



مدونة المناهج السعودية

<https://eduschool40.blog>

الموقع التعليمي لجميع المراحل الدراسية

في المملكة العربية السعودية

## الوحدة الثامنة

### تاريخ الأرض

**المبادئ التي اعتمدت في تاريخ الأرض** مبادئ التاريخ النسبي للصخور. مبادئ التاريخ المطلق للصخور تعتبر طبقات الصخور الرسوبية أصغر وحدة في تاريخ الأرض وماتحتويه الطبقات من رواسب وأحافير دليل على زمن نشأة وتكون هذه الطبقات.

**تتكون الطبقات** تتكون نتيجة عمليات التعرية والنقل والترسيب للفتات الصخري. - تختلف الطبقات عن بعضها في السمك وما تحتويه من أحافير.

**أولاً: الصخور الرسوبية: التطبيق:** وجود الصخور على شكل طبقات أفقية أو قريبة من الوضع الأفقي وتتراكم فوق بعضها لتكون **تعاقيات طبقية**. **الطبقة:** أصغر وحدة صخرية تتراوح في سمكها من عدة سنتيمترات إلى عدة أمتار حسب استمرارية التجانس للمواد المرسبة وظرف التعرية والنقل والترسيب. الطبقات الرقيقة تمثل فترات ترسيب قصيرة.

- الطبقات السمكية تمثل فترات ترسيب أطول. **تعريف الطبقة:** وحدة مسطحة من الصخور الرسوبية لها تركيب معدني ونسيج مميز يميزها عما فوقها وعما تحتها. لكل طبقة سطح علوي وآخر سفلي يفصلها عن بقية الطبقات. الطبقة الواحدة تنرسب في ظروف فيزيائية وكيميائية وبيولوجية محددة ( إذا اختلف ظرف منها أو أكثر يؤدي لانتهاة تكوين الطبقة السابقة وتكوين طبقة أخرى جديدة فوقها مختلفة عنها وباستمرار تراكم كثير من الطبقات وتصخرها يتكون التابع الطبقي).

**تميز بين الطبقات** التركيب المعدني للطبقات ( الصخر الجيري / الرملي / الطيني ).

١- حجم الحبيبات لكل طبقة. شكل الحبيبات المكونة لكل طبقة. ترتيب الحبيبات المكونة لكل طبقة. نوع المادة اللاصقة للفتات الصخري لكل طبقة. وجود مادة غير متجانسة بين الطبقتين. ( عند تفحص صفائح صخور الطفل **Shale** المتجانسة ترى أن التطبيق بين هذه الصفائح سببه وجود رقائق من الميكا مرصوفة بينها ).

**تتكون الطبقات الرسوبية الأساسية النظرية** تتعرض الصخور التي تظهر على سطح الأرض لعوامل التعرية التي تسهم في تفكيكها وتذويبها ونقل هذه الفتات وترسيبها في كل مكان يمكن أن تستقر فيه، وعلى الأخص في أحواض الترسيب، ويحدث تراكم الفتات (المواد الرسوبية) في أحواض الترسيب ضغطاً متصاعداً ينجم عنه تصخر الرواسب وتكون الصخور الرسوبية، وتجدر الإشارة إلى أن الرواسب المنقولة تكون بادئ الأمر مختلطة من حيث النوع وأحجام الفتات ثم تفرز (تتفصل) عن بعضها تدريجياً الأكبر ثم الأصغر فالأصغر وهكذا خلال نقلها ف عوامل النقل تحمل الحبيبات الصغيرة الحجم إلى مسافات أبعد من الحبيبات الكبيرة والمتوسطة، فتبدأ بترسيب الحصى ثم الرمل ثم الوصول ولا تصل إلى أعماق البحار إلا الدقائق الناعمة والمواد المذابة في الماء، أي أن الصخور الرسوبية مكونة من فئات انفصلت عن صخور سابقة التكون وتجمعت في البحار ومواقع ترسيب أخرى حيث تجرت بفعل تراكم والتحام حبيباتها بمادة لاصقة.

١- تتعرف على كيفية تكون الصخور الرسوبية. تستخدم النتائج التي توصلت إليها في تفهم ما يحدث للمواد الرسوبية من فرز وتلاحم وتصخر في الطبيعة وتكون طبقات الصخور الرسوبية. **الأدوات** حصى- رمل- تراب طين- وعاء مناسب مستطيل بلاستيك أو زجاج- كأس- ماء- محلول غراء أبيض مخفف (غراء خشب)- معلقة.

**الخطوات:** أولاً نصف الوعاء بالماء. خذ ملئ أربع أو خمس ملاعق من كلاً من الحصى والرمل والطين، ثم أخلطهم معاً، وأسكب الخليط إلى الوعاء دفعة واحدة، ولاحظ ماذا حدث للخليط؟

١- كرر الخطوة مرة أخرى، ولاحظ ماذا حدث للخليط وسجل ملاحظاتك؟

٢- أسكب الماء الزائد من الوعاء بعد أن يصبح رائق أي بعد حدوث الترسيب تماماً. ثم خذ قياس ٥٠-٨٠ مل من محلول الغراء الأبيض المخفف وصبه على الخليط بحيث يكون الصب موزع بالتساوي على سطح الطبقة العليا في الوعاء، وضع الوعاء في مكان دافئ وجاف ليحفظ ويستحسن وضعه في مكان معرض لأشعة الشمس.

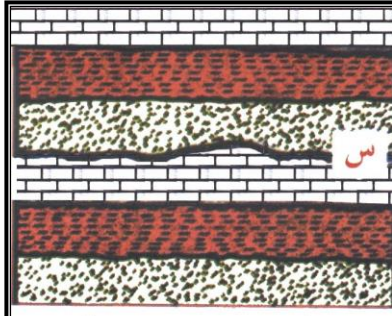
٣- في اليوم الثاني استخدم المعلقة لاختبار قساوة الطبقات فماذا تلاحظ؟ واستمر في حفظ الوعاء في المكان الدافئ والجاف، ولاحظ ما يحدث لمدة ٤-٥ أيام وسجل ملاحظاتك؟

٤- لاحظ ماذا حدث لمحلول الغراء بعد عدة أيام؟ ماذا يمثل محلول الغراء؟ ماذا حدث لطبقات الراسب بعد عدة أيام؟ أي الطبقات كانت الأولى في التصلب.

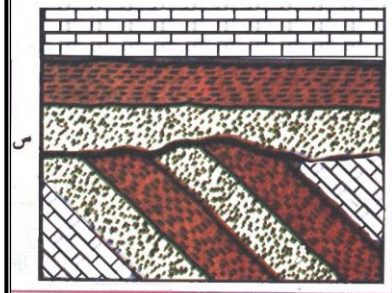
٥- ما نوع الصخر المتكون لكل طبقة؟

**التوافق:** هو أن تكون الطبقات المترسبة أفقياً موازية لبعضها ومستمرة لتكون أسطح الطبقات المتعاقبة متوازية ومنتالية (يدل التوافق على استمرار الترسيب).

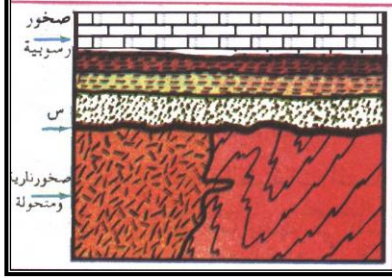
**عدم التوافق:** نجد في الطبيعة طبقات أفقية يلاحظ فيها عدم اكتمال مجموعة من الطبقات أو غيابها.  
- طبقات مائلة تعلوها طبقات أفقية.  
- وهذا يدل على وجود توقف في الترسيب.



الشكل ( ٣ ) عدم التوافق الحثي



الشكل ( ٤ ) عدم التوافق الزاوي



**أنواع عدم التوافق:** عدم توافق حتى: مجموعتين من الطبقات ( السفلي أقدم / العليا أحدث ) بينهما سطح متعرج (س سطح عدم توافق) يدل على أن طبقة أو عدة طبقات كانت بين المجموعتين ولكنها غير موجودة لتعرضها للتعرية. عدم توافق زاوي مجموعة الطبقات الأقدم مائلة أما الأحدث فهي أفقية- الصخور تعرضت لحركات أرضية بعد انحسار البحر أدت لميلها قبل الترسيب للمجموعة الأحدث لاتوافق. يحدث عندما تترسب صخور رسوبية فوق صخور نارية أو متحولة - يمثل السطح بينهما سطح عدم توافق يدل على فترة انقطاع في الترسيب في وقت تكون الصخور النارية والمتحولة.

**\*تعريف سطح عدم التوافق:** ( سطح يفصل بين مجموعتين من الصخور إحداهما قديمة والأخرى حديثة ويوضح حدوث تعرية أو انقطاع ترسيب يصاحبه حركات أرضية ويمثل فترة زمنية ضائعة بين المجموعتين).  
للتعرف على عدم التوافق ميدانياً لا بد من التعرف على المحتوى الأحفوري.

**ثانياً: الأحافير الأحفورية:** بقايا وآثار كائنات حية عاشت قديماً في الأزمنة الجيولوجية. **أهميتها:** تدل على نوع الكائن في تلك الأزمنة.

**توجد:** محفوظة في الصخور الرسوبية. **شروط تكون الأحافير:** أن يكون للكائن هيكل صلب ( عظام فقاريات / أصداف محاريات / كيتين في الحشرات / السليلوز في الخشب ).

١-الدفن السريع للكائن بعد موته في رواسب تحميه من التحلل ( أحافير الكائنات البحرية أكثر شيوع من البرية ). تتميز البيئة البحرية بالدفن السريع. عوامل التحلل أقل نشاطاً منها على اليابس. حفظ الأحافير في طبقات غير مسامية لاتسمح بتسرب المياه الجوفية تذيب الأحفورة أو تمحو آثارها. عند تعرض الطبقات لحركات أرضية عنيفة تؤدي لتحويلها وطمس معالمها.

**\* طرق التحفر: الحفظ الكامل:** حفظ الكائن بكامل جسمه دون تغير في

التركيب الكيميائي: حيوان الماموث في تلوغ سيبيريا. وحيد القرن الصوفي في الطبقات الأسفلتية في جبال الكاربات أوروبا الشرقية. حفظ بعض الحشرات وحبوب اللقاح في الصمغ

النباتي الذي يتحول لكهرمان. حفظ الأجزاء الصلبة الأصلية فقط ( يمضى وقت بين موت الكائن وحفظه فتتحلل الأجزاء الرخوة وتحفظ الصلبة دون تغير كيميائي ). مثل الأسنان / العظام / الأصداف / الغصان والجزوع.

**\*تصخر الأجزاء الصلبة الأصلية:** تتحول المادة الأصلية لهياكل الحيوان أو النبات إلى مادة حجرية أو معدنية مع بقاء الشكل الخارجي والتفاصيل دون تغير- من أهم طرق الحفظ وتتم بإحدى الطرق: ١- **الإحلال:** تحل المادة المعدنية الذائبة في الماء إحلال كامل أو جزئي محل المادة الأصلية العضوية – تحتفظ بالشكل والتفاصيل والحجم. **مثل:** تغير التركيب الكيميائي لصدفة ذات مصراعين

من معدن الكالسيت إلى معدن الكوارتز. **مثل:** إحلال السيليكا محل السليلوز (

تصخر الأخشاب). ٢- **التشرب بالمعدن:** (تمعدن) ترسب بعض المعادن من المحاليل المتخللة للرخوخ في الفراغات والتجاويف للأجزاء الصلبة لعظام الفقاريات والاسفنجيات والمرجانيات هنا تغطي العينة الأساسي بطبقة صلبة تمنع تحللها.

٣- **التفحم:** عندما تدفن النباتات في رواسب طينية بعد موتها - تتعرض للضغط والحرارة العالية مع عامل الزمن يتطاير الأكسجين والهيدروجين والنيتروجين ويتبقى الكربون محتفظ بكل التفاصيل. **الأثار الأحفورية:** هي آثار كائنات حية قديمة أثناء حياتها على صخور لينة تصلبت فيما بعد. مثل طبقات أقدم الديناصورات. آثار زحف الزواحف واللافقاريات على رواسب لينة على شكل قنوات تمتلئ بالرواسب وتتصلد. إفرازات الحيوان ( براز الطيور الذي يتراكم أثناء هجرتها). **القوالب والنماذج:** عند طمر قوقعة في رسوبيات - تتحلل المادة الرخوة - تحلل الصدفة تاركة تجويف في الرسوبيات يأخذ شكل الجسم الخارجي ( قالب ) إذا امتلأ القالب بروسوبيات أو ترسب فيه معادن تنتج أحفورة تسمى نموذج تحمل التفاصيل الداخلية. **فوائد الأحافير: معرفة البيئات الرسوبية القديمة.** بيئات بحرية ( بحار - محيطات مختلفة الأعماق ). وجود أحفورات للشعاب المرجانية تدل بيئة بحرية ضحلة. بيئات قارية ( مجاري الأنهار / ضفاف الأنهار / الصحاري / الجليد ). لكل منها أنواع معينة من الكائنات وأنواع معينة من الأحافير.

تسود النباتات معظم أنواع البيئات القارية. بيئات انتقالية ( دلتا الأنهار / مناطق شاطئية ) تتميز بأنواع محددة من الأحافير.

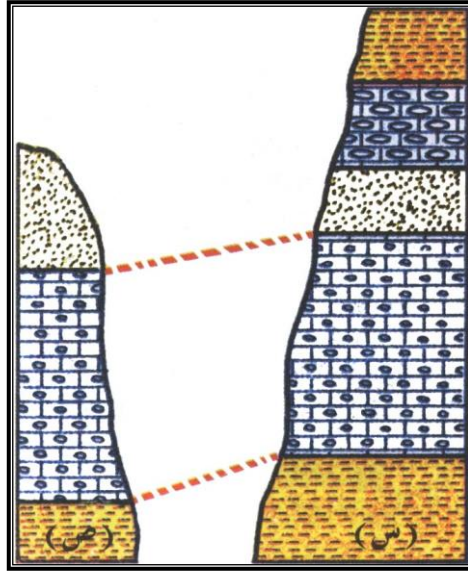
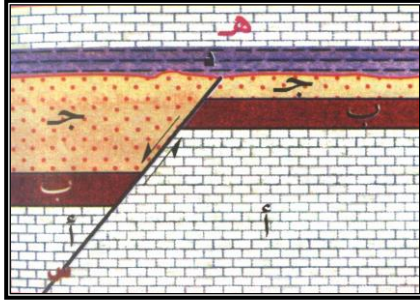
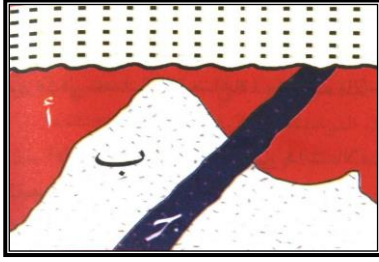
١- **معرفة البيئات الحياتية القديمة.** يقصد بها الظروف الحياتية القديمة التي كانت تحيط بالكائن من حرارة وضغط وملوحة وغذاء ولكل كائن ظروف مناسبة له. مثال الجلد شووكيات التي تعيش حالياً على الشواطئ الضحلة

ذات الحرارة والضغط والملوحة - إذا عثر على أحافيرها في صخور العصر الكريتاسي مما يدل على أنها عاشت في بيئات ضحلة تماثل الظروف الحالية. **معرفة الجغرافيا القديمة:** الأحافير تدلنا على حدود اليابسة والمحيطات القديمة على مر العصور. **معرفة المناخ القديم.** وجود أحافير معينة تؤخذ دليل على المناخ السائد في العصر الذي كانت تعيش فيه. أحافير المرجان والنخيل في صخور العصر الجوراسي تدل على مناخ دافئ. أحافير عثر عليها في صخور العصر البرمي تدل على المناخ البارد. **دراسة التطورات التي مرت بها الحياة على الأرض وفهمها. تحديد العمر النسبي للطبقات ومضاهاتها.** لكل كائن فترة زمنية عاشها - أحفوره تكون دليل مرشد على الفترة الزمنية التي عاش فيها. لذا تساعد في تحديد أعمار الصخور وتعيين موضعها الصحيح في السجل الزمني كما تفيد في مقارنة الصخور ذات العمر الواحد.

**ثالثاً: السجل الجيولوجي:** هو سجل ينظم طبقات الصخور والأحداث والأحافير حسب ترتيب موضعها في التاريخ الجيولوجي. **(أ) مبدأ التاريخ النسبي للصخور** يتم ترتيب الطبقات زمنياً من الأقدم للأحدث نسبة لحدثة معينة (لايعطينا عمر محدد لحدث ما). **مبادئ التاريخ النسبي:** مبدأ تعاقب الطبقات. مبدأ تعاقب الحياة. المضاهاة بين الطبقات. مبدأ الأحتواء. مبدأ القاطع والمقطوع.

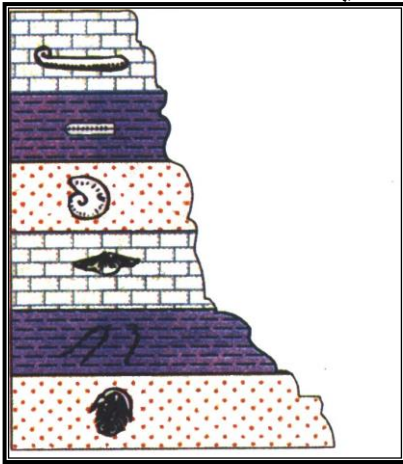
المبدأ	تفاصيل
تعاقب الطبقات	العالم (ستينو) وضع القانون الأول للطبقات - في أي تتابع الطبقة الأحدث لأعلى والأقدم لأسفل ( مالم تحدث حركات طي أو خسف أو صدع ).
تعاقب الحياة	تستعمل الأحافير للدلالة على العمر الجيولوجي: - كل طبقة تتميز بكانات لم تكن موجودة في طبقات أقدم - واختفاء كائنات كانت موجودة في طبقات أقدم. قانون وليم سيمث ( لكل طبقة أو مجموعة طبقات أحافير معينة تميزها عن غيرها ).

المبدأ	تفاصيل
المضاهاة بين الطبقات	<p>١- مضاهاة صخرية عملية مطابقة بين طبقات في أماكن مختلفة لتحديد أعمارها النسبية اعتماد على التابه الصخري من حيث التركيب المعدني والنسيج واللون والتركيب الداخلي.</p> <p>كيف تتم - دراسة خواص ومميزات حجرية لكل طبقة (س) تعيين العمر الزمني للطبقات الحجرية في القطاع (س) بتطبيق قانون تعاقب الطبقات أي تسجيل ترتيب الطبقات على حسب تتابعها في القطاع من الأقدم للأحدث.</p> <p>تعيين الطبقات المشابهة في القطاع (ص).</p> <p>ربط الطبقات المتشابهة ببعضها وتحديد الأعمار النسبية.</p>
	<p>٢- المضاهاة الأحفورية : عملية مضاهاة بين الطبقات في أماكن مختلفة لتحديد أعمارها النسبية بالاعتماد على الأحافير.</p> <p>٣- إذا وجدت الأحافير في طبقات صخرية في منطقتين متباعدتين تدل على أن هذه الطبقات تكونت في أثناء فترة زمنية واحدة رغم وجود اختلافات شديدة في صفات الصخور الفيزيائية وتركيبها المعدني.</p>
مبدأ الاحتواء	وجود قطع من صخر قديم داخل صخر أحدث.
مبدأ القاطع والمقطوع	( القاطع أحدث من المقطوع ) الجسم الصخري الناري قاطع أو صدع يقطع جسم آخر يكون أحدث.



المضاهاة الصخرية

### تتابع أحفوري



شكل (٢٤) - ما أقدم الصخور ----- أقدم الصخور (أ)  
- ماذا يسمى الصخر (ج) ----- يسمى الصخر (ج)  
بالقاطع.

شكل (٢٥) رتب الأحداث الجيولوجية من الأقدم للأحدث:  
الترتيب ( حدوث الصدع / حدوث تعرية / حدوث ترسيب )  
الأحفورة المرشدة: (حفرية ذات أمد زمني قصير وانتشار

جغرافي واسع).

- أمد زمني قصير ليسهل تحديد الزمن بدقة . انتشار جغرافي واسع تسهل عمليات  
الترابط بين مناطق أو قارات متباعدة. أمثلة:

- جرابتوليت	- ترايلوبيت	- أمونيت
- اوردوفيشي وسيلوري	- عصر الكامبري	- الحقبة المتوسطة

### (ب) التاريخ المطلق للصخور بواسطة النشاط الإشعاعي:

- يستخدم النشاط الإشعاعي في إعطاء أعمار محددة المعادن والصخور. لاحظ العالم ( هنري بكرل ) أن بعض المعادن تحتوي عناصر ذات نشاط إشعاعي ( انحلال تلقائي لنواة العنصر وإطلاق جسيمات الفا وبيتا وجاما وطاقة - ينشأ عن ذلك نقص الكتلة وتحول النواة لنواة عنصر مستقر ). معدل الانحلال ثابت. عمر النصف ( الزمن اللازم لانحلال نصف ذرات العنصر المشع ). مثال عمر النصف للراديوم ٢٢٤ (١٦٢٠ عام). جرام راديوم في عينة صخر. ( ١ جم ١٦٢٠ عام ٠.٥ جم ١٦٢٠ عام ٠.٢٥ جم ١٦٢٠ عام ٠.١٢٥ جم ) من الشكل البياني طبيعة معدل الانحلال لا يكون خطياً بل رأسياً. التعبير الرياضي عن عملية الانحلال:

$$-م = \frac{1}{2} \times م$$

( حيث م عدد ذرات العنصر المشع الأصلي / م- عدد ذرات العنصر المتبقية / ن فترات عمر النصف )  
الساعات النووية ( العناصر المشعة المستخدمة في تقدير العمر المطلق للصخور )  
بشروط: أن يتم الانحلال بمعدل ثابت / لا تفقد ولا تكتسب العناصر المشعة نواتج الانحلال الأخرى.

**طرق قياس زمن معدن للتعرف على عمره:** تحليل كيميائي لعينة معدن لتعيين كمية كل من النظير المشع ( يورانيوم ) والعنصر الناتج من الانحلال ( الرصاص ) . تعيين الكمية النسبية للنظائر الثابتة.

العنصر المشع الأصلي	العنصر الثابت من الانحلال الإشعاعي	عمر النصف
يورانيوم <sup>238</sup> u	رصاص <sup>206</sup> pb	٤٦٧ مليون عام
يورانيوم <sup>235</sup> u	رصاص <sup>207</sup> Pb	٧٠٤ مليون عام
بوتاسيوم <sup>40</sup> K	ارجون <sup>40</sup> Ar	١١٩٣ مليون عام
روبيديوم <sup>87</sup> Rb	ستونشيوم <sup>87</sup> Sr	٤٨٨٠٠ مليون عام
كربون <sup>14</sup> C	نتروجين <sup>14</sup> N	٥٧٣٠ عام

\* مثال مطول: في عينة صخور وجدت كمية اليورانيوم <sup>235</sup> تعادل ٣.١٢٥ جم كمية الرصاص <sup>207</sup> تعادل ٩٦.٨٧٥ جم عمر النصف لليورانيوم <sup>235</sup> ٧٠٤ مليون عام احسب عمر الصخر.

**الحل:** بجمع كمية العنصر المشع والمستقر تعادل ١٠٠ جم

١٠٠ جم فترة أولى ٥٠ جم فترة ثانية ٢٥ جم فترة ثالثة ١٢.٥ جم فترة رابعة ٦.٢٥ جم فترة خامسة ٣.١٢٥ جم

عدد فترات عمر النصف = ٥

الزمن الكلي = ٧٠٤ × ٥ = ٣٥٢٠ مليون عام

**استعمال النشاط الإشعاعي في الصخور في الصخور النارية:** أسهل الصخور

استعمال في التاريخ الإشعاعي (تشكلت البلورات من الماجما حيث تبدأ الساعات النووية بالعد بعد التبلر) التاريخ الإشعاعي هو التاريخ البلوري لبدا نشأة الصخر. في الصخور المتحولة:

يحدث تبلر جديد للمعادن بسبب عوامل التحول من حرارة وضغط - التاريخ الإشعاعي يؤرخ لعملية التحول.

عندما يتعرض الصخر للحرارة العالية قد يهرب العنصر المستقر الناتج عن التحلل أو قد يدخله إليه وقد يحدث هذا للعنصر المشع فتبدأ الساعة الإشعاعية في العد من جديد.

**مثل:** انحلال البوتاسيوم إلى ارجون فيخرج الأرجون من الصخر عند درجة أقل من درجة

تبلر المعدن. في الصخور الرسوبية: الفتاتية يصعب استعمال التاريخ الإشعاعي (

عمليات النحت والتعرية والترسيب تؤثر في نسبة العنصر المستقر إلى المشع - تقدير

عمر الحبيبات يعطى عمر أقرب إلى عمر الصخر الأصلي). الكيميائية يستخدم

التاريخ الإشعاعي في تقدير بعض الرسوبيات مثل البوتاسيوم أو كربونات الكالسيوم

مثل الحجر الجيري والشعاب المرجانية والأصداف البحرية باستخدام طريقة الكربون



١٤. يجب أن لايزيد عمر الصخر عن ٦٠٠٠٠ عام لصغر نصف العمر للكربون. الخلاصة ( الساعات الاشعاعية بما فيها الكربون أعطت تقويم زمنياً مطلقاً لأعمار الصخور ودلت على أن عمر الأرض يزيد عن ٤٦٠٠ مليون سنة - كما ساعدت على تحديد عمر أقسام السجل الجيولوجي).

**إعطاء الأعمار النسبية أعمار مطلقة:** في الشكل عمر الصخر البركاني (أ) ٧٠ مليون والصخر (ب) ٦٠ مليون. الكونجولوميرات أقدم من ٧٠ مليون. الطفل أحدث من ٦٠ مليون.

غضار ( طفل )
صخر نارى بركانى (ب)
حجر رملى
صخر نارى بركانى (أ)
كونجولوميرات

الحجر الرملى ينحصر بين ٦٠ - ٧٠ مليون. في الشكل - عمر القاطع (أ) ٣٠ مليون. عمر القاطع (ب) ٣٥ مليون. عمر الكونجولوميرات أكبر من ٣٥ مليون. عمر الحجر الجيري أقل من ٣٠ مليون.

- عمر الحجر الرملى ما بين ٣٠ و٣٥ مليون.

**التقسيم الحديث للزمن الجيولوجي:** اعتمد العلماء في تقسيم الزمن الجيولوجي على الأحداث الجيولوجية التي كان لها تأثير شامل وواسع في القشرة الأرضية. ظهور أنواع معينة من الأحياء. انقراض أنواع أخرى. طغيان البحر على القارات ( سبب ترسيب الصخور و حفظ الأحافير). انحسار البحر عن القارات ( تعرية ونقل وإعادة ترسيب ). عصر الكمبرى الذي يفصل بين الزمن الذي كانت فيه الحياة بدائية تفتقر للهيكل الصلب - وزمن ظهور كائنات ذات هيكل صلب أعطت أحافير. دهر الحياة غير المعلومة ( ما قبل الكمبرى أكثر من ٤٠٠٠ مليون سنة)

١- دهر الحياة المعروفة ( ما بعد الكمبرى حوالي ٦٠٠ مليون سنة ). قسم هذا الدهر لأقسام أصغر سميت حقبة. قسمت الحقبة لأزمنة أصغر سميت عصر. قسم العصر لأزمنة أصغر سميت حين. قسم الحين لأصغر سمي عمر ( أوان ). كما بالجدول:

**السلم الزمني للسجل الجيولوجي:** استغرق اعداده قرنين من الزمن. اعتمد العلماء أولاً على تحديد التاريخ النسبي للطبقات. ثم بالساعات النووية أمكن تحديد العمر المطلق للصخور والأحداث.

## نبذة عن تاريخ الأرض: أقسام السجل الجيولوجي وسلمه الزمني وأهم أنواع الحياة

السلم الزمني (مليون سنة)	أهم أنواع الحياة	حين (Epoch)	عصر (Period)	حقبة (Era)	دهر (Eon)
٢	عصر الإنسان	الحديث (Recent)	الرابعي (Quaternary)	حقبة الحياة الحديثة (Cenozoic Era)	دهر الحياة المعروفة أو ما بعد الكامبري (Phanerozoic Eon)
		بليستوسين (Pleistocene)	الثلاثي (Tertiary)		
٧	عصر الماموث	البليوسين (Pliocene)			
٢٦	عصر الحيوانات العنصرية	الميوسين (Miocene)			
٣٧	عصر آكلات العشب ومنها الجمل	اليوسين (Oligocene)			
٥٧	عصر الفيلة الأولى	ايوسين (Eocene)			
٦٥	عصر الخيول الأولى	باليوسين (Paleocene)		حقبة الحياة المتوسطة (Cretaceous)	
١٤٤	عصر الديناصور الأخير		الكريتاسي (Cretaceous)		
٢٠٨	عصر الديناصور المتوسط		الجوراسي (Jurassic)		
٢٤٥	عصر الديناصور الأول		الترياسي (Triassic)		
٢٨٦	عصر الزواحف الأولية		البرمي (Permian)	حقبة الحياة القديمة (Paleozoic Era)	
٣٦٠	عصر البرمائيات والمستنقعات		الكربوني (Carboni Feros)		
٤٠٨	عصر الأسماك		الديفوني (Devonian)		
٤٣٨	عصر العقارب المائية ونباتات اليابسة		السيلاوري (Silurian)		
٥٠٥	عصر الرخويات العملاقة		الأردوفيتشي (Ordovician)		
٥٧٠	عصر ثلاثية الفصوص		الكامبري (Cambrian)		
٢٥٠٠			الحقبة البدائية (Proterozoic)	دهر الحياة الخفية	
٤٦٠٠			الحقبة السحيقة (Archeozoic)	(Cryptoz) oic Eon)	

**١- دهر ما قبل الكمبرى Cryptozoic** أطول الدهور ( بدأ منذ نشأة الأرض ٤٦٠٠ مليون عام وانتهى مع بدء الكمبرى). دلائل الحياة غير واضحة لعدم توفر أحافير. يعتقد العلماء أن الحياة بدأت في البحار ( كائنات أولية نواة). منذ ١٥٠٠ مليون عام ظهرت حقيقية النواة ( طحالب خضراء ادت لزيادة 02. قبل حوالي ٧٠٠ مليون ظهرت كائنات عديدة الخلايا ليس لها هيكل (فطريات /ديدان بسيطة). الصخور أغلبه نارية ومتحولة وقليل رسوبية / تشكل أقدم المناطق في القارات وتسمى الدروع ( الدرغ العربي).

**٢- حقبة الحياة القديمة Paleozoic** استمرت من ٥٧٠ مليون إلى ٢٤٥ مليون.

- تتميز بوفرة الأحافير لظهور كائنات ذات هيكل صلب ( أصداف ترايلوبيت ).
- الحياة الحيوانية:** انتشار واسع لللافقاريات. ظهرت طائفة المرجان وانتشرت من الاردوفيشى إلى البرمى. المفصليات واهما الترايلوبيت ظهرت في بدأ الحقبة وانقرضت في البرمى
- ظهرت الرخويات حيث بدأت بالمسرجيات في نهاية الاردوفيشى.
- الفواع ظهرت في بدء الكمبرى ( تنوعها وانتشارها محدود ).
- ظهرت الجلد شوكيات في الكمبرى السفلي وانتشرت بشكل واسع في الكريتاسى.
- الراسقديات تميزت بظهور أحافير النوتيلس لا تزال حتى الآن.
- أسماك عديمة الفكوك ( الاستراكوديرم ) في الاردوفيشى وانقرضت في الديفونى.
- أسماك ذات فكوك وزعانف مزدوجة ( بلاكوديرم ) ازدهرت بداية الديفونى.
- أسماك غضروفية في الكربونى والبرمى. ظهور البرمائيات.
- ظهور الزواحف في أواخر الكربونى وبداية البرمى.
- الحياة النباتية:** في بداية الحقبة أعشاب بحرية خاصة طحالب ذات هيكل كلسي.
- ظهور السراخس في الديفونى وانتشرت في الكربونى وكونت غابات كثيفة.

**٣- حقبة الحياة المتوسطة:** استمرت ١٨٠ مليون عام وقسمت لثلاثة عصور (ترياسى / جوراسى / كريتاسى). حياة أكثر تنوع وأكثر رقي.

**الحياة الحيوانية:** ظهور أنواع جديدة من الراسقديات (امونيات).

- ظهور أنواع جديدة من الجوفمعويات التي سادت في الترياسى واستمرت للآن.
- محاريات ذات مصراعين سادت في الكريتاسى وتكون عنها الصخور الطباشيرية.
- الفواع والجلد شوكيات التي انتشرت في الكريتاسى. ظهور الزواحف العملاقة التي سادت في الجوراسى والكريتاسى. اختفت الزواحف العملاقة في نهاية الحقبة لكثرة الزلازل والبراكين تاركة المجال للزواحف الصغيرة ( سلاحف- سحالي - تماسيح- أفاعي ) بقيت أنواع منها للآن.
- ظهور طائر الأركيوبتركس وانقرضه في الكريتاسى العلوي. ازدياد عدد الثدييات.

**الحياة النباتية:** تضائلت النباتات اللازهرية في أوائل الترياسى - ظهور عاريات البذور كالصنوبر والأرز التيكونت غابات كثيفة. ظهور مغطاة البذور (ذات الفلقة ) غاب ونخيل في أواخر الكريتاسى.

**٤- حقبة الحياة الحديثة:** تمتد من ٦٥ مليون سنة وحتى الآن. قسمت لعصرين ( ثلاثي - رباعي ).

تعتبر حقبة الثدييات. بدأت بانحسار البحر واتساع الرقعة القارية.

- في بدايتها كان المناخ حاراً جداً ثم أخذ في البرودة حتى صار جليد في أوروبا وأمريكا.
- انقرضت كثير من الأنواع المميزة للحياة المتوسطة وظهرت أنواع تشبه الحالية.
- سيادة النباتات الزهرية وكونت غابات ذات الفلقتين (حور- زيتون- كافور).

**جيولوجيا الجمهورية اليمنية:** تقع الجمهورية في الجزء الجنوبي من شبه الجزيرة العربية التي تكون جزء من الدرغ العربي النوبى ( على جانبي أحود البحر الأحمر). الدرغ العربي من صخور القاعدة ( نارية ومتحولة ترتكز عليه صخور رسوبية يتراوح عمرها من الاردوفيشى والحديث. أكثرها انتشاراً رواسب العصر الكريتاسى ورواسب العصر الثلاثى والرابعى في المناطق الشرقية والشمالية الشرقية. من فحص الخريطة الجيولوجية للجمهورية نرى:

- صخور القاعدة من نوعيات نارية ومتحولة مثل: ( جرانيت / ديورايت / شست / نايس / بجمائيت ).

هذه الصخور لها أهمية اقتصادية كبرى لاحتوائها على معادن فلزية مثل: ( نيكل/ نحاس/ حديد/ ذهب/ فضة / تيتانيوم / قصدير / تنجستين / عناصر مشعة ) تتركز هذه الصخور في شمال غرب اليمن في صعدة - وفي جنوب الوسط في البيضاء ولودر - وفي جنوب شرق المكلا. الصخور الرسوبية الفتاتية المتماسكة وغير المتماسكة أو المترسبة كيميائياً وتغطي المساحة المتبقية من اليمن وتتأثر بعض من أجزائها والصخور البركانية الحديثة على شكل بقع فوق صخور القاعدة.

### أهم ملامح التاريخ الترسبي والجيولوجي لليمن: أولاً: حقبة الحياة القديمة

سادت اليمن ظروف قارية ومناخ بارد خلال العصر البرمي خاصة في المرتفعات لوجود جلايمد جليدية تحويها رواسب. أدت عمليات التعرية إلى تسوية لصخور ما قبل الكامبري النارية والمتحولة مكونة منطقة شبه سهلة. كما أدت عمليات التعرية إلى تكون رواسب قارية خلال الكامبري والتي ربما أزيلت عند استواء سطح الأرض. ارتفاع سطح الأرض بالمنطقة الجنوبية والشرقية أثناء عصر الأردوفيشي لتصبح بمثابة صخور مصدرية قامت بتفتيتها ونقلها وترسيبها في المناطق الشمالية أنهار ذات رواسب قارية إلى شمال صعدة وشمال شرق منطقة الجوف.

- تتركز هذه الرواسب على صخور القاعدة النارية والمتحولة وتعتبر أقدم الرواسب وتتكون من الحجر الرملي الأبيض المكون من حبيبات جيدة استدارة من الكوارتز المحتوي على عدسات من الكونجلوميرات كما تحتوي عقود حديدية وشوائب طينية. يمكنك تحديد عمرها بالأردوفيشي - البرمي ( مضاهاة بمثلتها في السعودية). في أواخر البرمي تكون الجليد على قمم الجبال - عند ذوبانه نقلت بعض الرواسب الجليدية إلى بحيرات عميقة فترسبت صخور الطفل الورقية. والتي تحتوي على جلايمد جليدية ومواد عضوية وأكاسيد حديدية ومعادن طينية وتتركز صخور الطفل في مناطق محدودة غرب صعدة ومنطقة كحلان.

### ثانياً : حقبة الحياة المتوسطة تميزت بدانتها بمناخ دافئ وهبوط في سطح الأرض في شمال اليمن

فشكلت أحواض ترسيبية ترسب فيها رواسب قارية رملية حصوية بالإضافة لرواسب طينية خضراء ورمادية بها بعض الحفريات النباتية. مع بداية العصر الجوراسي الاوسط غمر البحر معظم الأراضي وفي نهايته غمرها تماماً فترسبت صخور جيرية ودولوميتية بحرية غنية بالحفريات ( رخويات / مرجان / جلد شوحيات ) + طفل وحجر رملي وبيئة رواسب بحرية غير عميقة. في أواخر الجوراسي انحسار البحر وتكون بحيرات شبه معزولة برواسب جبسية وملحية مميزة ( ملح وجبس في مأرب وفي رملة السبعين- جبس في صنعاء ). في الكريتاسي واصل البحر انحساره وتحولت اليمن لبيئة قارية. أدت عمليات النحت لتفتيت الرواسب في الأحواض التي ارتفعت في الجنوب والشرق وإعادة ترسيبها في كل أنحاء اليمن ( باستثناء منطقة الدرع العربي) على هيئة صخور رملية خشنة ورواسب رملية حصوية صفراء مرقشة ورملية طينية حمراء ورملية بيضاء بها مواد طينية تظهر على السطح في بعض مناطق شمال وشرق اليمن وعلى جانبي بعض الوديان مثل وادي سررد.

## ثالثاً : حقبة الحياة الحديثة

العصر الرباعي	العصر الثلاثي
<p>من ٢ مليون سنة للنوم - تميز بالنشاط البركاني - تكونت صخور بركانية ذات شكل مخروطي وفوهات البراكين الواضحة والتي مازال يتصاعد من بعضها أبخرة غنية ببخار الماء والكبريت الذي يترسب على الصخور كبلورات صفراء كما في الليسي بدمار. ( وتستخدم كحمامات مثل حمام على وحمام دمت... ) - الرواسب كونت مساحات واسعة من السهول نتيجة تعرية المناطق المرتفعة وردم المنخفضات بالرواسب القارية المتمثلة في الرمل على هيئة كتبان رملية بالمناطق الصحراوية الشمالية والشرقية والمناطق الساحلية ورواسب شاطئية وطينية ورواسب الوديان التي يتغير تركيبها المعدني لكل واد بتغير الصخور التي يتخللها الوادي وتعتبر رواسب الأودية الخزان الجوفي للمياه.</p>	<p>٦٥ - ٧٠ مليون سنة - في حين البليوسين غمر البحر اليمينا باستثناء المناطق المرتفعة في الشمال مرسب طفل وحفريات بحرية - في حين الأيوسين انحسر البحر وتكونت أحواض منعزلة عن بعضها وترسب الجبس والملح ( في الصليف/ المهرة ) ثم عاد البحر في نهاية الأيوسين وغمر المنطقة ثانية - تعرض غرب شبه الجزيرة وشرق أفريقيا لحركة رافعة نشأ عنها تقوس إقليمي بلغ أقصى مدى في الأوليغوسين مصحوب بما يلي: (١) توروات بركانية غير متصلة نتج عنها صخور نارية بركانية كالبازلت والانديزيت والتراكيث مكونة مع ماتلاها من طفوح بركانية الميوسين بما يعرف بمجموعة ( تراب ) البركانية التي تتكون من صخور بركانية على هيئة طبقات متراسة فوق بعضها البعض مما يجعل البعض يعتقد بانها صخور رسوبية وليست بركانية ويقطعها الكثير من الفواطع والسدود والكتل الجرانيتية والمنبتقة من الفواصل والصدوع ويبلغ سمك الطبقات ١٥٠٠ متر (٢) عمليات تعرية (٣) تكون رواسب مياه عذبة تحتوي حفريات وكذا تربة اللاتريت بين طبقات الصخور البركانية تلا التقوس تصدع الذرع العربي النوبي بصدوع عادية موازية لشاطئ البحر الأحمر وخليج عدن والتي أحالت المنطقة لكتل صدعية عديدة على شكل تراكيث الأغوار والهورست وصدوع ذات زحزحة مضرية عمودية على اتجاه الصدوع العادية ونشأ عن كلا النوعين انفلاق خسفي لوادي البحر الأحمر وخليج عدن في حين الميوسين المبكر والأوسط صاحب ذلك نشاطات بركانية مكونة لصخور قشرة حديثة على شكل حافة بحرية ونتيجة لانتشاق وانتشار الحمم البركانية تباعد اللوح العربي في اتجاه الشمال الشرقي عن اللوح الغربي الذي تباعد في اتجاه جنوب غرب تميزت فترة بداية منشأ البحر الأحمر بتكون رواسب ملحية وجبسية ( في الصليف ).</p>

## حل أسئلة الكتاب المدرسي

### أولاً: ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة:

١- أي تعاقب رسوبي أفقي لم يتعرض لقوى تكتونية.

- (أ) تكون كل طبقة أقدم من التي أسفلها وأحدث من التي تعلوها.  
(ب) تكون أعلى طبقة في التتابع أقدمها عمر.  
(ج) كل طبقة أحدث من التي أسفلها وأقدم من التي تعلوها.  
(د) كل الطبقات لها نفس العمر.

٢- اعتمد العلماء مبادئ التاريخ النسبي كأساس لوضع التقويم الجيولوجي.

(أ) قبل اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي.

- (ب) بعد اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي .  
(ج) في القرن ١٧ .  
(د) (ب ج ) معاً .

### ٣- كان أول ظهور واسع للأحافير:

- (أ) قبل ٣٠٠٠ مليون سنة.  
(ب) قبل حوالي ٢٥٠٠ مليون سنة.  
(ج) منذ حوالي ٧٥٠ مليون سنة.  
(د) منذ ١٥٠٠ مليون سنة.

### ٤- يتم تحفر الخشب بطريقة:

- (أ) الإحلال.  
(ب) التمعدن.  
(ج) التقحم.  
(د) ( أ ، ب ) معاً .

### ٥- يقدر العلماء عمر الأرض منذ نشأتها إلى عصرنا الحالي

#### بنحو:

- (أ) ٦٤٠٠٠ مليون سنة.  
(ب) ٤٦٠٠ مليون.  
(ج) ٦٤٠٠ مليون.  
(د) ٤٦٠٠٠ .

### ٦- أحفورة الترايلوبيت من الأحافير المرشدة إلى العصر.

- (أ) الترياسي.  
(ب) السيلوري.  
(ج) الكمبري  
(د) الجوراسي.

### ٧- ساد المرجان الساسي في العصر.

- (أ) الترياسي  
(ب) الكمبري.  
(ج) البرمي.  
(د) السيلوري.

### ٨- ينقسم العصر الرباعي إلى حينين.

- (أ) البليوسين - الأيوسين.  
(ب) البليوسين - الحديث.  
(ج) البليوسين - البليستوسين.  
(د) البليستوسين - الأيوسين.

### ٩- تنقسم حقبة الحياة الوسطى إلى عصور:

- (أ) الترياسي - الجوراسي - الكريتاسي.



(ب) الترياسى- البليوسين - الجوراسى.

(ج) الجوراسى - الترياسى - البرمى.

(د) الكريتاسى - الجوراسى - البرمى.

## ١٠. ظهرت الأسماك عديمة الفكوك في حقبة:

(أ) الحديثة.

(ب) ما قبل الكمبرى.

(ج) القديمة.

(د) المتوسطة.

## ثانياً: علل

### ١- تكون التتابع الطبقي في الصخور الرسوبية.

ج/ لأن الطبقة الواحدة تترسب في ظروف محددة إذا اختلفت الظروف ينتهي تكوين الطبقة ويبدأ تكون طبقة جديدة فوقها مختلفة عنها.

بترام الطبقات أثناء الزمن الجيولوجي يتكون التتابع الطبقي.

### ٢- ندرة وجود أحافير لكائنات كانت تعيش على اليابسة.

- محدودية وسائل الدفن السريع على اليابسوندرتها.

- عوامل التحلل أكثر نشاطاً.

### ٣- عدم وجود أحافير في الطبقات الرسوبية شديدة المسامية.

ج/ لأن المياه الجوفية تتخلل الصخور وتذيب الأحافير وتمحو آثارها.

### ٤- عدم وجود أحفورة الترابلوبييت ضمن صخور العصر الجوراسى.

- لأنها حفريّة مرشدة عاشت في عصر الكمبرى وانقرضت (مدى زمنى قصير).

### ٥- يعد عصر الكمبرى حجر الأساس في تقسيم سلم الزمن الجيولوجي.

ج/ لأنه يفصل بين الزمن الجيولوجي الذي كانت فيه الحياه بدائية تفتقر للهيكل الصلبة - والزمن الجيولوجي الذي ظهرت فيه الهياكل الصلبة فاعطت أحافير كان لها أول أثر مهم في التاريخ الجيولوجي.

## ثالثاً: أجب عن الأسئلة:

(١) وضح المقصود بكل من ( الطبقة / سطح عدم التوافق / الأحافير

/المضاهاة / السجل الجيولوجي / الأحفورة المرشدة / عمر النصف )

ج/

## - الطبقة:

- وحدة مسطحة من الصخور الرسوبية لها تركيب معدني ونسيج مميز.

## - سطح عدم توافق:

- سطح يفصل بين مجموعتين من الصخور إحداهما قديمة والأخرى أحدث ويوضح حدوث تعرية أو انقطاع ترسيب يصاحبه حركات أرضية.

## - أحافير:

- بقايا وآثار الكائنات الحية التي عاشت قديماً والتي تظل محفوظة في الصخور الرسوبية.

## - المضاهاة:

مطابقة الطبقات الصخرية في أماكن مختلفة على سطح الأرض عبر مسافات جغرافية قريبة أو بعيدة.

- **سجل جيولوجي:** ترتيب زمني للحفريات من الأقدم للأحدث يوضح التغيرات التي حدثت للكائنات على مر الزمن الطويل.

**أحفورة مرشدة:** حفرية لكائن يمكن استخدامها في تمييز طبقات معينة ويشترط فيها مدى زمني قصير / مدى جغرافي واسع / تعدد البيئات.

**عمر النصف الزمن:** اللازم لتحلل نصف أنوية ذرات العنصر المشع

(٢) **وضح الشروط اللازمة لتكون الأحافير:**

ج/

- ١- يكون للكائن هيكل صلب.
- ٢- دفن سريع للكائن فور موته.
- ٣- دفن في رواسب تمنع التحلل.
- ٤- حدوث إحلال معدني.

(٣) **ما الفرق بين كل من:**

ج/

## ١ - التوافق وعدم التوافق

التوافق	عدم التوافق
أن تكون الطبقات المرسبة أفقية موازية لبعضها ومستمرة بحيث تكون أسطح الطبقات المتعاقبة متوازية تدل على استمرار الترسيب.	طبقات أفقية يلاحظ عدم اكتمال مجموعة من الطبقات أو غيابها طبقات مائلة تعلوها طبقات أفقية تدل على توقف الترسيب.

## ٢ - التصخر بالإحلال والتمعدن:

التصخر	التمعدن
تحل بعض المواد المعدنية الذائبة في الماء ( سيليكات / أكاسيد حديد / كربونات كالسيوم ) محل المادة العضوية الصلبة للهيكلة فتحتفظ بشكلها والتفاصيل الدقيقة دون تغير في الشكل أو الحجم.	ترسب بعض المعادن من محاليل مشبعة متخللة للصخور في الفراغات والتجاويف للأجزاء الصلبة لعظام الفقاريات والأسفنجيات والمرجانيات.



### ٣- المضاهاة الصخرية والاحفورية:

المضاهاة الأحفورية	المضاهاة الصخرية
عملية مضاهاة بين الطبقات في أماكن مختلفة لتحديد أعمارها النسبية بالاعتماد على الأحافير إذا وجدت الأحافير في طبقات صخرية في منطقتين متباعدتين تدل على أن هذه الطبقات تكونت في أثناء فترة زمنية واحدة رغم وجود اختلافات شديدة في صفات الصخور الفيزيائية وتركيبها المعدني.	عملية مطابقة بين طبقات في أماكن مختلفة لتحديد أعمارها النسبية اعتماد على التابه الصخري من حيث التركيب المعدني والنسيج واللون والتركيب الداخلي كيف تتم - دراسة خواص ومميزات حجرية لكل طبقة (س) تعيين العمر الزمني للطبقات الحجرية في القطاع (س) بتطبيق قانون تعاقب الطبقات أي تسجيل ترتيب الطبقات على حسب تتابعها في القطاع من الأقدم للأحدث تعيين الطبقات المشابهة في القطاع (ص) ربط الطبقات المتشابهة ببعضها وتحديد الأعمار النسبية.

### ٤- القلب والنموذج

النموذج	القلب
إذا امتلأ القلب بروسوبيات أو ترسب فيه معادن تنتج أحفورة تسمى نموذج تحمل التفاصيل الداخلية	عند طمر قوقعة في رسوبيات - تتحلل المادة الرخوة - تحلل الصدفة تاركة تجويف في الرسوبيات يأخذ شكل الجسم الخارجي (قلب) .

٤) في أي حقبة ظهرت كل من ثم رتبها حسب زمن ظهورها من الأقدم للأحدث:  
( الديناصورات / الأركيوبتركس / الترايلوبيت / الجرابتوليت / النباتات الزهرية / الثدييات / الأسماك / الكائنات بدائية النوى )

ترتيب	العصر أو الحقبة	الكائن
١	ما قبل الكمبري	أوليات نواة
٢	الكمبري	ترايلوبيت
٣	أوردوفيشي وسيلوري	جرايتوليت
٤	ديفوني	أسماك
٥	جوراسي	أركيوبتركس
٦	كريتاسي	ديناصورات
٧	الثلاثي	نباتات زهرية
٨	الثلاثي	ثدييات

٥) بعد كم سنة يتحلل ١ كجم من الكربون المشع ليعطى ٧٥٠ كجم من

النتروجين إذا علمت أن عمر النصف للكربون ٥٧٣٠ سنة.  
ج/ ١٠٠٠ جم ← ٥٠٠ جم ← ٢٥٠ جم ( كربون مشع = ٧٥٠ جم نتروجين ).  
عدد فترات عمر النصف فترتين.  
الزمن الكلي = ٥٧٣٠ × ٢ = ١١٤٦٠ سنة.

### رابعاً: علام نستدل من المشاهدات الجيولوجية التالية:

١- وجود سطح غير مستوى بين مجموعتين من الطبقات.  
ج/ عدم توافق.

٢- وجود أحافير الأمونيت في صخور.  
ج/ الصخور تنتمي للحياة الوسطى.

٣- وجود أحافير الترايلوبيت في الصخور.  
ج/ الصخور تنتمي لعصر الكمبري.

٤- وجود طبقة سميكة متعاقبة.  
ج/ فترات ترسيب طويلة.

٥- وجود طبقات رقيقة متعاقبة.  
ج/ فترات ترسيب قصيرة.

تم التحميل من مدونة ملخصات الثانوية العامة

للمزيد قم بزيارة المدونة على الرابط التالي

<https://ye-thirdsecondr.blogspot.com>

ومدونة اقرأ معي وتعلم على الانترنت على الرابط

<https://aimn2013.blogspot.com>