

أفكر صفحة (93):

أصف: كيف تظهر الطبقات في أحواض الترسيب؟

تظهر ممتدة جانبيًا في جميع الاتجاهات على امتداد حوض الترسيب، ويقل سمك الطبقات الرسوبية تدريجيًا عند أطراف الحوض الترسيبي.

أتحقق صفحة (94):

أذكر مبادئ التأريخ النسبي.

من مبادئ التأريخ النسبي: مبدأ التعاقب الطبقي، ومبدأ الترسيب الأفقي، ومبدأ تعاقب المجموعات الحيوانية والنباتية، ومبدأ القاطع والمقطوع ومبدأ الاستمرارية الجانبية، ومبدأ الاحتواء.

نشاط صفحة (94):

أشكال الاحتواء

أدرس الأشكال المجاورة التي تبين كيفية الاحتواء بين أنواع الصخور المختلفة، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

التحليل والاستنتاج:

(1) أحدد الصخر الأقدم والصخر الأحدث في الشكلين (أ) و (جـ).

في الشكل أ: الصخر الأقدم (س)، بينما الصخر الأحدث (ص)، وفي الشكل ج: الصخر الأقدم (س) بينما الصخر الأحدث (ص).

(2) أتوقع: ما سبب حدوث الاحتواء في الشكل (ب)؟

سبب ذلك ما يأتي: تعرضت الطبقة (س) في قاع المحيط إلى عمليات حت وتعرية بفعل التيارات البحرية مما أدى إلى تكسر السطح العلوي منها، وعند ترسيب الطبقة (ص) فوقها حبست القطع الصخرية من الطبقة (س) داخلها.

(3) أفسر: كيف يحوي الصخر الناري (س) قطعا من الصخر الرسوبي (ص) في الشكل (د)؟

كانت الطبقة (ص) مترسبة سابقًا، ثم اندفعت الماغما أسفلها فهشمت أطرافها السفلية وكسرتها، واحتبست قطعًا من الطبقة (ص) بداخلها، وعندما بردت الماغما وتصلبت تشكل الصخر الناري (س) واحتفظ في داخله بهذه القطع.

أتحقق صفحة (97):

أوضح كيف يتكون سطح عدم التوافق الحتي.

تنحسر مياه البحر عن التعاقب الطبقي المترسب أفقيًا في قاعه، فتتعرض الطبقات الصخرية إلى عمليات حَبَّ وتعرية تعمل على إزالة الجزء العلوي منه، وتحدث تعرجات في سطحه، وعندما يتعرض التعاقب الطبقي لعمليات خفض، يغمر بمياه البحر، ويعود الترسيب فوقه مرة أخرى، فيتكون تعاقب طبقي جديد مواز له ويفصل بينهما سطح عدم توافق حتي.

نشاط صفحة (98):

مبادئ التاريخ النسبي

أتأمل المقطع الآتي الذي يمثل تعاقبات من الصخور الرسوبية (أ، ج ، د) والقاطع الناري (ع) والطفح البركاني (ب)، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

التحليل والاستنتاج:

(1) أحدد عدد سطوح عدم التوافق، وأنواعها.

سطح عدم توافق حتي بين الطبقة (ب) والطبقة (ج).

(2) أستنتج من الشكل عدد التعاقبات الرسوبية.

تعاقبان طبقيان، هما التعاقب الطبقي (أ) والتعاقب الطبقي (ج، د).

(3) أرتب الأحداث الجيولوجية: (أ، ب، ب، ج، د، ع) من الأقدم إلى الأحدث، ذاكرًا المبادئ التي اعتمدت عليها.

ترسبت الطبقة (أ) ثم اندفع الطفح البركاني (ب)، ثم حدث رفع للمنطقة وحت وتعرية للطبقة ثم حدث خفض وغمر للمياه وترسيب الطبقة (ج) والتي احتوت قطعًا من الطفح البركاني (ب)، ثم ترسبت الطبقة (د)، ثم قطعت الطبقات بالقاطع الناري (ع). وقد استخدمت المبادئ الآتية: مبدأ الترسيب الأفقي، ومبدأ الاحتواء، ومبدأ القاطع والمقطوع.

(4) أوضح تأثير القاطع الناري في الطبقات الرسوبية: (أ، ج، د).

تسبب القاطع الناري (ع) في حدوث تحوّل تماسي في الأجزاء التي تلامسه من الطبقات الصخرية التي قطعها.

سؤال الشكل (14) صفحة (99):

المضاهاة بالاعتماد على المكونات المعدنية والخصائص الفيزيائية للصخور.

أحدد الطبقة الصخرية التي أزالتها عمليات الحب والتعرية، وأحدد المقطع كذلك.

Bالطبقة الصخرية التي أزالتها عمليات الحت والتعرية هي صخر البريشيا من المقطع ().

تمرين صفحة (102):

A, Bيمثل الشكل المجاور مقطعين () لطبقات رسوبية أجريت بينهما عملية مضاهاة صخرية، علمًا أنَّ الصخر (1) يمثل صخرًا ناريًا.

أدرسه جيدًا، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

(1) أستنتج عدد الطبقات الرسوبية في المنطقة.

7 طبقات.

(2) أحدد أحدث الطبقات الرسوبية وأقدمها.

أحدث الطبقات الرسوبية هي الطبقة (11)، وأقدم الطبقات الرسوبية هي الطبقة (2).

(3) أحدد الطبقات التي تعرّضت لعمليات الحب والتعرية.

الطبقات التي تعرضت لعمليات الحت والتعرية هي الطبقة (8) والطبقة (5).

(4) أستنتج عدد أسطح عدم التوافق، ثم أبين أنواعها.

ثلاثة أسطح، وهي: سطح لا توافق بين (1) و (2)، وسطح عدم توافق حتي بين (3، 4)، وسطح عدم توافق حتي بين (9، 10).

أفكر صفحة (102):

أفسر: لماذا لا يمكن استخدام المضاهاة الصخرية في المقاطع الصخرية التي تبعد مسافات كبيرة عن بعضها البعض؟

بسبب حدوث التغير الجانبي للصخور نتيجة اختلاف ظروف الترسيب أو حدوث عمليات التجوية.

تمرين صفحة (103):

يمثل الشكل المجاور مقطعين صخريين () أجريت بينهما مضاهاة أحفورية A, B. أدرسه، ثم أجيب عما يأتي:

(1) أبين الأساس المعتمد في عملية المضاهاة في الشكل.

التشابه في المحتوى الأحفوري للطبقات الصخرية.

(2) أفسر وجود النوع نفسه من الأحافير في الطبقتين (5 ,9).

تدل على أن الطبقتين (9, 5) ترسبتا في المدة الزمنية نفسها.

(3) أوضح: لماذا يصعب إجراء المضاهاة الصخرية بين المقطعين (A,B)؟

بسبب البعد الكبير بين المقطعين مما أدى إلى التغير الجانبي للصخور.

(4) أبين الدليل على وجود انقطاع في الترسيب في المقطع (A).

الدليل على وجود انقطاع في الترسيب بين الطبقتين (8) و (9) في المقطع (A)، هو وجود فترة زمنية ضائعة بين الطبقتين (8) و (9) بحيث أنه عند إجراء المضاهاة تبين عدم وجود طبقة تحتوي على الأحفورة الموجودة في الطبقة (4) بينهما.

أتحقق صفحة (104):

ما الصعوبات التي تواجه الجيولوجيين في أثناء إجرائهم عملية المضاهاة الصخرية؟

تكرار النوع نفسه من الطبقات الصخرية، والتغير الجانبي للصخور نتيجة اختلاف ظروف الترسيب أو حدوث عمليات التجوية.