



دائرة التعليم والمعرفة
مدرسة الرؤية الخاصة

الوحدة 9
الزلازل والبراكين

إعداد / نادر أبو الفتوح
معلم الكيمياء – مدرسة الرؤية الخاصة



..... / الطالب

..... / الصف

2018-2017

الدرس 9.1 : الزلازل**ما المقصود بالزلازل ؟**

- الزلازل :** عبارة عن اهتزازات في الأرض تنتج عن حركة الفواصل (الصدوع) الموجودة في طبقة الليثوسفير للأرض .
- تدفع القوى التي تحرك الصفائح التكتونية الصخور الموجودة على طول الصدع وتجذبها.
 - القوى الكبيرة تحرك الصخور الموجودة على جانبي الصدع أفقياً أو رأسياً فوق بعضها البعض .
 - كلما كانت القوى المؤثرة على الصدع كبيرة يزداد احتمالات وقوع زلزال كبير ومدمر .

أين تحدث الزلازل ؟

- معظم الزلازل تحدث في المحيطات وعلى طول حدود القارات (عدد قليل من الزلازل في وسط القارات).

الزلازل وحدود الصفائح

حدود الصفائح التكتونية : منطقة تتحرك فيها صفائح الغلاف السطحي للأرض وتتفاعل مع بعضها . (يتسبب في حدوث الزلازل والبراكين وتشكل السلاسل الجبلية)

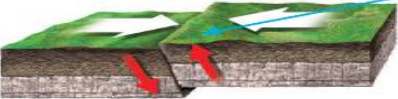
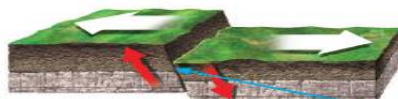
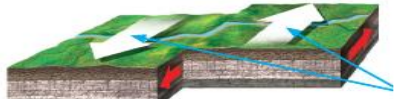
- تنتج الزلازل من تزايد الضغط وانطلاقه على طول حدود الصفائح النشطة.
- بعض الزلازل تحدث على عمق أكثر من 100 km الأرض .
- الزلازل العميقة تحدث عند تصادم الصفائح على طول حدود الصفائح المتقاربة حيث تندس الصفائح المحيطة الأكثر كثافة في الوشاح .
- الزلازل التي تحدث على طول حدود الصفائح المتقاربة تطلق عادة كميات هائلة من الطاقة . (تكون كارثية)
- تحدث الزلازل السطحية عندما تنقسم الصفائح على طول حدود الصفائح المتباعدة . مثال : حيد وسط المحيط .
- يمكن أن تقع الزلازل السطحية على طول الصفائح الانتقالية .
- تحدث الزلازل متفاوتة الأعماق عند اصطدام الألواح القارية . (ينتج عنها تكون سلاسل جبال كبيرة مثل جبال الهيمالايا)

تشوه الصخور

- عندما تؤثر قوة على صخرة ما ، فحسب خصائص الصخرة والقوة المؤثرة عليها قد تنقوس الصخرة أو تنكسر .
- تشوه الصخور :** تغير شكل الصخور
- التشوه قد يؤدي إلى تكسر وتحرك الصخور (حدوث إزاحة في الأرض) .

الصدوع

- الصدع :** فاصلاً في طبقة الليثوسفير للقشرة الأرضية .
- تراكم الضغط عند حدود الصفائح يؤدي إلى حدوث صدوع في الصخور .
 - عندما تتحرك الصخور في أي اتجاه على طول الصدع يحدث الزلازل .
 - يعتمد اتجاه حركة الصخور على القوى المؤثرة على هذا الصدع .

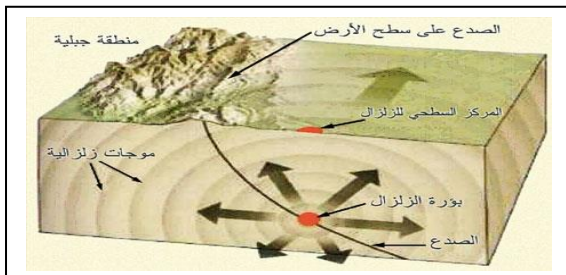
أنواع الصدوع		
الصدع المعكوس	الصدع العادي	صدع الإنزلاق الجانبي
		
- تدفع القوى كتلتين من الصخور معاً . - تتحرك كتلة من الصخور لأعلى .	- تجذب القوى كتلتين من الصخور بعيداً عن بعضها البعض . - تتحرك كتلة من الصخور لأسفل .	- تتحرك الصخور أفقياً بمحاذاة بعضها البعض في اتجاهات متعاكسة .
الموقع : حدود الصفائح المتقاربة .	الموقع : حدود الصفائح المتباعدة .	الموقع : حدود الصفائح الإنتقالية .

بؤرة الزلزال ومركزه السطحي

الموجات الزلزالية : اهتزازات تحت مستوى سطح الأرض وفوقه . (سببها الطاقة الناتجة عن حركة الصخور)

البؤرة : عبارة عن صدع يبدأ منه الزلزال .

- (موقع في باطن الأرض تنشأ من الموجات)
- يمكن حدوث زلازل على أعماق أكبر من 600 Km .



الموجات الزلزالية

أنواع الموجات الزلزالية

خصائص الموجات الزلزالية

رسم خريطة لباطن الأرض

- يستخدم خبراء الزلازل خصائص الموجات الزلزالية في :

تحدد موقع مركز الزلزال السطحي

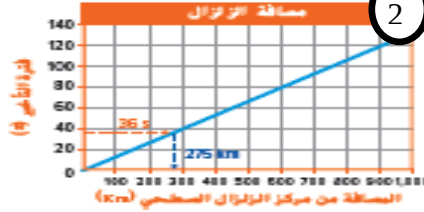
السجل الزلزالي: تمثيل بياني للموجات الزلزالية يسجل حركة الأرض.

□ □ خطوات طريقة التثليث :

فترة التأخير: فرق الوقت بين وصول الموجة الأولية الأولى والموجة الثانوية الأولى.

(استخدم مسطرة ومقياس خريطة لقياس المسافة بين مقياس الزلازل ومركز الزلزال السطحي)

خطوات طريقة التثليث



تحديد قوة الزلزال

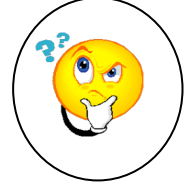
- يستخدم العلماء ثلاثة مقاييس مختلفة لقياس الزلازل ووصفها .
- **مقياس ريختر للقوة** : يستخدم مقدار حركة الأرض على مسافة معينة من الزلزال لتحديد القوة .
- يبدأ بصفر ولا يوجد حد أعلى للمقياس .
- زيادة وحدة واحدة على المقياس تعادل 10 أضعاف مقدار حركة الأرض المسجلة في سجل الزلازل .
- مثال : تزيد قوة زلزال 8 ريختر 10 أضعاف عن زلزال بقوة 7 ريختر و 100 ضعف عن زلزال بقوة 6 ريختر .
- زلزال شيلي (1960) أقوى زلزال تم تسجيله على الإطلاق بلغت قوته 9.5 درجة على مقياس ريختر، وبلغ عدد الضحايا 2000 قتيل وشرد 2 مليون شخص .
- **مقياس درجة العزم** : يستخدم لقياس إجمالي الطاقة التي يطلقها الزلزال .
- تعتمد الطاقة المنطلقة على : حجم الصدع – الحركة التي تحدث على طول الصدع – قوة الصخور .
- الوحدات الموجودة على هذه المقاييس أسية .
- كل زيادة قدرها وحدة واحدة على المقياس يطلق الزلزال طاقة أكبر بمقدار 31.5 ضعفا .
- مثال : الزلزال الذي تبلغ قوته 8 يطلق طاقة أكبر من الزلزال الذي تبلغ قوته 6 بمقدار 992 ضعفا .

مهارات رياضية



استخدام الأرقام الرومانية (X=10 , V= 5 , I= 1)

ماقيمة الرقم الروماني XVI ؟ XIV ؟



وصف شدة الزلزال

- يمكن قياس الزلزال ووصفه عن طريق تقييم الضرر الناتج عن الاهتزاز .
- **مقياس ميركالي المعدل** : يقيس شدة الزلزال حسب أوصاف آثار الزلزال على المنشآت والأشخاص .
- يتراوح المقياس ما بين 1 (عدم ملاحظة الاهتزاز) و XII (دمار شامل) .
- تسهم الجيولوجيا المحلية في زيادة أضرار الزلزال .
- مثال : في منطقة الرواسب المفككة تزيد حركة الأرض عن منطقة مبنية من الأحجار الصلبة حتى لو كانتا على بعد واحد من مركز الزلزال السطحي .

مخاطر الزلازل

- معظم الزلازل تحدث قرب حدود الصفائح التكتونية (الصفائح الإنقالية) .
- قد تحدث بعض الزلازل بعيدا عن حدود الصفائح .
- كل عام تقع حوالي 10 زلازل فقط بقوة أكبر من 7 على مستوى العالم كل عام .
- الزلازل التي تزيد قوتها عن 9 مثل زلزال المحيط الهندي الذي تسبب في كارثة تسونامي 2004 نادرة الحدوث .
- يدرس خبراء الزلازل احتمالية وقوع الزلازل في أماكن معينة .
- **الإحتمالية** : أحد العوامل المتعددة التي تسهم في تقييم مخاطر الزلازل .
- لتقييم مخاطر الزلازل يدرس الخبراء :
 - نشاط الزلازل الماضية – الجيولوجيا حول الصدع – الكثافة السكانية – تصميم المباني .
- يستخدم المهندسون هذه التقييمات في تصميم مباني آمنة وقادرة على تحمل الاهتزازات ، وتستخدمها الحكومة للمساعدة على التخطيط للزلازل المستقبلية والاستعداد لها .

الدرس 9.2 : البراكين**ماذا يقصد بالبركان ؟**

- البركان :** ثقب في القشرة الأرضية تندفع من خلاله الصخور المصهورة .
- الحمم المصهورة :** الصخور المنصهرة الموجودة تحت سطح الأرض .

كيف تتكون البراكين ؟

- تسهم الثورات البركانية في تشكيل سطح الأرض . (ظهور جبال عملاقة - تكون قشرة جديدة - دمار)
- حركة الصفائح التكتونية تتسبب في حدوث البراكين .
- تتشكل البراكين على طول حدود الصفائح المتقاربة ، فعند اصطدام صفحتين تهبط (تندس) الأكثر كثافة في طبقة الوشاح وتصهر الطاقة الحرارية الموجودة بالأسفل طبقة الوشاح مكونة الحمم مرتفعة عبر تصدعات القشرة .
- الحمم البركانية :** الصخور المصهورة التي تندفع إلى سطح الأرض .
- تنفجر الحمم البركانية على طول حدود الصفائح المتباعدة وترتفع الحمم عبر فحات القشرة الأرضية مكونة قشرة محيطية جديدة . (غالباً عند حيد وسط المحيط)
- أكثر من 60% من النشاط البركاني يحدث على طول حيد وسط المحيط .
- النقاط الساخنة :** البراكين غير المقترنة بالحدود الصفائحية . (جزر هاواي)
- النقاط الساخنة تنشأ فوق تيار حمل حراري صاعد من أعماق الوشاح .
- عندما تتحرك الصفائح بعيداً عن التصعد الحراري يصبح البركان خاملاً (غير نشط)
- نتيجة تحرك الصفائح يتكون سلسلة من البراكين ، أقدمها الأبعد عن النقطة الساخنة ، والأحدث يقع فوقها مباشرة .
- منطقة الحزام الناري (حلقة النار) :** منطقة نشاط الزلازل والبراكين التي تحيط بالمحيط الهادي .

أنواع البراكين

- تصنف البراكين استناداً إلى أشكالها وأحجامها وطريقة ثورانها .

البركان الدرعي	البركان المركب	بركان خروط الرماد
- بركان كبير على شكل درع يحتوي منحدرات سهلة ناتجة عن الحمم البازلتية . - توجد على طول حدود الصفائح المتباعدة والنقاط الساخنة المحيطية .	- بركان كبير شديد الانحدار ناتج عن خليط من الحمم البركانية الأنديزيتية والريوليتية والرماد . - توجد على طول حدود الصفائح المتقاربة .	- بركان صغير شديد الانحدار ، ناتج عن ثورات انفجارية متوسطة من الحمم البازلتية مليئة بالغاز .
		

- البراكين الهائلة :** براكين ينتج عنها ثورات بركانية انفجارية كبيرة جداً .
- الكالديرا :** انخفاض بركان كبير يتكون عندما تنهار قمة البركان أو تتطاير نتيجة النشاط البركاني .

الثورات البركانية

- عندما تندفع الحمم المصهورة يحدث الثوران البركاني مبتدأ بإطلاق الرماد البركاني .
- الرماد البركاني :** جسيمات ضئيلة الحجم من الصخور والزجاج البركاني المفتت تنتشر في الغلاف الجوي .

العوامل المؤثرة في طريقة الثوران**1 الخصائص الكيميائية للحمم المصهورة**

- السيليكا :** المركب الكيميائي الرئيسي في كل الحمم المصهورة .
- تؤثر الاختلافات في كمية السيليكا على كثافة الحمم المصهورة ولزوجتها .
- اللزوجة :** المقاومة التي يبديها السائل في حالة تدفقه .

الحمم المصهورة عالية السيليك	الحمم المصهورة منخفضة السيليك
- عالية اللزوجة . - تكون صخور الأنديزيت والريوليت - توجد في منطقة الاندساس وفي النقاط الساخنة القارية .	- منخفضة اللزوجة . - عندما تنخفض درجة حرارتها تتبلور مكونة صخر البازلت . - توجد على طول حيدود وسط المحيط وفي النقاط الساخنة المحيطية .

- 2) الغازات المذابة** (بخار الماء وكميات صغيرة من ثاني أكسيد الكربون و ثاني أكسيد الكبريت)
- عندما تتحرك الحمم المصهورة نحو السطح يقل الضغط الناتج عن وزن الصخور أعلاها ، وتنخفض قدرة الغازات على البقاء مذابة في الحمم ، وتتكون فقاعات يزداد حجمها وتتحرك الغازات مع استمرار صعود الحمم للسطح .
 - في الحمم البركانية عالية اللزوجة لا تتمكن الغازات من التحرر بسهولة وتتطلق ثورات انفجارية ، وعندما تتحرر الغازات على سطح الأرض تظهر ثقب في الحمم أو الرماد أو الزجاج البركاني الذي يبرد ويتبلور . (حجر أسفنجي)
 - البراكين منخفضة نسبة السيليك ومقدار الغازات المذابة تنور هادئة ، بينما الثورات المتفجرة تحدث في البراكين التي يكون فيها محتوى السيليك والغازات المذابة عاليا .

آثار الثورات البركانية

- يثور في المتوسط حوالي 60 بركان سنويا .
- تثرى البراكين الصخور والتربة بمواد مغذية قيمة وتساعد على ضبط المناخ .

التدفقات الطينية	سقوط الرماد	تدفقات الحمم البركانية
- تصهر الطاقة الحرارية التي يطلقها البركان الثلج والجليد الموجود على قمة الجبل ، فتمتزج المياه المذابة بطين ورماد الجبل مكونة تدفقات طينية (الانهيارات الطينية البركانية)	- أثناء ثوران البركان تنطلق كميات كبيرة من الرماد البركاني ارتفاعها قد يتجاوز 40 km . - تعطل حركة الملاحة الجوية – وتوقف المحركات لانصهار الشظايا في شفرات المحركات – يؤثر في نفاذ الهواء ويسبب مشكلات خطيرة تتعلق بالتنفس – تؤثر على المناخ وتحجب ضوء الشمس فتتخفض حرارة الأرض .	- تدفقات الحمم بطيئة نسبيا فنادرا ما تتسبب في وقوع قتلى . - بركان جبال إتنا في إيطاليا أنشط براكين أوروبا . - تمثل تهديدا للمجتمعات القريبة عند ثوران البركان .
		

- يمكن أن تتسبب البراكين المنفجرة في حدوث انهيارات جليدية سريعة الحركة تتكون من الغازات الساخنة والرماد والصخور وتعرف باسم تدفقات الحمم البركانية .
- سرعة الحمم البركانية تتجاوز 100 km/hr وتزيد درجة حرارتها عن 1000 °C .

التنبؤ بالثورانات البركانية	الثورانات البركانية وتغير المناخ
- يمكن التنبؤ بالثورانات البركانية عكس الزلازل . سلسلة الارتجاجات الزلزالية : سلسلة من الزلازل تنتج عن حركة الحمم المصهورة . - المياه الجوفية والسطحية قرب البركان تصبح أكثر حمضية . - يتم التقاط صور فوتوغرافية عن طريق المروحيات والأقمار الصناعية لتقييم مخاطر البركان .	- الرماد البركاني يحجب ضوء الشمس فتتخفض درجة الحرارة . - غازات ثاني أكسيد الكبريت المنطلقة من البركان تكون قطرات من حمض الكبريتيك في طبقات الجو العليا تعكس ضوء الشمس فتتخفض درجات الحرارة .