

ثانوية سلمان الفارسي – بنين ٢٠١٦

حل اسئلة الكتاب الفصل الثاني كاملة  
جولوجيا ١١

# الفصل الأول

## انجراف القارّات

### Continental Drift

دروس الفصل

الدرس 1: الانجراف القاري

الدرس 2: الصفائح التكتونية

الدرس 3: الآثار المترتبة على حركة الصفائح التكتونية

e

### مراجعة الدرس 1

1. اذكر مفهوم الانجراف القاري.
2. ماذا تعرف عن بانجايا؟
3. علّل الانجراف القاري بالاستناد إلى دلائل؟

الفارسي

## إجابات أسئلة مراجعة الدرس 1

1. كانت الأرض عبارة عن قارة واحدة عظمى سماها فيجنر بانجايا ومنذ 200 مليون سنة، بدأت هذه القارة بالتفكك إلى قطع صغيرة تحركت بعيداً عن بعضها وكوّنت القارات الحالية.
2. قارة واحدة عظمى سماها فيجنر بانجايا ولما بدأت في التفتق منذ 200 مليون سنة أعطت القارات الحالية.
3. دليل تطابق الأحافير: إذا كان الميزوسورس قادراً على السباحة جيداً لكي يعبر المحيط الواسع الذي يفصل حالياً بين إفريقيا وأميركا الجنوبية، فإنّ بقاياها كانت ستوجد أيضاً في القارات الأخرى، ولأنّ هذا ليس هو الحال، فإننا نستنتج أنّ أميركا الجنوبية وإفريقيا كانتا ملتحمتين فيما مضى.
- دليل التطابق الهندسي: إذا قمت بقصّ قارات العالم وقربتها من بعضها للتغلب على التعرية والترسيب، ستلاحظ توافقاً وتطابقاً بين القارات وبخاصّة بين الحدود الغربية لقارة إفريقيا والحدود الشرقية لقارة أميركا الجنوبية.
- دليل تطابق أنواع الصخور: بفضل الدليل الذي وجدّه فيجنر والذي كان مكوّناً من الصخور القديمة التي يبلغ عمرها 2,2 مليار سنة في البرازيل، تبين أنّها مشابهة جداً للصخور في أفريقيا. هذا يدل على أن تلك المناطق المتباعدة الآن كانت في الماضي كتلة يابسة واحدة.



أدلة من المناخ القديم : عند وجود طبقات رسوبية تدلّ على بيئة معتدلة أو استوائية في منطقة قطبية في أيامنا هذه مثلاً ، فإنّ ذلك يُعتبر دليلاً من المناخ القديم . يدلّ ذلك على أنّ هذه المنطقة كانت تقع في الماضي في الحزام الدافئ وأنها انجرفت فيما بعد باتجاه المنطقة الباردة ، ما يؤيدّ نظرية الانجراف القاري .

المغناطيسية القديمة: عندما تمّت دراسة قاع المحيط ، أشارت الخطوط المغناطيسية إلى أنّ صخور القشرة المحيطية تصبح أقدم فأقدم كلّما ابتعدنا عن الحيد المحيطي في الاتجاهين ، ما يضيف دليلاً جديداً على نظرية الانجراف القاري .

## مراجعة الدرس 2

1. ما هو المحرك الأساسي لصفائح الأرض؟ وأين يقع في أغلفة الأرض؟
2. ما المقصود بكل من:  
(أ) نطاق الغوص؟  
(ب) الصدوع المتحوّلة؟
3. قارن بين الأنواع المختلفة لحدود الصفائح التكتونية للأرض .

### إجابة أسئلة مراجعة الدرس 2

1. تيارات الحمل ، طبقة الأسثينوسفير العليا للوشاح .
2. (أ) هو طرف إحدى الصفائح التصادمية التي تنزلق تحت المجاورة لها غوصاً في الطبقة العليا للوشاح وما يصاحب ذلك من ثوران بركاني .  
(ب) هي الصدوع المؤثرة بين أجزاء الصفيحة وتسبب إزاحة جانبية ولا يصاحبها نشاط ناري أو بركاني .

3.

| تباعدية                    | تقاربية                     | صدوع تحويلية                      |               |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| بعيداً عن بعضها            | نحو بعضها                   | انزلاق عكس بعضهما                 | اتجاه الحركة  |
| شد مع تيار<br>الحمل الصاعد | ضغط مع تيار<br>الحمل الهابط | جز بسبب دوران الأرض<br>حول محورها | القوى المؤثرة |
| انسيابات نارية             | نشاط بركاني                 | لا يوجد                           | النشاط الناري |

## مراجعة الدرس 3

1. ما المقصود بحلقة النار؟
2. وضح مراحل تكوّن الحيد المحيطي.
3. فسّر تكوّن البحر الأحمر.

### إجابة أسئلة مراجعة الدرس 3

1. حلقة النار هو اصطفاف حدود تقاربية وما ينشأ عنها من زلازل وبراكين مصطفىة في شكل قوس في شمال المحيط الهادئ.
2. تيار الحمل الصاعد يضغط على قشرة الأرض المحيطية فتتقوس ويتكون حيد منتصف المحيط. يتفلق سطح القشرة المقوسة وتحدث إزاحات نتيجة التصدع، فينخفض الجزء المركزي على هيئة وادٍ صدعي في مركز الحيد المحيطي.
3. تتعرض التكوينات الصخرية لحركات الرفع أي الشدّ من قبل البقع الساخنة في البداية ومن ثمّ لتأثير الحركات التباعدية بفعل تيارات الحمل . يؤدي ذلك إلى تكسرها فتهبط عندها الكتلة الوسطى مكونة أخاديد صدعية. وقد يتكوّن أيضاً أخدود صدعي ذي ثلاث أذرع ومثال على ذلك أخدود البحر الأحمر الصدعي وتفرّعه في النهاية إلى خليج السويس وخليج العقبة.

## أسئلة مراجعة الفصل الأول

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة.

1. من دلائل الانجراف القاري .....  
 (أ) توازن القشرة الأرضية  
 (ب) التطابق الهندسي للحواف المتقابلة للقارات  
 (ج) دوران الأرض حول محورها  
 (د) تشابه الأحافير الحديثة بين القارات
2. تقوس وتقلق القشرة القارية في منطقة ما ينبئ بـ .....  
 (أ) غرق القارة نتيجة تسرب الماء خلال الصدوع.  
 (ب) انفلاق القارة لجزئين وتكوين حدود تقاربية بينهما.  
 (ج) انفلاق القارة لجزئين وتكوين حدود تباعدية بينهما.  
 (د) تكون صدوع تحويلية تقسمها لجزئين.

ثانياً: ما المقصود بـ:

1. الانجراف القاري؟
2. نظرية الصفائح التكتونية؟
3. الحدود التقاربية للصفائح؟
4. حلقة النار؟
5. حيد منتصف المحيط؟
6. الأخدود الصدعي؟
7. تيارات الحمل في وشاح الأرض؟



ثالثاً: اشرح مع الرسم إن أمكن .

1. تكون الأخدود الصدعي.
2. دليل تطابق الأحافير كأحد الأدلة المؤيدة لفرضية الانجراف القاري.

رابعاً: ماذا يحدث:

1. إذا اصطدمت صفيحة محيطية بأخرى محيطية؟
2. إذا اصطدمت صفيحة قارية بأخرى محيطية؟
3. إذا اصطدمت صفيحة قارية بأخرى قارية؟
4. إذا تصاعدت الصهارة في الأخدود الصدعي لقارة؟

خامساً: علل .

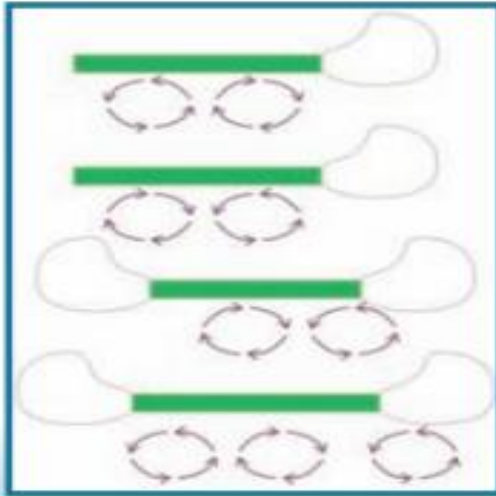
1. انصهار طرف اللوح المنغمس في الوشاح عند حدود الصفائح التكتونية.
2. غوص الصفيحة المحيطية وعدم غوص الصفيحة القارية عند حدودهما المتقاربة.
3. تباعد حدود الصفائح التكتونية حول حيد منتصف المحيط.
4. تطابق توزيع الزلازل والبراكين على سطح الأرض.

سادساً: قارن .

قارن بين حدود الصفائح التكتونية.

سابعاً: ارسم خريطة ذهنية .

ارسم خريطة ذهنية لأنواع حركة الصفائح التكتونية والآثار الناجمة عنها .



ثامناً: تبا بالرم مع البيانات وشرح موجز ما قد يحدث في المستقبل في الحالات الأربع الموضحة في الشكل المرفق:



## إجابات أسئلة مراجعة الفصل الأول

### أولاً: اختر الإجابة الصحيحة

1. ب

2. ج

### ثانياً: فسر

1. كانت الأرض عبارة عن قارة واحدة عظمى سماها فيجنر بانجايا. ومنذ أكثر من 200 مليون سنة، بدأت هذه القارة بالتفكك إلى قطع صغيرة تحركت بعيداً عن بعضها وكونت القارات الحالية.

2. تتكون الأرض من عدد من الصفائح تطفو فوق الطبقة العليا للوشاح كطفو قطع الفلين فوق الماء، وتحرك هذه الصفائح نحو بعضها أو بعيداً عن بعضها أو بجانب بعضها في الوقت نفسه استجابة للقوى التكتونية المؤثرة عليها.

3. حدّي أو حافتي صفيحتين متجاورتين يقعان فوق تيار حمل هابط ما يدفعهما نحو بعضهما.

4. حلقة النار هو اصطفااف حدود تقاربية وما ينشأ عنها من براكين وزلازل عديدة في شكل قوس يقع في شمال المحيط الهادئ.

5. تيارات الحمل الصاعدة تضغط على قشرة الأرض

6. تضغط تيارات الحمل الصاعدة على القشرة القارية لتتشي. يكون الجزء العلوي منها بارداً فيستجيب للانثناء بالتفلق، وتترجح الكتل المتفلقة مكونة صدوع عادية ذي ثلاثة أذرع في وسطها انخفاض يُسمى الأحود الصدعي.

7. تسخن المادة السائلة في الطبقة العليا السائلة للوشاح فتقل كثافتها وتبعد لأعلى حيث تقل درجة حرارتها نسبياً فتزيد كثافتها وتهبط لأسفل في صورة تيارات صاعدة وهابطة.

### ثالثاً: اشرح مع الرسم إن أمكن

1. راجع الرسوم الموجودة في الدرس الثاني تحت عنوان الأخاديد المحيطية.

2. اكتُشف تطابق لأحافير كائنات موجودة في صخور كل من أميركا الجنوبية وإفريقيا. بالعودة إلى المراجع، علم فيجنر أنّ علماء الأحافير اتفقوا على أنّه لا بد من وجود صلة بين الكتل الأرضية (اليابسة) لتفسير وجود أحافير، مثل الميزوسورس، متطابقة في كتل أرضية متباعدة بعضها عن بعض الآن (راجع الشكل 4 صفحة 16 من كتاب الطالب).

### خامساً: علل

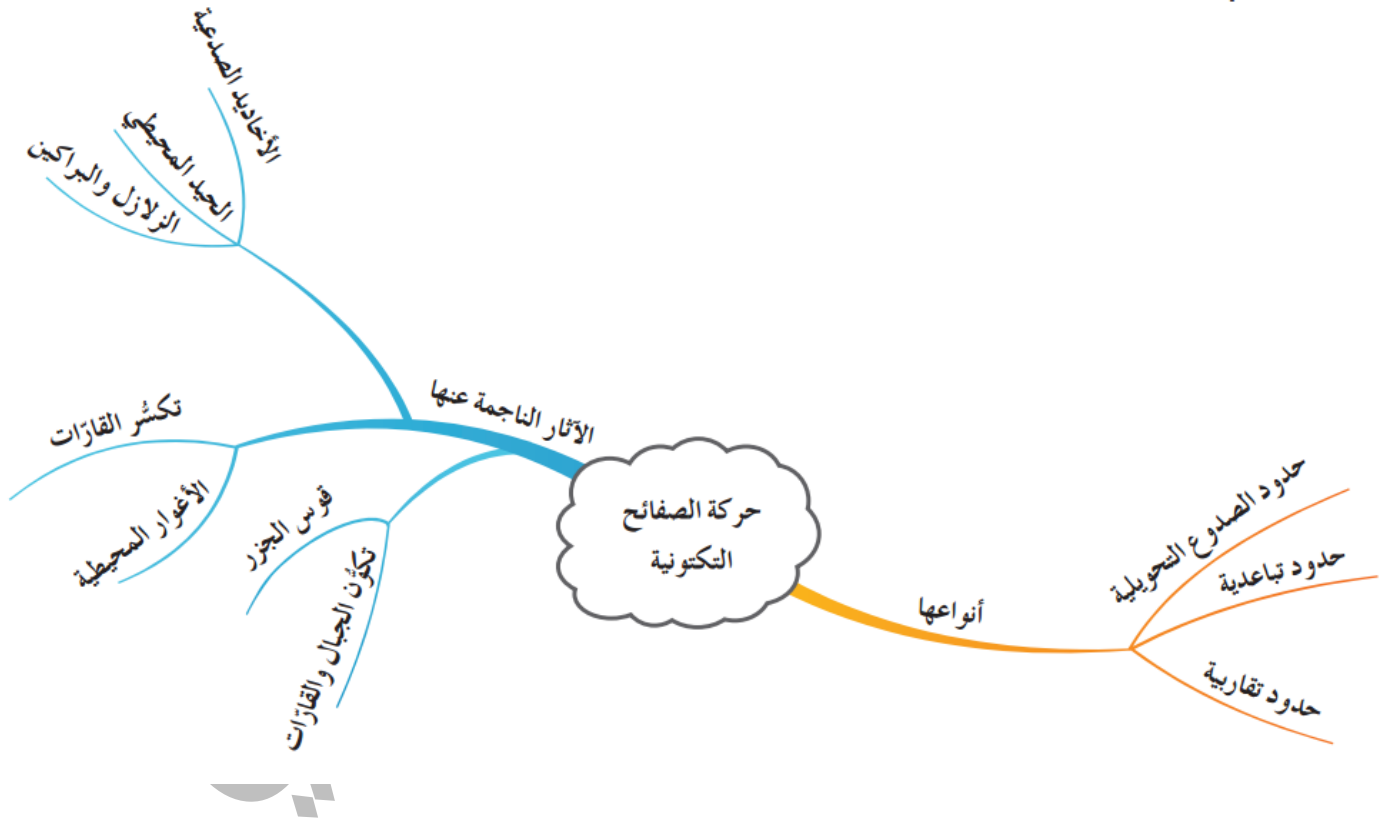
1. نظراً لارتفاع درجة الحرارة في الطبقة العليا للوشاح.
2. لأن القشرة المحيطية أكبر كثافة من الكتلة القارية فتغوص محمولة بتيار الحمل الهابط.
3. بفعل تيارات الحمل الصاعدة في الطبقة العليا للوشاح والتي تحرك الصفائح في اتجاهين متعاكسين بعيداً عن بعضها البعض.
4. يتطابق توزيع الزلازل والبراكين على سطح الأرض نظراً لمشاركتها في أسباب التكون حيث تتحرك الصفائح نحو بعضها.

1. عند اندفاع صفائح القشرة المحيطية نحو بعضها، ينزلق طرف أحد اللوحين تحت الآخر ليغوص في الوشاح (يُسمى حينئذ نطاق الغوص) تاركاً انخفاض في القشرة يسمى الأخدود المحيطي. ينصهر طرف اللوح الغاطس وتتكون ماجما تندفع في صورة سلسلة من البراكين تتطور فيما بعد إلى قوس جزر. مع استمرار التصادم مع قوس الجزر تتكون سلسلة جبال منخفضة الارتفاع.
2. يندفع طرف اللوح المحيطي نحو القاري فيتجدد هو والرواسب المحيطية بينهما مكوناً جبال متوسطة الارتفاع، في هذه الأثناء ينزلق طرف اللوح المحيطي تحت اللوح القاري حيث ينصهر وتندفع الصهارة لأعلى مكونة تداخلات نارية.
3. يندفع اللوحين القارين نحو بعضهما لتتكبدس موادهما في نطاق أضيق فيرتفعا لأعلى في صورة جبال شاهقة كجبال الألب والهمالايا. الضغط الشديد يساعد على تحول الصخور تحولاً شديداً (مثل النيس) وطبها وتصدعها بصدوع دسر.
4. تصاعد الصهارة تدفع الصخور القديمة جانبياً لتزح الصفائح المتجاورتين بعيداً عن بعضهما وتكون قشرة محيطية جديدة قد تنقوس وتعطي حيد محيطي

## سادسا: قارن

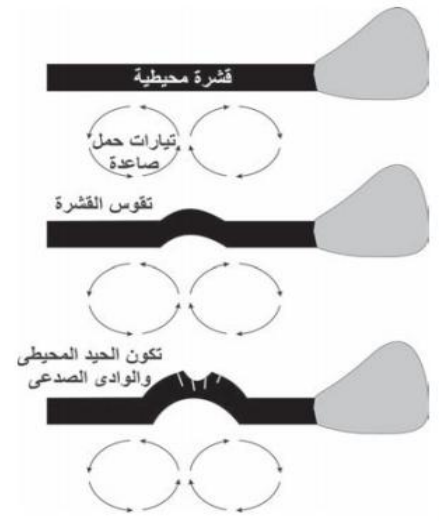
| نوع الحركة | نوع حواف الصفائح | نوع القوى | التراكيب الجيولوجية                      | النشاط الناري               | نشاط زلزالي |
|------------|------------------|-----------|------------------------------------------|-----------------------------|-------------|
| تباعدية    | قارّية           | شدّ       | صدوع عادية                               | طفوحات<br>وانسيابات بازلتية | محسوس       |
| تصادمية    | محيطية - محيطية  | ضغط       | صدوع معكوسة<br>وطيات                     | براكين بازلتية              | شديد        |
|            | محيطية - قارية   | متوسط     | صدوع معكوسة<br>ودسر وسلاسل<br>طيات       | تداخلات نارية<br>أنديزيتية  | شديد        |
|            | قارّية - قارّية  | ضغط شديد  | صدوع معكوسة<br>ودسر وسلاسل<br>طيات معقده | تداخلات نارية<br>جرانيتية   | شديد        |

## سابعا: ارسم خريطة ذهنية

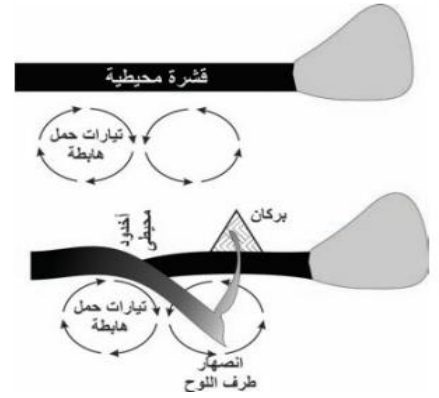


## ثامناً: تنبأ

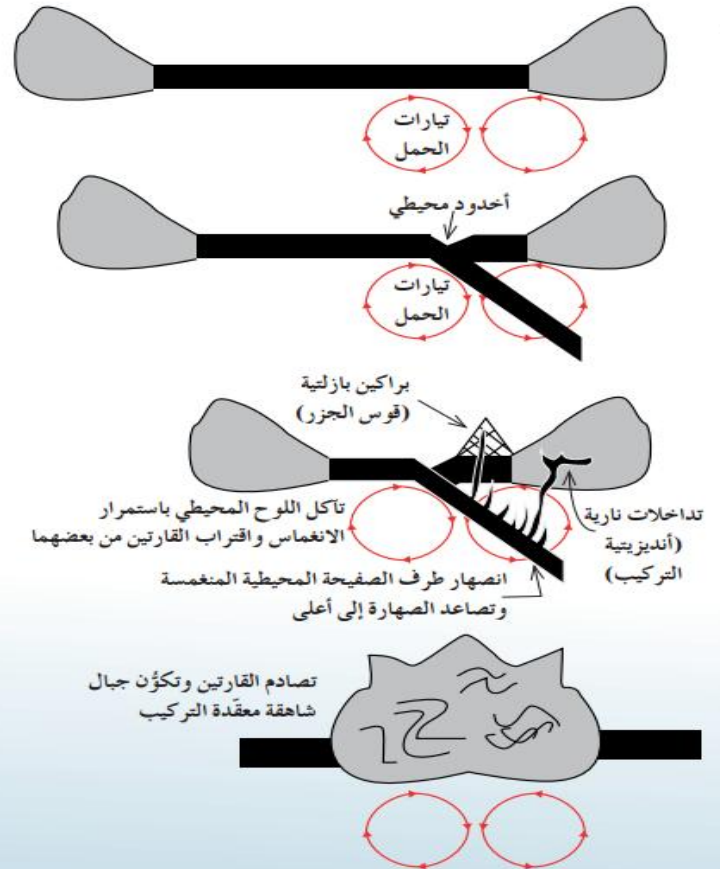
1.



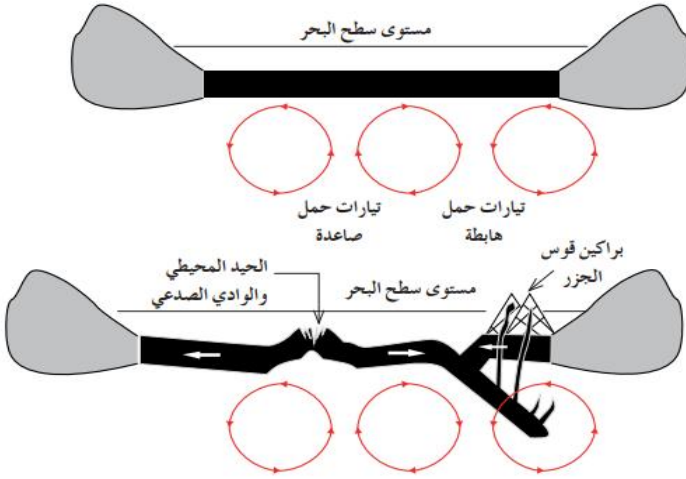
2.



3.



4.



# الفصل الثاني

## الطيات والفواصل والفوالق

## Folds, Joints and Faults

دروس الفصل

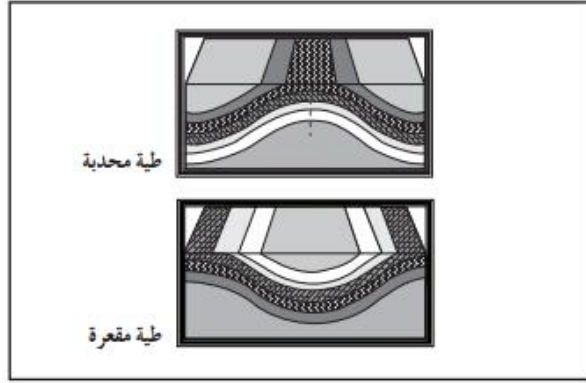
الدرس 1: الطيات

الدرس 2: الفواصل والفوالق (الصدوع)

### مراجعة الدرس 1

1. ما معنى تشوه الصخر؟
2. كيف يختلف التشوُّه التقصّفي عن التشوه اللدن؟
3. وضح مدى استجابة الصخور عند تعرّضها لإجهاد يتعدّى مرونتها.
4. وضح بالرسم الفرق بين الطيات المحدّبة والطيات المقعّرة.
5. خلال رحلة جيولوجية ميدانية، مررت على طبقات صخرية متكرّرة يمثّل مركزها أحدث الطبقات.  
(أ) ماذا تتوقع أن يكون هذا المظهر؟  
(ب) فسّر كيفية تكوّنه جيولوجيًا.





#### إجابات أسئلة مراجعة الدرس 1

1. تغيير في الشكل والوضع استجابة للضغط والقوى المعرضة لها.
2. التشوه التقصفي يشمل كسر الصخور أما اللدن فيصاحبه انثناء.
3. يؤدي الإجهاد إلى إلتواء أو انثناء الصخور اللدنة (التشوه اللدن) وإلى انكسار الصخور الصلبة (التشوه التقصفي) بالإضافة إلى تشوهات أخرى كالشد والانزلاق والانضغاط والانحناء.
- 4.

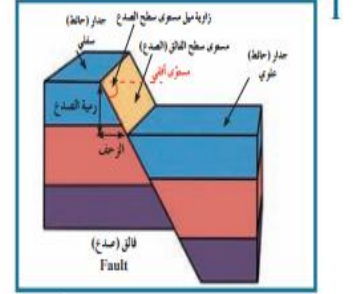
| الطية المحدبة           | الطية المقعرة        |             |
|-------------------------|----------------------|-------------|
| يميلان بعيداً عن المحور | يميلان باتجاه المحور | الجناحان    |
| من المركز               | إلى الخارج           | أقدم الطيات |
| إلى أعلى                | إلى أسفل             | التقوس      |

5. (أ) و (ب) طية مقعرة. أحدث طبقات الطية المقعرة في المركز حيث يميل فيها الجناحان باتجاه المحور. قوى التضغوط تزيد أو تقلل من سماكة القشرة الأرضية، ينتج عن قوى إجهادات الشد والتضغوط ثنيات في الطبقات الصخرية في القشرة الأرضية تسمى الطيات. تؤدي قوى الشد إلى طي الطبقات الصخرية إلى الأعلى وتقوسها مؤدية إلى تقارب جناحي الطية إلى الأعلى بعيداً عن المركز مشكلة طيات محدبة ويرافقها تشكيل طيات مقعرة. تؤدي قوى الانضغاط إلى تقارب جناحي الطية إلى الأسفل قريباً باتجاه المركز مشكلة طية مقعرة.

## مراجعة الدرس 2

1. ارسم رسماً تخطيطياً يوضح أجزاء الفالق (الصدع).
2. اشرح بإيجاز أنواع الفواصل.
3. ما هي الأسس التي بُني عليها تصنيف الفوالق؟
4. ما وجه الشبه ووجه الاختلاف بين الفاصل والفالق؟
5. قارن بين:
  - (أ) الفالق العادي والمعكوس.
  - (ب) أنواع الإزاحة على سطح الفالق.
  - (ج) البارز والأخدود Horst & Graben

## إجابات أسئلة مراجعة الدرس 2



Normal Fault

(أ) الفالق العادي

يكون الجدار (الحائط) العلوي في هذا النوع من الفوالق في وضع منخفض بالنسبة إلى الحائط السفلي بدون وجود حركة أفقية على مستوى سطح الصدع. تنشأ هذه الفوالق في المناطق المعرضة لقوى الشد مثل الجيوب في منتصف المحيط أو في الأرض الواقعة فوق الاختراقات النارية الجوفية الكبرى مثل الباثوليث. تسبب الفوالق العادية عادة اتساع رقعة الأرض الموجودة فيها (شكل 39).

Reverse Fault

(ب) الفالق المعكوس

يكون الجدار (الحائط) العلوي في الفالق المعكوس في وضع مرتفع بالنسبة إلى الحائط السفلي. تنشأ هذه الفوالق في المناطق المعرضة لقوى الضغط Compression مثل مناطق الحواف التصادمية للصفيحة الأرضية. تسبب الفوالق المعكوسة عادة تقليص رقعة الأرض الموجودة فيها نظراً لتراكم الكتل المتصدعة فوق بعضها البعض ما يسبب أيضاً تكرار الطبقات رأسياً (شكل 40).

Strike-Slip Faults

(ج) فوالق الانزلاق الاتجاهي

هي الفوالق التي تتحرك فيها الكتل أفقياً على مستوى الفالق بدون حركة رأسية، أي أن رمية هذه الفوالق تساوي صفراً.



شكل 43

3. حركة الكتل الصخرية بالنسبة لبعضها البعض.

4. تشوهات القشرة الأرضية الهشة Brittle deformation تؤدي إلى ظهور فواصل أو فوالق. الفواصل هي شقوق تكونت في الأرض نتيجة تعرض طبقات الصخور إلى قوى الشد أو إلى قوى الانضغاط من دون حدوث أي انزلاق أو حركة على جانبي الشق نتيجة تكونها. في المقابل، الفوالق هي إزاحة وتحرك كتل الصخور على جانبي الفواصل بالنسبة لبعضها البعض.

5. (أ) في الفالق العادي يتحرك الحائط العلوي إلى أسفل بالنسبة إلى الحائط السفلي، أما في الفالق المعكوس فيتحرك الحائط العلوي إلى أعلى بالنسبة إلى الحائط السفلي.

(ب) في الفالق العادي يتحرك الحائط العلوي إلى أسفل بالنسبة إلى الحائط السفلي، أما في الفالق المعكوس فيتحرك الحائط العلوي إلى أعلى بالنسبة إلى الحائط السفلي. يؤدي الفالق العلوي إلى اتساع رقعة الأرض بعكس الفالق المعكوس الذي ينتج عنه ضيق رقعة الأرض المتأثرة بالفالق نظراً لتراكم الطبقات، ومن ثم تكرار الطبقات رأسياً بخاصة بالقرب من منطقة الفالق. قوى الشد هي المسؤولة عن تكون الفالق العادي، أما قوى الانضغاط فهي المسؤولة عن تكون الفالق المعكوس.

(ج) البارز تحرك كتلة بين صدين أو فالقين إلى أعلى، أما في الأخدود تحرك الكتلة بين فالقين إلى أسفل.



## أسئلة مراجعة الفصل الثاني

أولاً: اختر الإجابة المناسبة للعبارة التالية:

1. في الصدع (الفالق).....، يتحرك الجدار المعلق إلى الأعلى بالنسبة إلى

الجدار السفلي .

(ج) المعكوس

(أ) العادي

(د) الأفقي

(ب) الاتجاهي

2. الطية المقعرة عبارة عن.....

(أ) طية تتعمق فيها الطبقات بعيداً عن المحور

(ج) طية تتعمق فيها الطبقات نحو المحور

(ب) طية ذات جانب واحد

(د) طية تتميز بجانبين مضطجعين (نائمين)

## ثانياً : تحقّق من فهمك

1. بعض مناطق اليابسة تزداد في الارتفاع ببطء حالياً . فسّر لماذا يحدث ذلك .

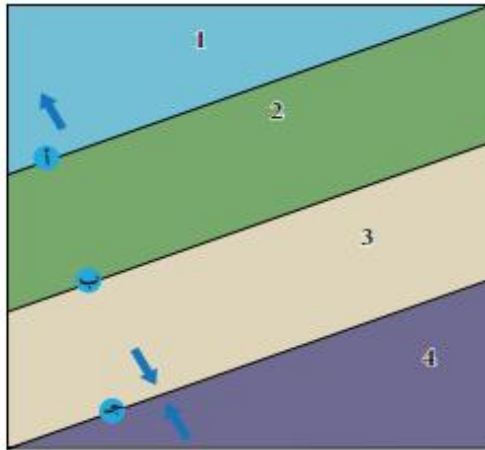
2. لماذا تترافق الطيات المحدبة والطيات المقعرة؟

3. ما نوع الدليل الذي ستبحث عنه لتحديد ما إذا كانت القشرة الأرضية في المكان الذي تعيش فيه

قد تعرّضت للطي في الماضي؟ ما الدليل الذي ستستند إليه لاكتشاف فالق (أو صدع)؟

## ثالثاً: نَمِّ مهارتك

في الرسم التخطيطي منظر علوي لثلاثة صدوع تفصل ما بين أربع كتل من القشرة الأرضية . اتجاه الضغط (الإجهاد) على كل كتلة مبين عبر السهام .  
(أ) ما نوع الصدع (أ)؟ ما نوع الصدع (ج)؟ هل ان الصدع (ب) من نوع الصدع (أ) أم (ج)؟  
(ب) كيف يُصاها ارتفاع الكتلة (2) بارتفاع الكتلة (3)؟ فسّر إجابتك .  
(ج) كيف ستظهر هذه الصدوع ، في المقطع العرضي الجانبي؟ أرسم شكلاً تخطيطياً يوضح المعلومات على الخريطة .



## سؤال إثرائي

إكتشف صدع (فالق) في جوانب الطريق المشقوق في الصخور ، مع عدم وجود وحدات صخرية عند كل جانب من الصدع لتحديد الحركة النسبية . كيف يمكنك أن تحدد أو حتى تستنتج ما إذا كان الجدار المعلق قد تحرك إلى الأعلى أو إلى الأسفل بالنسبة إلى الجدار السفلي؟

## اجابات أسئلة مراجعة الفصل الثاني

### أولاً: اختر الإجابة المناسبة

1. جـ (المعكوس)
2. جـ (طية تتعمق فيها الطبقات نحو المحور)

### ثانياً: تحقق من فهمك

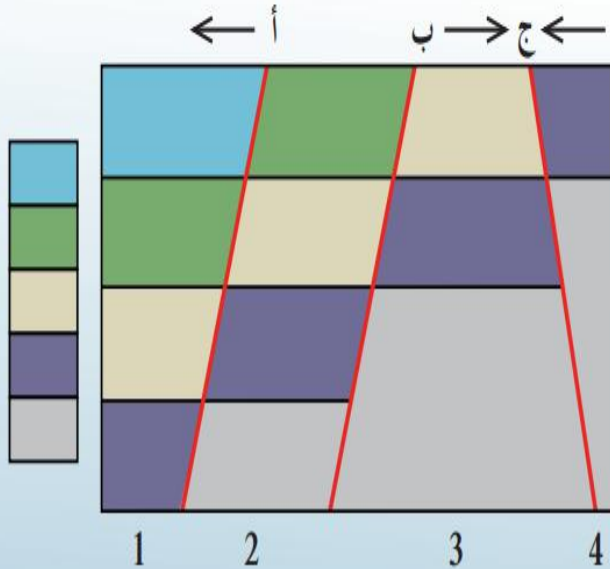
1. يحدث ذلك نتيجة التوازن الأيزوستاتيكي، فمثلاً عوامل التجوية والتعرية التي تؤثر في سطح الأرض تقوم بتفتيت صخور القارّات وتنقلها وترسبها في قيعان البحار والمحيطات. ونتيجة لذلك، أخذت قيعان البحار في الهبوط التدريجي لتضغط على وشاح الأرض أسفل منها، والذي نعرف أنه مادة في حالة شبه ليّنة. لذلك، تنتقل المادة اللينة أفقيّاً إلى مناطق أخرى أقلّ ضغطاً نسبياً، وهذه المناطق هي أسفل الجبال التي أصبحت أخفّ وزناً بعد تأكلها. وبذلك، ترتفع هذه الجبال لتعيد حالة التوازن بينها وبين قيعان البحار.

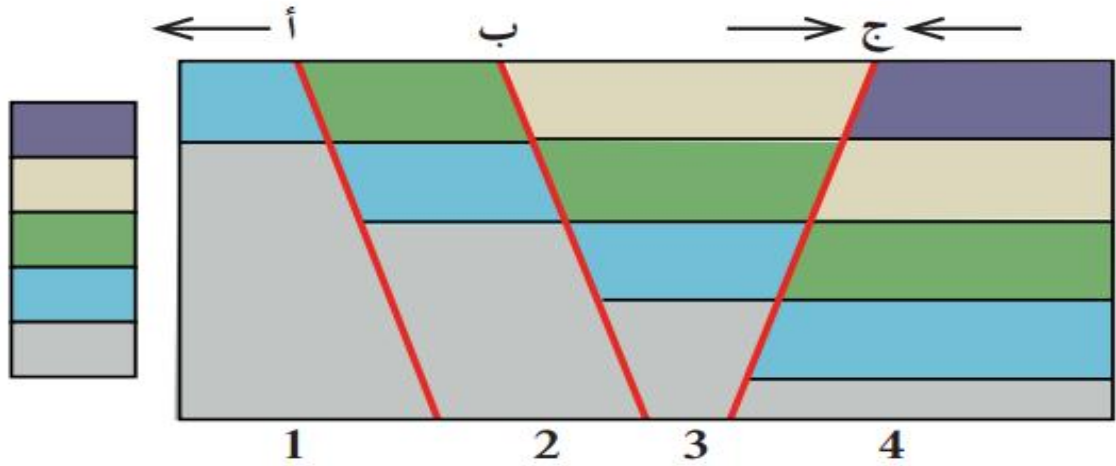
2. عند تعرض الطبقات الصخرية عند أماكن متباعدة إلى قوى الضغط يؤدي هذا إلى طي الطبقات الصخرية إلى الأعلى وتقوسها مؤدية إلى تقارب جناحي الطية إلى الأعلى بعيداً عن المركز مشكلة طيات محدّبة. يشكل هذا تعرض الطبقات الصخرية الموجودة بين الطيات المحدبة إلى قوى انضغاط تؤدي إلى تقارب جناحي الطية إلى الأسفل قريباً باتجاه المركز مشكلة طية مقعرة، والعكس صحيح.

3. عن طريق الحفر لاكتشاف تكرار أو حذف طبقات بالمقارنة مع المناطق الأخرى، وفي حال وجودها في منطقة مكشوفة يتمّ ملاحظة التشكيل الأرضي.

## ثالثاً: نم مهاراتك

- (أ) عادي؛ معكوس؛ نفس نوع الصدع (أ)  
 (ب) لأن الكتلة 2 تقع في نطاق من الشد، فإنها إما أن ترتفع أو تنخفض بالنسبة إلى الكتلتين 1 و 3؛ تقبل أي إجابة.  
 (ج) ستتوّع الأشكال التخطيطية للطلاب بحسب كيف يرون اتجاه الميل في مستويات الفالق. للفوالق (أ)، (ب)، (ج) راجع الأشكال التخطيطية للمطابقة المنطقية بين ميل مستوى الفالق، نوع الإجهاد والحركة الرأسية للكتل القشرية.





### سؤال إثرائي

يتم قياس ميل الفالق إذا كان حوالي  $60^\circ$ ، يكون فالقًا عاديًا وفيه يكون الحائط المعلق قد تحرك لأسفل بالنسبة إلى الحائط الأساسي، وإذا كان الميل حوالي  $45^\circ$ ، يكون الفالق فالقًا معكوسًا أو دسرًا وفيهما يكون الحائط المعلق قد تحرك لأعلى بالنسبة إلى الحائط الأساسي.

## الوحدة السادسة

### تطور الأرض عبر الأزمنة

### The Evolution of Earth through Ages

#### مكونات الوحدة

الفصل الأول: رحلة عبر الزمن الجيولوجي

الدرس 1: الحياة في الماضي

الدرس 2: سلم الزمن الجيولوجي

الدرس 3: قراءة تاريخ الأرض في الصخور



## مراجعة الدرس 1

### 1. ما المقصود بـ:

- ♦ الأحفورة .
- ♦ الأحفورة المرشدة مع ذكر أمثلة .

### 2. قارن بين:

- ♦ القالب والنموذج .
- ♦ التمعدن والاستبدال المعدني .

### 3. اشرح:

- ♦ الظروف الملائمة لحفظ الأحافير .
- ♦ طريقة التآحفر بالتركيب .

## إجابات أسئلة مراجعة الدرس 1

### 1. (أ) الأحفورة: البقايا أو الآثار المحفوظة في الصخور وتدل على

### تواجد كائن حي في الماضي

#### 3. (أ) الظروف الملائمة لحفظ الأحافير:

- ♦ وجود هيكل صلب للكائن .
- ♦ الدفن بمجرد موته .
- ♦ وجود ظروف ملائمة لحمايته من العوامل الخارجية مثل الترسيب في المياه الهائلة العميقة، الثلوج، الإفرازات الصمغية، التشبع بالمحاليل المعدنية .
- ♦ الدفن السريع .

#### (ب) طريقة التآحفر بالتركيب: تُفقد السوائل والمواد الطيارة بمعزل

عن الهواء بسبب الحرارة وبخاصة في النبات، حيث يتبقى الكربون المتفحم متشكلاً بشكل النبات وهذا ما يسمى عملية التفحم.

#### (ب) الأحفورة المرشدة مع ذكر أمثلة: هي التي تتميز بمدى زمني

قصير وانتشار جغرافي واسع مثل الجرابتوليت Graptolites والتريلوبيت Trilobites لحقب الحياة القديمة والروديست Rudest والماموث Mammoth إذ أن هذه الأحافير لم تظهر بعد أو قبل العصور أو العهود أو الأحقاب التي تمثلها .

#### 2. (أ) القالب هو تجويف ناتج عن تحلل الكائن الحي . أما النموذج فيتشكل عند امتلاء التجويف بالرواسب أو بالمواد المعدنية .

(ب) أثناء الاستبدال المعدني، تُستبدل المادة الأصلية بالمعادن، حيث يحل كل جزيء من المعادن مكان جزيء من المادة الأصلية ليحفظ الشكل كما هو. أما أثناء التشرب بالمعادن، فتتغلغل المعادن داخل المسام والتجاويف ولا تُستبدل المادة الأصلية بكاملها.

| الدهر           | الحقب           | الأحداث الكبرى                                                                                                                                                       | اللافقاريات                                                                                                                                        | الفقاريات                                                                                                                                                       | النباتات                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| اللاحياة        |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>تشكل الأرض</li> <li>النشاط البركاني الهائل</li> <li>تكون الغلاف الصخري والمائي والهوائي</li> <li>تكون أساس القارات</li> </ul> | --                                                                                                                                                 | --                                                                                                                                                              | --                                                                                                                                                                                                                                                      |
| الحياة المستمرة | الحياة السحيقة  | بحدوث الحركة الهورونية في نهايته والتي أدت إلى بناء سلاسل جبال تعرف باسم السلسلة الهورونية، كما حدث انحسار للبحر عن أماكن كثيرة من العالم.                           | --                                                                                                                                                 | --                                                                                                                                                              | --                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                 | الحياة الأولية  |                                                                                                                                                                      | صور قليلة من الحياة البحرية البسيطة جدًا في التركيب، كالبكتريا والطحالب الخضراء، المزرق.                                                           |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                         |
| الحياة الظاهرة  | الحياة القديمة  | الحركات الكاليدونية والحركات الهيريسينية                                                                                                                             | التريلوبيت والجراتوليت                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>الأسماك المدرعة.</li> <li>ظهور أنواع بدائية من الزواحف الصغيرة في الحجم والقليلة في العدد في نهاية هذا الحقب.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>نباتات لازهرية بعد بداية هذا الحقب.</li> <li>غطت نباتات السراخس مساحات واسعة من الأرض (ما أدى إلى وجود رواسب الفحم بين صخور هذا الحقب).</li> <li>ظهور النباتات الزهرية معراة البذور بقرب نهاية الحقب.</li> </ul> |
|                 | الحياة المتوسطة | في نهاية هذا الحقب بدأت الحركة الأرضية الألبية والتي استمرت إلى الحقب التالي.                                                                                        | الراسقديات (النوع الملتف) مثل الأمونيت كأحافير مرشدة، واللمينيت (مستقيم يشبه السيجار).                                                             | الفقاريات المفصلية مثل العقارب. ظهور الديناصورات متوأكبا مع اختفاء البرمائيات. الديناصورات الطائرة مثل الأركيوبتريكس. شواهد الثدييات الصغيرة والأولية.          | ازدهار المخروطيات ظهور النباتات الزهرية مغطاة البذور.                                                                                                                                                                                                   |
|                 | الحياة الحديثة  | استمرار تأثير الحركة الأرضية الألبية على صخور القشرة الأرضية إلى أن اتخذت القارات وضعها الحالي.                                                                      | ظهور كائنات كونت أحافير مرشدة مثل ظهور عائلة الفورامينيفرا المعروفة باسم نيموليت Nummlites وكونت هياكلها الحجر الجيري النيوموليتي، وظهور التوتيات. | تطور الثدييات وظهور الحيوانات الرعوية وتطور الطيور إلى شكلها الحالي                                                                                             | سيادة النباتات الزهرية مغطاة البذور وظهور مناطق الحشائش ونباتات البقوليات وأشجار البلوط والزان والمكسرات.                                                                                                                                               |



## مراجعة الدرس 2

1. قارن بين أحقاب زمان (دهر) الحياة الظاهرة من حيث الأحافير المرشدة والحركات الأرضية.
2. أذكر الحُقب أو العصر الذي تنتمي إليه الأحافير المرشدة الآتية:
  - ♦ تريلوبيت
  - ♦ الأمونيت
  - ♦ الجرابتوليت
  - ♦ البلمينيت

### إجابة أسئلة مراجعة الدرس 2

#### 1. دهر الحياة الظاهرة

1. (أ) حقبة الحياة القديمة
  2. تريلوبيت: حقبة الحياة القديمة - دهر الحياة الظاهرة
  - ♦ الأمونيت: حقبة الحياة المتوسطة - دهر الحياة الظاهرة
  - ♦ الجرابتوليت: حقبة الحياة القديمة - دهر الحياة الظاهرة
  - ♦ البلمينيت: حقبة الحياة المتوسطة - دهر الحياة الظاهرة
- (راجع الجدول المقارنة)

## مراجعة الدرس 3

1. اشرح:
  - ♦ قانون تعاقب الطبقات .
  - ♦ مفهوم عدم التوافق .
  - ♦ الشوائب الدخيلة .
2. ما الفرق بين:
  - ♦ العمر المطلق والنسبي .
  - ♦ عدم التوافق الانقطاعي وشبه التوافق .
  - ♦ عدم التوافق الزاوي والتخالفي .

### حل أسئلة مراجعة الدرس 3

1. (أ) قانون تعاقب الطبقات: في أي تتابع لطبقات الصخور الرسوبية تكون أي طبقة أحدث من الطبقة التي تقع أسفلها ما لم تكن هذه الطبقات تعرضت لقوى أدت إلى تغيير نظام تتابعها الأصلي أو انقلابها.

(ب) مفهوم عدم التوافق: سطح يمثل فترة انقطاع ترسيب.

(ج) الشوائب الدخيلة. كسرات من صخور أقدم تندمج في صخور أحدث أثناء تكون الصخور الأحدث.

2. (أ) العمر المطلق والنسبي : العمر المطلق يقدر بالسنوات والنسبي بنسبته لجسم آخر أقدم أم أحدث بدون تحديد عدد السنوات.

(ب) عدم التوافق الانقطاعي وشبه التوافق. الانقطاعي يستدل عليه بوجود سطح تعرية متعرج يفصل بين الوحدتين الصخريتين. شبه التوافق تكون فيه المجموعتين متوازيتين ولا يفصلهما سطح متعرج ولكن يمكن الاستدلال عليه من وجود طبقة رقيقة من الكونجلوميرات أو فقدان أحفورة أو أكثر مرشدة من السجل الأحفوري للمنطقة أو وجود طبقة رواسب قارية تتخلل تتابعات بحرية.

(ج) عدم التوافق الزاوي والتخالفي. الزاوي يستدل عليه من مجموعتين تميل طبقاتهما بزاوية مختلفة. التخالفي: ترسب طبقات رسوبية فوق كتل نارية أو متحولة أي أن المجموعتين مختلفتين في نوع الصخور.

## أسئلة مراجعة الفصل الأول

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة.

1. الرواسب التي تملأ الصدفة وتُحفظ في الصخور بعد فقدان الصدفة الأصلية تسمى .....  
 (أ) قالب (ب) نموذج داخلي  
 (ج) نموذج خارجي (د) طبعة
2. الخشب المتحجر من الأحافير التي تم حفظها عن طريق .....  
 (أ) حفظ الأجزاء الصلبة (ب) الاستبدال المعدني  
 (ج) قالب (د) الحفظ الكامل
3. الأحافير الموجودة في الكهرمان تمثل التأخر عن طريق .....  
 (أ) حفظ الأجزاء الصلبة (ب) الاستبدال المعدني  
 (ج) قالب (د) الحفظ الكامل
4. الأحفورة المرشدة هي تلك التي تتميز بـ .....  
 (أ) عمر طويل وانتشار جغرافي محدود  
 (ب) عمر قصير وانتشار جغرافي واسع  
 (ج) عمر قصير وانتشار جغرافي محدود  
 (د) عمر طويل وانتشار جغرافي واسع
5. القاطع الذي يخترق تتابعاً رسوبياً يكون .....  
 (أ) هو الأحداث (ب) الأقدم  
 (ج) نفس العمر (د) تكوّن قبل التتابع الرسوبي
6. تحليل المعادن في الصخور يستخدم في .....  
 (أ) تحديد أسطح الطبقات (ب) تحديد سماكة الطبقة الصخرية  
 (ج) تحديد العمر النسبي للصخور (د) تحديد العمر المطلق للصخور
7. من الأقدم للأحدث، يمكن ترتيب الأعمار في حالة الصدع الذي يقطع المجموعة السفلى للطبقات ولا يؤثر في المجموعة العليا .....  
 (أ) ترسيب المجموعة السفلى - ترسيب المجموعة العليا - الصدع  
 (ب) الصدع - ترسيب المجموعة السفلى - ترسيب المجموعة العليا  
 (ج) ترسيب المجموعة السفلى - الصدع - ترسيب المجموعة العليا  
 (د) ترسيب المجموعة العليا - الصدع - ترسيب المجموعة السفلى
8. ماذا تستنتج من السؤال السابق؟ .....  
 (أ) نوع الصدع عادي (ب) نوع الصدع معكوس  
 (ج) وجود عدم توافق بين المجموعتين (د) الصدع أحدث من كل الرواسب
9. يمكن تعيين عمر الصخور بالسنين عن طريق .....  
 (أ) علاقة القاطع والمقطع (ب) عدم التوافق  
 (ج) الشوائب المتداخلة (د) تحليل المعادن المشعة

تاریخ سلطنت افغانی

10. في عدم التوافق الانقطاعي ..
- (أ) تميل طبقات المجموعتين بزاوية مختلفة عن الأخرى
  - (ب) يوجد سطح تعرية معرج يفصل المجموعتين
  - (ج) المجموعة السفلية تتكون من صخور نارية ومتحولة والعليا من صخور رسوبية
  - (د) يستدل عليه بفقدان جزء من السجل الأحفوري لمجموعتين متوازيتين تمامًا

#### ثانيًا: ما الفرق بين؟

1. القالب والنموذج.
2. عدم التوافق الزاوي والانقطاعي.
3. العمر النسبي والمطلق.
4. الاستبدال المعدني والتمعدن.
5. عدم التوافق الزاوي وشبه التوافق.
6. عدم التوافق الانقطاعي والتخالف.

#### ثالثًا: اشرح.

1. طرق حفظ الأحافير.
2. مفهوم الأحفورة المرشدة.
3. حساب عمر الصخور بالطريقة الإشعاعية.
4. أنواع عدم التوافق.
5. الشروط اللازمة للتأحفر.
6. وسائل تعيين العمر النسبي للصخور.

#### رابعًا: اكتب المصطلح الدال على ...

1. سطح تعرية يدل على انقطاع في الترسيب أثناء تكوّن تتابع رسوبي.
2. بقايا تدل على معيشة كائن في الماضي.
3. أحفورة تتميز بمدى زمني قصير وانتشار جغرافي واسع.
4. مجموعة طبقات مائلة تعلوها مجموعة طبقات أفقية.
5. كتل صخور متحولة غير منتظمة تعلوها طبقات رسوبية.
6. وجود حبيبات غريبة قرب قاعدة طبقة رسوبية مستمدة من صخر ناري يقع أسفلها.
7. استبدال النسيج الحيوي لجذع شجرة بمادة السيليكا.
8. ملء فجوات النسيج الحيوي بمادة معدنية.
9. عمر الصخور الذي يستدل عليه باستخدام علاقة القاطع والمقطوع.
10. طريقة لحفظ الحفريات في صمغ الكهرمان.
11. طريقة لحفظ الحفريات بدفنها في الثلوج.



### ثالثاً، اشرح

1. حفظ يعكس شكل الكائن  
• حفظ كل أو أجزاء من الكائن  
• الحفاظ الكامل بالشعر والأحشاء الداخلية كما يحدث (د) القالب: هو أثر انضغاط هيكل الحيوان على الصخور في صورة تجويف هيكلي مزود بالنقوش الخارجية أو الداخلية وذلك بحسب نوع القالب (داخلي أو خارجي) (هـ) النموذج: النموذج الداخلي يشمل الرواسب بعد ترسيبها وتماسكها داخل صدفة الحيوان ثم تحلل الحيوان تاركاً مجسماً يعبر عنه.  
النموذج الخارجي يشمل الرواسب بعد ترسيبها وتماسكها داخل التجويف الذي تركته الصدفة بالصخر بعد تحليلها كلياً.  
(و) الطبقات: هي نقوش على الصخر تعكس ما كان موجود على سطح الكائن بدون حدوث انخفاض غائر في الصخر.
2. مفهوم الأحفورة المرشدة: له مدى عمرى قصير وامتداد جغرافي واسع.
3. وكميتها الباقية من عملية التحلل تُستخدم لقياس العمر إشعاعياً للصخور والأحافير التي تحتوي عليها باستخدام فترة عمر النصف Half-Life Time للعنصر. فعلى سبيل المثال، عندما يتواجد اليورانيوم

### إجابات أسئلة مراجعة الفصل الأول

#### أولاً، اختر الإجابة الصحيحة

1. ب 6. د
2. ب 7. ج
3. د 8. ج
4. ب 9. د
5. أ 10. ب

#### ثانياً، ما الفرق بين؟

1. القالب هو تجويف غائر يعكس الشكل الخارجي أو الداخلي للكائن. أمّا النموذج فهو عبارة عن رواسب ملأت صدفة أو تجويف الكائن. وعند تحلل الصدفة، تبقى كنماتل للكائن محفوظ في الصخور.
2. عدم التوافق الزاوي والانقطاعي: الزاوي يستدل عليه من مجموعتين تميل طبقاتهما بزاوية مختلفة. الانقطاعي: يستدل عليه بوجود سطح تعرية متعرج يفصل بين الوحدتين الصخريتين
3. العمر النسبي والمطلق: العمر المطلق يقدر بالسنوات والنسبي بنسبته لجسم آخر أقدم أم أحدث بدون تحديد عدد السنوات.

في صخر تبلور من الصهارة، يتحلل اليورانيوم مكوناً الرصاص الذي يتراكم بالتدريج وبكميات يمكن قياسها في الصخر.

وبمعرفة كمية اليورانيوم للرصاص في الصخر وفترة عمر النصف للمعدن المشع، يمكن استنتاج العمر المطلق للصخر.

4. أنواع عدم التوافق:

عدم التوافق الزاوي Angular Unconformity، ويستدل عليه من وجود اختلاف في ميل الطبقات للتابعين الذي يفصلهما سطح عدم التوافق.

عدم التوافق التخالفي Non-conformity، وهو ترسب طبقات رسوبية فوق كتل نارية أو متحولة أي أن المجموعتين مختلفتين في نوع الصخور.

عدم التوافق الانقطاعي Disconformity، ويستدل عليه بوجود سطح تعرية متعرج يفصل بين الوحدتين الصخريتين.

شبه التوافق Para-conformity، وفيه تكون المجموعتين متوازيتين ولا

يفصلهما سطح متعرج ولكن يمكن الاستدلال عليه من وجود طبقة رقيقة من

الكونجولوميرات أو فقدان أحفورة أو أكثر مرشدة من السجل الأحفوري للمنطقة

أو وجود طبقة رواسب قارية تتخلل تنابعات بحرية.

5. الشروط اللازمة للتأحفر:

• وجود هيكل صلب للكائن.

• الدفن بمجرد موته.

• وجود ظروف ملائمة لحمايته من العوامل الخارجية مثل

الترسب في المياه الهادئة العميقة، الثلوج، الافرازات الصمغية، التشبع بالمحاليل المعدنية.

6. وسائل تعيين العمر النسبي للصخور: تعاقب الطبقات، القاطع والمقطوع، الشوائب الدخيلة، تتابع الحياة.

رابعاً، اكتب المصطلح الدال على...

1. عدم توافق

2. أحفورة

3. أحفورة مرشدة

4. عدم توافق زاوي

5. عدم توافق تخالفي

6. شوائب متداخلة

7. الاستبدال المعدني

8. تشرّب بالمعادن

9. عمر نسبي

10. حفظ كامل

11. حفظ كامل

خامساً، ما الحقب أو العصر الذي تواجدت فيه

الاحافير أو الأحداث الآتية .

1. حقب الحياة القديمة

2. حقب الحياة المتوسطة

3. العصر الكربوني بحقب الحياة القديمة

4. سيلوري - حقب الحياة القديمة

5. بداية حقب الحياة المتوسطة

6. حقب الحياة المتوسطة

7. بدايات حقب الحياة الحديثة

8. حقب الحياة الحديثة

9. نهاية حقب الحياة المتوسطة

10. حقب الحياة الحديثة

11. حقب الحياة القديمة

## الوحدة السابعة

### الخرائط الجيولوجية

### Geological Maps

مكونات الوحدة

الفصل الأول: الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية

الدرس 1: الخرائط الكونتورية الطبوغرافية

## مراجعة الدرس 1

1. ما المقصود بـ:

(أ) خط الكونتور.

(ب) الخريطة الكونتورية.

2. اشرح خواص خطوط الكونتور.

إجابة أسئلة مراجعة الدرس 1

1. (أ) هو خط وهمي يحيط بالجسم ويضم نقاطاً على ارتفاع ثابه

عن مستوى سطح البحر (الخط صفر)، ويمكن تخيل الخطوط

كما لو أنها ناتجة عن تقاطع مستوى أفقي مع سطح الجسم عا

ارتفاع معين عن سطح البحر.

(ب) خريطة استخدمت فيها خطوط الكونتور لإبراز التضاريس

والارتفاعات

2. هي خطوط مغلقة أفقية ومتوازية، لا تتقاطع، وتعبر عن شكل الجسم، منحنيات مغلقة في النهاية، وتضم نقاطاً لها الارتفاع نفسه. ويدل تقارب الخطوط على شدة الانحدار في حين أن تباعدها يدل على قلة الانحدار. تدل الخطوط ذات القيم الموجبة على أنها أعلى من مستوى سطح البحر، في حين أن الخطوط ذات القيم السالبة تدل على أنها تحت مستوى البحر.

مكونات الوحدة  
الفصل الأول: الثقافة النفطية  
الدرس 1: النفط  
الدرس 2: المصائد النفطية  
الدرس 3: النفط في الكويت  
الفصل الثاني: المياه الجوفية  
الدرس 1: المياه الجوفية

## الوحدة الثامنة

### الجيولوجيا الإقتصادية في الكويت Economic Geology of Kuwait

#### مراجعة الدرس 1

1. عرّف النفط قارن بين أنواعه .
2. اشرح النظرية العضوية لتكوّن النفط.
3. اذكر:  
(أ) العوامل التي تساعد على هجرة النفط .  
(ب) مكونات الغاز الطبيعي .

إجابات أسئلة مراجعة الدرس 1

1. النفط هو سائل كثيف ، قابل للاشتعال ، لونه بني قاتم أو بني مخضرّ ، ويوجد في الطبقة العليا من القشرة الأرضية . ويتكوّن النفط من المركبات الهيدروكربونية .  
أنواعه: النفط الخفيف ويتصف بانخفاض الوزن النوعي ، واللون المخضر ، واللزوجة المنخفضة ، ويطلق عليه النفط البرافيني. النفط الثقيل ويتصف بارتفاع الوزن النوعي ، واللون الأسود ، واللزوجة العالية ، ويطلق عليه النفط الأسفلتي.
2. راجع كتاب الطالب الدرس الأول فقرة النظرية العضوية .  
النظرية العضوية تشير إلى أن النفط قدّ تكون من بقايا بعض الكائنات الحية الحيوانية أو النباتية اختلطت برمال بقايا كائنات أخرى أو برواسب معدنيّة وتعرضت إلى ضغوط هائلة وإلى ارتفاع كبير في حرارتها

3. (أ) العوامل التي تساعد على هجرة النفط: انخفاض مسامية الرواسب الحاوية على النفط ، اختلاف الضغط الناتج من الحركات التكتونية الأرضية وميل الطبقات ، الضغط الشديد الناتج عن تراكم الغاز الطبيعي فوق النفط ، اختلاف الكثافة النوعية بين الماء والنفط .  
(ب) مكونات الغاز الطبيعي: الميثان ( $CH_4$ ) يمثل النسبة العظمى من الغاز الطبيعي التي تتراوح من 70% ، 100% من وزن الغاز الطبيعي ، الإيثان ( $C_2H_6$ ): تتراوح نسبته من 1% ، 10% من وزن الغاز الطبيعي ، البروبان ( $C_3H_8$ ): ويمثل نسبة بسيطة جدا من وزن الغاز الطبيعي .

## مراجعة الدرس 2

1. عرّف:  
(أ) صخر الخزّان .  
(ب) المصيدة النفطية .
2. اشرح:  
(أ) أنواع المصائد النفطية .  
(ب) الطريقة الزلزالية للتنقيب عن النفط .
3. أذكر أنواع طرق التنقيب والمسح الجيوفيزيائي .

### إجابة أسئلة مراجعة الدرس 2

1. (أ) طبقة صخرية تميّز بمسامية ونفاذية عاليتين ، ما يسمح للصخر باحتواء النفط في داخله .

(ب) تركيب جيولوجي يشتمل على الصخر الخزّان والغطاء الصخري بطريقة توافق منع استمرار هجرة النفط سواء عمودياً أم أفقياً . على سبيل المثال ، المصيدة الطيّة أو مصيدة عدم التوافق .

2. (أ) المصيدة الطيّة Fold Trap: هي كناية عن طيّة أو ثنية محدبة ، وتتّصف قمة هذه الطيّة بأقلّ قيمة للضغط ، فتسمح بتجمّع النفط فيها .

المصيدة القبوية Dome Trap: تعتبر القباب أحد أنواع الطيات المحدبة حيث تميل الطبقة في جميع الاتجاهات بالتساوي بعيداً عن المحور ، وهي تعتبر مصائد ممتازة للنفط وخصوصاً القباب الملحية التي تغلب على مكامن النفط في الكويت .

المصيدة الصدعية Fault Trap: تكوّنت بسبب صدع ذي تباعد طبقي يكفي لأن يضع صخور غير منفذة على أحد جانبي الصدع مقابلة لصخور الخزّان على الجهة الأخرى من الصدع ، ما يؤدي إلى منع استمرار هجرة النفط .

مصيدة عدم التوافق Unconformity Trap: ينتج توقّف الترسيب ما يُسمّى بأسطح عدم التوافق . إنّ وجود هذه الأسطح بين الطبقات الصخرية يساعد في تشكّل مصيدة نفطية تسمح بوضع صخور خزّان تنتمي لعصر جيولوجي معيّن في تماس مع صخور غير منفذة تعود لعصر آخر .

(ب) عبارة عن دراسة التكوين الجيولوجي تحت سطح الأرض . تعتمد هذه التقنية على إجراء تفجير في حفر أسطوانية ، فتتولّد عنها اهتزازات أرضية تنتقل إلى باطن الأرض على شكل موجات صوتية (سيزمية) تنتشر في جميع الاتجاهات . تسجّل الانعكاسات بواسطة أجهزة حسّاسة سريعة الاستجابة لحركة الأرض تُسمّى الجيوفونات Geophones . أهداف هذه الطريقة هي حساب سرعة الموجات الصوتية ، ومعرفة عمق الطبقات ومعلومات مهمّة كالتراكيب الجيولوجية وخصائص الصخور ومؤشرات على تجمّعات النفط .

3. الطرق الزلزالية (السيزمية) ، الجاذبية ، المغناطيسية ، الكهربائية



### إجابات أسئلة مراجعة الدرس 3

1. الحفر الرأسي، الحفر المائل، الحفر الأفقي

2. برج الحفر، أنابيب الحفر، رأس الحفر (الدقاق)، طين الحفر،

تبطين البئر، التثقيب بأنبوب الحفر

### مراجعة الدرس 3

1. عدد أنواع الحفر والآبار في الكويت.

2. أذكر أجزاء منصة الحفر.

الويجه سلطان الفارسي

## أسئلة مراجعة الفصل الأول

أولاً: اختر الإجابة المناسبة.

1. وجود البورفرين والنيتروجين يدلّ على الأصل ..... للنفط .  
 (أ) العضوي  
 (ب) اللاعضوي  
 (ج) البركاني  
 (د) الصحاري
2. الضغط الشديد الناتج عن تراكم الغاز الطبيعي فوق النفط في الخزّان يساعد على .....  
 (أ) بقاء النفط في مكانه .  
 (ب) هجرة النفط .  
 (ج) تحسين نوعه .  
 (د) زيادة لزوجته .
3. من الغازات السائدة في الغاز الطبيعي .....  
 (أ) الأكسجين .  
 (ب) ثاني أكسيد الكربون .  
 (ج) الأوزون .  
 (د) الميثان .
4. من الصخور التي تصلح كصخر غطاء في المصيدة النفطية .  
 (أ) الرمل  
 (ب) الحجر الجيري المتشقق  
 (ج) الكونجلوميرات المسامية  
 (د) الأنهدريت
5. يتكوّن النفط من .....  
 (أ) محلول ملحي لزج .  
 (ب) موادّ صخرية منصهرة .  
 (ج) مركّبات هيدروكربونية .  
 (د) أحماض طبيعية .
6. يميّز الصخر الخزّان بـ .....  
 (أ) مسامية ونفاذية عاليتين .  
 (ب) فقره في النفاذية والمسامية .  
 (ج) بكونه صخرًا ناريًا .  
 (د) بكونه ملحًا صخريًا .
7. الموقع الذي يتراكم فيه النفط بسبب تركيب أرضي يُسمّى .....  
 (أ) صدعًا .  
 (ب) طيّة .  
 (ج) قبة .  
 (د) مصيدة نفط .
8. طريقة لاستكشاف تراكيب تحت سطحية بإجراء تفجيرات واستقبال الاهتزازات على أجهزة خاصة .  
 (أ) المسح الجيولوجي  
 (ب) المسح السيزمي الجيوفيزيائي  
 (ج) المسح بالجادبية  
 (د) المسح المغناطيسي
9. طريقة لاستكشاف تراكيب تحت سطحية عن طريق الماغنيتومتر .  
 (أ) المسح الجيولوجي  
 (ب) المسح السيزمي الجيوفيزيائي  
 (ج) المسح بالجادبية  
 (د) المسح المغناطيسي



**ثانيًا: ما المقصود بـ .**

1. النفط .
2. طين الحفر .
3. الصخر الخزّان .
4. المصيدة النفطية .
5. المسح الجيولوجي .
6. المسح السيزمي الجيوفيزيائي .
7. الحفر الدوّار .
8. الدقاق .
9. الغطاء الصخري .
10. جهاز التنقيب .

**ثالثًا: ما الفرق أو الفروق بين.**

1. النظرية العضوية واللاعضوية في تفسير نشأة النفط .
2. النفط الخفيف والنفط الثقيل .
3. المصيدة الطية والمصيدة الصدعية .
4. الطريقة السيزمية والطريقة المغناطيسية في التنقيب والمسح الجيوفيزيائي عن النفط .

**رابعًا: أكتب المصطلح العلمي الدالّ على كلّ ممّا يلي:**

1. تحرّك النفط خلال الصخور للوصول إلى مصيدة النفط .
2. النظرية التي تؤكّد تكوّن النفط من العوالق البحرية بعد انطمارها في الصخور الرسوبية .
3. تركيب جيولوجي يؤدي إلى اعتراض استمرار هجرة النفط وتجمّعه في منطقة معيّنة .
4. البحث عن النفط في بيئات جيولوجية مختلفة .
5. طريقة للبحث عن النفط تعتمد على الاختلاف الطبيعي لقوة الجاذبية الأرضية .
6. مادة تُستخدم لترطيب المواسير ورفع الفتات الناتج من الحفر لأعلى .

**خامسًا: أذكر.**

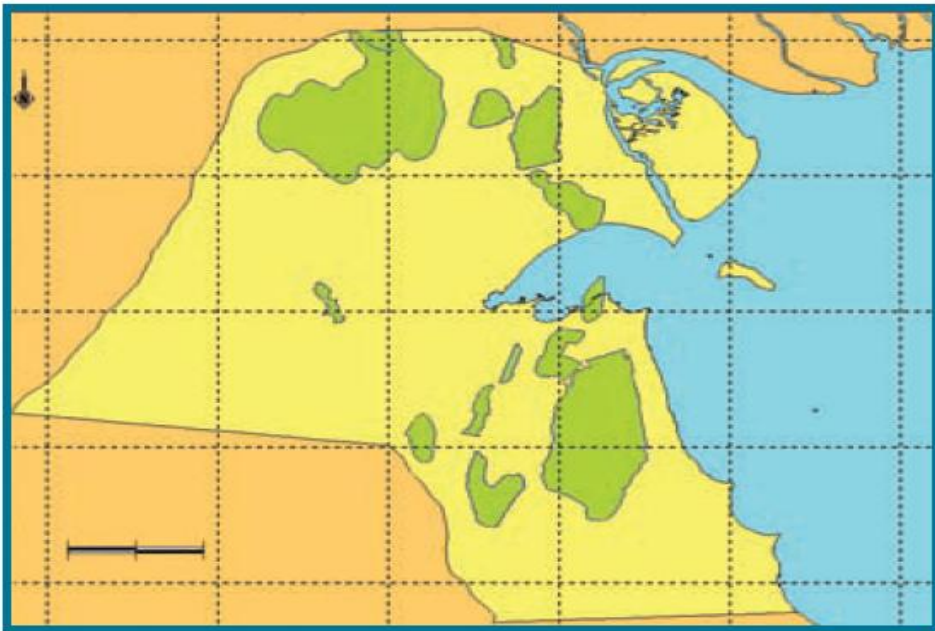
1. أهمّ الغازات التي تكوّن الغاز الطبيعي .
2. أنواع الحفر .
3. طرق التنقيب الجيوفيزيائي .
4. أهمّ حقول النفط في الكويت .

**سادسًا: اشرح.**

1. مكوّنات المصيدة النفطية .
2. أنواع المصائد النفطية .
3. طرق التنقيب والمسح الجيوفيزيائي .
4. أجزاء نظام الحفر .

سابعًا: أكتب البيانات الآتية.

1. أسماء حقول نفط الكويت على الخريطة.



الفارسي

## إجابات أسئلة مراجعة الفصل الأول

### أولاً: اختر الإجابة المناسبة

1. أ
2. ب
3. د
4. د
5. ج
6. أ
7. د
8. ب
9. د

### ثانياً: ما المقصود بـ...

1. النفط: سائل كثيف، قابل للاشتعال، لونه بني قاتم أو بني مخضر، ويوجد في الطبقة العليا من القشرة الأرضية. ويتكوّن النفط من المركبات الهيدروكربونية.
2. طين الحفر: موادّ كيميائية ممزوجة بالماء لتكوّن سائلاً غليظاً، يُضخّ خلال عمليّة الحفر بواسطة مضخّات ضخمة عبر التجويف داخل أنابيب الحفر، ليصل إلى رأس الحفر. ثمّ يندفع من قاع البئر إلى السطح حاملاً معه الفتات الصخري الناتج عن عمليّة الحفر.
3. صخر الخزان هو الصخر المسامي الذي يهاجر إليه

محان الافارسي



7. الحفر الدوار (الرحوي): يتم خلاله توليد عزم دوران من السطح ليتمكن من إدارة الدقاق المركب في نهاية أنبوب الحفر لثقب الصخور ويتم استخدامه في الحقول البحرية وفي الحقول البرية.
8. رأس الحفر (الدقاق): مصنع بأشكال هندسية مختلفة، وله حواف حادة مصنوعة من سبائك معدنية شديدة الصلادة أو من الألماس المصنع تعمل على تقطيع الصخور. هو مجوَّف يحتوي على فتحات في الأسفل تسمح باندفاع طين الحفر عبره إلى تجويف الحفرة.
9. صخر الغطاء: يتألف من طبقة صخرية غير منفذة تقع في أعلى الصخر الخزان مانعة الهجرة العمودية للنفط. مثال على ذلك الطين الصفحي وصخور الجبس والأنهيدريت، وبعض الصخور الملحية والنارية.
10. جهاز التنقيب: جهاز يعمل على ثقب بطانة البئر Perforation بتوجيه طلاقات متفجرة في الاتجاهات كلها.

4. المصيدة النفطية تكون مؤلفة من صخور الخزان وصخور الغطاء وتركيب صخري.
5. المسح الجيولوجي: تتم فيه دراسة التراكيب الصخرية وشواهد العصور الجيولوجية والأحافير الكامنة داخل الصخور الرسوبية، وإجراء عملية التطابق الزمني للصخور والأحافير، ورسم الخرائط الجيولوجية، وإنشاء خطوط الكونتور الجوفية، وتحديد مناطق الطبقات الصخرية المحدبة والمقعرة، وسمك بعض الطبقات الرسوبية، وإعداد تقرير شامل عن المنطقة.
6. المسح السيزمي الجيوفيزيائي: عبارة عن دراسة التكوين الجيولوجي تحت سطح الأرض. تعتمد هذه التقنية على إجراء تفجير في حفر أسطوانية، فتتولد عنها اهتزازات أرضية تنتقل إلى باطن الأرض على شكل موجات صوتية (سيزمية) تنتشر في جميع الاتجاهات. تسجل الانعكاسات بواسطة أجهزة حساسة سريعة الاستجابة لحركة الأرض تُسمى الجيوفونات Geophones. أهداف هذه الطريقة هي حساب سرعة الموجات الصوتية، ومعرفة عمق الطبقات ومعلومات مهمة كالتراكيب الجيولوجية وخصائص الصخور ومؤشرات على تجمعات النفط.

### ثالثاً: ما الفرق أو الفروق

1. النظرية اللاعضوية: لا تفترض أصل عضوي للنفط. وأمثلة عليها: (أ) نظرية برشلوت: والتي تقول بأن الأسيتيلين (المنتج عند تفاعل الماء مع الكبريتيدات) قد تحول إلى النفط بفعل الحرارة والضغط. (ب) نظرية لبنتس: والتي نصت على أن النفط قد تكون من المواد الهيدروكربونية المندفعة أثناء النشاط البركاني.
- النظرية العضوية: أما هذه النظرية فتفترض أن النفط قد تكون نتيجة تحلل العوالق البحرية وانطمارها تحت المواد الرسوبية في مياه القاع الفقيرة بالأكسجين (بيئة مختزلة) محكومة بعوامل عدة مثل الضغط والحرارة ونشاط البكتريا اللاهوائية والمواد المشعة وفي وجود بعض العوامل المساعدة التي تنشط عملية التحلل.
2. النفط الخفيف: ويتصف بانخفاض الوزن النوعي، واللون المخضر، واللزوجة المنخفضة، ويطلق عليه النفط البرافيني. النفط الثقيل (الأسفلتي): ويتصف بارتفاع الوزن النوعي، واللون الأسود، واللزوجة العالية.

3. المصيدة الطية: هي كناية عن طية محدبة ، وتنصف قمة

هذه الطية بأقل قيمة للضغط ، فتسمح بتجمّع النفط فيها.  
المصيدة الصدعية: تكوّنت

بسبب صدع ذي تباعد طبقي يكفي لأن يضع صخور غير منفذة على أحد جانبي الصدع مقابلة لصخور الخزّان على الجهة الأخرى من الصدع ، ما يؤدي إلى منع استمرار هجرة النفط .

4. الطريقة الزلزالية (السيزمية): عبارة عن دراسة التكوين

الجيولوجي تحت سطح الأرض. تعتمد هذه التقنية على إجراء تفجير في حفر أسطوانية ، فتتولد عنها اهتزازات أرضية تنتقل إلى باطن الأرض على شكل موجات صوتية (سيزمية) تنتشر في جميع الاتجاهات . تسجل الانعكاسات بواسطة أجهزة حساسة سريعة الاستجابة لحركة الأرض تُسمّى الجيوفونات Geofones . الطريقة المغناطيسية: تُستخدم هذه الطريقة لقياس قوّة المجال المغناطيسي للأرض من مكان لآخر ، واتّجاهه بواسطة جهاز الماجنيتومتر Magnetometer حيث يستدلّ على توزّع الصخور ، النارية وكثافة الصخور الرسوبية ، ثم استنتاج التراكيب الجيولوجية الجوفية .

#### سادسا: اشرح

1. الصخر الخزّان Reservoir Rock: يتألّف من طبقة

صخرية تتميّز بمسامية ونفاذية عاليتين ، يسمحان للصخر باحتواء النفط في داخله ، كما هي الحال في الحجر الرملي والحجر الجيري المتشقق ، والكونجلوميرات المسامي .

✦ صخر الغطاء Cap Rock: يتألّف من طبقة صخرية غير منفذة تقع في أعلى الصخر الخزّان مانعة الهجرة العمودية للنفط . مثال على ذلك ، الطين الصفحي وصخور الجبس والأنهيدريت ، وبعض الصخور الملحية والنارية .

✦ تركيب صخري Rock Structure: هو تركيب جيولوجي يشتمل على الصخر الخزّان والغطاء الصخري بطريقة توافق منع استمرار هجرة النفط سواء عمودياً أم أفقيّاً . على سبيل المثال ، المصيدة الطية أو مصيدة عدم التوافق .

2. المصيدة الطية Fold Trap: هي كناية عن طية أو ثنية

محدبة ، وتنصف قمة هذه الطية بأقل قيمة للضغط ، فتسمح بتجمّع النفط فيها .

✦ المصيدة القبوية Dome Trap: تعتبر القباب أحد أنواع الطيات المحدبة حيث تميل الطبقة في جميع الاتجاهات بالتساوي بعيدا عن المحور ، وهي تعتبر مصائد ممتازة للنفط وخصوصا القباب الملحية التي غلب على مكامن النفط في الكون .

#### رابعا: المصطلح العلمي

1. هجرة النفط
2. النظرية العضوية
3. المصيدة النفطية
4. التنقيب عن طريق المسح الجيولوجي
5. الطريقة المغناطيسية في التنقيب بالمسح الجيوفيزيائي .
6. طين الحفر .

#### خامسا: اذكر

1. الميثان ، الإيثان ، البروبان .
2. رأسي ، مائل ، أفقي .
3. سيزمي ، مغناطيسي ، جاذبية ، كهربائي
4. انظر الخريطة الواردة في افتتاحية الدرس الأول ص 93 من كتاب الطالب .

#### ✦ الطريقة الكهربائية Electrical Method: تسهّل هذه

الطريقة تحديد عمق صخور القاعدة بسبب ارتفاع المقاومة النوعية. تعتمد هذه الطريقة على اختلاف قياسات المقاومة النوعية الكهربائية بين أنواع الصخور المختلفة. فعلى سبيل المثال، مقاومة الصخور الرسوبية محدودة، أما الصخور الجيرية والأنهدريت فتتميّز بمقاومتها النوعية الكهربائية العالية.

4.

✦ برج الحفر Reg: يُستخدم في عملية تثبيت أعمدة الحفر عمودياً ووصلها بعضها ببعض، ثم دفعها إلى أسفل بطريقة لولبية.

✦ أعمدة الحفر Drilling Tubes: هي أعمدة معدنية صلبة مجوّفة تسمح بمرور طين الحفر داخلها.

✦ رأس الحفر (الدقاق) Bit: مصنّع بأشكال هندسية مختلفة، وله حوافّ حادة مصنوعة من سبائك معدنية شديدة الصلادة أو من الألماس المصنّع تعمل على تفتيت الصخور. هو مجوّف يحتوي على فتحات في الأسفل تسمح باندفاع طين الحفر عبره إلى تجويف الحفرة.

✦ طين الحفر Drilling Mud: هو عبارة عن موادّ كيميائية ممزوجة بالماء لتكوّن سائلاً غليظاً. يُضخّ الطين خلال عملية الحفر بواسطة مضخّات ضخمة عبر التجويف داخل أنابيب الحفر، ليصل إلى رأس الحفر. ثمّ يندفع من قاع البئر إلى السطح حاملاً معه الفتات الصخري الناتج عن عملية الحفر.

✦ تبطين البئر Well Casing: يتمّ تبطين البئر بأنبوب فولاذي يتمّ إنزاله من قمة البئر إلى قاعه، يُسمّى أنبوب البطانة، وذلك عند وصول الحفر إلى أعماق معيّنة. وظيفة هذا الأنبوب هي ضخّ نوعية خاصة من الإسمنت بين جدار البئر وأنبوب البطانة. يمنع هذا الأنبوب انهيار البئر، ويمنع ضياع الطين أثناء صعوده إلى سطح الأرض. كذلك يمنع هذا الأنبوب تسرّب المياه الجوفية من طبقات الأرض إلى البئر. وقبل البدء بمرحلة حفر جديدة للبئر، يتمّ وصل أنبوب التبطين، بعد تثبيته بالإسمنت، برأس البئر تحت منصّة الحفر. ويتألّف رأس البئر من مجموعة من الوصلات والصّمامات التي تتّصل بجهاز مانع للانفجار، يمنع خروج الغاز أو النفط أو الماء أثناء الحفر، إلى أن تتمّ عمليّات الحفر والتبطين بشكل كامل.

✦ التثقيب بأنبوب الحفر Perforation Drilling Tube: بعد التأكّد من الوصول إلى الطبقات الحاوية للنفط، تتمّ عملية ثقب بطانة البئر بتوجيه طلقات متفجّرة في الاتجاهات كلّها باستخدام جهاز التثقيب. وقد تتمّ عملية التثقيب عند عمقين مختلفين في البئر نفسها، وبهذا تصبح البئر مزدوجة الإنتاج.

## الفصل الثاني

### المياه الجوفية

دروس الفصل  
الدرس 1: المياه الجوفية

### مراجعة الدرس 1 والفصل 2

1. عرّف المياه الأرضية (الجوفية).
2. قسّم المياه الأرضية وفقاً لدرجة الملوحة.
3. أذكر:  
(أ) أهمّ حقول المياه الجوفية في الكويت.  
(ب) التكوينات الصخرية الحاوية للمياه الأرضية في الكويت.  
(ج) العوامل التي تؤثر في نوعية المياه الأرضية.
4. ماذا تتوقع أن تكون نوعية المياه الأرضية في شرق الكويت؟ لماذا؟

إجابة أسئلة مراجعة الدرس 1 (والفصل 2)

1. هي المياه المتواجدة تحت سطح الأرض .
2. انظر الجدول الموجود في الدرس .
3. (أ) راجع خريطة مقدمة الدرس .  
(ب) مجموعة الكويت الصخرية والتي يستخرج منها المياه العذبة  
كما في حقل الروضتين وأم العيش  
مجموعة الأحساء الصخرية والتي يستخرج منها المياه قليلة  
الملوحة كما في حقول الصليبية والشقايا وأم قدير والعبدلي  
والوفرة .
- (جـ) راجع كتاب الطالب ص 94 الفقرة 4 .
4. مالحة لقربها من ساحل البحر حيث قد تتسرب بعض مياه البحر  
إلى خزانات الماء الجوفي القريبة .

اتمنى النجاح والتوفيق للجميع

محلى الفارسي