المجال الأول : **الجغرافيا القديمة لمنطقة**

الفئة المستهدفة: **2 ع ت**

الوحدة الثانية : **المستحثات و أوساط الترسيب**

نمط الحصة : **عمـلي**

النشاط الأول : **المستحثات و أوساط الترسيب**

المدة الزمنية : **4 ساعات**

الكفاءة القاعدية 3

اقتراح حلول عقلانية مبنية على أسس علمية مبررة للتسيير العقلاني للبيئة على ضوء المعلومات حول الجغرافيا القديمة وظهور الكائنات الحية عبر الأزمنة الجيولوجية.

الهدف التعلمي 1

ـ يبرز دور المستحثات في تحديد أوساط التوضع.

المعارف المبنية

* تعريف الإستحاثة و تصنيف المستحثات.
* تحديد أنواع المستحثات اعتمادا على أهميتها الطبقية.
* تحديد وسط توضع الصخور بناء على معرفة بيئة المستحثات.

الأهداف المنهجية :

ـ إيجاد علاقة بين المعطيات

ـ إثبات الفرضيات .

ـ التعبير العلمي و اللغوي الدقيق

الوسائـــــل : ـ وثائق الكتاب المدرسي ـ جهاز العرض الرقمي .

العنـــــــــــــــــــــــاصر	الزمن	الملاحظات

1 ــ وضعية الانطلاق +ربط + مكتسبات:

تمهيد: ــ ما هي مميزات الصخور الرسوبية ؟

ــ ما المقصود بالمستحثات ؟

** المستحثات بقايا أو آثار كائنات حية حيوانية أو نباتية (أوراق نبات، أصداف، هياكل) عاشت في الماضي محفوظة في الصخور الرسوبية، نظرا لأهميتها فقد تم تصنيفها ودراستها.

2 ــ الاشكالية : مـــــا هي أنواع المستحثات؟ كيف تم حفظها؟ مـــــا أهميتها ؟

3 ــ الفرضيات المتوقعة : ــ تصنف حسب قدها وشكلها.

ــ حفظت نتيجة عدم تعرضها لتحلل و التفكك من قبل البكتيريا.

ــ أهميتها:

- تحديد العمر الجيولوجي للصخر المكتشف.
- التعرف على البيئة القديمة.
- التمكن من التعرف على أنماط وأشكال الحياة الغابرة.

4 ــ التحقق من الفرضية:

4 ــ 1ــ المستحثات و الإستحاثة :

مؤشرات الكفاءة للنشاط الجزئي 1 :

ــ يصنف المستحثات و يقدم تعريفا للاستحاثة.

أ / ــ الإستحاثة :

ــ لاحظ الوثيقة (6) ص 191 التي تظهر معنى الإستحاثة

س1 ــ ما هي أنواع الإستحاثة و كيف تتحفر ؟

ج1 ــ **أنواع الإستحاثة و طرق تحفرها:**

حفظ الحشرة كـــــــــاملا

أ ــ البقايا الأصلية للكائن الحي وتتحفر بطريقتين:

* **حفظ الكائن كاملا:** وهي عملية نادرة جدا وتستلزم دفن الحيوان بمجرد موته أو وهو حي في وسط يحول بينه وبين عوامل التحلل، مثل الثدييات التي كانت تعيش في المناطق المتجمدة كالماموث والحشرات كالنمل والبعوض.

* **حفظ الهيكل الأصلي:** تتم هذه العملية كون الأحفورة هيكل أو جزء صلب من جسم الحيوان أو النبات دون أن يحدث لها أي تغيير وتبقى محافظة على التركيب الكيميائي لمادتها الأصلية مثل عظام الحيوانات الفقارية والشعر والأسنان وأصداف المحارات والقواقع وخشب النباتات.

ب ــ البقايا المستبدلة للكائن و تتم بالطرق التالية:

* **التشرب المعدنـــــي:** يتم استبدال فراغات الكائن الحي بمكونات الصخر المستقبل.

* **تعويض المادة الصلبة:** تستبدل مكونات الأجزاء الصلبة (عظام) تدريجيا ببعض معادن الصخر المستقبل (الكالسيوم و الفوسفات).

* **التفحـــــــــــــم :** يتم تحول المادة العضوية إلى فحم مثل النباتات.

التفحـم

التشرب بالمعدن

جـ - أثار الكائنات الحية و تتم بطريقتين:

* **القالب الخارجي :** تتم بعد دفن الكائن الحي ثم تتحلل الأجزاء الصلبة و لا تبقى سوى أثاره الخارجية (**كالبصمة الخارجية للقوقعة**).

* **القالب الداخلي :** تتم بعد دفن الكائن الحي تمتلئ القوقعة بمادة مختلفة عن الصخر المستقبل و نتحصل على **بصمة داخلية لقوقعة الكائن**.

القالب الخارجي

القالب الداخلي

النتيجـــة1: الإستحاثة هي عمليات حفظ بقايا الكائنات الحية بشكل مستحثات في الطبقات الرسوبية و هي تتم بحفظ الكائن كاملا و هي نادرة أو باستبدال البقايا أو ترك أثار الكائنات الحية.

تقويم تكويني: ما هي الأوساط المناسبة لحفظ المستحثات؟

ب / ــ تصنيف المستحثات:

ــ لاحظ صور المستحثات في ص 190 و 191.

الوثيقة 1: صورة لمستحاثة النومولیت ترى بالمكبرة

الوثيقة 4 : صورة لجذع شجرة مستحاثي

الوثيقة5: صورة لسمكة مستحاثية

الوثيقة2: صورة لمستحاثة الأمونيت نوع تطوري

الوثيقة3: صورة لمستحاثة الأمونيت نوع انحساري

س1 ــ أرسم المستحثات وضع البيانات اللازمة.

س2 ــ صنف هذه المستحثات وعلى أي أساس اعتمدت في ذلك ؟

ج1 ــ نعتمد في تصنيف المستحثات على الشكل و القد وهي:

1 ــ **مستحثات مجهرية:** منها النومولیت من عائلة المنخربات (هيكل خارجي)

2 ــ **مستحثات ترى بالعين المجردة** نجد منها:

* **الحيوانية** منها **اللافقارية** مثل **الأمونيت** من عائلة رأسيات الأرجل تحتوي على قوقعة بشكل حلزوني (هيكل خارجي) تدل على الوسط البحري العميق. و **الفقارية** مثل **الأسماك** (هيكل خارجي).

* **النباتية** وتظهر على شكل أوراق أو جذوع أشجار تكون محفوظة ضمن الطبقات الرسوبية تدل على الوسط القاري.

النتيجـــة 2: تصنف المستحثـــــــات حسب قدها والشكل إلى مستحثات مجهرية مثل النومولیت ومستحثات ترى بالعين المجردة :. مستحثات حيوانية . مستحثات نبـــــاتية

تقويم تكويني : هات مستحثات أخرى تم صنفها.

4 ــ 2 ــ أنواع المستحثات:

مؤشر الكفاءة للنشاط الجزئي 2 :

ــ يستخرج أنواع المستحثات و يحدد أهميتها.

أ / ــ المستحثات المرشدة (المفيدة):

ــ لاحظ وثائق ص 192 التي تظهر مستحثات

الوثيقة 7: صورة لمستحاثة الأمونيت

الوثيقة 8: صورة لمستحاثة ثلاثي الفصوص

س1 ــ ما هي الخصائص المشتركة بين مستحثات الأمونيت و ثلاثي الفصوص؟

ج1 ــ الخصائص المشتركة بين المستحاثتين: التغير السريع مع الزمن، الانتشار الواسع التواجد بأعداد كبيرة.

س2 ــ بين أهميتهما ؟

ج2 ــ **أهمية المستحثات المرشدة:**

- تحديد العمر الجيولوجي للصخور الرسوبية المتكشفة.
- شواهد جيدة على بيئة معينة.
- المساعدة في مضاهاة الوحدات الصخرية.
- تساعد العلماء الأحياء على سد الثغرات و تصنيف الكائنات الحية.

❖ التمكن من التعرف على أنماط و أشكال الحياة الغابرة.

النتيجة 3 : * المستحثـــــــــات المرشدة هي مستحثات تستعمل في تأريخ الصخور الرسوبية.

* تتميز المستحـــــــــــــاثات المرشدة بتوزيع جغرافي واسع وتطور سريع مع الزمن.

تقويم تكويني: هل جميع المستحثات مرشدة ؟ علل اجابتك.

ب/ ــ مستحثات السحنات (المظهر):

ــ لاحظ وثائق ص 193 التي تظهر صور لمستحثات.

الوثيقة 9: صورة مأخوذة من شريحة السرئيات

الوثيقة10: صورة لمستحاثة Ostrea (من صنجيات الفلامو)

س1 ــ ما هي الخصائص المشتركة بين المستحاثين؟ بين أهميتهما.

ج1 ــ الخصائص المشتركة بين المستحاثتين: العيش في عدة فترات زمنية.

س2 ــ بماذا تفيدنا مقارنة مستحثات السحنة بمثيلاتها من الأحياء الحالية ؟

ج2 ــ تسمح بمعرفة ظروف التوضع في الماضي و شواهد على بيئة معينة.

(توزيع المياه العذبة و المالحة، تحدد شواطئ البحار و عمقها، توزيع اليابسة).

س3 ــ ما الفرق بين المستحثات السحنة و المستحثات المرشدة ؟

ج3 ــ مستحثات السحنة هي كل مستحثة لا تتوفر فيها شروط المستحثات المرشدة.

النتيجة 2 : مستحثات السحنـــــــــات هي مستحثات تعطي لنا معلومات حول ظروف التوضع.

تقويم تكويني: تعيش المرجانيات حاليا في شواطئ القالة و عثر على مستحثات أرصفة المرجان في بشار.

1 ــ أي نوع من المستحثات تنتمي إليه مستحاثة أرصفة المرجان ؟ علل ذلك.

2 ــ ما تستنتج من هذه المقارنة ؟

4 ــ3 ــ المستحثات و تحديد وسط التوضع:

مؤشر الكفاءة للنشاط الجزئي 3 :

ــ يستنتج وسط التوضع من معاينة المستحاثة.

أ / العلاقة بين وسط التوضع وشكل المستحاثة و تركيبها الكيميائي:

ــ لاحظ وثائق ص 194 و 195 التي توضح كيفية تحديد وسط التوضع من خلال شكل والتركيب الكيميائي للمستحاثة.

س1 ــ ما هي أوساط التوضع التي توضحها هذه المستحثات؟

ج1 ــ **المستحثات ووسط التوضع:**

- ❖ مستحاثة ورقة الشجرة تدل على الوسط القاري.
- ❖ مستحاثة الكائنات المعلقة تدل على وسط بحري عميق.
- ❖ مستحاثة صفيحات الغلاصم تدل على وسط بحري يمي (البحر الداخلي).
- ❖ مستحاثة الأمونيت تدل على وسط بحري عميق.
- ❖ مستحاثة السرئيات تدل على العتبة البحرية.

س2 ــ رتب أوساط الترسيب الناتجة من القارة إلى البحر العميق.

ج2 ــ ترتيب الأوساط من القارة إلى البحر

الوسط القاري/الوسط الانتقالي/الوسط اليمي/العتبةالبحرية/المنحدر القاري/الوسط اللجي(البحر العميق).

س3 ــ حلل المنحنى الوثيقة (16) ؟

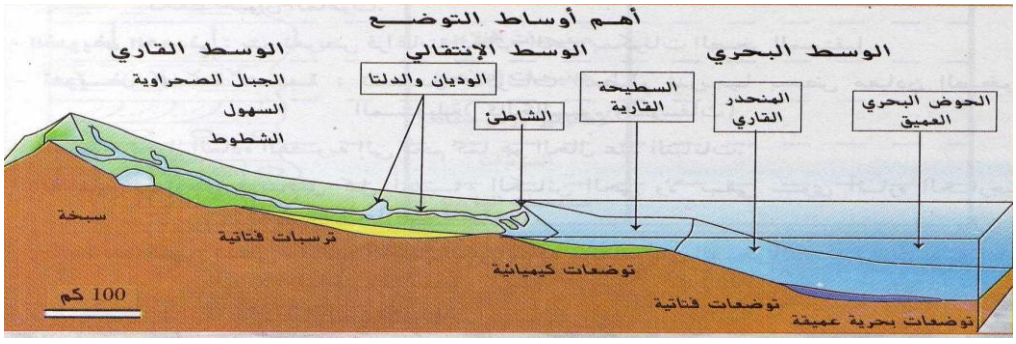
ج3 ــ **تحليل المنحنى :**

- ✓ نلاحظ أنه كلما زاد العمق تناقصت نسبة الكالسيوم في الماء وزادت نسبة السيليس.
- ✓ تنحصر التوضعات الكلسية في وسط عمقه يتراوح بين **2 و4 كم**.
- ✓ تنحصر التوضعات السيليسية في وسط عمقه يتراوح بين **5 و6 كم**.

النتيجة :

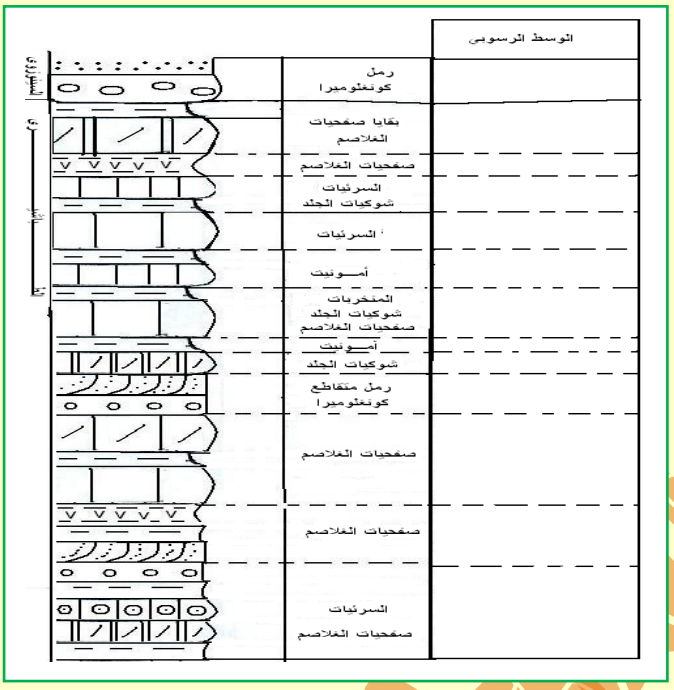
- إن مرفولوجية (شكل) المستحاثات و تركيبها الكيميائي لقواقعها تمكن الباحثين من تحديد وسط التوضع الرسوبي في الماضي حيث :
- المستحاثات ذات القواقع السليسية تدل على وسط بحري عميق مثل الأمونيت.
- المستحـــــاثات ذات القواقع الكلسية تدل على وسط بحري قليل العمق (اليم) مثل صفيحات الغلاصم و المحاريات و شوكيات الجلد .
- أمـــا الوسط القاري تميزه المستحاثات النباتية و الصخور الرسوبية القارية.

تقويم تكويني : ــ أرسم مخططا تبرز فيه أهم أوساط التوضع من القارة إلى البحر.



ب / تطبيق العلاقة بين وسط التوضع وشكل المستحاثة و تركيبها الكيميائي :

ـ يمثل جدول ص 196 التوزيع الشاقولي للطبقات الرسوبية في العصر الطباشيري لمنطقة بوسعادة في الجزائر.



س1 ـ ما هي المستلزمات التي يجب معرفتها لإكمال هذا الجدول ؟

ج1 ـ المستلزمات:

أ – نحتاج إلى معرفة أنواع المستحاثات والوسط الذي تعيش فيه وطرق معيشتها.

ب – معرفة أوساط الترسيب المختلفة القارية والبحرية. (وسط الترسيب = المستحاثة + بتروغرافيا).

* المبدأ : L .Actualisme : القوانين التي تخضع لها الظواهر الطبيعية حاليا صالحة للماضي.

جـ – معرفة النوع البتروغرافي لكل وسط ، ص 199 من الكتاب المدرسي

وسط الترسيب	البيئة والمعيشة	المستحاثة		
بحري عميق (لجي) +200 م	عائمة (سابح) = عوالق (أو مثبتة)	تطوري (ملتفة) إنحساري(مفتوحة) الأمونيت	الرخويات	لا فقاريات
عتبة - بحري انتقالي (يمي) -90 -200م السطحية للقارية -	مثبتة في القاع البحري (Ca ++) في مستعمرات .	صفيحات الغلاصم - تطوري - انحساري		
قاري	*	ثلاثية الفصوص - تطوري - انحساري	مفصليات الأرجل	
عميق (لجي)	سابحة/هائمة/ طافية	عوالق (plancton)	وحيدات الخلية	
يمي / قاعية	مثبتة	المنخربات	وحيدات الخلية	
عتبة البحرية (قاع البحر)	وسط مضطرب /يكون ارصفة ومستعمرات كلسية-	مبنيات (سرئيات / سترومناتوليت)	وحيدات الخلية	
قارية	على السطح (القاري)	ديناصورات. عشبية / لحمية	فقاريات	
	على سطح اليابسة (أو انتقالي)	كاسيات البذور	النباتات	

المستحاثة	التركيب الكيميائي للقوقعة	نمط العيش	وسط الترسيب
صفحيات الغلاصم	كلسي	مثبتة	يمي
السرئيات	كلسي	مستعمرات	العتبة البحرية
الأمونيت	كلسي	هائمة	البحر العميق
منخربات	كلسي	مثبتة	يمي

النتيجـــة : . يمكن تحديد وسط الترسيب لمنطقة ما و ذلك بعد معرفة مايلي :

. شكل المستحاثات و تركيبها الكيميائي.

. معرفة الوسط الذي تعيش فيه المستحاثات و طرق معيشتها .

. معرفة أوساط الترسيب المختلفة القارية و البحرية.

. معرفة النوع البيوغرافي لكل وسط .

5- الخـــلاصة :

تركت الكائنات المتنوعة التي عاشت على الأرض منذ 3.5 مليار سنة آثارها على شكل مستحاثات يتمثل دورها في تحديد عمر الطبقات ووسط توضع الصخور الرسوبية.

6 ــ تقويم تحصـــــيلي : ــ التمارين ص 200 و ص 201 .

تصحيح التمارين:

أسترجع معلوماتي:

- **تعريف المستحاثات:** هي بقايا كائنات حية عاشت في القرون الغابرة، يقدر عمرها بملايين السنين.
- **تعريف الاستحاثة:** هي عملية يتم خلالها حفظ البقايا الصلبة لكائنات حية حيوانية أو نباتية.

الاجابة باختصار:

- يتم تصنيف المستحلثات على أساس نوع البقايا الصلبة(خلايا نباتية أو حيوانية) ووضعيتها بالنسبة للأجزاء الرخوة(داخلية أو خارجية).
- تتم الاستحاثة بتعويض المادة الصلبة للكائن الحي.
- تستعمل المستحاثات المرشدة في تحديد عمر الطبقات.
- تستعمل المستحاثات المرشدة والسحنات في تحديد وسط الترسيب.

أوظف معلوماتي:

التمرين 1:

الخصائص البتروغرافية والمستحاثية	البيئة	وسط الترسيب
الكونغلوميرا	قارية	قاري
كلس دولوميتي أمونيتي	بحرية	لجي
غضار يحتوي على بقايا نباتية	انتقالي	بحيري
رمل على شكل طبقات مائلة	قارية	نهرية

ملحق معد جدا

الوحدة 2 : المستحاثات و أوساط الترسب

1 - تعريف المستحاثة :

تذكر : تحتوي معظم الصخور الرسوبية على مستحاثات حيوانية ونباتية ، تتمثل هذه المستحاثات في أغلب الأحيان بقايا كاملة أو جزئية للأجزاء الصلبة من العضوية الحية (مثل العظام) أو آثارها،مثل القوالب الداخلية أو الخارجية المتنوعة كما عثر الباحثون على عضويات وكائنات حية كاملة محنطة في بعض المواد مثل الجليد أو مادة الصمغ.

من المعروف أن كل مادة عضوية تقع على سطح الأرض أو مغمورة في الماء تتعرض للتحلل بالكامل ولا يبقى لها أثر لكن بعض الكائنات الحية القديمة (أقل من 2 %) تحولت أعضاؤها أو أجزاء منها إلى مستحاثات.

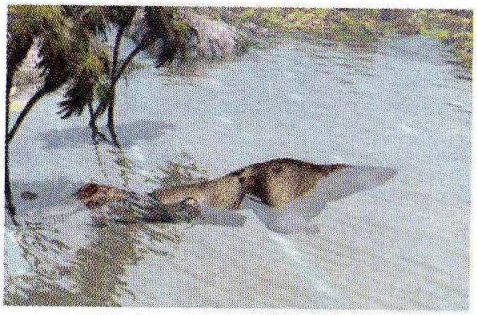
- فما هي الشروط التي تتحول فيها البقايا إلى مستحاثات؟ و كيف تتشكل مختلف حالات الاستحاثة؟

2 - شروط الاستحاثة :

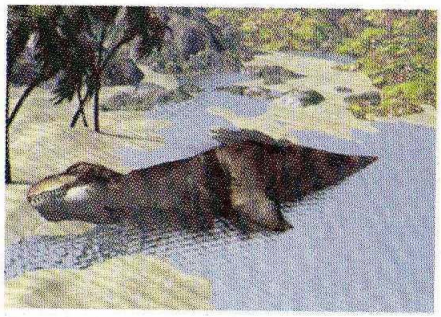
تبين الوثائق (1) ، (2) ، (3) ، (4) المراحل المرتبة لحدوث إستحاثة حلل هذه الوثائق و استخرج أهم مراحل الإستحاثة.

لكي تحدث استحاثة ينبغي توفر الشوط التالية :

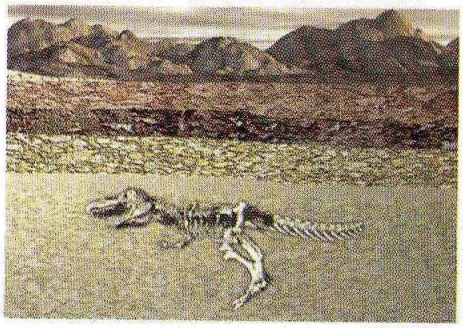
- عدم تعرض الكائن الحي لعوامل الإتلاف مثل استهلاكه من طرف كائنات أخرى أو تخريبها بواسطة العوامل المناخية الفيزيائية و الكيميائية (خاصة الأكسجين).
- تغطية الكائن الحي بسرعة تحت رسوبيات كثيفة وليّنة مثل الغضارأو مواد عازلة مثل الجليد أو الصمغ حتى لا يتعرض لتأثير العوامل المناخية والكائنات المحللة.



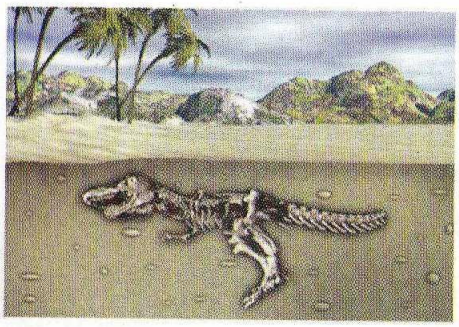
الوثيقة (2)



الوثيقة (1)



الوثيقة (4)



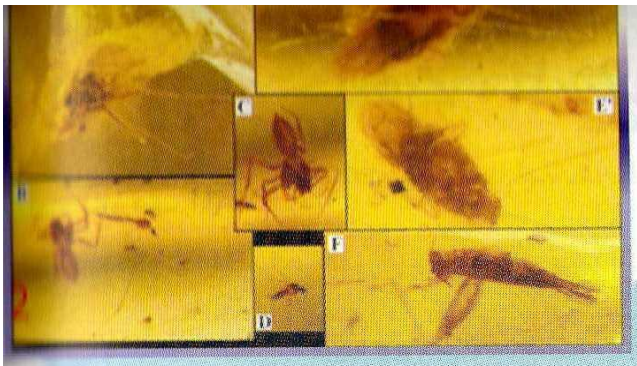
الوثيقة (3)

ولما كانت عملية الترسب هي أسرع في الوسط المائي فإن مستحاثات الكائنات المائية هي الأكثر انتشارا.

- بعض طرق الاستحاثة :

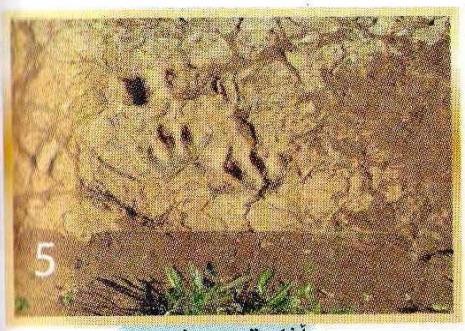
تمثل الوثائق التالية بعض المستحاثات و طرقة استحاثتها

- تعرف على هذه الطرق و صنف الوثائق حسب هذه الطرق .



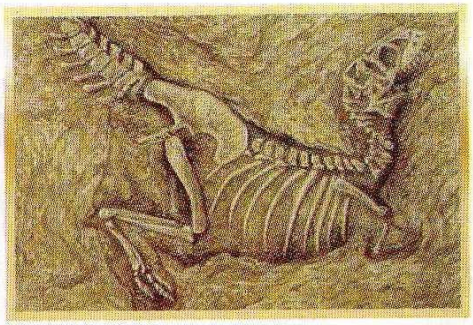
حشرات محبوسة ضمن العنبر: A- ذبابة B- بعوضة C- عنكبوت D- ذبيبة E- صرصور F- جرادة

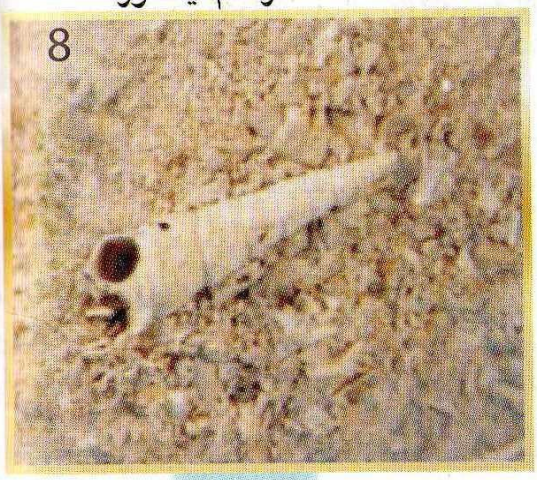
جثة ماموث في الجليد



آثار قدم دينصور

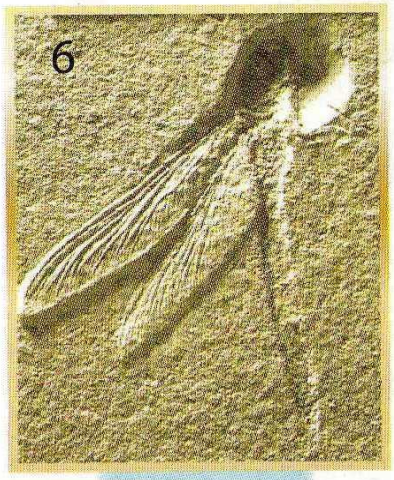
حلزونيات





حلزونيات

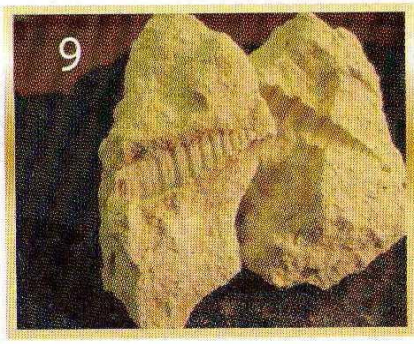
ورقة نباتية



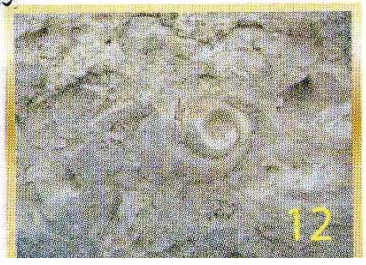
يعسوب(جوراسي)

أمونيت

تريلوبيت



أمونيت



حسب طبيعة الكائن الحي وخصائص وسط الترسب تحدث الاستحاثة بطريق معينة .من أهم طرق الاستحاثة هي:

- **الحفظ الكامل:**

وجدت كائنات قديمة بكامل أجسادها محنطة في بعض المواد وهي حالات نادرة مثل:

- الماموث أو الفيلة ذات الشعر الطويل المجمدة في جليديات سيبيريا(40 فرداً).- الوثيقة 1
- حشرات محفوظة ضمن صمغ البلطيق أو العنبر .الوثيقة 2
- كائنات وحيدة الخلية و حبوب طلع وأبواغ ضمن صخر الصوان

- **الحفظ الجزئي:**

في أغلب الأحيان تتعرض المادة العضوية للكائنات الحية للتحلل من طرف الكائنات الحية المحللة ولا تبقى منها إلا الأجزاء الصلبة مثل : الهيكل العظمي و الأسنان ، القواقع أو الأجزاء الكلسية و السيليسية مثل هياكل الإسفنجيات وقطع مفصليات الأرجل. هذه الطريقة هي الأكثر شيوعاً.الوثيقة 3 و 8 .

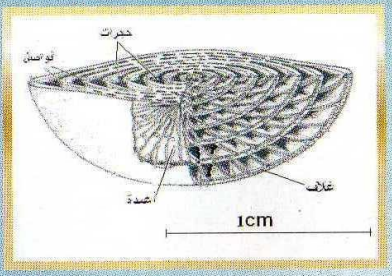
- **القولبة:** الوثيقة 4 ، 9 ، 10 ، 11 ، 12

في بعض الأحيان تغطى بقايا الكائن الحي برسوبيات لينة ثم تتصلب مع مرور الزمن وتأخذ الشكل الخارجي أو الداخلي للأجزاء الصلبة للكائن الحي مثل العظام و القواقع وهو ما يسمى بالقالب ، يعطي القالب معلومات حول حجم وشكل البقايا ويرسم عليه بعض الخواص مثل الزخارف وحدود الالتحام وحتى شكل و أبعاد بعض أجزاء العضوية .

دراسة بعض المستحاثات :

1- **الأوليات :** من أهم مستحاثات الأوليات مجموعة الفورامينيفر ، كل أنواعها تعيش في قاع البحر على عمق يصل إلى 200 m بعض الفورامينيفر لا يزال يعيش حتّى العصر الحالي . الفورامينيفر حيوانات وحيدة الخلية ، لها هيكل داخلي مكون من حجرات متواصلة بواسطة ثقوب صغيرة و عديدة. تتكون الفورامينيفر من أنواع كثيرة نذكر أهمها .

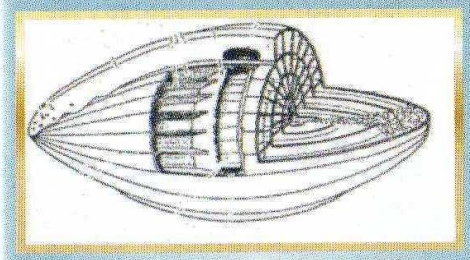
الوثيقة (5)



الوثيقة (6)

النوميليت

- تتكون قوقعها الشفافة من عدة حجرات
- تعيش في المياه البحرية الساخنة و قليلة العمق
- ظهرت منذ الكريتاسي حتى الآن



الوثيقة (7)

فوزولين

ا عالة الفورامينيفر: - تعيش في المياه قليلة العمق إلى جانب الطحالب

- ظهرت في العصر الكربوني و اختفت نهاية البرمي

2- **الرخويات : رأسيات الأرجل ، بطنيات الأرجل المحاريات ، صفائحية الغلاصم**

الوثيقة (8)

. **صفائحيات الغلاصم** هي رخويات

- تتكون القوقع من صدفتين متكاملتين
- تعيش في كل الأوساط المائية حتى في الينابيع الحارة
- تستعمل في التعرف على درجة ملوحة المياه

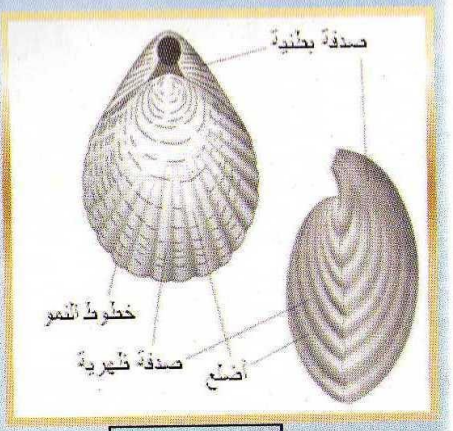
الوثيقة (10)

بطنيات الأرجل :تنتمي لعائلة الرخويات

- لها قواقع بصدفة واحدة ملتفة حول محور
- تعيش في مختاف الأوساط المائية العذبة و المالحة
- ظهرت منذ العصر الكمبري و حتى الآن
- تستعمل في التعرف على نوع البيئة

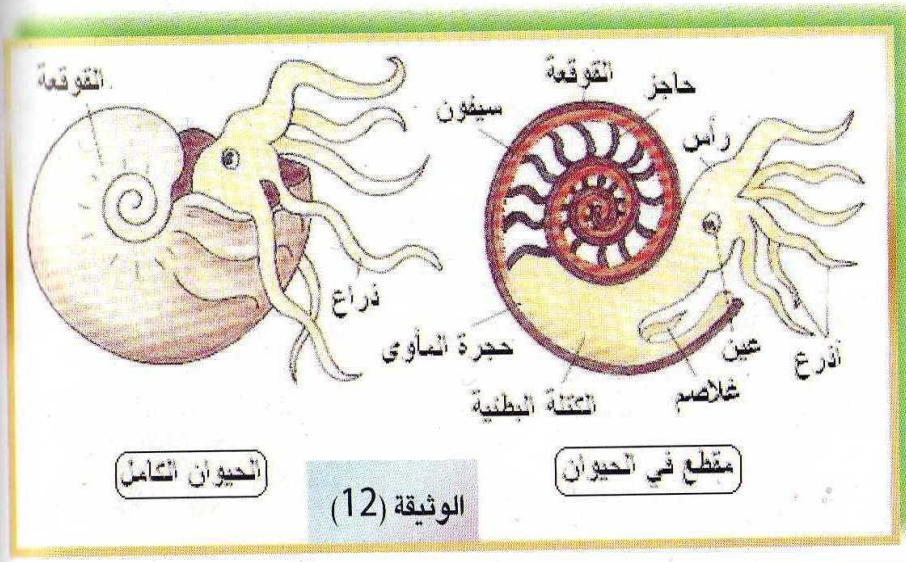
المحاريات كائنات تعيش في عرض البحار بين 0 و 200متر على أوساط رملية و حصوية

- ظهرت منذ العصر الكمري المتوسط



الوثيقة (9)

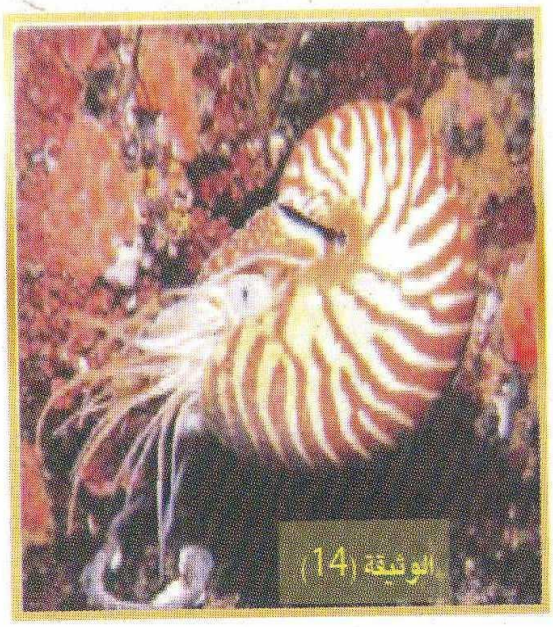
الوثيقة (11)



الوثيقة (12)

الوثيقة (13)

إعادة تشكيل للأمونيت المنقرض



الوثيقة (14)

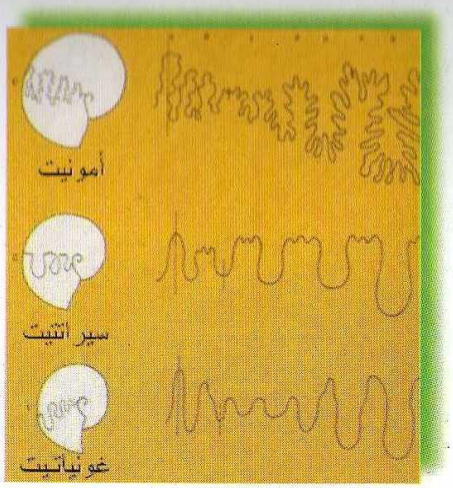
النوتيلوس من رأسيات الأرجل الخالية

أهم مستحاثاتها هي نوع الأمونيت .

- حجم الأمونيت يتراوح بين بضع مليمترات على 2.5 متر
- تتكون قوقعة الأمونيت من عدة حجر يعيش الحيوان في الأخيرة منها
- تفصل الحجرات بخطوط الالتحام أو الدروز ، التي تأخذ إلتفافات متنوعة من نوع أمونيت لآخر لذلك استعملت في تصنيف مختلف سلالات الأمونيت إلى ثلاثة أنواع :

- عندما تكون الدروز بسيطة فالحيوان ينتمي لنوع غونياتيت goniatite
- عندما تكون الدروز ملتوية فالحيوان ينتمي لنوع سيراتيت cératite
- عندما تكون الدروز ملتوية جدا فالحيوان ينتمي لنوع أمونيت ammonite

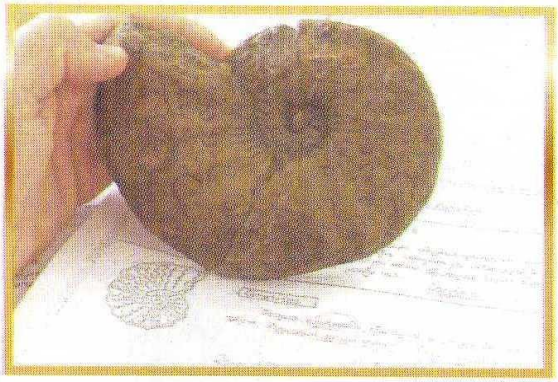
- تعيش الأمونيتات في عرض البحر ، في السطح كما في العمق متحركة أو ثابتة
- ظهرت الأمونيتات في العصر الديفوني العلوي و اختفت نهاية الكريتاسي .



الوثيقة (16)

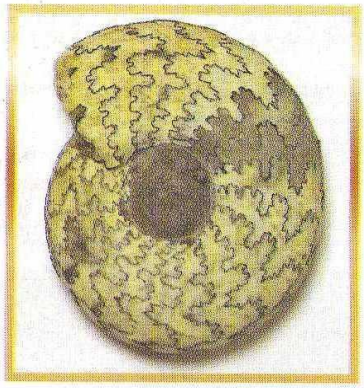
غونياتيت goniatite

الوثيقة (17)



سيراتيت cératite

الوثيقة (18)



أمونيت ammonite

الوثيقة (19)

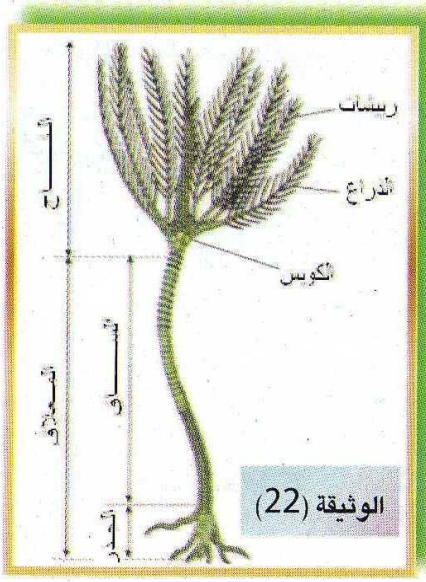
3- شوكيات الجلد : كرينوئيديا ، قنافذ البحر ، نجوم البحر

كرينوئيديا الوثيقة (20) و(21) (22) من شوكيات الجلد .

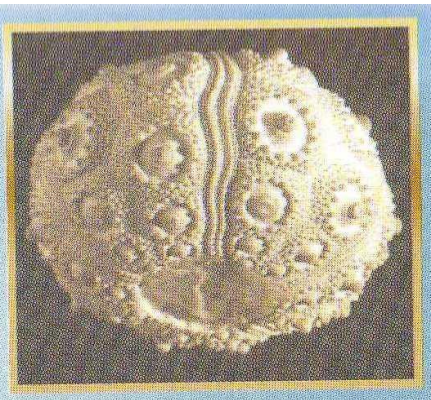
- يتكون هيكلها الخارجي من مقاطع ملتحمة
- كل أنواع الكرينوئيد المستحاثة كانت تعيش قرب الشواطئ البحرية .
- تفقد الكرينوئيدات أجزاء كلسية من هيكلها والتي تترتب لتشكل صخرا كلسيا .
- ظهرت الكرينوئيديا في الأردوفيسي – تدل مستحاثاتها على أوساط بحرية عميقة .

الوثيقة (21)

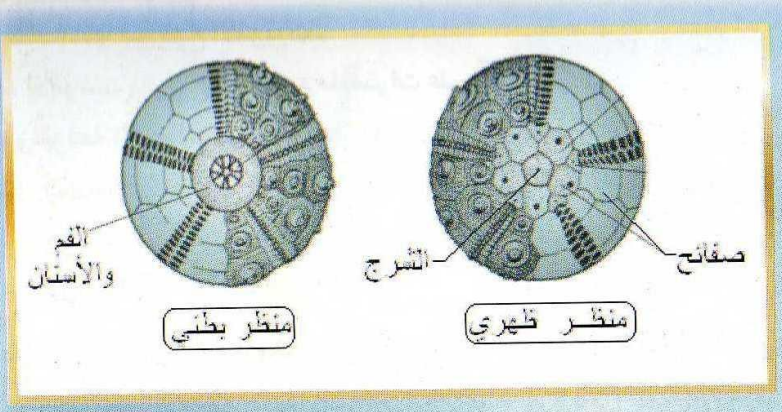
الوثيقة (20)



الوثيقة (22)



الوثيقة (23)



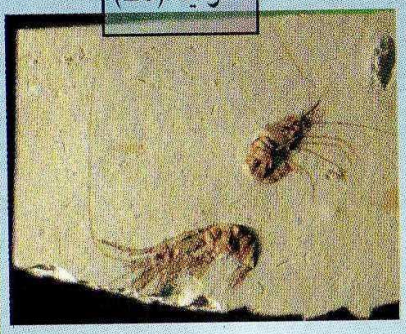
الوثيقة (24)

قنافذ البحر :

- حيوانات بحرية ، هيكلها يتكون من قطع منتظمة حول محور .
- تعيش في قاع البحر و لا تتحمل تغير الملوحة .
- ظهرت منذ الكمري .

- مفصليات الأرجل مثل التريلوبيت و القشريات و الحشرات...

الوثيقة (25)



الوثيقة (26)

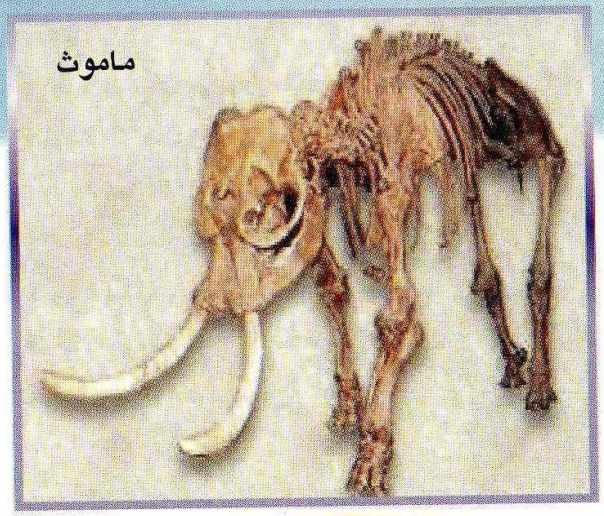
قشريات

الوثيقة (27)

اليخسوب

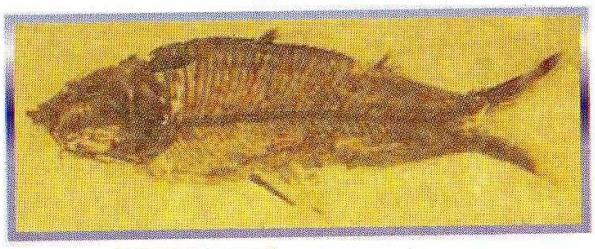
التريلوبيتات :

- من عالة مفصليات الأرجل .
- ينقسم جسمها إلى ثلاثة قطع و يحاط بقشرة صلبة من الكيتين فهي بمثابة هيكل خارجي .
- تعيش في قاع البحر حيث تمشي و تسبح .

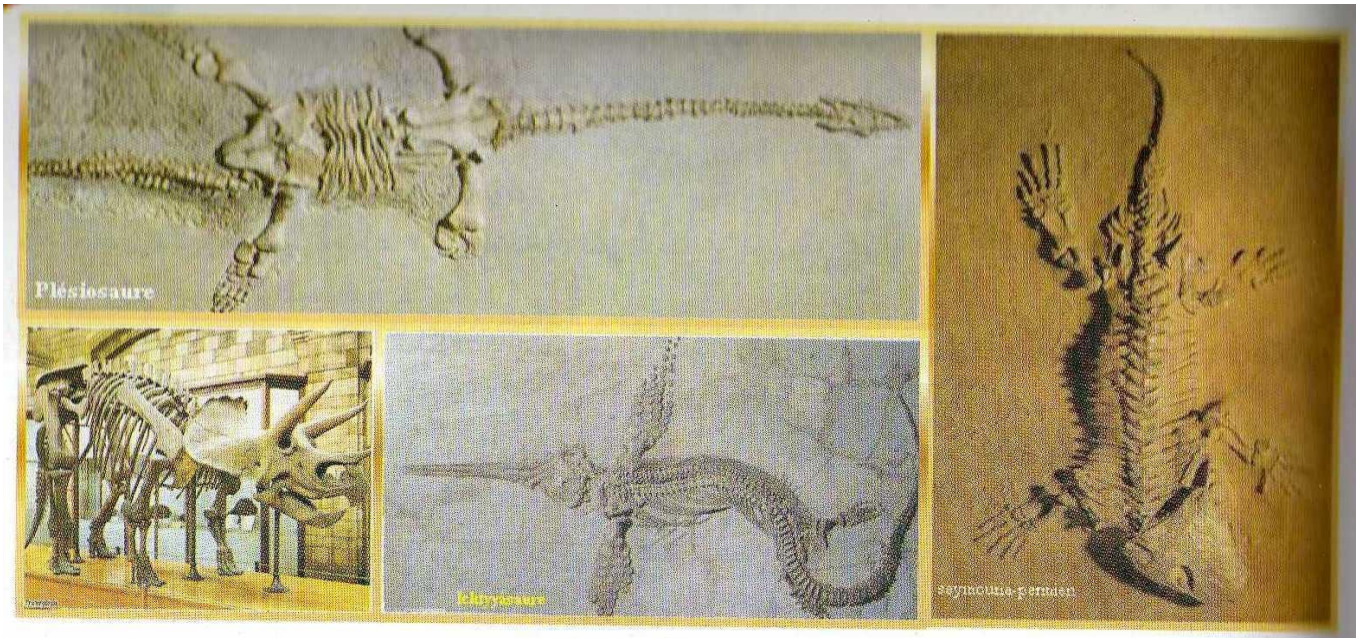


ماموث

بعض المستحاثات من الفقاريات



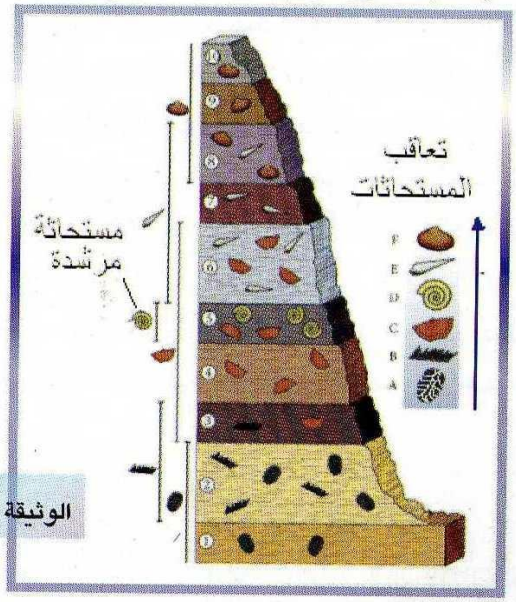
الوثيقة (28)



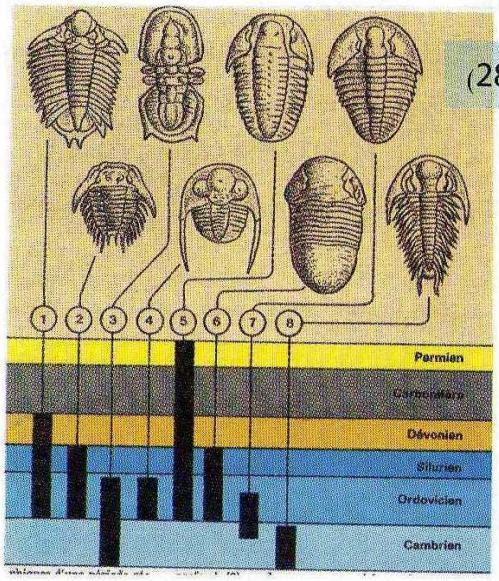
الوثيقة (27)

المستحاثات المرشدة:

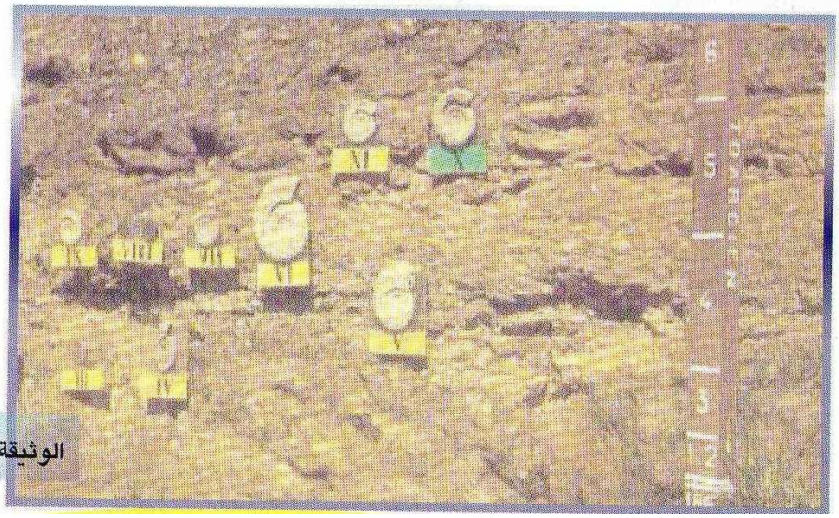
تمثل الوثيقة (29) متتالية صخرية و محتوياتها من المستحاثات و مدة وجود هذه الأخيرة وتمثل الوثيقة (30) توز
أنواع من الأمونيت في طبقة صخرية لا تتجاوز المتر.وتمثل الوثيقة (28) عصور تواجد مختلف أنواع التريلوبيت.



الوثيقة (29)



الوثيقة (28)



الوثيقة (30)

توزع عمودي لأنواع مختلفة من الأمونيت في طبقة صخرية بسمك أقل من المتر

- حلل الوثائق (28) و (29) و (30) و أكتب نصا تبرز فيه العلاقة بين تعاقب الطبقات الصخرية و تعاقب المستحاثات إشكالية التاريخ النسبي للطبقات الصخرية
- ماذا تستنتج من ذلك حول مستحاثات الأمونيت ؟
- استخلص الشروط اللازم توفرها في المستحاثات لكي تصلح أن تستعمل لمعرفة العمر النسبي لطبقة صخرية معينة
- أذكر أنواعا أخرى من المستحاثات المرشدة .

درس الباحثون عددا كبيرا من المستحاثات وجدت في مختلف مناطق العالم وفي مختلف الطبقات الرسوبية و تبين من ذلك أن الكائنات الحية ظهرت في أزمنة مختلفة واستمر وجودها لفترة معينة أو إلى العصر الحالي ، وانتشرت في مساحات متفاوتة إذا هناك تعاقب في خلق للكائنات في الزمان وفق إرادة الله سبحانه وتعالى (وكل شيئ خلقناه بقدر). عرفنا خلال الفقرات السابقة من الدرس أن الطبقات الرسوبية تتعاقب عموديا بدلالة الزمن بحيث توجد أقدم الطبقات الرسوبية نحو الأسفل(مبدأ التراكب)، وهذا يعني أن كل طبقة صخرية تحتوي على مستحاثات لكائنات حية كانت تعيش في زمن تشكل تلك الطبقة إذا فعمر تلك الطبقة هو عمر المستحاثات الموجودة بها و بمعنى آخر أن أقدم المستحاثات توجد في أقدم الطبقات الصخرية. دلت دراسة المستحاثات أن الكثير منها متواجد في عدد من الطبقات و الكثير يستمر وجودها لأزمنة طويلة ربما حتى العصر الحالي فهي متواجدة في عدد كبير من الطبقات لكن البعض عاش فترة قصيرة و انتشر على مساحات واسعة من سطح الأرض و بالتالي نجده في طبقة صخرية واحدة أو في عدد قليل من الطبقات .

من خلال الوثيقة (29) نلاحظ تعاقب مستحاثات لأنواع مختلفة من الأمونيت في طبقة صخرية لا يزيد سمكها عن المتر الواحد أي في زمن قصير جدا من تاريخ الأرض و بالتالي فالعمر النسبي لهذه الطبقة يكون أكثر دقة لأن كل نوع من مستحاثات الأمونيت يمثل فترة زمنية وجيزة .بالإضافة إلى ذلك أثبتت البحوث أن الأمونيتات متواجدة في أغلب مناطق العالم . مثلا استعملت الأمونيتات في تقسيم العصر توريسيان (- 20 مليون سنة) Toarcien إلى 20 مستوى أي إلى فترات زمنية لا تتجاوز200000 سنة و كل مستوى يتميز بأمونيت معين .لا توجد أية طريقة أخرى تمكن من هذا التدقيق في تقسيم الزمن الجيولوجي.

- من خلال الوثيقة (30) يتبين أنّ أنواع التريلوبيت كثيرة و عاش أغلبها فترات قصيرة جدا أغلبها كانت ما بين العصر الكمبري(قبل 570 مليون سنة) و السيلوري (قبل 400 مليون سنة) .

الخلاصة :

- لكي تعطي المستحاثات عمرا نسبيا دقيقا للطبقة الصخرية ينبغي أن تكون فترة وجودها قصيرة
- لكي يتمكن الباحثون من الربط بين الطبقات الصخرية المتباعدة أفقيا والتي لها نفس العمر ينبغي أن تكون المستحاثات المستعملة للتأريخ النسبي واسعة الانتشار على سطح الأرض وبأعداد كبيرة
- تدعي المستحاثات التي تتميز بالخصائص السابقة بالمستحاثات المرشدة (Fossiles chronostratigraphique)

أهم المستحاثات المرشدة :

بناء على دراسة آلاف المستحاثات عبر مختلف مناطق العالم حدد العلماء مجموعة من المستحاثات كمستحاثات مرشدة ، من بينها :

١٢ - أبو العباس الجيلاني