الوحـــدة الثامنـة

تاريـــخ الأرض

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

تتكون الطبقات تتكون نتيجة عمليات التعرية والنقل والترسيب للفتات الصخري.

- تختلف الطبقات عن بعضها في السمك وما تحتويه من أحافير.

أولاً: الصخور الرسوبية: التطبق:وجود الصخور على شكل طبقات أفقية أو قريبة من الوضع الأفقي وتتراكم فوق بعضها **لتكون تعاقبات 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 السميكة 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 يفصلأنها عن بقية الطبقات. الطبقة الواحدة تترسب في ظروف فيزيائية وكيميائية وبيولوجية محددة (إذا اختلف ظرف منها أو أكثر يؤدي لانتهاء تكوين الطبقة السابقة وتكوين طبقة آخرى جديدة فوقها مختلفة عنها وباستمرار تراكم كثير من الطبقات وتصخرها يتكون التتابع الطبقى).

نميز بين الطبقاتالتركيب المعدني للطبقات (الصخر الجيري / الرملي / الطيني).

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

تتكون الطبقات الرسوبية*الأساسي النظري*تتعرض الصخور التي تظهر على سطح الأرض لعوامل التعرية التي تسهم في تفتيتها 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 (تنفصل) عن بعضها تدريجياً الأكبر ثم الأصغر فالأصغر وهكذا خلال نقلها فعوامل 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 تحجرت بفعل تراكم والتحام حبيباتها بمادة لاحمة.

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.

الخطـــوات: أملأ 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 ليجف ويستحسن وضعه في مكان معرض لأشعة الشمس.

٣-في اليوم الثاني استخدم الملعقة 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.

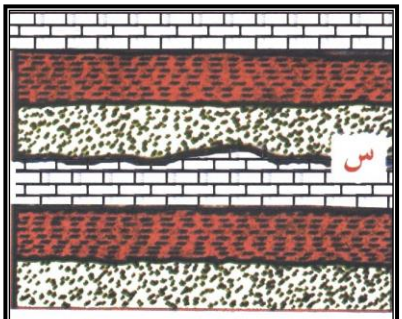
٥-ما نوع الصخر المتكون لكل طبقة؟

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

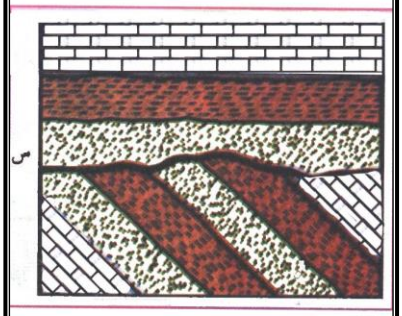
عدم التوافق: نجد في الطبيعة طبقات أفقية يلاحظ فيها عدم اكتمال مجموعة من الطبقات أو غيابها.

- طبقات مائلة تعلوها طبقات أفقية.
- وهذا يدل على وجود توقف في الترسيب.

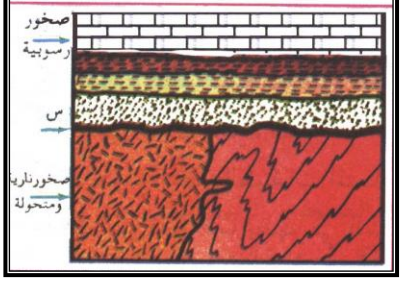
أنواع عدم التوافق عدم *توافق حتى*: مجموعتين من الطبقات (السفلي أقدم / العليا أحدث) بينهما سطح متعرج (س سطح عدم توافق) يدل على أن طبقة أو عدة طبقات كانت بين المجموعتين ولكنها غير موجودة لتعرضها للتعرية. عدم *توافق زاوي* مجموعة الطبقات الأقدم مائلة أما الأحدث فهي أفقية- الصخور تعرضت لحركات أرضية بعد انحسار 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.



الشكل (٣) عدم التوافق الحتي



الشكل (٤) عدم التوافق الزاوي



*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 لابد من التعرف على المحتوى الأحفوري.

ثانياً: الأحافير الأحفورة: 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 / السيليلوز 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 لتحولها وطمس معالمها.

* طرق التحفر: الحفظ الكامل حفظ الكائن بكامل جسمه دون تغير في التركيب الكيميائي: حيوان الماموث في ثلوج سيبريا. 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 للصخور في الفراغات والتجاويف للأجزاء الصلبة لعظام الفقاريات والاسفنجيات والمرجانيات هنا تغطى 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 والنتروجين ويتبقى الكربون محتفظ بكل التفاصيل. الآثار الاحفورية: هي آثار كائنات حية قديمة أثناء حياتها على صخور لينة تصلبت فيما بعد. مثل طبعات أقدام 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 شوكيات التي تعيش حالياً على الشواطئ الضحلة

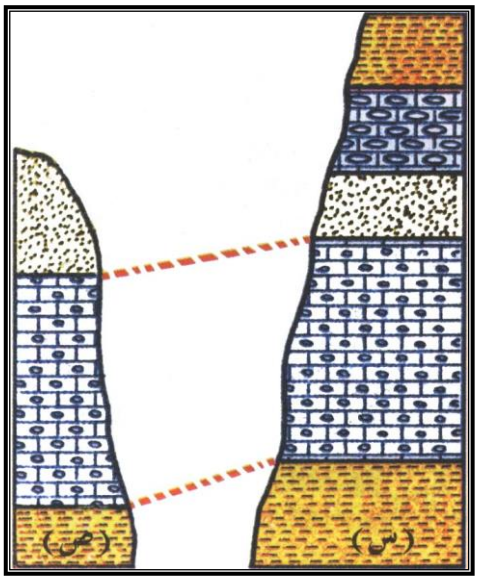
ذات الحرارة والضغط والملوحة - إذا عثر على أحافيرها في صخور العصر الكريتاسى مما يدل على أنها عاشت في بيئات ضحلة تماثل الظروف الحالية.

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 الجوراسى 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 - أحفورته تكون دليل مرشد على الفترة الزمنية التي عاش فيها. لذا تساعد في تحديد أعمار الصخور وتعيين موضعها الصحيح في السجل الزمنى كما تفيد في مقارنة الصخور ذات العمر الواحد.

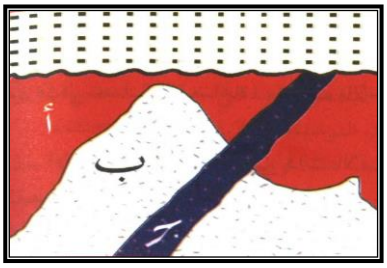
ثالثاً: السجل الجيولوجي: هو سجل ينظم طبقات الصخور والأحداث والأحافير حسب ترتيب موضعها في التاريخ الجيولوجي. أ) مبدأ التاريخ النسبي للصخور يتم ترتيب الطبقات زمنياً من الأقدم للأحدث نسبة لحادثة معينة(لايعطينا عمر محدد لحدث ما). *مبادئ التاريخ النسبي:* مبدأ تعاقب الطبقات. مبدأ تعاقب الحياة. المضاهاة بين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

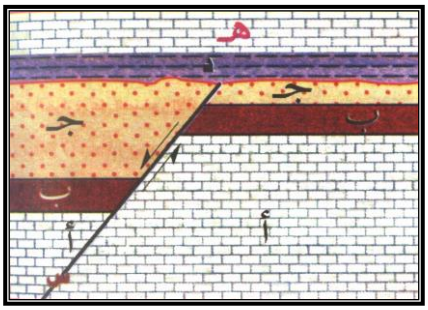
المبـــدأ	تفاصيـــل
تعاقب طبقات	العالم (ستينو) وضع القانون الأول للطبقات - في أي تتابع الطبقة الأحدث لأعلى والأقدم لأسفل (مالم تحدث حركات طي أو خسف أو صدع).
تعاقب الحياة	تستعمل الأحافير للدلالة على العمر الجيولوجي: - كل طبقة تتميز بكائنات لم تكن موجودة في طبقات أقدم - واختفاء كائنات كانت موجودة في طبقات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

المبـــدأ	تفاصيـــل
المضاهاة بين الطبقات	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. 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.
	٢- المضاهاة الأحفورية : عملية مضاهاة بين الطبقات في أماكن مختلفة لتحديد أعمارها النسبية بالاعتماد على الأحافير. 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.
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.

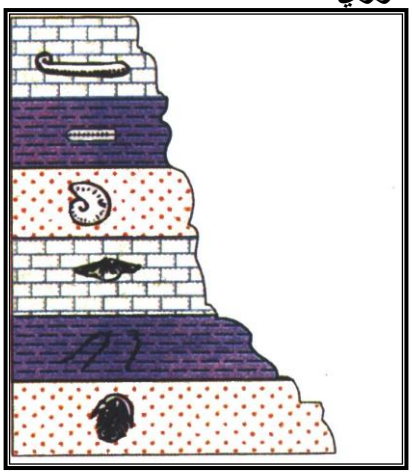


المضاهاة الصخرية





تتابع أحفوري



شكل (٢٤) - ما أقدم الصخور ---------- أقدم الصخور (ا)
- 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 ذت أمد زمنى قصير وانتشار جغرافي واسع).

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

- جرابتوليت	- ترايلوبيت	- أمونيت
- اوردوفيشى وسيلورى	- عصر الكامبري	- الحقبة المتوسطة

ب) التاريخ المطلق للصخور بواسطة النشاط الإشعاعي:

- يستخدم النشاط الإشعاعي في إعطاء أعمار محددة المعادن والصخور. لاحظ العالم (هنرى بكرل) أن بعض المعادن تحتوي عناصر ذات نشاط إشعاعي (انحلال تلقائي لنواة العنصر وإنطلاق 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(١٦٢٠عام). جرام راديوم في عينة صخر. (١ جم ١٦٢٠عام ٠.٥ جم ١٦٢٠عام ٠.٢٥جم ١٦٢٠عام ٠.١٢٥ جم) من الشكل البياني طبيعة معدل الانحلال لا يكون خطياً بل رأسياً. التعبير الرياضي عن عملية الانحلال:

$$م- = م \times \frac{1}{2^{ن}}$$

(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)
بشـروط: أن يتم الانحلال بمعدل ثابت / لاتفقد ولاتكتسب 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 $^{238}_{92}u$	رصاص $^{206}_{82}pb$	٤٤٦٧مليون عام
يورانيوم٢٣٥	رصاص ٢٠٧	٧٠٤مليون عام
بوتاسيوم ٤٠	ارجون ٤٠	١١٩٣مليون عام
روبيديوم ٨٧	ستونشيوم ٨٧	٤٨٨٠٠مليون عام
كربون ١٤	نتروجين١٤	٥٧٣٠عام

مثـال محلـول: في عينة صخور وجدت كمية اليورانيوم ٢٣٥تعادل ٣.١٢٥ جم كمية الرصاص ٢٠٧ تعادل ٩٦.٨٧٥ جم عمر النصف لليورانيوم ٧٠٤ مليون عام احسب عمر الصخر.

الحـل: بجمع كمية العنصر المشع والمستقر تعادل ١٠٠جم
١٠٠جم فترة أولى ٥٠ جم فترة ثانية ٢٥جم فترة ثالثة ١٢.٥جم فترة رابعة ٦.٢٥ فترة خامسة ٣.١٢٥جم
عدد فترات عمر النصف = ٥
الزمن الكلى = ٥ × ٧٠٤= 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 لبدأ نشاة 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 يحث هذا للعنصر المشع فتبدأ الساعة الإشعاعية في العد من جديد.

مثـال: 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 مطلق لأعمار الصخور ودلت على أن عمر الأرض يزيد عن ٤٦٠٠مليون سنة - كما ساعدت على تحديد عمر أقسام السجل الجيولوجي).

إعطاء الأعمار النسبية أعمار مطلقة: في الشكل عمر الصخر البركانى (أ) ٧٠ مليونوالصخر (ب) ٦٠ مليون. الكونجلوميرات اقدم من ٧٠ مليون. الطفل أحدث من ٦٠ مليون.

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

الحجر الرملي ينحصر بين ٦٠ - ٧٠ مليون. في الشكل - عمر القاطع (أ) ٣٠ مليون. عمر القاطع (ب) ٣٥مليون. عمر الكونجلوميرات أكبر من ٣٥ مليون. عمر الحجر الجيري اقل من ٣٠ مليون.

- عمر الحجر الرملي مابين ٣٠و٣٥ 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 اخرى. 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 للهياكل الصلبة - وزمن ظهور كائنات ذات هياكل صلبة أعطت أحافير. دهر الحياة غير المعلومة (ماقبل الكمبرى أكثر من ٤٠٠٠ مليون سنة)

١-دهر الحياة المعروفة (مابعد 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 سمى 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 الطلق للصخور والأحداث.

نبـذه عـن تاريخ الأرض: أقسام السجل الجيولوجي وسلمه الزمني وأهم أنواع الحياة

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

١- دهر ما قبل الكمبرىCryptozoicأطول الدهور (بدأ منذ نشأة الأرض ٤٦٠٠مليون عام وانتهي 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 **o2**. 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 (الدرع العربي).

٢- حقب الحياة القديمة Paleozoicاستمرت من ٥٧٠مليون إلى ٢٤٥مليون.

- تتميز بوفرة الأحافير لظهور كائنات ذات هيكل صلب (أصداف ترايلوبيت).

الحياة الحيوانية: انتشار واسع للافقاريات. ظهرت طائفة المرجان وانتشرت من الاردوفيشى إلى البرمى. المفصليات واهمها الترايلوبيت ظهرت في بدأ الحقبة وانقرضت في البرمى

- ظهرت الرخويات حيث بدأت بالمسرجيات في نهاية الاردوفيشى.
- القواقع ظهرت في بدء الكمبرى (تنوعها وانتشارها محدود).
- ظهرت الجلد شوكيات في الكمبرى السفلي وانتشرت بشكل واسع في الكريتاسى.
- الراسقدميات تميزت بظهور أحافير النوتيلس لا تزال حتى الآن.
- أسماك عديمة الفكوك(الاستراكوديرم) في الاردوفيشى وانقرضت في الديفونى.
- أسماك ذات فكوك وزعانف مزدوجة (بلاكوديرم) ازدهرت بدأية الديفونى.
- أسماك غضروفية في الكربونى والبرمى. ظهور البرمائيات.
- ظهورالزواحف في أواخر الكربونى وبدأية البرمى.

الحياة النباتية: في بدأية الحقبة أعشاب بحرية خاصة طحالب ذات هيكل كلسي.

- ظهور السراخس في الديفونى وانتشرت في الكربونى وكونت غابات كثيفة.

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

الحياة الحيوانية: ظهور أنواع جديدة من الراسقدميات (امونيتات).

- ظهور أنواع جديدة من الجوفمعويات التي سادت في الترياسى واستمرت للآن.
- محاريات ذات مصراعين سادت في الكريتاسي وتكون عنها الصخور الطباشيرية.
- القواقع والجلد شوكيات التي انتشرت في الكريتاسي. ظهور الزواحف العملاقة التي سادت في الجوراسى والكريتاسي. اختفت الزواحف العملاقة في نهاية الحقبة لكثرة الزلازل والبراكين تاركة المجال للزواحف الصغيرة (سلاحف- سحالي - تماسيح- أفاعي) بقيت أنواع منها للآن.
- ظهور طائر الاركيوبتركس وانقراضه في الكريتاسي 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 الكريتاسي.

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

تعتبر حقبة الثدييات. بدأت بانحسار البحر واتساع الرقعة القارية.

- في بدأيتها 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 الدرع العربي النوبى (على جانبي أخدود البحر الأحمر). الدرع العربي من صخور القاعدة (نارية ومتحولة ترتكز عليه صخور رسوبية يتراوح عمرها من الاردوفيشى والحديث. أكثرها انتشاراً رواسب العصر الكريتاسي ورواسب العصر الثلاثي والرباعي في المناطق الشرقية والشمالية الشرقية. من فحص الخريطة الجيولوجية للجمهورية نرى:

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

هذه الصخور لها أهمية اقتصادية كبرى لاحتوائها على معادن فلزية مثل: (نيكل/ نحاس/ حديد/ ذهب/ فضة / تيتانيوم / قصدير / تنجستين / عناصر مشعة) تتركز هذة 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 كيميائيا وتغطى المساحة المتبقية من اليمن وتتناثر بعض من أجزائها والصخور البركانية الحديثة على شكل بقع فوق صخور القاعدة.

أهم ملامح التاريخ الترسيبي والجيولوجي لليمن: أولاً: حقبة الحياة القديمة

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

- ترتكز هذة 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 بالأردوفيشى - البرمى (مضاهاة بمثيلتها 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 جلاميد جليدية ومواد عضوية وأكاسيد حديدية ومعادن طينية وتتركز صخور الطفل في مناطق محدودة غرب صعدة ومنطقة كحلان.

ثانياً : حقبة الحياة المتوسطة

تميزت بدائتها بمناخ دافئ وهبوط في سطح الأرض في شمال اليمن فتكونت أحواض ترسيبية ترسب فيها رواسب قارية رملية حصوية بالإضافة لرواسب طينية خضراء ورمادية بها بعض الحفريات النباتية. مع بدأية العصر الجوراسى الاوسط غمر البحر معظم الأراضي وفي نهايته غمرها تماما فترسبت صخور جيرية ودولوميتية بحرية غنية بالحفريات (رخويات / مرجان / جلد شوكيات)+ 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 السبعتين- جبس في صنعاء). في الكريتاسى 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 مبرقشة ورملية طينية حمراء ورملية بيضاء بها مواد طينية تظهر على السطح في بعض مناطق شمال وشرق اليمن وعلى جانبي بعض الوديان مثل وادي سردد.

ثالثاً : حقبة الحياة الحديثة

العصـر الثلاثي	العصر الرباعي
٦٥- ٧٠ مليون سنة - في حين البليوسين غمر البحر اليمن 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 الايوسين وغمر المنطقة ثانية - تعرض غرب شبه الجزيرة وشرق أفريقيا لحركة رافعة نشأ عنها تقوس إقليمي بلغ أقصى مدى في الأوليجوسين مصحوب بما يلي: ١) ثورات بركانية غير متصلة نتج عنها صخور نارية بركانية كالبازلت والانديزيت والتراكيت مكونة مع ماتلاها من طفوح بركانية الميوسين بما يعرف بمجموعة (ترات) البركانية التي تتكون من صخور بركانية على هيئة طبقات متراصة فوق بعضها البعض مما يجعل البعض يعتقد بانها صخور رسوبية وليست بركانية ويقطعها الكثير من القواطع والسدود والكتل الجرانيتية والمنبثقة 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 الدرع العربي النوبى بصدوع عادية موازية لشاطئ البحر الأحمر وخليج عدن والتي أحالت المنطقة لكتل صدعية عديدة على شكل تراكيب الأغوار والهورست وصدوع ذات زحزحة مضربية عمودية على اتجاه الصدوع العادية ونشأ عن كلا النوعين انفلاق خسفي لوادي البحر الأحمر وخليج عدن في حين الميوسين المبكر والاوسط صاحب ذلك نشاطات بركانية مكونة لصخور قشرة حديثة على شكل حافة بحرية ونتيجة لانبثاق 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).	من ٢مليون سنة لليوم - 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 بذمار. (وتستخدم كحمامات مثل حمام على وحمام دمت...) - الرواسب كونت مساحات واسعة من السهول نتيجة تعرية المناطق الرتفعة وردم المنخفضات بالرواسب القارية المتمثلة في الرمل على هيئة كثبان 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.

حـل أسئلة الكتاب المدرسـي

أولاً: ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة:

١-أي تعاقب رسوبي أفقي لم يتعرض لقوى تكتونية.

أ) تكون كل طبقة اقدم 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 ٣٠٠٠مليون سنة.
ب) قبل حوالي ٢٥٠٠مليون سنة.
ج)منذ حوالي ٧٥٠مليون سنة.
د) منذ ١٥٠٠ مليون سنة.

٤-يتم تحفر الخشب بطريقة:
أ) الإحلال.
ب) التمعدن.
ج)التفحم.
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) الكمبرى
د) الجوراسي.

٧-ساد المرجان الساسى في العصر.
أ) الترياسي
ب) الكمبرى.
ج)البرمى.
د) السيلورى.

٨-ينقسم العصر الرباعي إلى حينين.
أ) البليوسين - الايوسين.
ب) البليسوسين- الحديث.
ج)البليوسين- البيستوسين.
د) البليستوسين - الايوسين.

٩-تنقسم حقبة الحياة الوسطى إلى عصور:
أ) الترياسى - الجوراسى- الكريتاسى.

ب)التریاسی- البلیوسین - الجوراسی.
ج) الجوراسی - التریاسی - البرمی.
د) الکریتاسی - الجوراسی - البرمی.

١٠- ظهرت الأسماك عديمة الفكوك في حقبة:

أ) الحديثة.
ب) ماقبل الكمبرى.
ج)القديمة.
د) المتوسطة.

ثانياً:علـل

١- تكون التتابع الطبقى في الصخور الرسوبية.

جـ/ لأن الطبقة الواحدة تترسب في ظروف محددة إذا اختلفت الظروف ينتهي تكوين الطبقة ويبدأ تكون طبقة جديدة فوقها مختلفة عنها.
بتراكم الطبقات أثناء الزمن الجيولوجي يتكون التتابع الطبقي.

٢- ندرة وجود أحافير لكائنات كانت تعيش على اليابسة.

جـ/
- محدودية وسائل الدفن السريع على اليابسوندرتها.
- عوامل التحلل أكثر نشاطاً.

٣- عدم وجود أحافير في الطبقات الرسوبية شديدة المسامية.

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

٤- عدم وجود أحفورة الترابلوبيت ضمن صخور العصر الجوراسى.

جـ/
- لأنها حفرية مرشدة عاشت في عصر الكمبرى وانقرضت(مدى زمنى قصير).

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

جـ/ لأنه يفصل بين الزمن الجيولوجي الذي كانت فيه الحياه بدائية تفتقر للهياكل 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)

جـ/

- 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.

- أحافيـر:

- بقليا 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:

جـ/

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:

جـ/

١ - التوافق وعدم التوافق

التوافـــق	عدم التوافـــق
أن تكـون الطبقـات المرسـبة أفقيـة موازيـة لبعضـها ومسـتمرة بحيـث تكـون أسـطح الطبقـات المتعاقبـة متوازية تدل على استمرار الترسيب.	طبقـات أفقيـة يلاحـظ عـدم اكتمـال مجموعة من الطبقات أو غيابها طبقات مائلة تعلوها طبقات أفقية تدل على توقف الترسيب.

٢ - التصخر بالإحلال والتمعدن:

التصخـر	التمعـدن
تحل بعض المواد المعدنية الذائبة في المـــــــــــــــاء (سـيليكا / أكاسـيد حديـد / كربونـات كالسـيوم) محـل المـادة العضـوية الصـلبة للهيكـل فتحـتفظ بشـكلها والتفاصـيل الدقيقـة دون تغيـر فـي الشكل أو الحجم.	ترسـب بعـض المعـادن مـن محاليـل مشـبعة متخللـة للصـخور فـي الفراغـات والتجـاويف للأجـزاء الصـلبة لعظـام الفقاريـات والأسفنجيات والمرجانيات.

٣- المضاهاة الصخرية والاحفورية:

المضاهاة الصخرية	المضاهاة الأحفورية
عملية مطابقة بين طبقات في أماكن مختلفة لتحديد أعمارها النسبية اعتماد على التابه الصخري من حيث التركيب المعدني والنسيج واللون والتركيب الداخلى كيف تتم - دراسة خواص ومميزات حجرية لكل طبقة (س) تعيين العمر الزمنى 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.	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.

٤- القلب والنموذج

القلب	النموذج
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

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

الكائن	العصر أو الحقبة	ترتيب
أوليات نواة	ما قبل الكمبرى	١
ترايلوبيت	الكمبرى	٢
جرابتوليت	اوردوفيشى وسيلورى	٣
أسماك	ديفونى	٤
اركيوبتركس	جوراسى	٥
ديناصورات	كريتاسى	٦
نباتات زهرية	الثلاثي	٧
ثدييات	الثلاثي	٨

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

النتروجين إذا علمت أن عمر النصف للكربون ٥٧٣٠سنة.

جـ/ ١٠٠٠جم ← ٥٠٠ جم← ٢٥٠جم (كربون مشع= ٧٥٠جم نتروجين).

عدد فترات عمر النصف فترتين.

الزمن الكلى = ٥٧٣٠ × ٢= ١١٤٦٠سنة.

رابعاً: علام نستدل من المشاهدات الجيولوجية التالية:

١-وجود سطح غير مستوى بين مجموعتين من الطبقات.

جـ/ عدم توافق.

٢-وجود أحافير الأمونيت في صخور.

جـ/ الصخور تنتمي للحياة الوسطى.

٣-وجود أحافير الترايلوبيت في الصخور.

جـ/ الصخور تنتمي لعصر الكمبرى.

٤-وجود طبقة سميكة متعاقبة.

جـ/ فترات ترسيب طويلة.

٥-وجود طبقات رقيقة متعاقبة.

جـ/ فترات ترسيب قصيرة.

تم التحميل من مدونة ملخصات الثانوية العامة

للمزيد قم بزيارة المدونة على الرابط التالي

https://ye-thirdsecondr.blogspot.com

ومدونة اقرا معي وتعلم على الانترنت على الرابط

https://aimn2013.blogspot.com