— University of Mosul —
College of Petroleum & Mining Engineering

General Geology2

Lecture 2

Prof. Dr. Majid Majdi Al-Mutwali

Petroleum and Refining Engineering Department

Email: majidmutwaly@uomosul.edu.iq

المتحجرات المحورة Altered Fossils

هناك عمليتان اساسيتان يحدث بهما التحجر ضمن المتحجرات المحورة وهي التصخر والتفحم.

A: التصخر Petrification

هي العملية التي تتحول فيها هياكل الكائنات الى صخور صلبة وهناك عدة أنواع من عمليات التصخر:

Permineralized- original pore space is filled in with minerals

1. التمعدن Permineralization

هناك فجوات دقيقة في عظام الكائن الحي أو النباتات قد تمتلئ بترسبات معدنية (مثل معدن كالسايت أو السليكا) وأحيانا بمواد رسوبية اطيان مثلا أما من البيئة المائية (بحار، أنهار، محيطات، بحيرات، مستنقعات) التي طمرت فيها أو عن طريق المياه الجوفية وان عملية ملئ المسامات بالمواد المعدنية تؤدي إلى زيادة تصلب هذه الاجزاء وتسمى العملية هذه بالتمعدن Permineraliztion أو التصخر Petrification وتسمى النباتات التي تمتلي فجواتها بهذه الطريقة اسم الخشب المتحجر Petrified wood وعلى مثيلاتها من العظام بالعظام المتحجرة Petrified bone .

2. الإحلال المعدني Mineral replacement

إنها العملية التي تتم في الطبيعة وتزاح فيها ذرات المواد الاصلية المكونة لهيكل الحيوان ويحل محلها ذرات مواد أخرى تتواجد بشكل ذائب في المياه. أي أنها عملية أحلال ذرة أصلية بذرة مختلفة عنها ولذا فإن النتيجة تكون تبدل في **المكونات المعدنية** للهيكل الصلب مع بقاء الشكل العام للحيوان من دون تغيير. وتختلف هذه العملية عن العملية التي سبق **ذكرها في أن حالة التحجر هي عملية ملء الفراغات بمعادن مع بقاء المكونات الاصلية للأحفورة بينما** في حالة الاحلال المعدني فان المكونات الاصلية للأحفورة يحل محلها معدن آخر وفي كلتا الحالتين **فإن الشكل العام للأحفورة لا يتغير**. إن معدني الكالسايت و السليكا هما المعدنان الاكثر شيوعاً في عملية الاحلال محل المعدن الاصلي المكون لجسم الكائن الحي. إن معدن **الكالسايت** يحل محل أيونات المعدن الاصلي تحت ظروف قاعدية وتسمى العملية احلال بالكالسايت (الكلسته) Calcification كما أن معدن السليكا

يحل محل أيونات المعدن الاصلي تحت ظروف حامضية وتسمى العملية بالسلكتة Silification ومعدن الدولومايت يحل المعدن الاصلي وتسمى العملية بالدلمتة Dolomitization.

3. **إعادة التبلور Recrystallizations** وهي الحالة التي يتغير فيها المعدن الاصلي الاقل ثباتاً والمكون للهيكل الصلب للكائن الحي إلى معدن آخر أكثر ثباتاً. وفي هذه الحالة فإن التركيب الداخلي للذرات وبالتالي النظام البلوري يتغير من حالة إلى حالة أخرى وهذا التغير يؤدي **إلى تشوه أو تغير بسيط في الشكل العام للأحفورة**. مثال على ذلك تغير الاحافير ذات الهياكل المكونة من معدن الاراكونايت Aragonite ذو النظام المعيني إلى معدن الكالسايتCalcite ذو النظام البلوري السداسي والاكثر ثباتاً.

B: التفحم Carbonization أو التقطير Distillation

إن الذي يحصل في هذه العملية هو أن الثقل والحرارة الناتجة من الصخور التي تتجمع فوق بعض الاحياء بعد موتها تؤدي إلى عملية **تفحم (تقطير)** المواد العضوية المكونة لجسم الاحياء حيث تتحلل هذه **المواد بمعزل عن الاوكسجين** فيفقد فيها الكائن الحي الاوكسجين والهايدروجين والنايتروجين **وتتخلف مادة الكاربون** على شكل طبقة سوداء وقد تعكس هذه الطبقة شكل الحيوان العام.

Trace Fossils المتحجرات الاثارية

Trace Fossils: A fossil that shows the activity of an animal but is not formed from the organism itself.

المتحجرات الآثارية Trace Fossils : هي متحجرات ناتجة عن فعاليات الكائنات الحيوانية ولكن هي ليس الكائن نفسه بل هي آثاره مثل طبعات الاقدام و مساكن المعيشة و فضلات هذه الكائنات.

أنواع المتحجرات الآثارية Type of Trace Fossils:

1. Mold & Cast القالب و الطابع
2. Tracks & Trails آثار المشي و التجرجر (الزحف)
3. Burrows & Boring الحفر و الثقوب
4. Coprolites المخلفات العضوية (الفضلات)
5. Gastroliths أحجار المعدة

Mold: A mold is the imprint that an organism makes in the sediment as it is fossilized. When you push your finger into clay, the hole you made is the mold.

القالب Mold: هو الاثر الذي تتركه الاجزاء الصلبة للكائنات الحية (الهياكل والاصداف) في الترسبات التي حولها بعد تحلل الهيكل الصلب ويطلق على القالب الذي يعكس الهيكل الخارجي للكائن الحي القالب الخارجي External Mold بينما يسمى القالب الذي يعكس الشكل الداخلي للحيوان بالقالب الداخلي Internal Mold ويتكون نتيجة أمتلاء الاجزاء الداخلية للأقسام الصلبة في جسم الحيوان بعد تفسخ الاجزاء الرخوة ومن ثم تتحلل الاجزاء الخارجية الصلبة تاركة قالب الاجزاء الداخلية.

Cast: A cast is the same shape as the original organism.. Casts are formed when the original parts are all dissolved away and the empty space is filled with sediment or minerals. **None of the original material is in the cast.**

الطابع Cast: يتكون نتيجة لامتلاء القوالب بالمواد الرسوبية أو المعدنية والطابع هو الصورة الاصلية لذلك الجزء الصلب من الكائن الحي وفي هذا الحالة فإن الطابع يعكس الصورة الداخلية والخارجية لذلك الجزء من الحيوان أو قد يعكس الطابع الشكل الخارجي للحيوان فقط ويتكون هذا النوع من الطوابع نتيجة امتلاء القوالب الخارجية بعد تفسخ وتحلل المكونات الاصلية للكائن الحي.

Tracks: can show how an animal moved and what its **footprint** looked like. These tracks can tell us a lot about the animal that made them in the geologic past.

المسارب Tracks: هي آثار الاقدام المتروكة من قبل الحيوان فوق الترسبات الرملية أو الطينية قبل جفافها.

المسالك أو التجرجر Trails: هي الآثار التي يتركها جسم الحيوان أو ذيله أو المفاصل الأخرى أثناء زحف الحيوان فوق الطبقات قبل تصلبها.

Burrows: These trace fossils show how an animal such as a worm (an **annelid**) moved through the soft sediment.

الحفر Burrows : هي الحفر التي تخلفها بعض الحيوانات تي تكون طبيعة معيشتها في الرمل أو الطين أو الترسبات الدقيقة الأخرى كما هي الحالة في الديدان ومحراثية القدم Pelecypoda

الفتحات Boring: هي الثقوب التي تصنعها بعض الحيوانات في الاجزاء الصلبة لحيوان آخر كنتيجة للبحث عن الطعام أو الالتصاق وهذه الظاهرة معروفة في اصداف محراثية القدم.

المتحجرات الكاذبة Pseudofossils

وتسمى المتحجرات الوهمية او الكاذبة وهي ليست متحجرات لكائنات حية سابقة بل عبارة عن مواد معدنية تظهر بشكل مشابه للكائنات الحيوانية او النباتية. مثل

Pseudofossils (meaning "fake fossils") are not fossils at all even though they may look like one. These fossils may look like many different things such as small branches.

(**Dendrite** made by a mineral)

Dendrites (from the Greed word meaning 'tree' are acutually a mineral formation that occurs when mineral rich water finds its way between limestone and other rock layers then deposits those minerals along fissures inside the stone. This Dendrite speciemen was found in Jurassic limestone.

الدندرايت Dendrites : تعني باللاتينة الشجرة وهي ليست متحجرات حقيقة لنباتات وانما هي عبارة عن ترسبات معدنية داخل شقوق الصخور الجيرية وأنواع أخرى من الصخور بفعل المياه المشبعة بالمحاليل المعدنية ثم تتحجر ولقد وجدت هذه الأنواع من المتحجرات الكاذبة من العصر الجوراسي كما توجد متحجرات لاثار قطرات المطر تشابه مشاكن الحيونات وكذلك بعض المعادن تشابه خطوط النمو في اصداف الكائنات البحرية.

What is the importance of fossils?ما هي فائدة المتحجرات

1) **Fossils indicate the age of sedimentary rocks.**

1. تستخدم المتحجرات في تحديد العمر النسبي للصخور الرسوبية

2) **Fossils indicate the environments in which rocks formed.**

2. المتحجرات هي عبارة عن كائنات كانت تعيش ضمن بيئات قديمة سابقة وبالتالي يمكن استخدامها في تحديد بيئات الصخور التي تكونت فيها. مثل تحديد طبيعة البيئة بحرية أم قارية والمناخ هل هو حار بارد جاف وكذلك عمق المياه إذا كانت ضحلة أم متوسطة أوعميقة وملوحة المياه عذبة مالحة او شديدة الملوحة.

3) **Fossils are used to correlate (match up) rocks.**

المضاهاة Correlation: يمكن استخدام المتحجرات في المضاهاة بين الطبقات الصخرية المختلفة وهذه العملية مهمة جدا في الاستكشافات للموارد الاقتصادية حيث ان معرفة امتداد البيئات القديمة شواطئها وامكنة تجمع الرواسب فيها هي من تحدد اتجاه عمليات الحفر للمناطق المحتملة.

4) **Fossils can also indicate past lifes**

المتحجرات تعتبر دليل على الحياة الماضية. الكثير من اشكال الكائنات المحفوظة كمتحجرات هي لكائنات غير موجودة حاليا كما ان اشكال الحيوانات الحالية تختلف عن اسلافها التي عاشت في العصور الغابرة.

المتحجرات الدالة Index Fossils

ليس كل المتحجرات ممكن استخدامها في تحديد عمر الطبقات التي تحتويها ولافي المضاهاة ولا حتى تفسير البيئة القديمة ولكن قسم من هذا المتحجرات فقط والتي تسمى بالمتحجرات الدالة .

المتحجرات الدالة Index Fossils

ليس كل المتحجرات ممكن استخدامها في تحديد عمر الطبقات التي تحتويها ولافي المضاهاة ولا حتى تفسير البيئة القديمة ولكن قسم من هذا المتحجرات فقط والتي تسمى بالمتحجرات الدالة .

المتحجرات الدالة Index Fossils: هي المتحجرات التي تمتلك **مدى جيولوجي قصير** (عمر قصير) **وانتشار جغرافي واسع وصفات مورفولوجية (شكلية) مميزة وواضحة.**

Index fossils Conditions:

1. Short vertical range
2. Wide geographic distribution
3. Must be distinctive or easily recognizable