لفصل الثالث

البراكين وعلاقتها بتكتونية الصفائح

Les volcans

تمـهـيـد إشكـالي:

أحمد شاب شغوف بالبراكين، وحين تصفحه لموقع متخصص بالبراكين على شبكة الأنترنيت، أفاده أنه يوجد حاليا على الكرة الأرضية حوالي 1300 بركان نشيط موزعين في أماكن محددة من القارات والجزر والمحيطات، ويتطابق توزيعها عموما مع حدود صفائح الغلاف الصخري. وتختلف الإندفاعات البركانية حسب طبيعة الصهارة البركانية، وقد سجلت عبر التاريخ اندفاعات مدمرة وكارثية منها اندفاع بركان Pelé بالمرتنيك Martinique سنة 1902 الذي خلف ما يزيد عن 2800 ضحية.

فتساءل أحمد:

- ما هي خصائص وأنواع الاندفاعات البركانية؟
- ما علاقة البراكين بتكتونية الصفائح (أي لماذا تنتشر على حدود الصفائح)؟

I- ماهي خصائص وأنواع الاندفاعات البركانية؟

1- ما هو البركان.

- يعتبر البركان كسرا عموديا يشكل منفذا تندفع عبره مواد منصهرة نحو سطح الأرض تسمى صهارة le magma(الصهارة هي خليط من الصخور والمواد المعدنية المنصهرة والغازات الذائبة).
- توجد في العالم براكين نشيطة وبراكين خامدة
- يتكون البركان عموما من:
  - ✓ خزان صهاري في العمق (أو غرفة صهارية).
  - ✓ مدخنة أو أكثر تربط الخزان الصهاري بسطح الأرض عبر فوهة
  - ✓ مخروط بركاني يضم فوهة (الوثيقة 1 في ورقة الرسم)

2- ما هي مراحل النشاط البركاني؟

النشاط البركاني هو خروج الصهارة واندفاعها إلى سطح الأرض عبر كسور في القشرة الأرضية. ويتم النشاط البركاني عبر المراحل التالية:

* **انفتاح كسر أو أكثر على مستوى القشرة الأرضية.**
* **اندفاع واحد أو اندفاعات بركانية les éruptions volcaniques**

أي اندفاع الصهارة إلى سطح الأرض عبر الكسور المنفتحة. ويشتمل الاندفاع البركاني على طورين أساسين:

Moutamadris.ma

- ✓ طور انفجاري la phase explosive: خلاله تنفلت الغازات من الصهارة قاذفة إلى الأعلى أجزاء لافية على شكل شظايا متوهجة مصحوبة بمواد صلبة كالرماد واللوبيات والقذائف البركانية.
- ✓ طور انسكابي la phase effusive: خلاله تنسكب اللافة (الصهارة بعد انفلات الغازات منها) على المنحدرات لمسافات تختلف حسب لزوجتها.

3- مقارنة اندفاعين بركانيين: اندفاع بركان لافورنيز واندفاع بركان سانت هلين

من خلال مشاهدة شريط فيديو للاندفاعين نستخلص الخصائص التالية:

الخاصيات	بالنسبة لبركان لافورنيز	بالنسبة لبركان سانت هلين
طول التدفقات اللافية	طويلة جدا	منعدمة
نوعية اللافة	جد مائعة	جد لزجة
نسبة السيليكا	قليلة	مرتفعة
الانفجارية	منعدمة	قوية
نسبة الغازات	قليلة	مرتفعة
نسبة بخار الماء	قليلة	مرتفعة
علو أعمدة الرماد	منعدم	عال جدا
نمط (نوع) الاندفاع البركاني	انسكابي	انفجاري

- كلما كانت نسبة السيليكا كبيرة في الصهارة إلا وزادت لزوجتها.
- تختلف أنماط الاندفاعات البركانية حسب لزوجة الصهارة ونسبة الغازات وبخار الماء فيها ودرجة حرارتها والضغط وعوامل أخرى.

II- ما علاقة البراكين بتكتونية الصفائح؟

Moutamadris.ma

تتوزع البراكين على الكرة الأرضية عموما على حدود الصفائح أي مناطق تباعدها (الذروات المحيطية) ومناطق تقاربها (مناطق الطمر).

1- ما مصدر البراكين على مستوى مناطق التباعد (الذروات المحيطية)؟

- تتميز الذروات المحيطية بوجود خسف وباندفاعات بركانية انسكابية غير عنيفة (تدفقات لافية مائعة وكمية قليلة من الغازات وبخار الماء).

* تمريـــــــــن:

اعتمادا على دراسة الوثيقة 11 ص 31 من ك م أجب عن الأسئلة التالية:

1- ما نوع الصخور التي يتكون منها قعر المحيط أساسا؟

2- كيف يتطور عمر هذه الصخور حسب قربها من الخسف؟

3- ماذا تستنتج؟

4- اعتمادا على ما سبق وعلى الوثيقة 12 ص 31 (الوثيقة 2في ورقة الرسم) استخلص العلاقة بين البراكين ومناطق التباعد ومن ثم كيفية اتساع قعر المحيط.

* تصحيح التمرين

1- يتكون قعر المحيط أساسا من صخور بازلتية وهي صخور بركانية des roches volcaniques.

2- يزداد البازلت حداثة كلما اقتربنا من الخسف.

3- نستنتج أن القشرة المحيطية تتكون باستمرار من البازلت الذي تتدفق لافته من الخسف

4- نستخلص من خلال ما سبق أن تباعد الصفيحتين في منطقة الخسف يؤدي إلى تدفق الصهارة البازلتية الآتية من الأستينوسفير عبر الخسف مؤدية بعد تصلبها إلى تكون قشرة محيطية جديدة وبالتالي إلى اتساع قعر المحيط بسرعة بطيئة جدا تقارب 2 cm في السنة، لذلك تسمى هذه المناطق: مناطق الاتساع les zones d'expansion.

2- ما مصدر البراكين على مستوى مناطق الطمر (الوثيقة 3 في ورقة الرسم)؟

Moutamadris.ma

- تتميز مناطق الطمر ببركانية انفجارية مدمرة، ومن خلال الوثيقة 15 ص 32 يتبين أن انغراز صفيحة محيطية في الأستينوسفير على مستوى هذه المناطق يؤدي إلى الانصهار الجزئي لرداء الصفيحة الراكبة، حيث تتشكل صهارة تصعد عبر الشقوق إلى السطح محدثة براكين انفجارية.

- ملحوظة:

إن اختفاء الغلاف الصخري في مناطق الطمر يعوضه نشوء هذا الغلاف على مستوى الخسف، وهذا ما يفسر ثبات حجم الكرة الأرضية.

III- ما مصدر الطاقة المحركة لصفائح الغلاف الصخري؟

1- فرضية

- قد يكون الأستينوسفير مصدر الطاقة التي تحرك صفائح الغلاف الصخري باعتبارها تطفو فوقه.

2- تحليل وثيقة 16 ص 33

- من خلال هذه الوثيقة يظهر أن درجة حرارة الأرض ترتفع كلما زاد العمق لكن بشكل أكبر على مستوى مناطق الذروات المحيطية بالمقارنة مع زيادة درجة الحرارة على مستوى مناطق الطمر. يسمى تغير درجة حرارة الأرض حسب العمق الدرجة السعيرية le gradient géothermique

3- مناولة ونتائجها

- عند القيام بالمناولة المبينة في الوثيقة 17 ص 33 يتبين نشوء تيارات دائرية نتيجة اختلاف درجة حرارة مستويات السائل، تسمى تيارات الحمل الحراري les courants de convection.

4- استنتاج

- لقد افترض الجيولوجيون نشوء تيارات حمل حراري ضخمة داخل الأستينوسفير رغم حالته اللزجة جدا (الوثيقة 18 ص 33) وتؤدي هذه التيارات البطيئة جدا إلى المساهمة في تحريك صفائح الغلاف الصخري.

Moutamadris.ma

وث.1 منظر لبركان "*La fournaise*" بجزيرة "*La réunion*"

- عرف بركان لافورنيز إندفاعات عديدة وضعيفة الإنفجار مصحوبة بتدفقات لافية تفتقر إلى الغازات المذابة بها، وامتدت لعشرات الكيلومترات بسرعة متفاوتة.

- عرف بركان Saint Helens إندفاعات عديدة ، متتالية ، قوية الإنفجار وكارثية تتميز بلافة شديدة اللزوجة لكونها غنية بالغازات وبخار الماء مسبوقة بسحابة حارة ورماد كثيف وصل علوه إلى حوالي 20Km .

وث.2 منظر لبركان "Saint Helens" بالشمال الغربي للولايات المتحدة الأمريكية

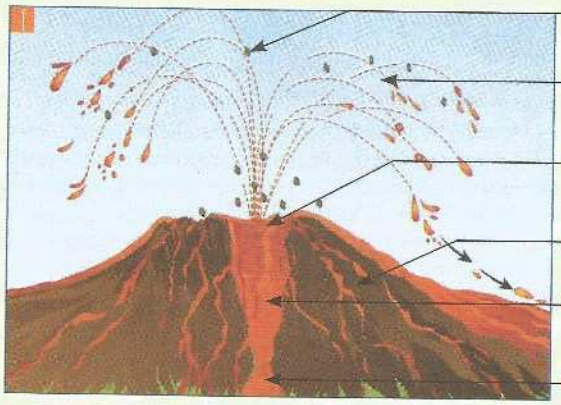
- قارن على شكل جدول مميزات إندفاع كل من بركان "Saint Helens" و بركان "La fournaise".

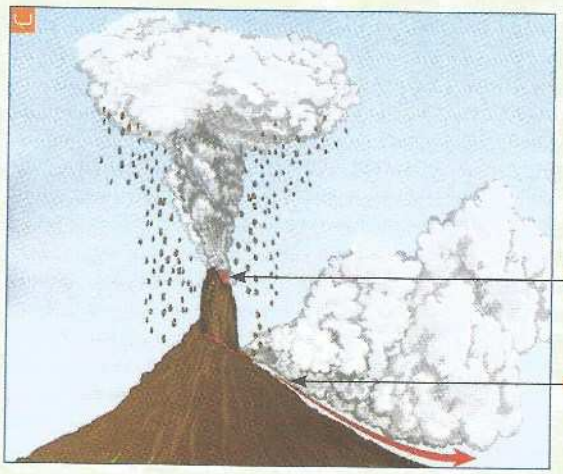
المميزات	بركان "La fournaise"	بركان "Saint Helens"
نسبة السيليكا* بالصهارة	50%	70%
طول التدفقات اللافية علو المخروط البركاني	.....	.....
علو أعمدة الرماد	.....	.....
نسبة الغازات وبخار الماء بالصهارة	.....	.....
نوع الإندفاع البركاني	.....	.....

* السيليكا معدن يحدد حموضة الصهارة.

Moutamadris.ma

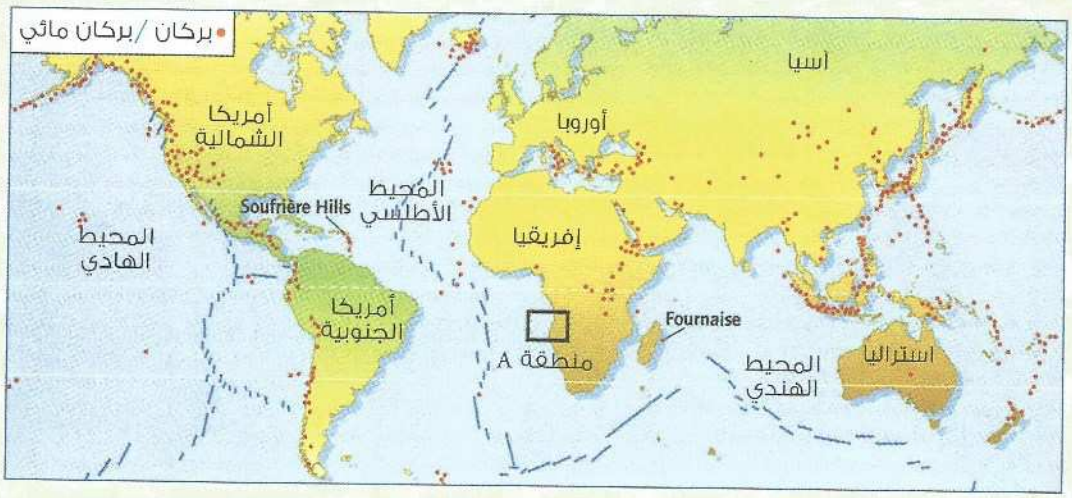
وث.3 أهم عناصر البركان – *Les composantes d'un volcan*





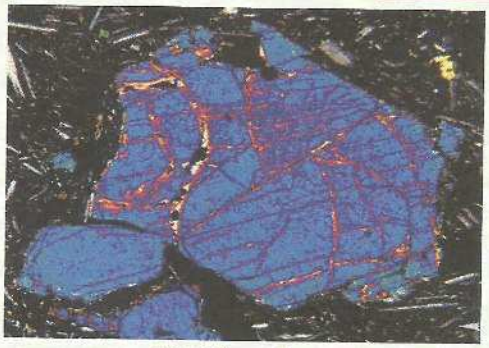
◂ ضع الإسم المناسب أمام كل سهم لأهم عناصر البركان في الشكلين (أ) و (ب).

وث.4 خريطة التوزيع العالمي للبراكين – *La répartition mondiale des volcans actifs*



Moutamadris.ma

وث.5



▲ صفيحة دقيقة للبازلت

lame mince du Basalte

▲ عينة من البازلت

Echantillon du Basalte

▲ صفيحة دقيقة للأنديزيت

lame mince d'andésite

▲ عينة من الأنديزيت

Echantillon d'Andésite

◂ اعط الأسماء المناسبة لأرقام الوثيقة 5 : ❶ ..... ❷ ..... ❸ .....

مناولة

تجربة تبريد الكبريت

نسخن الكبريت حتى ينصهر(400°C) ثم نبرده في درجات حرارة مختلفة :

في 40°C

بلورات كبيرة *Phéno-cristaux*

في درجة حرارة الوسط

بلورات صغيرة *Micro-cristaux*

في 0°C

إنعدام البلورات *Pas de cristaux*

1- ما العامل المحدد لتشكل البلورات وقدها؟.....

2- فسر كيفية تشكل البنية الميكرولیتية:.....

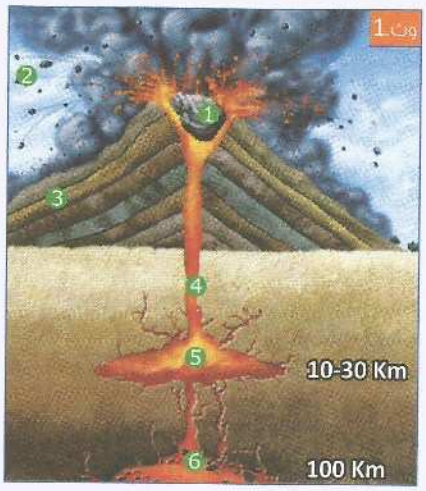
.....

3- متى تكون البنية محببة ؟.....

Moutamadris.ma

تمرين

تمثل الوثيقة 1 عناصر البركان وتمثل الوثيقة 2 عينة لصخرة بركانية وعينة لصخرة بلوتونية وصفيحتين دقيقتين لنفس الصخرتين .



وث 1

1- اعط مفتاحا لرسم الوثيقة 1 ثم حدد المواد المنبعثة منه :

.....

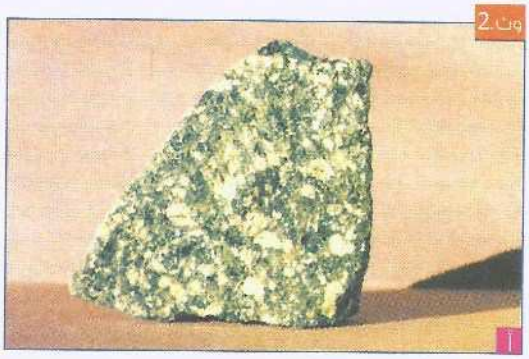
.....

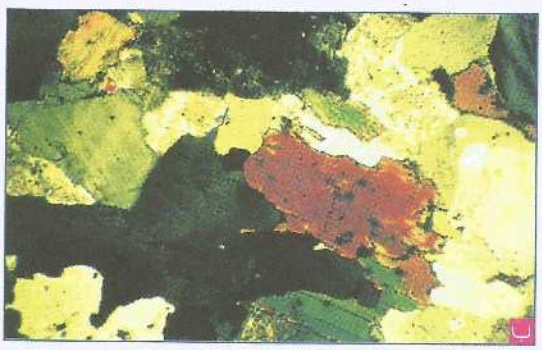
.....

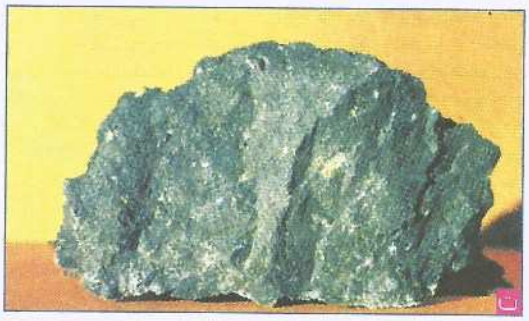
2- تعرف نوع الإندفاع البركاني وطبيعة الصهارة :

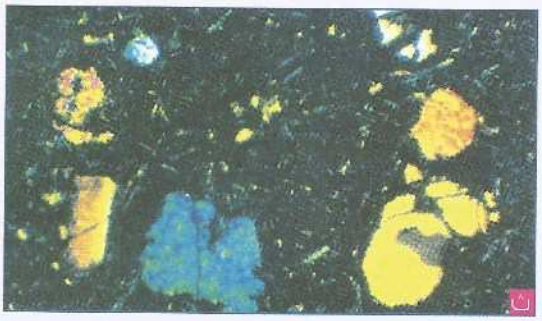
.....

.....


وث 2


ب


أ


ث

ت

3- تعرف الصخرة البلوتونية من خلال الصفيحتين الدقيقتين (ب و ث) : .....

.....

4- حدد الصخرة البركانية من بين العينتين الصخريتين (أ و ت) : .....

.....

5- حدد الخاصيات التي إعتمدت عليها : .....

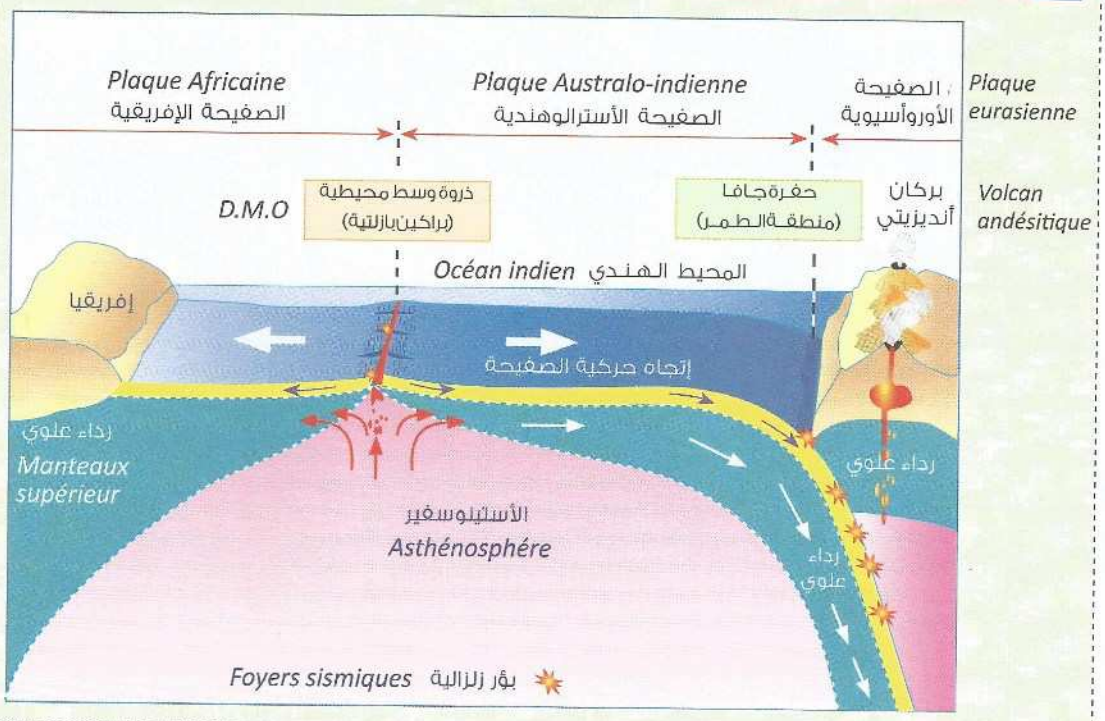
.....

.....

.....

Moutamadris.ma

وث.6 علاقة البركانية بتكتونية الصفائح



1 - حدد مميزات البراكين المرتبطة بالذروة الوسط محيطية : .....

.....

2 - حدد مميزات البراكين المرتبطة بمنطقة الطمر : .....

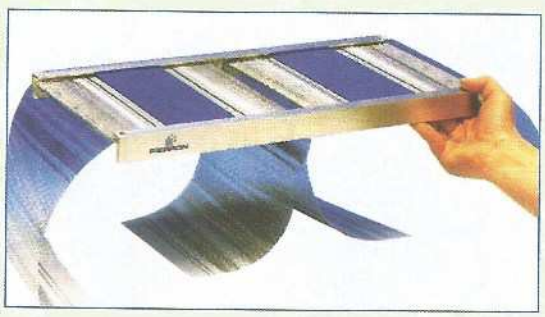
.....

3 - استخرج من الوثيقة 1 مصدر صهارة كل نوع من البركانين : .....

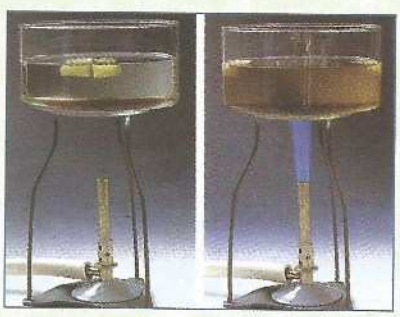
.....

4 - بين العلاقة الموجودة بين البركانية وتكتونية الصفائح : .....

وث.7 نشاط الذروات وحركية الصفائح – *Activité des D.M.O et mouvements des plaques*



الشكل (ب) : نموذج تفسيري لتباعد الصفائح



الشكل (أ) : مناولة الكشف عن دور تيارات حمل حراري

◂ انجز مناولة تيارات حراري ثم فسر ما يحدث على مستوى الذروات.

Moutamadris.ma