

الوحدة 3: النشاط التكتوني والبنىات الجيولوجية المرتبطة به

الهدف التعليمي للوحدة: يتعرف على البنىات الجيولوجية والظواهر المرتبطة بالنشاط التكتوني.
النص: تتميز حدود الصفائح التكتونية بوجود زلازل وبراكين تنتج عن حركات القشر الأرضية التي يمكن أن تكون تباعدية، تقاربية أو إزاحية وتنشأ على مستوى هذه المنطق تضاريس مميزة.
الصورة: تظهر الصورة أنواع حدود الصفائح التكتونية وحركتها بالنسبة لبعضها البعض والتضاريس الناشئة عنها.

النشاط 1: الظواهر المرتبطة بالبناء (خصائص الظواهر وسط محيطية)

وضعية الانطلاق: تكون الظواهر وسط محيطية حدود الألواح التكتونية تتميز بحركة معينة، تنشأ عنها تضاريس معينة.

السؤال 1: يستعمل التلميذ دقة الملاحظة ويستنتج من خلال تحليل الوثائق الحركة التي تسببت في تشكل الظواهر وسط محيطية والمتمثلة في الحركات التباعدية.

السؤال 2: يضع التلميذ البيانات الملائمة مكان الأرقام:

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| (1): غرونلاند | (2): سلاسل جبلية تحت بحرية. |
| (3): أمريكا الجنوبية. | (4): قارة أوروبا. |
| (5): ظهرة وسط محيطية. | (6): فوالق تحويلية. |
| (7): قارة إفريقيا. | (8): جزيرة بركانية (إسلندا). |

السؤال 3: يستعمل التلميذ دقة الملاحظة ويستنتج من خلال تحليل الوثائق مميزات الظواهر وسط محيطية والمتمثلة في سلاسل جبلية تحت بحرية تقسم المحيط إلى نصفين تشكل أحزمة في وسط المحيطات.

النشاط 2: المغماتية وتشكل اللوح المحيطي.

وضعية الانطلاق: يظهر النشاط المغماتي المرتبط بالظواهر وعلاقته بتشكيل القشرة المحيطية.

أ) بركنة الظهرة وسط محيطية

السؤال 1: يهدف السؤال إلى تحديد مميزات الحمم البركانية المنبعثة على مستوى الظواهر وسط محيطية وذلك من خلال تنمية دقة الملاحظة عند التلميذ حيث يستنتج أنه من النمط الطفحي.

السؤال 2: يهدف السؤال إلى استنتاج كيفية الانتقال من الحالة المبينة في الوثيقة (1) إلى الحالة المبينة في الوثيقة (2) والتي تتم بتصلب الماغما.

السؤال 3: يهدف السؤال على تنمية دقة الملاحظة عند التلميذ وذلك بتحديد شكل الحمم البركانية بعد التصلب والتي تكون على شكل وسائد صخرية.

ب) طبوغرافية قاع المحيط

يعتمد هذا النشاط على تحليل خرائط قاع المحيطات.

السؤال 1: يقوم التلميذ بتحليل الوثيقة واستنتاج مميزات الظهات وسط محيطية والمتمثلة في وجود سلاسل جبلية تحت بحرية يمكن أن تصل في بعض الأحيان إلى السطح مكونة جزر بركانية كإسكلندا.

السؤال 2: يقوم التلميذ بتحليل الوثيقة وذلك باستعمال دقة الملاحظة ويستنتج أن الخسف يكون الجزء المركزي للظهرة

• بنية الظهات

السؤال 1: يستنتج التلميذ من خلال تحليل الصور واستعمال دقة الملاحظة أن الظهات تتميز بنوعين من الفوالق وهي:

الفوالق العادية، أهبوطية، موازية لمحور الظهرة.

الفوالق التحويلية، متعامدة مع محور الظهرة .

السؤال 2: يستنتج التلميذ من خلال تحليل الوثائق أن فالق الوثيقة 6 عادي وأن فالق الوثيقة (7) تحويلي يميني.

السؤال 3: يستعمل التلميذ دقة الملاحظة ويستنتج أن الفوالق التحويلية تعمل على تغيير مسار الظهرة ودورانها حول الألواح التكتونية والتي يمكن من خلالها معاينة الصخور العميقة.

السؤال 4: انجاز مخطط تمثيلي

السؤال 5: يربط التلميذ بين حركة الفوالق ونشأة الزلازل المميزة للظهات وسط محيطية من خلال معاينة الوثائق المدروسة.

• يقدم التلميذ تفسيراً لكيفية نشأة السلاسل الجبلية المميزة للظهات وسط محيطية والتي تنتج عن القذف

المستمر للماغما على مستوى الارتفاع المركزي للظهات الناتج عن تباعد الألواح التكتونية.

(ج) تسلسل صخور الليتوسفير المحيطي:

تمكن الفوالق التحويلية في معرفة الصخور المكونة للقشرة المحيطية

السؤال 1: يستعمل التلميذ دقة الملاحظة ويستنتج سبب اختيار فالق فيما المعرفة مكونات القشرة المحيطية حيث يسمح بالكشف عن طريق مقطع على الصخور المكونة للقشرة المحيطية.

السؤال 2: يستنتج التلميذ من خلال تحليل الوثيقتين (9أ) و(9ب) أن القشرة المحيطية غير متجانسة.

السؤال 3: يوضح التلميذ برسم تخطيطي أن القشرة المحيطية تتكون من الأعلى إلى الأسفل من الصخور التالية:

بازلت وسادي

بازلت عروقي

غابرو

بيريدوتيت

النشاط 3: تشكل الصخور المميزة لظهرة وسط محيطية

وضعية الانطلاق: يدرس التلميذ مختلف الصخور المكونة لقاع المحيط و يستنتج بنيتها النسيجية، تركيبها الكيميائي وطريقة انصهار الصخور الناتجة عنها.

أ - دراسة صخور قاع المحيط:

النشاط الجزئي 1:

تتمثل هذه الدراسة في إجراء مقارنة بين الصخور المكونة للقشرة المحيطية والمتمثلة في البازلت، الغابرو والبيريدوتيت.

يعتمد هذا النشاط على تنمية دقة الملاحظة عند التلميذ.

السؤال 1: يعتمد هذا النشاط على تنمية دقة الملاحظة عند التلميذ واستنتاج نسيج البلوري المميز لكل من كل من البيريدوتيت والغابرو والنسيج الميكروليتي المميز البازلت.

السؤال 2: يستغل التلميذ نتيجة المقارنة السابقة ويستنتج أن تبلور البيريدوتيت والغابرو بطيء وتبلور البازلت سريع.

السؤال 3: يستغل التلميذ نتيجة المقارنات السابقة ويستنتج ان تبلور البيريدوتيت والغابرو في الأعماق وتبلور البازلت على السطح.

السؤال 4: يستنتج التلميذ في الأخير أن هذه النتائج تتوافق مع ما تم التوصل إليه من خلال دراسة صخور القشرة المحيطية على مستوى فالق فيما.

النشاط الجزئي 2

ينجز التلميذ تراكيب تجريبية وذلك لتقريب فهم الظواهر الجيولوجية التي تحدث على مستوى الظهات وسط محيطية

السؤال 1: يقوم التلميذ بتحليل النتائج التجريبية لتبرد مادة الفانيلين الملاحظة بالمجهر المستقطب ويستنتج أن:

الشريحة التي تبردت في الثلجة بلوراتها صغيرة.

الشريحة التي تبردت في الهواء الطلق بلوراتها متوسطة.

الشريحة التي تبردت فوق حمام مائي بلوراتها كبيرة.

السؤال 2: يستخلص التلميذ من التجربة السابقة أنه كلما كانت درجة الحرارة عالية كلما كانت البلورات كبيرة وكلما

كانت درجة الحرارة منخفضة كلما كانت البلورات صغيرة.

السؤال 3: يلاحظ التلميذ توافق النتائج المتحصل عليها من النمذجة مع تبلور الصخور المكونة للقشرة المحيطية،

حيث يكون تبلور البازلت سريع وتبلور كل من البيريدوتيت والغابرو بطيء.

النشاط الجزئي 3

تفسير الاختلاف في التركيب الكيميائي لمختلف الصخور المتكونة على مستوى الظهات وسط محيطية.

السؤال 1: يحلل التلميذ الجداول ويستنتج أن

صخر البيريدوتيت فقير جدا بالسيلييس وغني جدا بالمغنيزيوم.

البازلت والغابرو فقيران بالسيلييس وغنيان بالألمنيوم ويحتويان على نسب معتبرة من الحديد، المغنيزيوم والكالسيوم.

السؤال 2: يستنتج التلميذ أن:

البيريدوتيت يحتوي على معدني الأوليفين والبيروكسين فقط وهذا ما يدعم فرضية غني الصخر بالمغنيزيوم (الأوليفين Mg_2SiO_4).

يحتوي الغابرو على نسب عالية من الأوليفين والبلاجيوكلاز ويحتوي البازلت على نسب متساوية من الفلسبار، البلاجيوكلاز والأوليفين ونسبة معتبرة من الزجاج البركاني.

*يستغل التلميز المعطيات السابقة و يستنتج أن البيريدوتيت صخر فوق قاعدي وأن كل من الغابرو والبازلت صخرين قاعديين.

ب- الانصهار التجريبي للبيريدوتيت:

الهدف من هذا النشاط هو محاولة تفسير ما يحدث على مستوى الظهات وسط محيطية من عمليات جيولوجية حركية.

السؤال 1: يحلل التلميز المنحنى ويستنتج أن البيريدوتيت في الحالة (أ) صلب وفي الحالة (ب) صلب + سائل وفي الحالة (ج) سائل.

السؤال 2: يقدم التلميز تفسيراً لحالة البيريدوتيت عندما ينتقل من الحالة (1) إلى الحالة (2) حيث أنه ينتقل من الحالة الصلبة إلى الحالة المنصهرة جزئياً وذلك لأنه يخترق المستقيم (Solidus).

السؤال 3: يحدد التلميز العامل المؤثر على انتقال البيريدوتيت من الحالة الصلبة إلى الحالة المنصهرة جزئياً والمتمثل في انخفاض الضغط.

السؤال 4: يدعم التركيب التجريبي للوثيقة (10) والمتمثل في ذوبان مكعب الزبدة بسبب انخفاض الضغط الإنصهار الجزئي للبيريدوتيت تحت الظهات وسط محيطية.

ويستنتج التلميز أن انخفاض الضغط في حرارة ثابتة على مستوى الظهات يؤدي إلى انصهار الصخور.

النشاط الجزئي 4:

يهدف هذا النشاط إلى تقريب فهم إنصهار البيريدوتيت وذلك باستعمال مواد غذائية تحتوي على دسم وتعرضها للزيادة في درجة الحرارة.

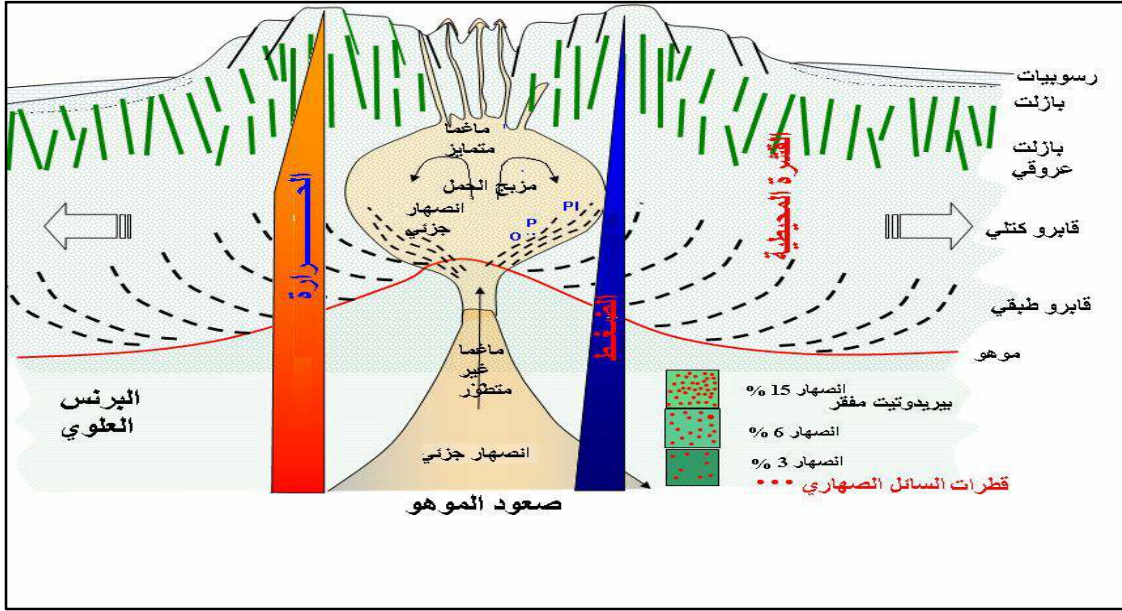
السؤال 1: ينجز التلميز تراكيب تجريبية ثم يلاحظ الأنبوب الأول لم يحدث فيه شيء وأن الأنبوب الثاني والثالث حدث فيهما ذوبان للمواد الدسمة مع ظهور تمايز بين المواد حيث أن المواد الصلبة تجمعت في الأسفل والمواد السائلة تجمعت في الأعلى.

السؤال 2: يلاحظ التلميز حدوث إنصهار جزئي في الأنبوب الثاني والثالث ويعود ذلك لكون Corned-beef مادة غير متجانسة.

السؤال 3: يلاحظ التلميز في الأنبوبين 2 و 3 أن المواد الصلبة تجمعت في الأسفل بينما المواد السائلة تجمعت في الأعلى على خلاف الأنبوب 1.

السؤال 4: تتوافق نتائج النمذجة مع ما يحدث على مستوى الظهات وسط محيطية أين يكون الماغما الناتج عن الإنصهار الجزئي للبيريدوتيت غني بالألمنيوم وفقير بالمغنيزيوم ويعود ذلك لكون الأول خفيف يتجمع في المستويات العليا للغرفة المغماتية والثاني ثقيل يتجمع في المستويات السفلى.

• تمثيل نشاط غرفة ماغماية:



النشاط الجزئي:5:

السؤال 1:

يهدف

النشاط إلى

تتمية قدرات

الملاحظة

والاستنتاج

عند التلميز حيث يظهر من خلال الرسمين أن الصخور الحالة (1) متصلبة وصخور الحالة (2) منصهرة جزئياً.
السؤال 2: يستنتج التلميذ من خلال تحليل المخطط أن تحول البيريدوتيت من الحالة (1) إلى الحالات (2، 3 و 4) يعود إلى انخفاض الضغط في المرحلة الأولى ودرجة الحرارة في المرحلة الثانية.

السؤال 3: يستنتج التلميذ أن الحالة الفيزيائية للبيريدوتيت على يمين solidus تكون منصهرة جزئياً وعلى يسار solidus متصلبة.

السؤال 4: يستنتج التلميذ أن العامل الأكثر تأثيراً في الحالتين 1 و 2 يتمثل في الضغط.

السؤال 5: يلاحظ التلميذ أن البنية النسيجية في الحالة (4) بلورية والحالة (3) ميكروليتية ويعود ذلك لكون الحالة (4) تمثل تبلور بطيء في باطن الأرض وتمثل الحالة (3) تبلور سريع على السطح.

النشاط الجزئي:6:

يهدف هذا النشاط إلى إستنتاج أهم المراحل التي تمر بها تشكل ظهرة وسط محيطية وذلك إنطلاقاً من خرائط حقيقية لمنطقة معينة كالرفت الإفريقي أين يحدث خسفا قارياً.

السؤال 1: يهدف السؤال إلى تنمية قدرة الملاحظة عند التلميز والمتمثلة في الاختلاف في وضعية خط الموهو بين الوثيقتين، حيث يكون أفقياً في الوثيقة (14) و يصعد في الوثيقة (15).

السؤال 2: يهدف السؤال إلى ملاحظة آثار استمرار صعود تيارات الحمل على مستوى منطقة الرفت.

السؤال 3: يقدم التلميذ تفسيراً لصعود خط الموهو والذي يرجع سببه إلى الطاقة المتحررة من تحلل العناصر المشعة الموجودة في البرنس والتي أدت إلى تشكل قبة قشرية .

السؤال 4: يستنتج التلميذ انطلاقاً من ملاحظة الوثيقة (15) الحركة الناتجة عن هذه العملية والمتمثلة في التباعد.

النشاط الجزئي:7:

الهدف التعليمي: تعتمد هذه النمذجة على تنمية القدرات الحسية والحركية للتلميذ (المهارات اليدوية) كما تسمح لفهم الظواهر الجيولوجية المعقدة.

السؤال 1: ينجز التلميذ تراكيب تجريبية ويلاحظ تغيير سمك طبقات الجبس في المرحلتين (3) و (4).

السؤال 2: يلاحظ التلميذ ترقق الطبقات ونشوء تراكيب تتمثل في فوالق عادية

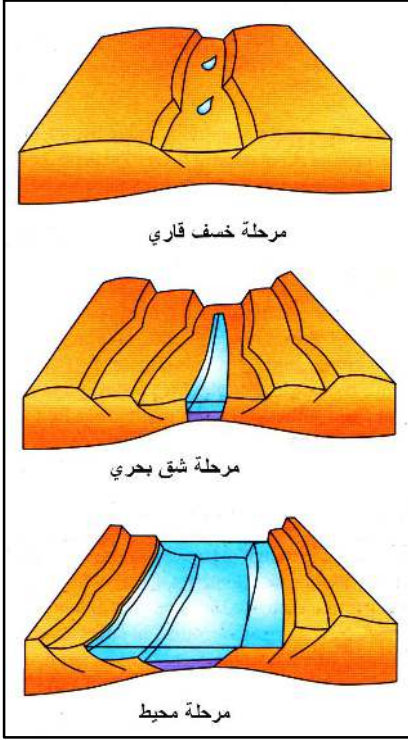
* يلخص التلميذ في نص علمي المراحل التي يمر بها تشكل ظهرة وسط محيطية والتي يمكن تلخيصها في ثلاث مراحل أساسية:

مرحلة الرفت ممثلة بخسف القرن الإفريقي

مرحلة الشق البحري ممثلة بالبحر الأحمر

مرحلة المحيط ممثلة بالمحيط الأطلسي.

• ينجز التلميذ مخططا لمختلف مراحل تشكل ظهرة وسط محيطية



النشاط 4: الظواهر المرتبطة بالغوص

وضعية الانطلاق: ينتج عن هدم المواد الناتجة عن زيادة حجم القشرة الأرضية ظواهر الجيولوجية تتمثل في البراكين، الزلازل وسلاسل جبلية.

النشاط الجزئي 1:

السؤال: الهدف من هذا النشاط هو التذكير بأهم المكونات لمنطقة الغوص حيث نجد:

(1) قشرة محيطية. (2) برنس أرضي.

(3) براكين قوس النار. (4) قشرة قارية. (5) منطقة غوص.

النشاط الجزئي 2:

يهدف هذا النشاط إلى تحديد الظواهر الجيولوجية المميزة لمناطق الغوص إنطلاقا من وثائق حقيقية (خرائط).

(أ) دراسة خريطة زلزالية لمنطقة الأنديز

السؤال 1: يستعمل التلميذ تقنية الملاحظة ويستخرج إنطلاقا من معاينة الخريطة الزلزالية لأمريكا الجنوبية مناطق توزيع الزلازل والتي تكون حزاما موازيا لحافتها الغربية.

السؤال 2: يهدف هذا السؤال إلى تدريب على تدقيق الملاحظة واستنتاج من المراكز السطحية للزلازل أن الزلازل العميقة تكون بعيدة عن البحر والزلازل السطحية تكون قريبة من البحر.

السؤال 3: يستنتج التلميذ من خلال معاينة الخريطة الزلزالية لمنطقة الأنديز أنها تتميز بوجود زلازل عميقة.

السؤال 4: يستنتج التلميذ من خلال معاينة التمثيل الثلاثي الأبعاد أن منطقة الأنديز تتميز بوجود سلسلة جبلية

(ب) دراسة خريطة بركانية لحواف المحيط الهادي

يمكن تحديد مناطق الغوص اعتمادا على أماكن توزيع البراكين على مستوى مناطق معينة من العالم.

السؤال 1: يهدف السؤال إلى تنمية قدرة الملاحظة والتحليل عند التلميذ حيث يلاحظ أن البراكين تتوزع وفق أحزمة معينة على مستوى الحافة الغربية لأمركا الجنوبية والشمالية والحافة الغربية لقارة آسيا وتشكل أقواس جزيرية في كل من اليابان والفلبين.

السؤال 2: يستنتج التلميذ من خلال معاينة صور البراكين التي تتميز بالنمط الانفجاري.

- ينجز التلميذ نصا علميا يربط فيه بين توزيع أحزمة الزلازل وعمقها والبراكين ونمطها على مستوى مناطق معينة من العالم.

النشاط الجزئي 3:

الهدف من هذا النشاط هو ربط العلاقة بين توزع مناطق الغوص في العالم مع حدود الصفائح التكتونية وتحديد الصفائح الغائصة والصفائح الطافية.

السؤال 1: يكتشف التلميذ من خلال استعمال تقنية الملاحظة أن مناطق الغوص مرتبطة بالحدود المتقاربة.

السؤال 2: يستخرج من الخريطة أنواع الصفائح المتقاربة (محيطي-قارية ومحيطية - محيطية).

السؤال 3: يستخرج التلميذ من خلال معاينة حدود الصفائح أن هناك صفائح طافية وصفائح غائصة، حيث تكون الصفيحة الغائصة أكثر كثافة من الصفيحة الطافية.

السؤال 4: يحلل التلميذ الوثائق 10 و يستنتج توزع البؤر الزلزالية والتي تكون وفق مستوى يدعى بمستوى بينيوف ومنه استخراج اللوح الطافي واللوح الغائص.

النشاط 5: إختفاء اللوح المحيطي والظواهر المرتبطة بالغوص

وضعية الانطلاق: ينتج عن عملية الغوص ظواهر جيولوجية تتمثل في إنصهار المواد وتحول الصخور المرتبطة بعملية الغوص.

النشاط الجزئي 1:

يتعرض اللوح المحيطي منذ نشأته على مستوى الظهات إلى غوصه على مستوى مناطق الهدم إلى تغيرات.

السؤال 1: يهدف السؤال إلى تدريب التلميذ على دقة الملاحظة حيث يلاحظ أن الموجات الزلزالية "S" تمر مباشرة داخل البرنس في المحطة (أ) بينما تستغرق زمن أطول في المحطة (ج) قبل أن تصل إلى البرنس في المحطة (ج).

السؤال 2: يستخلص التلميذ من الملاحظة السابقة أن القشرة المحيطية في (أ) قليلة وفي (ج) كبيرة معناه أنها تزداد سمكا كلما ابتعدنا من الظهرة.

السؤال 3: يلاحظ التلميذ أن هناك توافق بين انتشار الموجات الزلزالية في المحطات الثلاث وزيادة سمك اللوح المحيطي الملاحظ في الوثيقة (3).

السؤال 4: يحسب التلميذ معدل كثافة اللوح المحيطي في المحطة (أ) = 3.14 وفي المحطة (ج) = 3.26.

يستنتج أن كثافة القشرة المحيطية في المحطة (ج) أكبر من كثافة القشرة المحيطية في المحطة (أ).

نستخلص أنه كلما ابتعد اللوح المحيطي من محور الظهرة كلما زادت كثافته.

السؤال 5: يستخلص التلميذ أن عملية غوص اللوح المحيطي تحت اللوح القاري ترجع إلى الفرق في الكثافة حيث أن كثافة اللوح المحيطي أكبر من كثافة اللوح القاري.

النشاط الجزئي 2

ينشأ على مستوى اللوح الطافي لمناطق الغوص نوعين من الصخور يختلفان باختلاف منشأهما .

السؤال 1: يهدف السؤال إلى تنمية الملاحظة بالعين المجردة والمقارنة بين البنية البلورية لصخري الغرانوديوريت والأنديزيت حيث يلاحظ التلميذ أن صخر الغرانوديوريت ترى بلوراته بالعين المجردة بينما لا ترى بلورات صخر الأنديزيت.

السؤال 2: يهدف السؤال إلى التدقيق في الملاحظة المجهرية واستنتاج نسيج صخري الغرانوديوريت والأنديزيت حيث يتكون الغرانوديوريت من بلورات كبيرة ويتكون الأنديزيت من بلورات كبيرة تسبح في خليط من بلورات صغيرة (ميكروليتية وزجاج بركاني).

نستنتج أن تبلور الغرانوديوريت ببطيء بينما تصلب الأنديزيت بسرعة.

النشاط الجزئي 3

يمكن تحديد منشأ الصخور بناء على البنية النسيجية.

السؤال 1: يستنتج التلميذ منشأ الصخور انطلاقاً من نسيجها حيث يدل التبلور ببطيء على منشأ إنداسي (ب) ويدل التصلب بسرعة على منشأ سطحي (أ).

السؤال 2: انطلاقاً من تحليل الوثيقة (8) يحدد التلميذ مصدر الماغما المكون لصخري الغرانوديوريت والأنديزيت والذي لا يمكن أن يكون سوى البرنس.

النشاط الجزئي 4

تحليل معطيات تتمثل في عناصر كيميائية خاصة بمناطق معينة من القشرة الأرضية واستنتاج مصدر صخورها.

السؤال 1: يهدف السؤال إلى تنمية قدرة التحليل عند التلميذ حيث يلاحظ أن صخور مناطق الغوص غنية بالسيليوس والألمنيوم وأن صخور مناطق البناء (الظهورات) فقيرة بالسيليوس وغنية بالحديد و المغنيزيوم.

السؤال 2: يستنتج التلميذ أن سبب الاختلاف في التركيب الكيميائي بين مناطق البناء ومناطق الغوص يعود لاختلاف نوعية البراكين.

السؤال 3: يعرف التلميذ أن مصدر الماغما على مستوى الظهورات ناتج عن الإنصهار الجزئي للبيريدوتيت ويستنتج من خلال الوثيقة (8) أن الماغما المؤدي إلى تشكل الغرانوديوريت ناتج عن إنصهار بيريدوتيت البرنس وتجمعه داخل غرفة ماغماتية في القشرة الأرضية أين يتعرض إلى عدوى قشرية (contamination crustale).

النشاط الجزئي 5

تبين من النشاط السابق أن ماغما مناطق الغوص ناتج عن إنصهار جزئي برنس اللوح الطافي، يطرح الأستاذ تساؤل حول سبب هذا الإنصهار الجزئي.

لفهم هذه الظاهرة أدرجنا تجربة الإنصهار التجريبي للبيريدوتيت الصلب والبيريدوتيت الممي.

السؤال 1: يستنتج التلميذ أن مصدر البيريدوتيت المنصهر على مستوى مناطق الغوص هو برنس اللوح الطافي.

السؤال 2: يحلل التلميذ الوثيقة (10) حيث يستنتج أن النقطتين (P_1) و (P_2) تقعان في نفس الظروف الفيزيائية (ضغط وحرارة) وتختلفان في موقعهما بالنسبة لخط Solidus.

السؤال 3: يستعمل التلميذ دقة الملاحظة ويستنتج أن النقطة (P_1) في حالة البيريدوتيت الممي تقع في مجال

الإنصهار الجزئي وتقع النقطة (P_2) في حالة البيريدوتيت الجاف في مجال البيريدوتيت الصلب، نستنتج أن الماء يلعب دور مساعد للإنصهار الجزئي.

السؤال 4: يستخلص التلميذ من الوثيقة 11 أن الماء يعد سببا في الإنصهار الجزئي لجزء من بيريدوتيت اللوح الطافي.

النشاط الجزئي 6

السؤال 1: يهدف السؤال إلى تدقيق ملاحظة بإستغلال الوثيقة (12)، حيث يلاحظ التلميذ أن الصفيحة الغائصة تفقد ماءها تدريجيا.

السؤال 2: يستنتج التلميذ أن البرنس الليتوسفييري للوح الطافي يستعيد الماء المفقود من طرف اللوح الغائص.

السؤال 3: يعمل الماء على إنصهار جزء من البرنس الليتوسفييري للوح الطافي.

النشاط الجزئي 7

يلاحظ التلميذ التغيرات التي تطرأ على معادن صخور لوح القشرة الغائصة.

تتغير البنية النسيجية لصخور القشرة المحيطية عندما تبتعد من مناطق البناء حيث تتبلور زجاج بركاني ويتحول صخر البازلت إلى ميتاغابرو.

السؤال 1: يستنتج التلميذ إنطلاقا من المقارنة بين الغابرو والميتاغابرو ظهور معادن جديدة في الميتاغابرو والمتمثلة في الغلوكوفان.

السؤال 2: يستنتج التلميذ من خلال المقارنة بين الميتاغابرو والشيست الأزرق أنه يوجد إختلاف في شكل المعادن (ميتاغابرو معادن كبيرة، الشيست الأزرق معادن ذات حجوم صغيرة) وكيفية توزيعها.

• ظهور معادن جديدة في الشيست الأزرق كالغرونا.

• نسيج المعادن حيث تتوضع معادن الميتاغابرو بشكل عشوائي بينما تأخذ معادن الشيست الأزرق إتجاه معين يوحي بوجود صخور متحولة تشكلت على إثر تعرض الصخر لضغط عال.

السؤال 3: يستنتج التلميذ من خلال مقارنة البنية المعدنية (النسيج) والتركيب المعدني أن معادن الإيكولوجيت كبيرة بالمقارنة مع معادن الشيست الأزرق، كما نلاحظ غياب الغلوكوفان وظهور الجادييت في الإيكولوجيت. يدل هذا على أن الإيكولوجيت تشكل في ظروف عالية من الضغط والحرارة.

النشاط الجزئي 8:

يستنتج التلميذ مختلف السحن إنطلاقا من التحولات المعدنية للصخور.

السؤال 1: يحلل التلميذ منحى الوثيقة 16 ويلاحظ أن الصخور اللوح الغائص تمر بتحولات تحدث على مستوى مرحلتين أساسيتين:

المرحلة (1): أين تحدث تحولات لمعدن البازلت والغابرو وظهور معادن أخرى مستقرة فيما بينها، حيث يتم الانتقال من سحنة الأومفيبوليت إلى سحنة الشست الأخضر.

المرحلة (2): أين تحدث تحولات للمعادن الجديدة وذلك بفعل الزيادة في الضغط والحرارة على إثر عملية الغوص حيث يتم الانتقال من سحنة الشست الأخضر إلى سحنة الشست الأزرق ثم إلى سحنة الإكلوجيت.

السؤال 2: أ- تمثل المرحلتين 1 و 2 دخول الماء حيث ينتقل الصخر من صخر ناري (غابرو) إلى صخر متحول (ميتاغابرو) تكون فيه المعادن مستقرة فيما بينها (Domaine de stabilité) ونتحصل في هذه الحالة على سحنة الشيست الأخضر.

ب- تمثل المرحلتين 4 و 5 طرد الماء بفعل الزيادة في الضغط ودرجة الحرارة حيث تظهر تدريجياً معادن جديدة.

يمثل الانتقال من المرحلة 2 إلى المرحلة 4 تحول من سحنة الشيست الأخضر الممتلئة بمعادن بلاجيوكلاز + كلوريت + أكتينوت إلى سحنة الشيست الأزرق الممتل بمعادن بلاجيوكلاز + غلوكوفان (أومفيبول) + البيروكسين. ويدل الانتقال من المجال 4، 5 على الزيادة في الضغط والحرارة المؤدية إلى ظهور معادن جديدة كالغرونا والجادييت التي تدل على سحنة الإكلوجيت.

*يأخذ النص العلمي بعين الاعتبار المرحلتين الأساسيتين من جهة والتحولات المعدنية، الصخور الناتجة والسحن المنتجة عنها من جهة الأخرى.

المخطط التحصيلي (الصفحة 315 من الكتاب)

تمثل الأرقام البيانات التالية:

- 1- ميتاغابرو.
- 2- شيست أزرق.
- 3- إكلوجيت.
- 4- إنصهار جزئي للبرنس.
- 5- غرفة ماغماتية.
- 1- أنديزيت (ص.ن.بركاني).

النشاط6: التضاريس الناجمة عن التصادم

وضعية الإنطلاق: يحدث تصادم الألواح القارية بعد إستهلاك كل اللوح المحيطي في عملية الغوص، يعرض هذا النشاط مرحل تشكل السلسلة المغربية على إثر إختفاء المحيط الذي كان يفصل بين اللوح الأوروبي واللوح الإفريقي وحدوث عملية التصادم.

النشاط الجزئي1:

السؤال 1: الهدف من السؤال هو تنمية دقة الملاحظة عند التلميذ حيث لاحظ تشكل حوض بين اللوح الأفريقي واللوح الأوروبي ممثلا في حوض التيتيس منذ 150 م س ثم يحدث بعد ذلك إنفصال ميكرو قارة الألبوران عن اللوح الأوروبي في 100 م س وفي الأخير تتغلق كل الأحواض الرسوبية في 50 م س

النشاط الجزئي2:

الهدف من هذا النشاط هو تنمية دقة الملاحظة بالإعتماد على تحليل مقاطع جيولوجية وإظهار مرحلتين أساسيتين من نشأة السلسلة المغربية.

السؤال 1: يحدد التلميذ وضعية القارتين الإفريقية والأوروبية الممثلة بلوح الألبوران ويلاحظ أنهما كانتا متباعدتان.

السؤال 2: يستنتج التلميذ من الوثيقتين (5) و (6) أن اللوحين قد تقاربا.

السؤال 3: يستنتج التلميذ في النهاية حركة التصادم وطفو لوح الألبوران فوق اللوح الإفريقي.

السؤال 4: ينشأ على إثر هذا التصادم والطفو سلاسل جبلية موازية لخط الالتحام.

النشاط الجزئي3:

الهدف من هذا النشاط هو معاينة مختلف مكاشف الصخور التي مصدرها ميكرو قارة الألبوران والمتواجدة على مستوى السلسلة المغربية.

السؤال 1: يستغل التلميذ معطيات الوثائق 5، 6 و 7 حيث يستنتج أن هذه الصخور لها نفس المكونات وبديل ذلك على أن لها نفس المصدر والممثل في ميكرو قارة الألبوران.

السؤال 2: تتمثل آثار الإصطدام على مستوى السلسلة المغربية في وجود فالق يفصل بين بقايا لوح ميكرو قارة الألبوران والممثلة أساسا من القبائل الصغرى والقبائل الكبرى والريف المغربي واللوح الإفريقي، يدعى هذا الفالق بالفالق الجبهي القبائلي والذي يمتد على شمال إفريقيا ويصل إلى جنوب أوروبا.

النشاط7: شواهد التقلص

وضعية الإنطلاق: تتمثل شواهد التقلص في التشوهات الصخرية، الملاحظة على مستوى صخور السلسلة المغربية و المتمثلة في ظواهر جيولوجية يمكن ملاحظتها بالعين المجرة (صور فوتوغرافية) أو على مستوى خرائط جيولوجية إقليمية أو مقاطع حقيقية منجزة على هذه الخرائط.

النشاط الجزئي1:

السؤال 1: يعتمد هذا النشاط على الملاحظة الميدانية الدقيقة المتمثلة في الإنطواءات والكسور التي تظهر على مستوى الطبقات الصخرية.

السؤال 2: بإستغلال مبادئ تطبق الصخور الرسوبية، يستنتج التلميذ أن هناك قلب للطبقات الرسوبية حيث أن الطبقات القديمة تقع فوق الطبقات الحديثة.

السؤال 3: بإستغلال المجسم الموضح في الوثيقة (3) يقارن التلميذ نوع التشوه الذي حدث في الوثيقة (2) حيث يلاحظ أن هذه الطبقة قد صعدت فوق الطبقة (3) ومن هنا يستنتج أنه حدث فالق عكسي.

السؤال 4: يلاحظ التلميذ أن الطبقة (2) طفت فوق الطبقة (3) ومنه حدث تقلص للمنطقة.

السؤال 5: يمثل السهم المبين في الوثيقة (2 ب) إنتقال الطبقات الصخرية بفعل الضغط الجانبي المسلط عليها والمتمثل في عملية التصادم.

السؤال 6: يستنتج التلميذ أن تسمية الصخور المغترية تنطبق على الجهة اليمنى من الوثيقة (2) لأنها إنتقلت من مكان توضعها إلى مكان آخر.

النشاط الجزئي 2:

يدرس التلميذ مقطع شمال جنوب في السلسلة المغاربية ويستخرج منه شواهد التقلص القاري.

السؤال 1: يستعمل التلميذ دقة الملاحظة وستنتج من المقطع عدة أنواع من التشوهات ممثلة في فوالق، طيات وصخور مغترية.

السؤال 2: يلاحظ التلميذ أن النقطة (أ) تمثل طيات معقدة وتمثل النقطة (ب) فوالق عكسية تلعب دور سطح إغتراب (تماس غير عادي Contact anormal).

النشاط الجزئي 3:

الهدف من هذه النمذجة هو محاكاة الظواهر الجيولوجية التي ظهرت خلال ملايين السنين وتقريبها للفهم.

السؤال 1: ينجز التلميذ تراكيب تركيبية ويلاحظ إختلافات على مستوى طبقات الجبس (زيادة في السمك، وتغير الشكل).

السؤال 2: يستنتج التلميذ إنطلاقا من دقة الملاحظة أن طبقات الجبس الملون قد تشوهت وظهرت على مستواها فوالق وإنطواءات.

السؤال 3: يستنتج التلميذ أن الحركة التي أدت إلى ظهور هذه التشوهات تتمثل في التقلص (التقارب).

السؤال 4: يلاحظ التلميذ أن سمك طبقات الجبس في النقطة (س) في الشكل 3 قد أصبح ضعف السمك المبين في الشكل (1) يستنتج أن حدث تضاعف للطبقة.

السؤال 5: يستنتج التلميذ أن النموذج المذكور أعلاه ينطبق مع ما يحدث في حالة التقارب القاري أين تتضاعف القشرة الأرضية.

النشاط الجزئي 4:

دراسة بعض الصخور الناتجة عن التضاعف القشري والتي يمكن إعتبارها من شواهد التقلص.

السؤال 1: الهدف من السؤال هو تدقيق الملاحظة عند التلميز حيث تظهر على مستوى الصخور تشوهات صخرية وممثلة في فوالق وطيّات مجهرية (Microtectonique) وتناوبات وريقية (صفوف قاتمة وصفوف عاتمة).
السؤال 2: يستنتج التلميز من خلال معاينة شكل المعادن المكونة للصفوف أن هذه الأخيرة تنتج عن فعل الضغط العال.

السؤال 3: يلاحظ التلميز أن المعادن المكونة للصخر تتوضع على شكل صفوف متناوبة.

السؤال 4: تنتظم معادن الصخور المتحولة وفق شبكات معينة تميز سحن، حيث يدل القرونا على ظروف تكون في ضغط عال وحرارة متوسطة إلى عالية.

- يستنتج التلميز من خلال دراسة صخر الميغماتيت أن هذه الأخير تشكل نتيجة اندساس صخور كانت في الأصل حمضية أو قاعدية وتكون درجة إنصهار المعادن مختلفة حيث أن البعض منها ينصهر والبعض الآخر يتشوه وينتج عن ذلك صخر الميغماتيت.

النشاط 8: شواهد محيط قديم

وضعية الإنطلاق: تندس صخور القشرة المحيطية ضمن السلسلة المغاربية وتدل على آثار محيط قديم.
النشاط الجزئي 1:

السؤال 1: يستنتج التلميز من خلال دراسة خريطة تاكسانة ودليلها وجود صخور نارية قاعدية وفوق قاعدية و صخور الفليش التي تتوضع في المنحدر القاري على عمق يفوق 3000 م، تعتبر هذه الصخور أدلة على وجود محيط مستحاثي قديم اندس داخل السلسلة إثر عملية التقارب القاري.

السؤال 2: يلاحظ التلميز صورة لطبقة من متتالية الفليش ويستنتج أنها تعرضت إلى طي.

السؤال 3: يحسب التلميز الامتداد الأفقي الحالي للطبقة بعد الطي الموجود في الوثيقة (4) ثم يأخذ خيط ويقيسها في الحالة العادية (قبل الطي) ثم يستنتج المسافة التقريبية للتقارب القاري.

النشاط الجزئي 2

يحلل التلميز الأعمدة الثلاثة المعروضة في الوثيقة (5) ثم يقارن بينها من ناحية السمك والمكونات.

أفيوليت	البيريديوتيت		سمك طبقة الغابرو	نوع البازلت
	LOT	HOT		
عمان		+	كبير	MORB
الألب	+		كبير	MORB
تاكسانة	+		صغير	MORB

يلاحظ التلميز قلة سمك متتالية تاكسانة بالمقارنة مع متتالية الألب وعمان وتشابه في وجود الليروزوليت بين الألب وتاكسانة ويستنتج في الأخير أن متتاليتا تاكسانة والألب تشكلتا في نفس الحوض ويدعم هذه الفرضية بقرب منطقتين من بعضهما البعض

التمارين

التمرين 1:

- الزمن 200 م س.: 1- قشرة محيطية، 2- قشرة قارية، 3- برنس.
الزمن 300 م ك.: 1- قارة. 2- تقارب. 3- برنس.
الزمن 100 م ك.: 1- ظهرة وسط محيطية، 2- قشرة محيطية، 3- لوح غائص
4 - لوح طافي 5- برنس.
الزمن 0 م س.: 1- برنس علوي 2- قشرة محيطية 3- قشرة قارية.
4 - رفت 5- موهو 6- برنس.

التمرين 2:

- 1- البيانات: A = قشرة قارية طافية.
B = برنس اللوح الطافي.
C = قشرة محيطية غائصة.
2- يقع R1 على سطح القشرة القارية الطافية و يقع R2 داخل القشرة القارية الطافية.
3- يتشكل R1، R2 إثر انصهار برنس اللوح الطافي فيصعد الماغما ليتجمع في غرفة ماغماتية، يندس جزء منه في القشرة ويصعد جزء منه إلى السطح على شكل براكين.
4- الماغما الذي تشكل منه الصخرين R1، R2، حامضي.
5- R1 = أنديزيت. R2 = غرانوديوريت.

التمرين 3:

- 1- ترتيب المراحل: 1، 3، 2، 5، 4.
2- مراحل التتابع: 2، 3.
- مراحل الغوص: 5.
- مراحل التصادم: 4.
3- الصخور الناتجة عن (2): بازلت، غابرو، بيريدوتيت.
- الصخور الناتجة عن (4): ميغماتيت.
- الصخور الناتجة عن (5): أنديزيت، غرانوديوريت (ل.ط).
- الصخور الناتجة عن (5): شيست أزرق، إكلوجيت (ل.غ).
4- الشواهد الدالة على حركة بانية للجبال:
- سلسلة الأفيوليت: تدل على التتابع.
- ميغماتيت: يدل على التصادم

التمرين 4:

- 2- برنس اللوح الطافي 2- تميه برنس اللوح الطافي.
3- انصهار جزيئي لبرنس اللوح الطافي 4- تشكل صخور الغرانوديوريت

4- آلية تشكل الصخور الناشئة على مستوى البرنس الطافي لمناطق الغوص.

التمرين 5:

- 1- تقع منطقة جيجل وتاكسانة على لوح الألبوران.
- 2- تدل صخور البازلت الكتلي، الفليش، ببيدوتيت، البازلت الوسادي على المرحلة التباعية. يدل صخر الميقاتيت على المرحلة التصادمية.
- 3- الأدلة على وجود تقارب قاري هي: الطيات والفوالق العكسية التي تميز صخور الفليش.
- 4- تتميز السلسلة المغاربية بثلاث مراحل:
 - تباعية: تتميز بفتح حوض التيتيس بين اللوح الأوروبي واللوح الإفريقي.
 - تقاربية: تتميز بغلق الحوض المتشكل بين اللوح الأوروبي واللوح الإفريقي.
 - تصادمية: تتميز بالتحام أجزاء من اللوح الأوروبي ممثلة بميكرو قارة الألبوران مع اللوح الإفريقي.
- 5- تعتبر السلسلة المغاربية جزء من السلسلة الألبية المتشكلة خلال الدور الألبني.

التمرين 6:

- 1- العنوان: آلية تشكل الصخور النارية على مستوى مناطق البناء ومناطق الغوص.
- 2- البيانات:
 - 1- جزر بركانية (نقاط ساخنة).
 - 2- ظهرة وسط محيطية.
 - 3- بركان اللوح الطافي.
 - 4- منطقة الغوص.
 - 5- لوح محيطي.
 - 6- برنس منصهر جزئيا.
 - 7- برنس مميه منصهر.
 - 8- البرنس السفلي.
 - 9- برنس.
 - 10- تيارات الحمل.
- 1- الصخور الناشئة على مستوى مناطق الغوص: الأنديزيت و الغرانوديوريت.
- 2- الصخور الناشئة على مستوى مناطق البناء: البازلت، الغابرو والبريدوتيت.

التمرين 5:

- العنوان: آلية تشكل الماغما على مستوى الظهات وسط محيطية.
- البيانات: 1- رسوبيات بحرية. 2- قشرة محيطية عليا (بازلت).
- 3 - قشرة محيطية متوسطة (غابرو).
 - 4 - برنس علوي.
 - 5 - برنس علوي منصهر.
 - 6 - ماغما متمايز.
 - 7 - غرفة مغماتية.
- 3- يتشكل الماغما نتيجة صعود البرنس العلوي حيث ينصهر البيريدوتيت جزئيا. تتجمع الصهارة في الغرفة المغماتية أين تتمايز إلى سائل علوي خفيف غني بالمعادن السيليكاتية وبلورات حديدية مغنيزية في الأسفل، يتصلب السائل العلوي مشكلا البازلت وتتصلب البلورات الثقيلة مشكلة على التوالي من الأعلى إلى الأسفل الغابرو والبيريدوتيت.

تصويب الأخطاء

الوحدة	النشاط	الصفحة	السطر	الخطأ	الصواب
1	2	246	السطر الأول	دراسة مخطط بنيوف	(2) دراسة مخطط بنيوف
1	2	247	السطر الأول	سحت	سمحت
1	3	250	السطر السادس	التيارات	تيارات
1	3	250	السطر الثالث والعشرون	زيادة عنوان	(4) نمذجة حركة تيارات الحمل على مستوى الكرة الأرضية:
1	3	252	السطر الأول	(4) مقارنة بين ناقلية الصخور ونقلية قطعة حديد	(5) مقارنة بين ناقلية الصخور وناقلية الحديد:
2	أستثمر وأوصف معلوماتي	284	السطر الثالث في الجدول	رسوبات غير متماسكة	رسوبات متماسكة
2	أستثمر وأوصف معلوماتي	283	السطر الثاني في التمرين الثالث	أثر	تم إستخراج
2	أستثمر وأوصف معلوماتي	286	السطر السادس في التمرين السادس	ماهي سرعة الموجات الزلزالية	ما هي سرعة الموجات الزلزالية (أ)
3	2	293	السطر الواحد والعشرون	2- وضع برسم	3- وضع برسم
3	2	293	السطر الخامس والعشرون	الوثيقة (8)	الوثيقة (9 ب)
3	3	294	العنوان	تشكل التضاريس المميزة	تشكل الصخور المميزة
3	3	294	السطر الرابع	زيادة عنوان	أ- دراسة صخور قاع المحيط:
3	3	298	السطر العاشر	في الأنابيب الثلاثة بعد ساعة من التسخين.	في الأنابيب الثلاثة.