دائرة التعليم والمعرفة
مدرسة الرؤية الخاصة

مدرسة الرؤية الخاصة
VISION PRIVATE SCHOOL

الوحدة 10

أدلة على ماضي كوكب الأرض

إعداد / نادر أبو الفتوح
معلم الكيمياء – مدرسة الرؤية الخاصة

www.almanahj.com

الطالب / .....

الصف / .....

2018-2017

الدرس 10.1 : الأحافير

دليل على الماضي البعيد

- الصخور يمكن أن تقدم أدلة على ماضي كوكب الأرض .

الأحافير: هي بقايا الأجسام الحية القديمة أو أدلتها المحفوظة .

- يعتقد العلماء أن كوارث مأساوية ضخمة مفاجئة قتلت الكائنات الحية التي أصبحت الأحافير.
- وضح العلماء أن تاريخ الأرض سلسلة من الأحداث الكارثية التي تقع على فترات زمنية قصيرة .

الكارثية: هي فكرة أن الظروف والكائنات الحية على كوكب الأرض تتغير بأحداث سريعة عنيفة .

- رفض جيمس هوتون فكرة أن عمر كوكب الأرض يبلغ آلافا قليلة من السنين ، واقترح أنه أقدم بكثير من ذلك .
- أدرك هوتون أن التعرية تحدث لنطاقات صغيرة أو كبيرة .
- تم إدراج أفكار هوتون في نظرية الوتيرة الواحدة .

الوتيرة الواحدة : إن العمليات الجيولوجية التي تحدث اليوم مماثلة لتلك التي وقعت في الماضي .

- الأحداث الكارثية (انفجارات بركانية ضخمة /فيضانات /ضربات النيازك العملاقة) تغيرسطح الأرض بسرعة بالغة .

تكوين الأحافير

- ظروف تكون الأحافير :

1- يحتوي الكائن الحي على أجزاء صلبة مثل الهياكل أو الأسنان أو العظام مثل السمك.

2- الدفن السريع بعد الموت حيث يتباطأ التحلل أو يتوقف.

- أحجام الأحافير :

1- كبيرة (مثل الديناصورات) 2- صغيرة (دقيقة) ترى تفاصيلها بالمجهر.

أنواع الحفظ

❶ البقايا المحفوظة

- الكائن الحي مغطى بالكامل داخل مادة ما (لايتعرض للهواء أو البكتريا) على مدار فترة زمنية طويلة .
- يبلغ عمر البقايا المحفوظة بشكل عام 10000عام أو أكثر .

مثال : صغير حيوان الماموث

- الحشرات المحفوظة في الكهرمان عمرها ملايين السنين .

www.almanahj.com

❷ طبقات الكربون

- تعرض الكائن المدفون للحرارة والضغط يجبر الغازات والسوائل على الخروج من الأنسجة ويتبقى الكربون فحسب .

طبقة الكربون : هي مخطط الكربون المتحجر لكائن حي أو جزء من أي كائن حي .

- غالبا يتم حفظ السمك والحشرات وأوراق النبات (نبات السرخس) على شكل طبقات كربون .

❸ استبدال المعادن

- معادن الصخور والمعادن الذائبة في المياه الجوفية يمكن أن تملأ الفراغات المسامية أو تحل محل أنسجة الكائنات الميتة.

مثال : الخشب المتحجر (الخشب الصخري) ملأت مادة السيليكا SiO_2 فراغات جدران شجرة وتحجر الخشب .

❹ القالب

- أثر في صخرة تركه كائن حي قديم يتشكل عندما تتصلب الترسبات حول كائن مدفون ثم يتحلل ويظل أثره وتتحول الترسبات إلى صخر.

❺ النموذج

- نسخة أحفورية لكائن حي تتكون عندما يمتلىء مجسم لكائن حي معين بالرواسب أو الترسيبات المعدنية .

❻ الآثار الأحفورية

- تترك بعض الحيوانات أثراً أحفوريا لحركتها أو نشاطها .

الأثر الأحفوري : دليل محفوظ على نشاط كائن حي .

مثال : المسارات وأثار الأقدام والأعشاش

- مسارات الديناصور تكشف عن حجمه وسرعته وما إذا كان ينتقل بمفردة أو في مجموعة .

البيئات القديمة

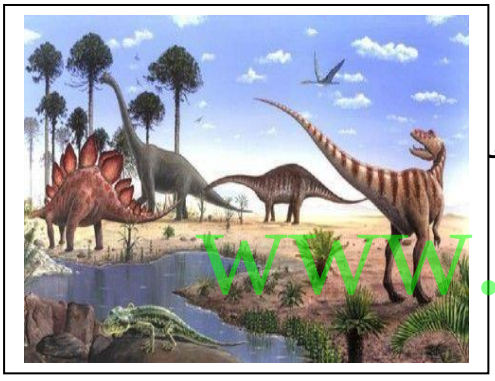
علماء الأحافير : العلماء الذين يدرسون الأحافير .

- يستخدم العلماء مبدأ الوتيرة الوحدة للتعرف على الكائنات الحية القديمة والبيئات التي عاشت فيها.
- استنتج العلماء أن المفصليات ثلاثية الفصوص كانت تعيش في بيئة مشابهة للبيئة التي يعيش فيها سرطان حدوة الحصان .

البحار الضحلة

- مستوى سطح البحر ارتفع مما أغرق قارات كوكب الأرض في الماضي .
- ساعدت دراسة الأحافير العلماء على تخيل ما كان يبدو عليه قاع البحر منذ مئات ملايين السنين .

الظروف المناخية في الماضي



- توضح الأدلة أن حرارة المناخ الحالي للأرض ترتفع .
- توضح الأحافير أن حرارة مناخ كوكب الأرض قد ارتفعت وانخفضت مرات كثيرة في الماضي .
- تكشف أحافير نبات السرخس والنباتات المدارية الأخرى التي يعود زمنها إلى عصر الديناصورات أن كوكب الأرض كان دافئاً قبل 100 مليون عام ، وكانت الغابات والمستنقعات المدارية تغطي جزءً كبيراً من كوكب الأرض .
- بعد ملايين السنين اختفت المستنقعات والغابات ونمت مكانها أعشاب خشنة وظهرت الأنهار الجليدية وعاش في هذا العصر الماموث الصوفي .
- يمكن لسن الماموث طحن الأعشاب الخشنة التي تنمو في المناخ البارد .

www.almanahj.com

الدرس 10.2 : التأريخ بالعمر النسبي

الأعمار النسبية للصخور

- توجد الصخور الأقدم في الطبقة السفلى والصخور الأحدث في الطبقة العليا .

الجيولوجيون : هم العلماء الذين يدرسون كوكب الأرض والصخور .

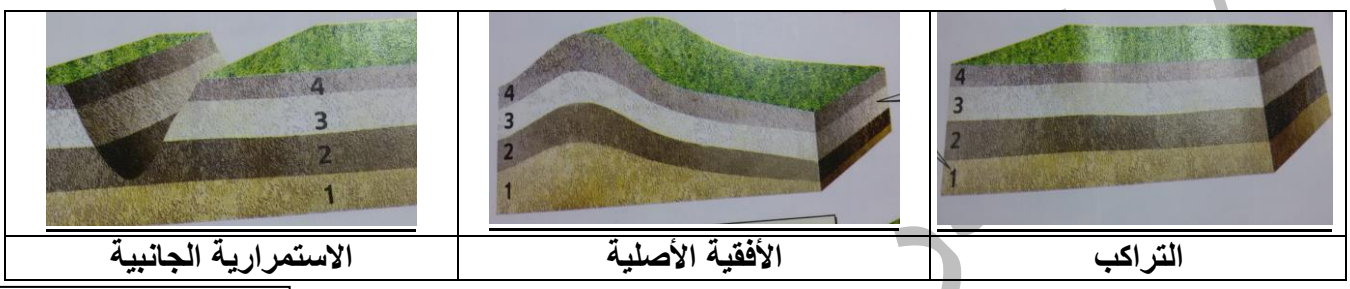
العمر النسبي : هو عمر الصخور والخصائص الجيولوجية مقارنة بالصخور والملامح الطبيعية الأخرى المجاورة .

المبادئ المستخدمة لمقارنة أعمار طبقات الصخور (ترتب الطبقات وفقا لأعمارها النسبية)

❶مبدأ التراكب : هو أن الصخور القديمة تكون في القاع في تتابع طبقات الصخور .
(ما لم تغير قوة ما الطبقات بعد أن تكونت)

❷مبدأ الأفقية الأصلية : تتكون معظم المواد التي تكون الصخور على شكل طبقات أفقية ، يتغير شكلها أو موقعها أحيانا بعدما تتكون ، وقد تكون مائلة أو منطوية .

❸مبدأ الاستمرارية الجانبية : الترسيبات تتكون على شكل طبقات كبيرة متواصلة في كل الاتجاهات الجانبية .



التراكب	الأفقية الأصلية	الاستمرارية الجانبية

❹مبدأ القطع الدخيلة : إذا احتوت صخرة على قطع من صخرة أخرى ، فإن الصخرة المحتوية على القطع أحدث من القطع الدخيلة فيها .

القطعة الدخيلة (المكتنفات) : جزء الصخرة الأقدم الذي يصبح جزءً من صخرة جديدة .

- التداخل الرأسي يسمى سداً صخريا وهو أحدث من قطع الصخر التي بداخله .

❺مبدأ علاقة القاطع والمقطوع : إذا قطعت سمة جيولوجية (صدع أو قاطع ناري) سمة أخرى ، فإن السمة التي تقوم بعملية القطع عرضيا أقدم .

سطح عدم التوافق : سطح تآكل عنده الصخر ونتج عن ذلك انقطاع أو فجوة في السجل الزمني لطبقات الصخور .

- عدم التوافق يمثل فجوة في الزمن (مئات / ملايين / مليارات الأعوام) .

أنواع عدم التوافق		
عدم التوافق الانقطاعي	عدم التوافق الزاوي	اللاتوافق
- تتكون الطبقات الرسوبية الأحدث فوق طبقات رسوبية تعرضت للتآكل .	- تتكون الطبقات الرسوبية الأحدث فوق طبقات رسوبية مائلة / مطوية تعرضت للتآكل .	- تتكون الطبقات الرسوبية الأحدث فوق طبقات صخرية نارية / متحولة تعرضت للتآكل .

- يملأ الجيولوجيون فجوات السجل الزمني الصخري عن طريق مضاهاة الطبقات الصخرية أو الأحافير في مواقع متفرقة.

المضاهاة : عملية ربط الصخور والأحافير المتطابقة في مواقع متفرقة .

الأحافير المرشدة : تمثل أنواعا كانت موجودة على كوكب الأرض لفترة زمنية قصيرة بوفرة وكانت تسكن مواقع عديدة . **مثال :** المفصليات ثلاثية الفصوص .

- عند العثور على أحفورة مرشدة في طبقات صخرية في مواقع مختلفة ، يستطيع الجيولوجيون استنتاج أن الطبقات من نفس العمر .

www.almanahj.com

الدرس 10.3 : تأريخ العمر المطلق

الأعمار المطلقة للصخور

العمر المطلق : العمر الرقمي لصخرة أو جسم ما بالسنوات .

- تمكن العلماء من تحديد الأعمار المطلقة للصخور وأجسام أخرى مع بداية القرن 20 عندما اكتشف النشاط الإشعاعي .

النشاط الإشعاعي : إطلاق الطاقة من الذرات غير المستقرة .

الذرة : أصغر جسيمات العنصر تحتفظ بكل خصائصه .

- تحتوي الذرة على جسيمات أصغر تسمى البروتونات والنيوترونات والإلكترونات .
- تقع البروتونات والنيوترونات في نواة الذرة بينما تحيط الإلكترونات بالنواة .

النظائر : ذرات من العنصر نفسه تمتلك أعداد مختلفة من النيوترونات . (نفس عدد البروتونات)

العنصر	الهيدروجين -1	الهيدروجين -2	الهيدروجين -3
عدد البروتونات	1	1	1
عدد النيوترونات	0	1	2

الإنحلال الإشعاعي : العملية التي يتحول من خلالها عنصر غير مستقر إلى عنصر آخر مستقر بشكل طبيعي .

- معظم النظائر ثابتة وبعضها ليست مستقرة (النظائر المشعة) .
- تتحلل النظائر المشعة أو تتغير مع الزمن وتنطلق طاقة وتتشكل ذرات جديدة مستقرة .

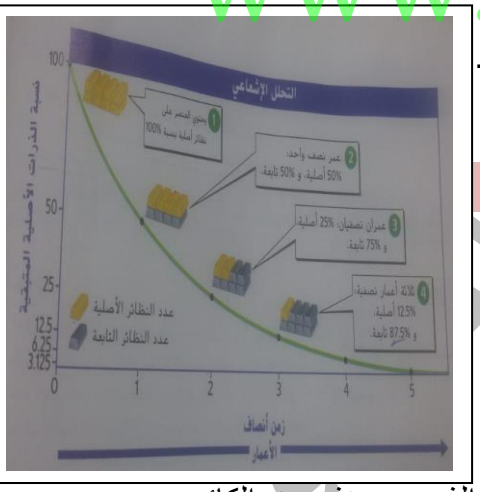
النظير الأصلي : النظير غير المستقر الذي يتحلل .

النظير التابع : العنصر الجديد الذي يتشكل بعد تحلل النظير الأصلي .

مثال : نواة الهيدروجين -3 ⟵ نواة الهيليوم- 3 + طاقة (يتحول نيوترون إلى بروتون)
(غير مستقرة) (مستقرة)

عمر النصف : الوقت المطلوب ليتحلل نصف عدد النظائر الأصلية إلى نظائر تابعة .

- تتراوح الأعمار النصفية للنظائر المشعة من بضع أجزاء من المليون من الثانية (ميكروثانية) إلى مليارات السنوات .
- النسبة بين عدد النظائر الأصلية والتابعة تتغير دائما .
- تستمر عملية التحلل إلى أن تتحول كل النظائر الأصلية تقريبا إلى نظائر تابعة .
- تستخدم النظائر المشعة كساعات لقياس عمر المادة التي تحتويها لأنها تتحلل بمعدل ثابت .



التأريخ بالكربون المشع

- الكربون المشع (كربون -14) أو (C-14) يتكون في طبقات الجو العليا في كوكب الأرض .
- يمتزج مع نظير كربون مستقر (كربون -12) بنسبة ثابتة في الجو .
- تستخدمه الكائنات الحية في بناء وإصلاح الأنسجة .
- يتطابق معدل (C-14) إلى (C-12) في الأنسجة مع المعدل في الجو .
- عند موت الكائن يتوقف عن أخذ (C-14) ويبدأ في التحلل إلى (N-14) .
- يقيس العلماء نسبة (C-14) إلى (C-12) في بقايا الكائن الميت لتحديد الوقت الذي مر منذ موت الكائن .
- عمر النصف للكربون –14 يبلغ 5730 عام . **(مفيد لتحديد أعمار الكائنات الحية التي ماتت قبل مدة تصل 60000عام)**

www.alnahj.com

مهارات رياضية

A-إذا بدأت بوزن 36 جرام من العنصر يورانيوم -235 فما مقدار يورانيوم - 235 الذي سيتبقى بعد مرور عمرين نصفيين ؟

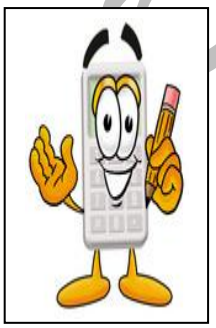
.....

.....

B- يبلغ عمر النصف لعنصر الروبيديوم – 87 (48.8 مليارعام) . كم يبلغ طول ثلاثة أعمار نصفية لعنصرالروبيديوم – 87 ؟

.....

.....



تحديد عمر الصخور

- التأريخ بالكربون المشع مفيد في تحديد عمر المواد العضوية (عظام / خشب / مخطوطات / فحم نباتي) .
- لا تحتوي معظم الصخور على مواد عضوية وكذلك معظم الأحافير لا تظل عضوية (تحل المعادن محل الأنسجة) .

☺ ☺ تحديد عمر الصخور النارية

- يستخدم اليورانيوم -235 في تحديد عمر الصخور بالقياس الإشعاعي .
- يوجد اليورانيوم -235 محجوزا في معادن الصخور البركانية التي تتشكل من الحمم الساخنة .
- يتحلل اليورانيوم -235 إلى الرصاص -207 (مستقر) .

☺ ☺ تحديد عمر الصخور الرسوبية

- الحبيبات الموجودة في الصخور الرسوبية تأتي من عدة صخور تآكلت بفعل العوامل الجوية .
- تشير النظائر المشعة الموجودة في حبيبات الصخور الرسوبية إلى أعمار الحبيبات وليس وقت تكون الصخرة الرسوبية ، لذا لا يتم تحديد عمر الصخور الرسوبية بسهولة تحديد عمر الصخور النارية .

☺ الأنواع المختلفة من النظائر

- عمر النصف لليورانيوم -235 هو 704 مليون سنة ، لذا فهو مفيد في تحديد عمر الصخور القديمة جدا .
- لا تستخدم النظائر المشعة ذات الأعمار النصفية القصيرة في تحديد عمر الصخور القديمة لأنها لا تحتوي على نظائر أصلية كافية للقياس .
- غالبا يستخدم الجيولوجيون مزيجا من النظائر المشعة لقياس عمر الصخورلجعل القياسات أدق .

☺ عمر كوكب الأرض

- يوجد أقدم تكوين صخري في كندا عمره يتراوح بين 4.03 مليار سنة و4.28 مليار سنة .
- حددت عمر بعض بلورات معدن الزيركون في الصخور البركانية في أستراليا بنحو 4.4 مليار سنة .
- تشير أعمار صخور القمر والنيازك إلى أن عمر كوكب الأرض يبلغ 4.54 مليار سنة .
- **التأريخ بالقياس الإشعاعي والترتيب النسبي لطبقات الصخور والأحافير تساعد في :**
  - فهم تاريخ كوكب الأرض الطويل .
  - فهم التغيرات التي تحدث على كوكب الأرض اليوم ومستقبلا .

www.almanahj.com
نادر أبو الفتوح