صفائح الأرض المتحركة

ماهي الدلائل علىٰ تكوين باطن الأرض؟

استخدم الجيولوجيون أسلوب الملاحظة الغير مباشرة لدراسة تكوين باطن من خلال

دراسة الأمواج

*الأمواج : اضطراب يحمل الطاقة عبر المادة أو الفراغ.

*الموجات تنتقل في المواد الصلبة أسرع مما في المواد السائلة.

الأمواج الزلزالية :

١- تنتقل الطاقة بواسطة الأمواج عبر المواد وتسمىٰ الأمواج الزلزالية .

٢-تعتمد سرعة الأمواج الزلزالية علىٰ كثافة وطبيعة الوسط الذي ينقلها.

٣- قسمت الأمواج الزلزالية إلىٰ ثلاثة أنواع :

الأولية (الأسرع)	الثانوية	السطحية

بدراسة سرعة الأمواج الزلزالية والطرق التي تسلكها يستطيع الجيولوجيون معرفة تركيب كوكب الأرض.

ب- دراسة الصخور المكشوفة علىٰ سطح الأرض

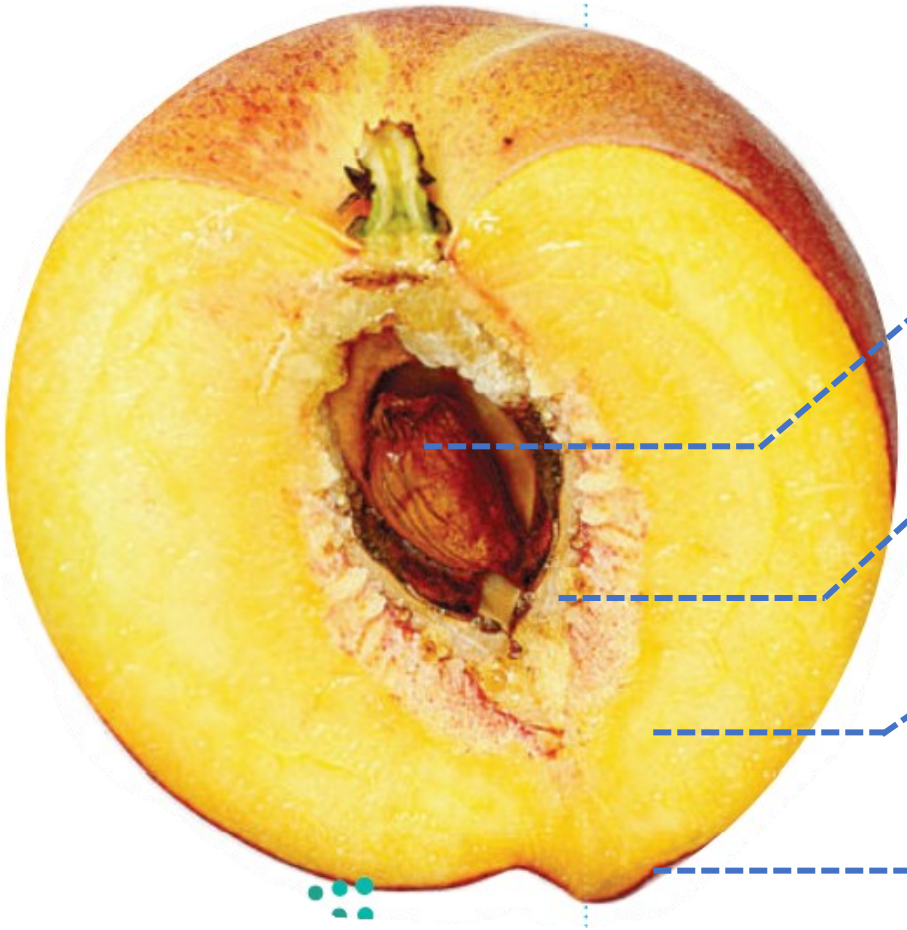
توجد صخور معينة منتشرة في مواقع مختلفة علىٰ سطح الأرض ، هذه الصخور تشبه في مكوناتها مكونات باطن الأرض لأنها تتكون في الأعماق ثم تدفع إلىٰ السطح أو بالقرب حيث تتعرض للتعرية.

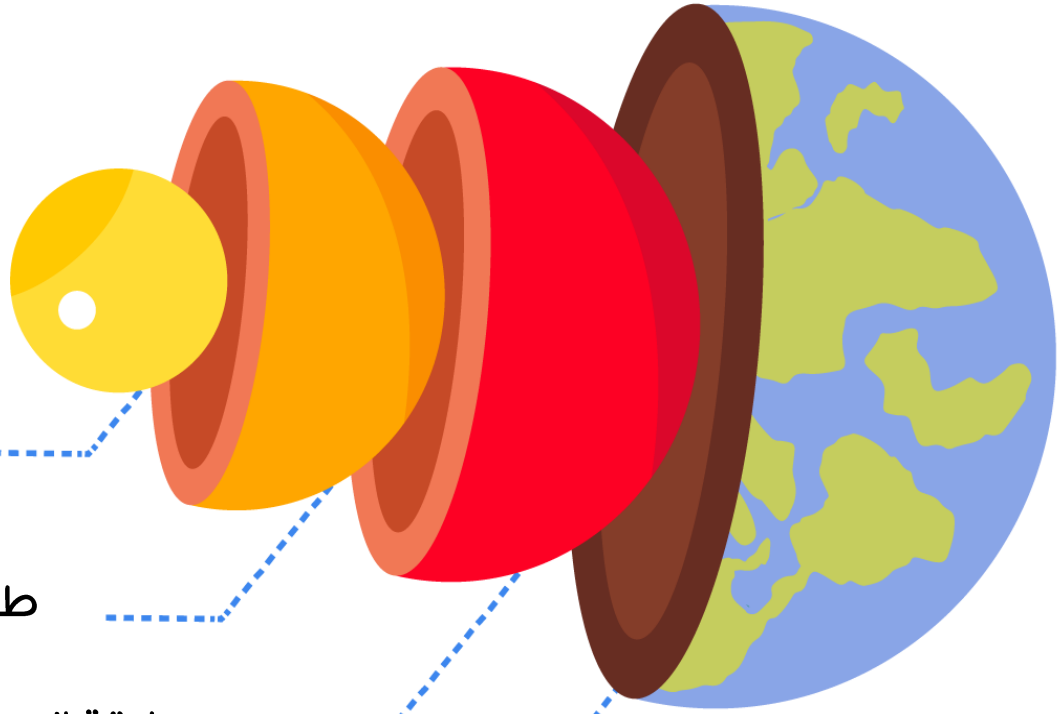
تشير دراسة الأمواج الزلزالية والصخور إلىٰ أن الأرض مكونة من طبقات تختلف في مكوناتها.

Telegram &Twitter:Almaha_190

طبقات الأرض

- اعتمادًا على الأمواج الزلزالية والأدلة الصخرية وضع العلماء نموذج لباطن الأرض.
- وضّح هذا النموذج أن الأرض تتكون من أربعة نطاقات مميزة هي : اللب الداخلي ، اللب الخارجي ، الستار (الوشاح) ، القشرة .





طبقة اللب الداخلي

طبقة اللب الخارجي

طبقة الستار (الوشاح)

طبقة القشرة الأرضية

Telegram &Twitter: Almaha_190

طبقة اللب الداخلي

- يمثل مركز الأرض.
- مكون من مواد صلبة معظمها عنصر الحديد Fe ـ لذلك تنتقل فيه الأمواج الزلزالية بسرعة.
- يتميز بالكثافة المرتفعة ، درجة حرارة حوالي ٥٠٠٠ س.
- الضغط مرتفع جدًّا ؟ بسبب ثقل الصخور المحيطة.

طبقة اللب الخارجي

- يقع فوق اللب الداخلي
- يُعتقد أنه يتكون من عناصر منصهرة (حالة سائلة) عللي ؟ لأنة تسبب في انقطاع نوع من الموجات الزلزالية وانخفاض في سرعة نوع ثاني.

طبقة الستار (الوشاح)

- هي الطبقة التي تعلو اللب الخارجي.
- الستار النطاق الأكبر في باطن الأرض.
- حالة المواد في الستار صلبة إلا أنها تتحرك ببطء شديد كالمعجون.

طبقة القشرة الأرضية

- تمثل النطاق الخارجي من الأرض.
- سمك القشرة الأرضية رقيقة وغير منتظمة مقارنة بسمك الطبقات الآخرى ، إذ يقل سمكها تحت المحيطات ويزداد في القارات.
- المعالم (التضاريس) الموجودة على سطح الأرض هي جزء من القشرة.

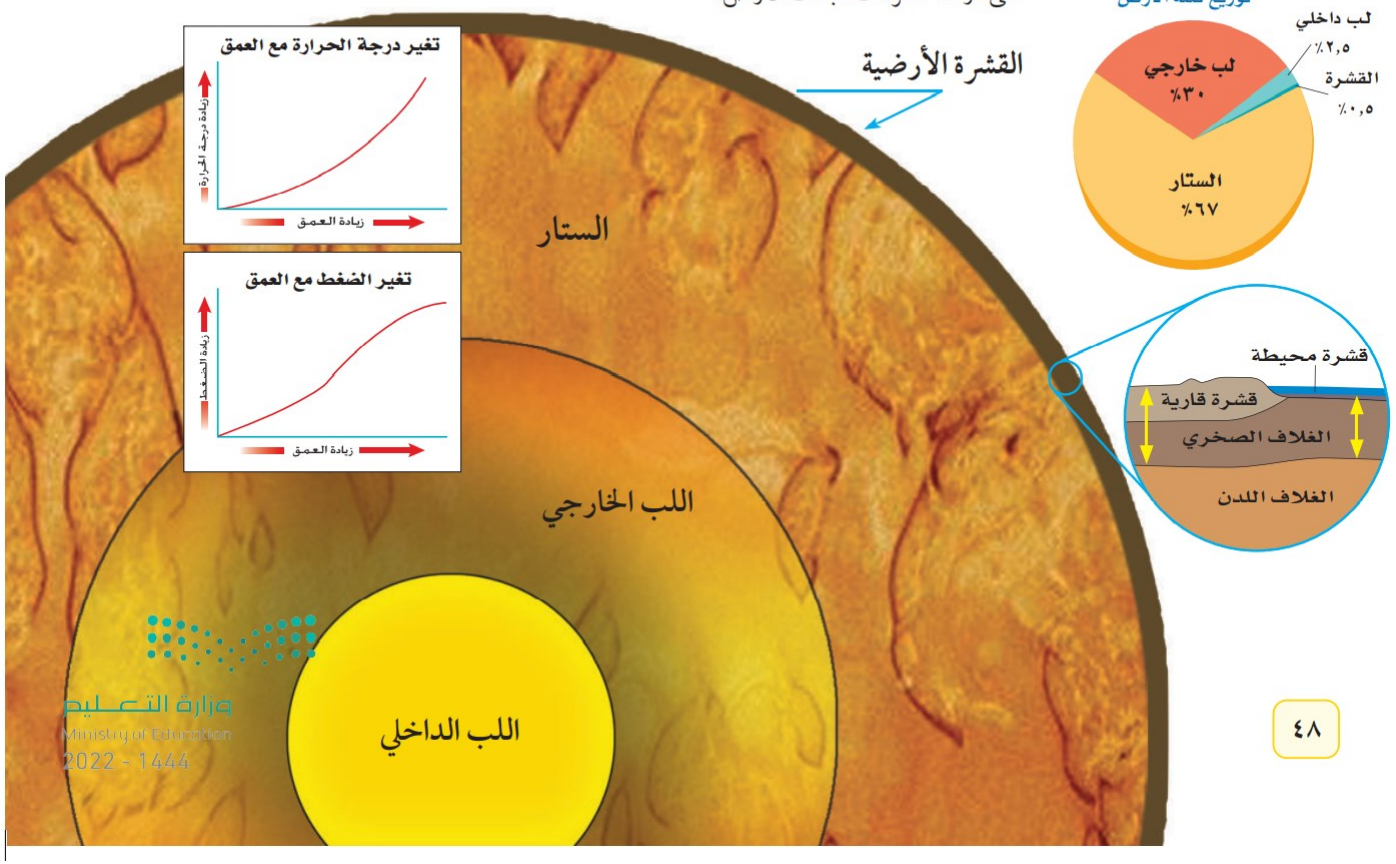
Telegram &Twitter:Almaha_190

بنية الأرض:

- قُسمت الأرض سابقًا إلى أربعة نطاقات رئيسة اعتمادًا على الأمواج الزلزالية والأدلة الصخرية.
- تم تقسيمها ايضًا إلى نطاقات أخرى اعتمادًا على تغير الخصائص الفيزيائية (الكثافة ـ درجة الحرارة ـ الضغط) مع العمق.
- الخصائص الفيزيائية تكون قيمتها عند القشرة أقل ما يمكن ، وأكبر ما يمكن في اللب الداخلي.

الشكل٣ تتكون الأرض من أربعة نطاقات رئيسة تتفاوت في سمكها.

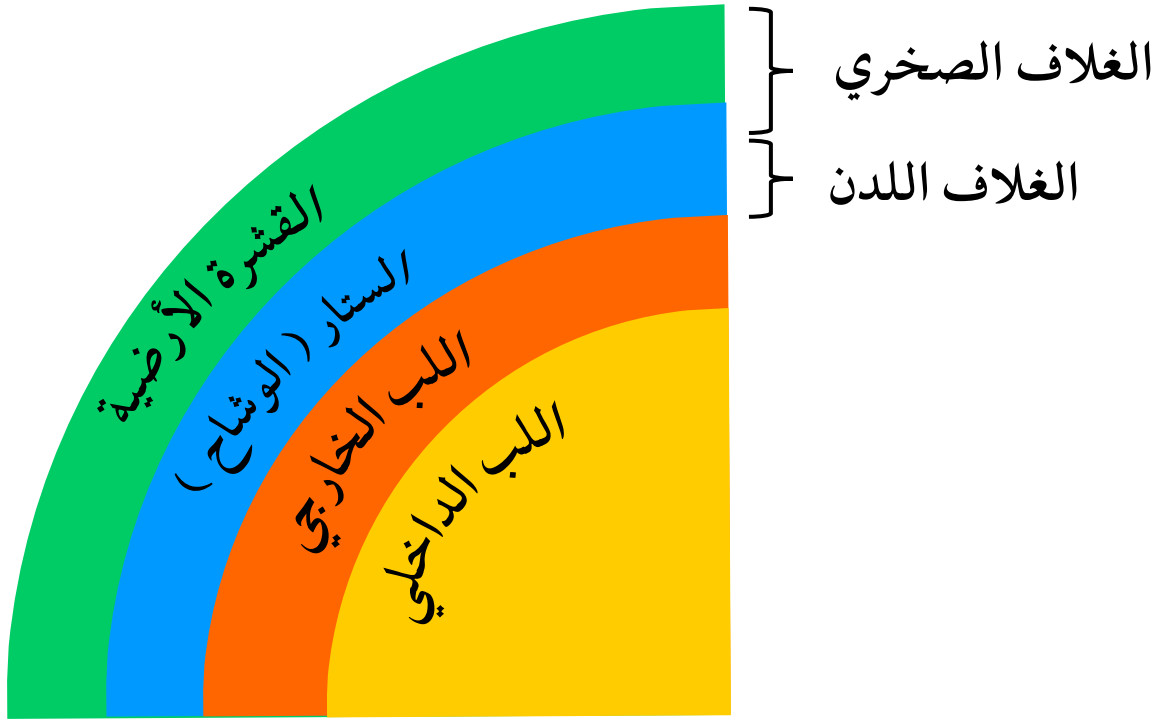
حدد الأدلة والأحداث الجيولوجية التي ساعدت العلماء على دراسة مكونات طبقات الأرض.



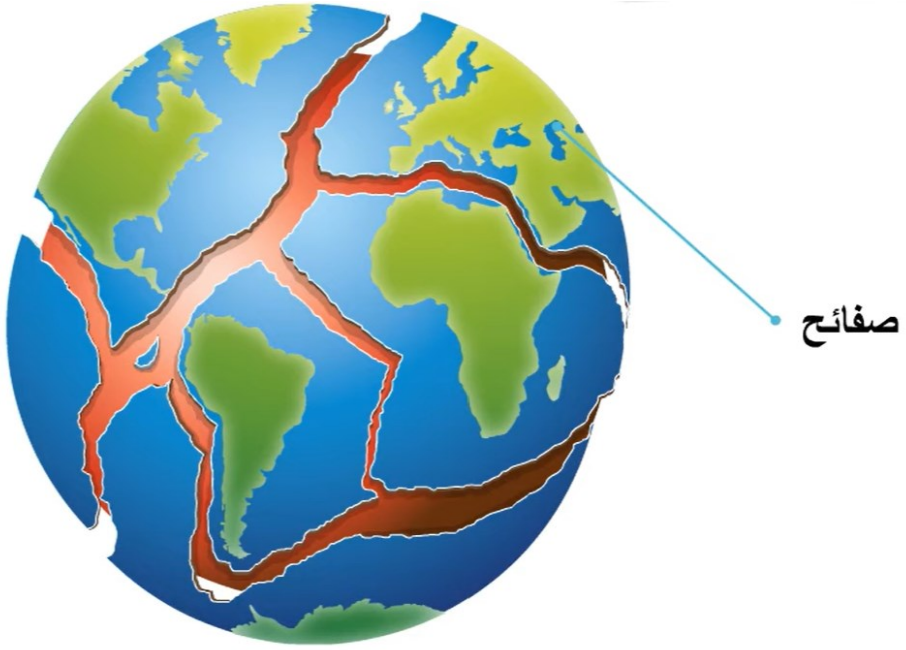
وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

Telegram &Twitter: Almaha_190

صفائح الأرض



- الجزء العلوي من الستار مع قشرة الأرض يكوّن الغلاف الصخري.
- يتجزأ الغلاف الصخري إلى ٣٠ قطعة أو صفيحة أرضية .
- تتحرك الصفائح الأرضية فوق الغلاف اللدن (الجزء المتبقي من طبقة الستار).
- تختلف الصفائح الأرضية الرئيسة في الشكل والحجم.
- تتحرك صفائح الأرض حركة بطيئة ، تزحف الصفيحة مسافة بضعة سنتمترات في السنة الواحدة (هذا يعني أن هيئة الصفائح ليست ثابتة أو مستقرة وأن شكلها وحجمها في الماضي يختلف عن شكلها الحالي)
- تستخدم أشعة الليزر وصور الأقمار الاصطناعية لقياس الحركة الصغيرة للصفائح.

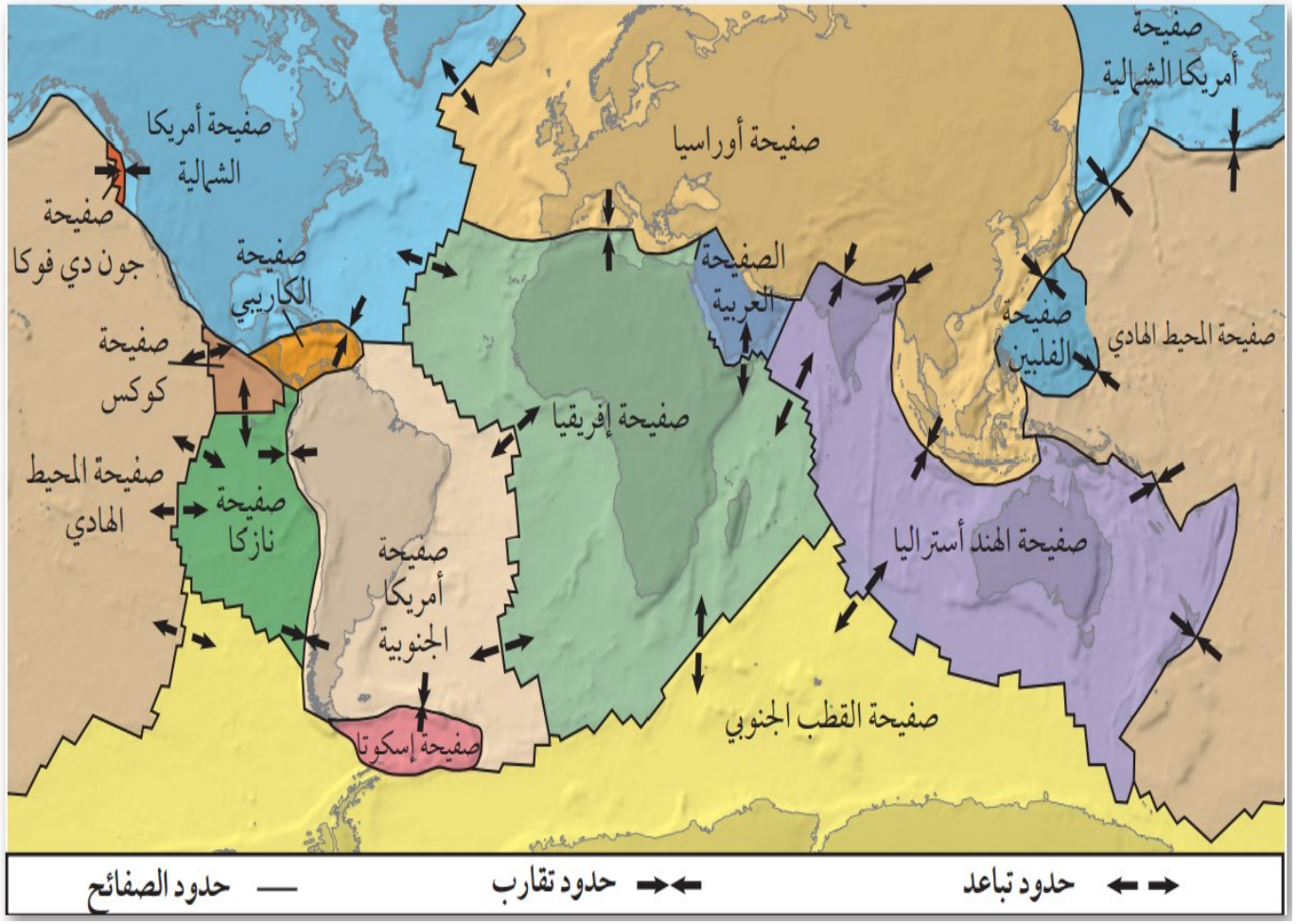


Telegram &Twitter: Almaha_190

حدود الصفائح :

- تسمىٰ مناطق التقاء الصفائح معًا بـ حدود الصفائح
- تؤدي حركة الصفائح الدائمة إلىٰ توليد قوىٰ تؤثر في سطح الأرض في مناطق الحدود بين الصفائح
- في بعض الحدود تتكون جبال أو تتكون حفر انهدام ضخمة أو تتكون صدوع ضخمة (اعتمادًا علىٰ نوع القوىٰ في حدود الصفائح)

* الصدوع : كسور كبيرة في الصخور بفعل حركتها يمكنها أن تسبب حدوث الزلازل.



الشكل ٤ حواف الصفائح الأرضية قابلة للانطباق بعضها على بعض، مثل لعبة الصورة المجزّأة.

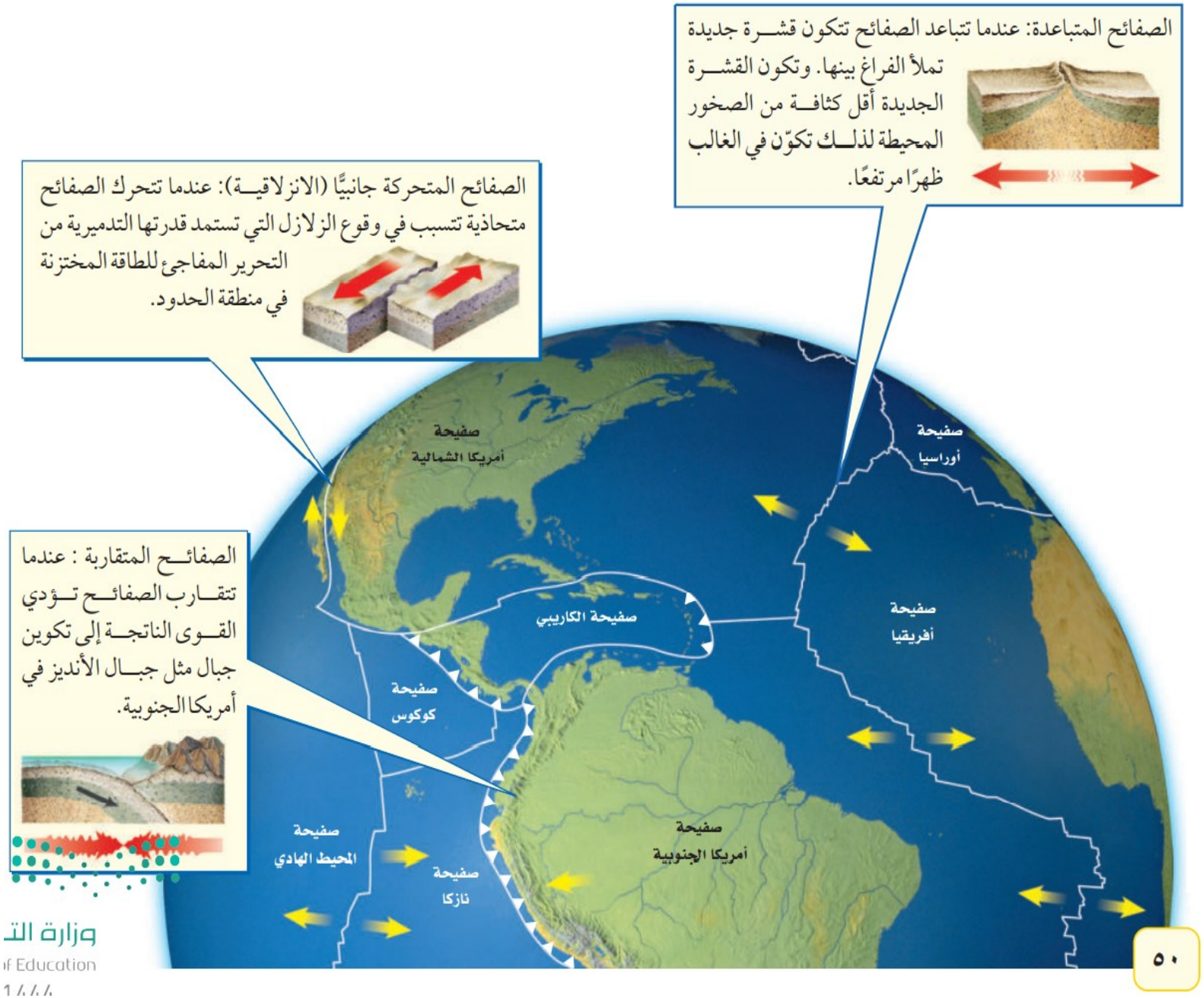
Telegram &Twitter: Almaha_190

أنواع حركات صفائح الأرض :

١. الصفائح المتباعدة

٢. الصفائح المتقاربة

٣. الصفائح المتحركة جانبيًّا (الانزلاقية)



تذكيـــــــــــــر:

الصفائح الأرضية نوعان:

أما صفائح قارية أو صفائح محيطية

وزارة التـ
f Education
1444
Telegram &Twitter: Almaha_190

الصفائح المتباعدة :

تتحرك الصفائح متباعدة نتيجة قوىٰ الشد التي تؤثر فيها في اتجاهين متعاكسين.

نتائج تباعد الصفائح القارية :

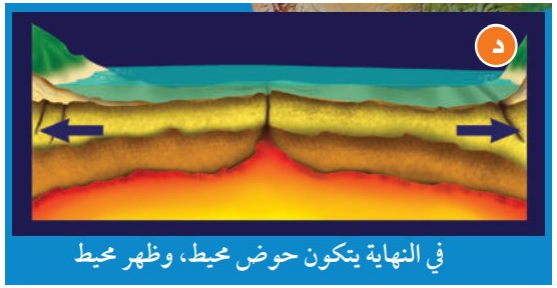
١- تكون قشرة جديدة في الفجوات الناتجة عن الحركة:

مع استمرار التباعد تتكون فجوات جديدة تمتلئ تدريجيًّا بالصهارة المندفعة من الستار ،

مع مرور الزمن تبرد الصهارة المتكونة في الفجوات لتكون قشرة جديدة وتكون القشرة

الجديدة أقل كثافة من الصخور المحيطة لذلك تكوّن في الغالب ظهرًا مرتفعًا.

٢- تكون الوديان الخسفية :



Telegram &Twitter: Almaha_190

الصفائح المتقاربة:

تتحرك الصفائح المتقاربة وتتصادم من بعضها البعض مكونة حدودًا تسمىٰ حدود التصادم ، وتعتمد نتيجة الاصطدام على كثافة كل من الصفيحتين المتقاربتين.

هناك ثلاث أنواع من حدود التقارب :

١- تقارب قاري - قاري

٢- تقارب محيطي – قاري

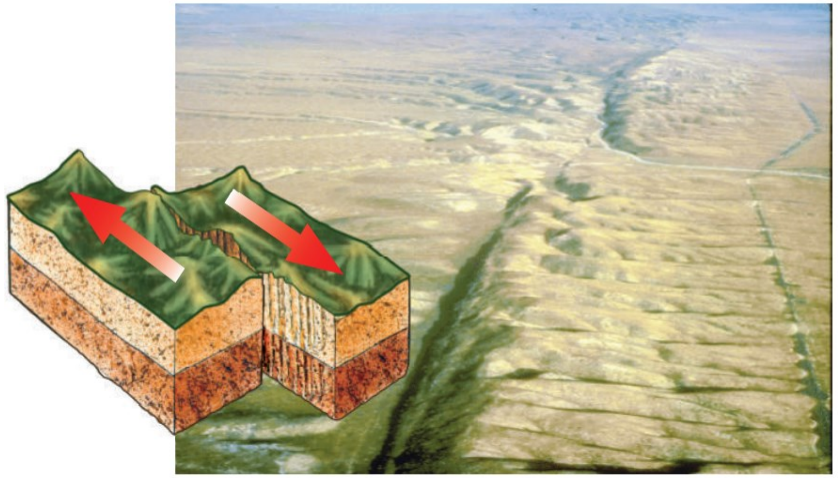
٣- تقارب محيطي – محيطي

عندما تقترب صفيحة محيطية مع صفيحة قارية أو محيطية ، فإن الصفيحة الأكثر كثافة تنثني إلىٰ أسفل الصفيحة الأخرىٰ ، وتسمىٰ هذه العملية **غوص الصفائح**

Telegram &Twitter: Almaha_190

الصفائح التي تتحرك متحاذية :

- تتحرك الصخور فيها بمحاذاة بعضها البعض وفي اتجاهين متعاكسين بفعل قوىٰ القص التي تتسبب في تكوين زلازل وصدوع في منطقة التماس بين الصفحتين.
- تسمىٰ الحدود في هذه الحالة بالحدود التحويلية.



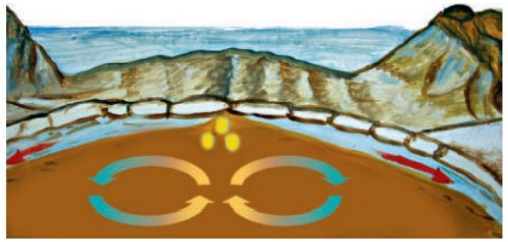
الشكل٨ عندما تتحرك صفيحتان متحاذيتين بمحاذاة الأخرى فإن إحداهما تحتك بالأخرى، وتنشأ بينهما قوى قص، وينتج عن ذلك حركة مفاجئة تؤدي إلى حدوث الزلازل وتكوّن الصدوع.

لماذا تتحرك الصفائح الأرضية؟

وضع العلماء عدة نظريات لتفسير سبب تحرك الصفائح الأرضية منها :

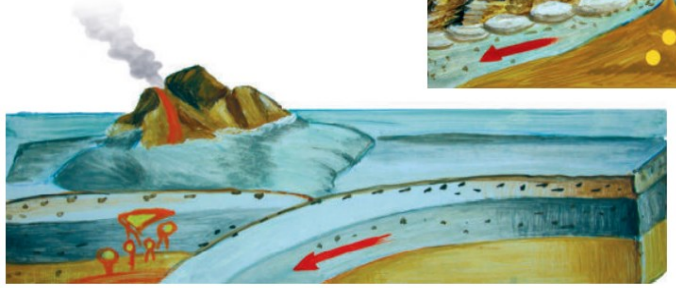
- قوة الجاذبية الأرضية (الجاذبية تسحب الأجسام نحو مركز الأرض والصفائح تتحرك بشكل متواز علىٰ سطح الأرض ؟) مرفوضة!!!
- تيارات الحمل في الستار – كيف تتولد تيارات الحمل ؟

تتولد تيارات الحمل في أي مادة نتيجة لاختلاف كثافة قوامها بين مكان وآخر ، وفي منطقة الستار يعود اختلاف الكثافات إلىٰ التسخين غير المنتظم الذي يؤدي إلىٰ حركة المواد بشكل دائري وتفترض هذه النظرية أن الصفائح تتحرك بوصفها جزءًا من الحركة الدورانية لطبقة الستار .



التسخين غير المنتظم للستار يسبب تيارات الحمل.

يُحدث الدفع مرتفعات في أماكن في وسط المحيط.



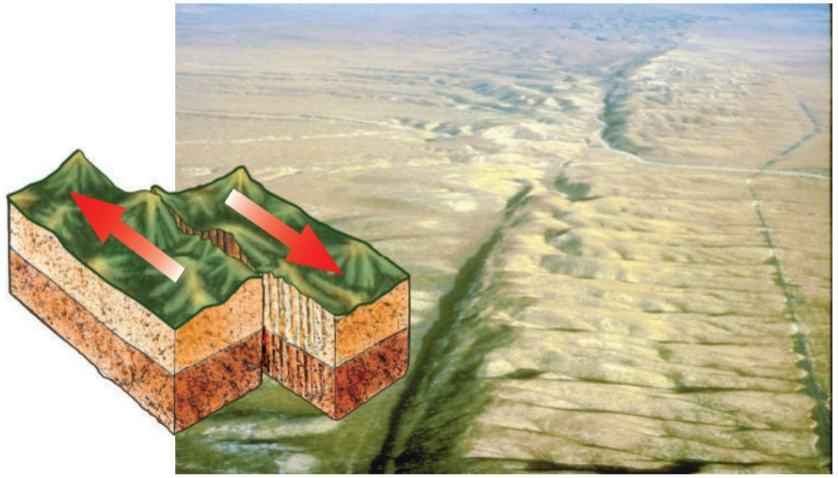
تؤدي تيارات الحمل الهابطة إلى سحب الصفيحة المحيطية الغاطسة إلى أسفل.

الشكل٩ تتضافر تيارات الحمل وقوة الدفع وقوة السحب لتحريك الصفائح.

Telegram &Twitter: Almaha_190

الصفائح التي تتحرك متحاذية :

- تتحرك الصخور فيها بمحاذاة بعضها البعض وفي اتجاهين متعاكسين بفعل قوىٰ القص التي تتسبب في تكوين زلازل وصدوع في منطقة التماس بين الصفحتين.
- تسمىٰ الحدود في هذه الحالة بالحدود التحويلية.



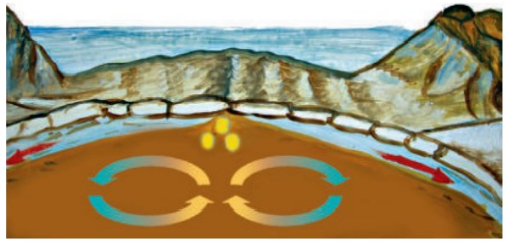
الشكل٨ عندما تتحرك صفيحتان متحاذيتين بمحاذاة الأخرى فإن إحداهما تحتك بالأخرى، وتنشأ بينهما قوى قص، وينتج عن ذلك حركة مفاجئة تؤدي إلى حدوث الزلازل وتكوّن الصدوع.

لماذا تتحرك الصفائح الأرضية؟

وضع العلماء عدة نظريات لتفسير سبب تحرك الصفائح الأرضية منها :

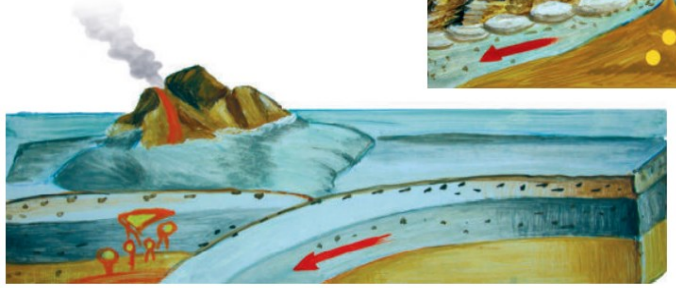
- قوة الجاذبية الأرضية (الجاذبية تسحب الأجسام نحو مركز الأرض والصفائح تتحرك بشكل متواز علىٰ سطح الأرض ؟) مرفوضة!!!
- تيارات الحمل في الستار – كيف تتولد تيارات الحمل ؟

تتولد تيارات الحمل في أي مادة نتيجة لاختلاف كثافة قوامها بين مكان وآخر ، وفي منطقة الستار يعود اختلاف الكثافات إلىٰ التسخين غير المنتظم الذي يؤدي إلىٰ حركة المواد بشكل دائري وتفترض هذه النظرية أن الصفائح تتحرك بوصفها جزءًا من الحركة الدورانية لطبقة الستار .



التسخين غير المنتظم للستار يسبب تيارات الحمل.

يُحدث الدفع مرتفعات في أماكن في وسط المحيط.



تؤدي تيارات الحمل الهابطة إلى سحب الصفيحة المحيطية الغاطسة إلى أسفل.

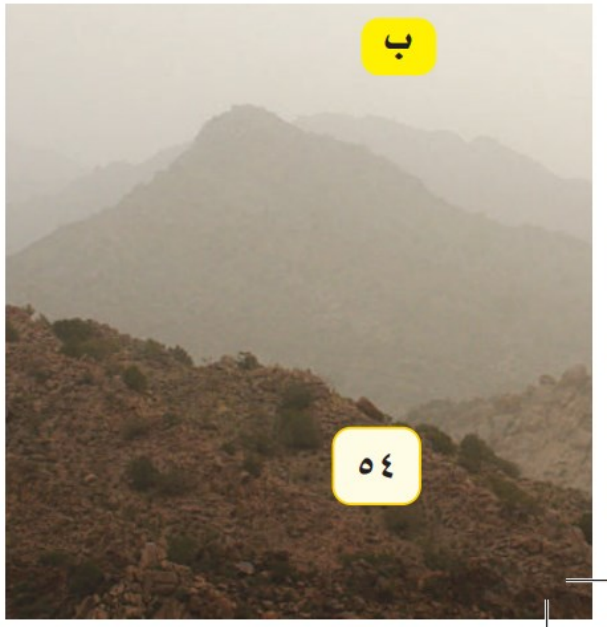
الشكل٩ تتضافر تيارات الحمل وقوة الدفع وقوة السحب لتحريك الصفائح.

Telegram &Twitter: Almaha_190

عمر الجبل

- يمكن أن تكون الجبال وعرة ذات قمم عالية مكسوة بالثلج أو تكون مستديرة مكسوة بالغابات وتحوي وديانًا صغيرة وجداول تعتمد وعورة الجبل على استمرار أو توقف عملية تكوينه .
- جبال الهملايا مثلًا ما تزال ترتفع بمقدار بضعة سنتمترات كل سنة، بينما توقف تكون العديد من الجبال القديمة منذ ملايين السنين، وهي الآن في طور التآكل بسبب تعرضها للحت بالعوامل الجيولوجية.

الشكل ١٠ تتميز قمم الجبال الحديثة (١٠-أ) بكونها مرتفعة، وذات نهايات مدببة، أما الجبال القديمة (١٠-ب) فتكون قممها منبسطة قليلة الإنحدار.



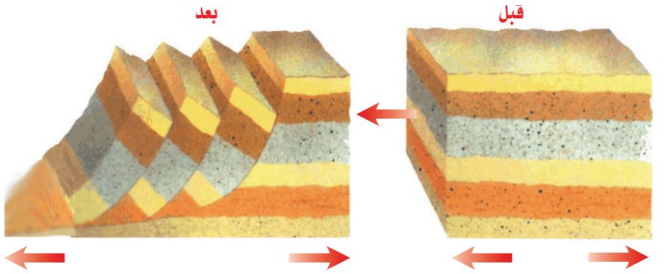
Telegram &Twitter: Almaha_190

تكون الجبال

يوجد على الأرض أربعة أنواع من الجبال

١- جبال الكتل المتصدعة

- تتكون جبال الكتل المتصدعة من كتل صخرية ضخمة مثنية ومنفصلة عن الصخور المجاورة بصدوع.
- وعند تعرضها لقوى شد من جهتين متقابلتين تنزلق كتل كبيرة إلى أسفل مكونة قممًا ووديانا
- مثل جبال سيرا نيفادا في ولاية كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية.



٢- جبال المطوية

- جبال تكونت نتيجة طي طبقات الصخور عند تعرضها لقوى الضغط.
- جبال زاجروس جبال مطوية نشأت بتأثير قوى الضغط الناجمة عن تقارب صفيحة أوراسيا والصفيحة العربية.

٣- الجبال الناهضة

- تتكون الجبال الناهضة عندما تعمل قوة من باطن الأرض على دفع القشرة إلى أعلى.
- ومع مرور الزمن يتم تعرية طبقات الصخور الرسوبية فتتكشف الصخور النارية والمتحولة التي تقع أسفلها.
- وبدورها تتعرض الصخور النارية والمتحولة للتعرية مكونة قمما ومرتفعات حادة
- جبال الروكي الجنوبية في كولورادو والمكسيك.

٤- الجبال البركانية

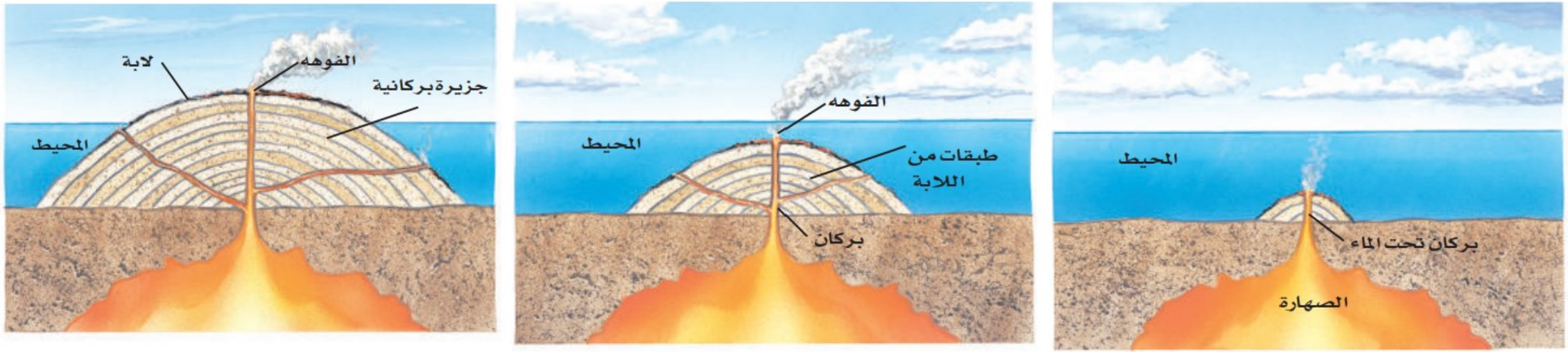
- عندما تتدفق اللابة منصهرة ساخنة على سطح الأرض تتكون الجبال البركانية.
- مع مرور الزمن يؤدي تراكم طبقات اللابة إلى تكوّن شكل مخروطي يسمى الجبل البركاني
- يعد الجبل الأبيض في المملكة العربية السعودية مثالا على هذا النوع من الجبال، حيث تمثل قمته أحدث الفوهات البركانية في منطقة خيبر.

الجبل الأبيض بمحافظة خيبر

Telegram &Twitter: Almaha_190

الجبال البركانية تحت البحار

يشكل ثوران البراكين تحت الماء جبالا في قاع البحار. وفي النهاية، إذا تدفقت كمية كافية من اللابة، فإن هذه الجبال تنمو لتصل إلى سطح البحر. فجزر هاواي مثلا هي قمم جبال بركانية ضخمة تمتد فوق سطح مياه المحيط الهادي.



الشكل ١٥ جزر هاواي سلسلة من الجبال البركانية، تكونت وامتدت من سطح المحيط الهادي. حيث بدأت بتدفق اللابة على قاع المحيط ومع مرور الوقت زاد حجم الجبل البركاني، وارتفع فوق سطح الماء.

Telegram &Twitter: Almaha_190