المحاضرة الخامسة الصخور الرسوبية صفاتها وانواعها الصخور المتحولة صفاتها وانواعها واهم الاستخدامات لكلا النوعين

❖ الصخور الرسوبية

الصخور الرسوبية (بالإنجليزية: Sedimentary Rocks) هي الصخور التي تتشكل من حبيبات انفصلت عن صخور سابقة التكون نتيجة لعوامل مختلفة، وترسبت، واتحدت أجزاؤها معاً. تصنف الصخور الرسوبية كواحدة من أنواع الصخور، ونتجت عن حدوث عملية ترسب للتراب الطيني الذي حملته المياه على مر الزمان الطويل، ويعود أساس تشكلّها إلى عدة عوامل أساسية من أبرزها التفتيت والنقل ثم الترسيب مشكلةً طبقات فوق بعضها البعض من الطبقات الرسوبية، ويكون العامل المحرك لهذه العملية كاملة هو الماء والرياح، إلا أن العامل المائي أكثر تأثيراً نظراً لقدرته على حمل وتفتيت وإذابة كميات أكبر من الصخور ، ويحدث ذلك بفعل نشاطات ميكانيكية تقوم بها الرياح والماء بمختلف أشكالها سواء كانت هطولاً مطرياً أو أمواج بحرية.

❖ *مراحل تكون الصخور الرسوبية*

تتكون الصخور الرسوبية خلال فترات طويلة من الزمن وبذلك يقسم تكونها إلى مراحلَ أو عمليات وهي كالآتي:

عمليات التجوية والتعرية: تعمل هذه العمليات على تفتيت الصخور وإذابتها بالماء ومن عوامل التعرية والتجوية الرياح وتعتمد هذه العملية على المعادن المتواجدة في الصخر، فكلّما زادت قساوة المعدن زادت مقاومة الصخر للتعرية والتجوية.

❖ *تقسم التجوية إلى نوعين وهما:*

- ❖ التجوية الكيميائية: وهي تعمل على تغيير المكونات في الصخر.
- ❖ التجوية الفيزيائية: تعمل على تفتيت الصخر وزيادة سطح التفاعل .
- ❖ النقل: وهي عمليةٌ تعتمد بشكلٍ رئيسٍ على الماء أو الرياح، فمثلاً الماء في الأنهار يعمل على نقل الفتات الصخري بمختلف الأحجام والكتل، وهذه العملية لا تقتصر على نقل الفتات الصخري وحسب، بل هي تنقل العناصر والأملاح التي تمت إذابتها في المرحلة السابقة أيضاً.

د.ياسر حمود الجنابي

❖ الترسيب: وهي عملية تنزيل المواد المحمولة من خلال الماء أو الرياح، بحيث يتم تنزيل المواد ذات الكتلة الأكبر أولاً وتبقى المواد الخفيفة إلى المكان الذي يصب فيه النهر، وهذا يعتمد بصورةٍ أساسية على سرعة جريان النهر، وكلما زادت سرعة النهر زادت كتلة المواد المحمولة معه، أما بالنسبة للمواد الذائبة فيتم ترسيبها عند تبخر الماء المذيب لها.

❖ التصلب أو التصخر : وهي عملية تصليب الصخر، أي جعله صخرا وهذا ينتج عن عمليات الضغط وإضافة المواد اللاحمة لهذا الفتات.

يكمن الاختلاف بين الصخور الرسوبية وأنواع الصخور الأخرى من حيث الأصل والمنشأ إذ تتشابه أصول الصخور المتحولة والنارية فيما بينها، ومن أبرز العوامل الميكانيكية المؤثّرة في تشكّل الصخور الرسوبية هي عوامل التجوية والتعرية.

❖ تقسم الصخور الرسوبية وفقاً لطريقة النشأة

إلى نوعين رئيسيين وهي:

أ- صخور رسوبية عضوية النشأة، وهي تلك الصخور التي نشأت بواسطة تَجَمُع ما تبقّى من الكائنات الصلبة على مر الزمن كالهياكل العظمية للحيوانات، والمحار الذي ينجم عن تحللها بفعل الكائنات البكتيرية الدقيقة الحجر الجيري العضوي، ويعود السبب في ذلك إلى ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم.

ب- صخور رسوبية كيميائية: هي تلك التي تنشأ بفعل نشاط كيميائي كالتبخر الذي تتعرض له مياه البحر أو تتبلور، فمن الأمثلة على ذلك ترسب الكالست عند مجاري الأنهار على هيئة ستال كيت وستال جميت، وتشمل عدة أنواع منها صخور الكربونات، والصخور المتبخرة، والصخور السلسية.

❖ ***فوائد الصخور الرسوبية***

1- تحظى الصخور الرسوبية بأهمية كبيرة من الناحية الاقتصادية إذ تعتبر مَرتعاً نموذجياً للنفط بفضل بنيتها وتركيبتها التي تساعد على تجميعه ومنعه من التسرب إلى الأعلى.

2- تساعد على تجميع المياه الجوفية كما هو الحال بحوض الكرنب والديسي في الأردن.

د. ياسر حمود عجرش الجنابي

3- تعمل على حفظ كميات الرواسب المعدنية الهامة كرواسب الفوسفات.
4- تترك أثراً نادراً لها فوق سطح الأرض إثر تعرضها للظواهر الطبيعية فتصبح بمثابة متحفٍ طبيعي وبالتالي تجذب السياحة إليها.
5- تساعد على معرفة حركة الرياح واتجاهها في مكان ما.
6- تكشف عن نوعية الحيوانات والكائنات الحية التي كانت تقطن مكاناً ما.

❖ مجالات استعمال الصخور الرسوبية

يُمكن استخدام الصخور الرسوبية بعدة مجالات للاستفادة منها بما يخدم البشرية، فمن هذه الاستخدامات:

1- تستخدم كخزانات طبيعية للنفط.
2- تخزّن المياه الجوفية والغاز الطبيعي بين طبقاتها.
3- تدخل في صناعة الطباشير.
4- يكثر استخدامها في صناعة الإسمنت ومواد البناء.
5- تدخل في بناء الجسور والمباني.

أنواع الصخور الرسوبية

تصنف الصخور الرسوبية إلى ثلاثة أنواع رئيسية وهي:

1- الصخور الفتاتية أو الميكانيكية (بالإنجليزية: Clastic Sedimentary Rocks):
تتكون الصخور الفتاتية من فتات صخور أخرى انفصلت عن بعضها بسبب عمليات التجوية الميكانيكية دون أن تتعرض لتغيرات كيميائية، ثم تصلبت وتحجرت من جديد، والتحمت ببعضها بفعل الضغط، ومن الأمثلة عليها: الكونجلوميرات، وصخور البريشيا، وصخور الغرين، والحجر الرملي، وحجر الطّفل.

2- الصخور الرسوبية الكيميائية (بالإنجليزية: Chemical Sedimentary Rocks):
وهي صخور رسوبية تتكون عندما تتبخر المياه في الأراضي القاحلة، وتُخلِّف وراءها المعادن الذائبة، ومن الأمثلة عليها: الشيرت، والدولوميت، والجبس، والحجر الجيري، والملح الصخري.

د. ياسر حمود عجرش الجنابي

3- الصخور الرسوبية العضوية (بالإنجليزية: Organic Sedimentary Rocks): وهي صخور رسوبية تشكلت نتيجة ترسب بقايا حيوانية، مثل: العظام والأصداف التي تحتوي على أملاح الكالسيوم، وبقايا نباتية في قاع البحر، ومع مرور الوقت تصلبت، ومن أنواعها: الكهرمان، والفحم القاري أو الفحم الجيري، وفحم الأنتراسيت والخث والليجنيت.

❖ خصائص الصخور الرسوبية

1- تحتوي على أحافير نباتية وحيوانية.
2- تتكون من عدة طبقات.
3- تتميز بالهشاشة وسرعة التآكل نتيجة عوامل التعرية والتجوية.
4- تحتوي على الكثير من المسامات؛ مما يمكنها من تخزين المياه الجوفية بين طبقاتها.
5- تظهر عليها علامات النيم وهي أشكال تتكون بسبب حركة الأمواج البحرية المستمرة وارتطامها بالصخور.

❖ *أقسام الصخور الرسوبية*

تنقسم الصخور الرسوبية من حيث طبيعة التكوين إلى ثلاثة أنواع، وهي:

- الصخور ذات الأصل الكيمائي وتتكون بفعل التبخر وانفصال الأملاح المعدنية عن المياه، ومثالها الجبس.

1- الصخور الرسوبية الملحية، وهي التي تتكون نتيجةً لتبخر مياه البحار والمحيطات والبحيّرات.
2- الصخور ذات الأصل العضوي وهي التي تكونت من تراكم بقايا أجسام النباتات والحيوانات، ومثالها الطباشير.

- الصخور ذات الأصل الميكانيكي أو الفُتاتي وتكونت إثر عمليات الحت والتفتيت في المناطق الجبلية والمكشوفة للعوامل الطّبيعية، ثم نقل الفتات إلى البحر، حيث تتجمع وتترسّب على شكل طبقات، ومثالها الصخور الرملية والطينية.

د.ياسر حمود عجرش الجنابي

❖ تركيبات الصخور الرسوبية:.

تظهر الصخور الرسوبية على عدة أشكال وبتراكيب مُختلفة، ومنها:

1- التطبق، وهو مكوناتها إلى الوضع الأفقي في شكل طبقات.
2- التطبق المُتدرج، بحيثُ تكون الحبيبات الكبيرة في الأسفل والصغيرة في الأعلى.
3- التطبق المُتقاطع، أيّ تقاطع مستويات التطّبق مع مستوى الترسيب.
4- التصفح، وهو وجود الصخر على شكل رقائق متوازية.
5- علامات النيم، وهي تموجات على سطح الرسوبيات نتيجة الرياح أو الماء.
6- شقوق الطين، هو تعرض الرسوبيات الطينية لفترة جفاف بعد الترطيب

الصخور المتحولة

الصخور المتحولة (بالإنجليزية: Metamorphic Rocks) هي صخور رسوبية أو نارية تعرضت للضغط والحرارة والعمليات الكيميائية المختلفة مما أثّر على تركيبها الكيميائي، وملمسها، ونوع المعادن المكون لها. ومحاليل كيميائية ذات نشاط فعال، وكما أن للظروف الطبيعية والكيميائية دوراً أساسياً في تحول هذه الصخور إلى صخور متحولة الأمر الذي يؤدي إلى عدم ثبات المعادن المكونة للصخر أمام الظروف المستجدة التي قد تطرأ على الصخر، فيصبح الصخر المتشكل الجديد أكثر ملائمة للبيئة الجديدة.

وبالرغم من عمليات التحول التي تتعرض لها الصخور النارية أو الرسوبية إلا أنها تحافظ على حالتها الصلبة، إلا أنه بعد حدوث عملية التحول تتخذ الصخور المتحولة تركيباً جديداً تختلف اختلافاً كلياً عن تراكيب الصخور الأصلية، ويؤثر عامل الضغط الشديد على الصخور وبالتالي تتأثر الحبيبات المعدنية المكونة للصخر، مما يجعل من أمر تهشمها بسهولة، فتترتب بشكل شرائطي مموج.

د. ياسر حمود عجرش الجنابي

❖ ***أنواع الصخور المتحولة تُصنّف الصخور المتحولة إلى نوعين وهما:***

1- الصخور المتورقة: وهي الصخور التي تحولّت نتيجة تعرضها للحرارة والضغط المباشر، وتظهر وكأنها مرتبة في طبقات، ومن أهمها، النيس، والشيست، والإردواز، والفيليت.

2- الصخور غير المتورقة: وهي صخور متحله لا تترتب في طبقات، ومن الأمثلة عليها: الكوارتزيت، وهورنفلس، والرخام، والنيوفاكوليت.

❖ ***أنواع التحوّل***

يحدث تحوُل الصخور إلى صخور جديدة بعدة طرق منها:

1- التحوُل الالتماسي أو الحراري: وينتج عن اندفاع كتل نارية تحرق الصخور مما يغير في طبيعتها وترتيب بلوراتها، كما يحدث عند تحول الكوارتز إلى صخر الكوراتزيت.

2- التحوُل النطاقي أو الديناميكي: وهو أكثر أنواع التحول انتشاراً، ويحدث عند تعرض الصخور لحرارة وضغط شديد مما يؤدي إلى تحطم بعض أو جميع الأنسجة الأصلية للصخور، وتكون معادن وأنسجة جديدة كما يحدث عند تحول الصخر الطّيني إلى صخر الإردواز.

3- التحوُل التهشمي: وهو التحوُل الذي يحدث عند تعرض الصخور للضغط المرتفع أثناء الحركات التكتونية مما يؤدي إلى تكسر وطحن المعادن المكونة له، و تظهر الصخور الناتجة متورقة كما في صخر الميلونيت.

4- التحوُل بالدفن: ويحدث عند تراكم الرسوبيات فوق الصخور الرسوبية؛ مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارتها وتعرضها لضغط شديد يغير في تركيبها المعدني والأنسجة المكونة لها.

5- التحوُل الحرمائي: وهو تحول ينتج عن تبادل الفلزات ما بين المحاليل التي تحيط بالصخر والصخر نفسه عند تعرضها للحرارة المرتفعة، ومن الأمثلة عليها دخول عنصر الصوديوم وخروج عنصر الكالسيوم عند تحول البازلت إلى صخر السبيليت.

د. ياسر حمود عمرش الجنابي

عمليات التحول :.تتعرض الصخور لنوعين من العمليات التي تؤدي إلى تحول الصخور من أصولها إلى صخور متحولة، وهذه العمليات:

- عملية التحول الحراري (Contact Metamphorism): يحدث خلال هذه المرحلة أو عملية التحول عملية تبلور تؤثر على المعادن المكونة للصخر الأساسي، ويحدث ذلك نتيجة تعرض الصخور المحيطة بالكتل النارية المتداخلة لعامل لدرجات حرارة عالية، تتدرج الصخور الرملية ضمن الصخور التي تخضع لهذا النوع من عمليات التحول، حيث تتم عملية إعادة بلورة المرو أو الكوارتز وتحويلها إلى بلورات صغيرة تتداخل ببعضها فينتج بالنهاية صخر يسمى الكوارتزيت.
- التحول الديناميكي (Regional Metamorphism): تعتبر العوامل الحرارية والإجهاد من العوامل الأساسية في التأثير بهذه العملية، ويجتاح هذا النوع من عمليات التحول مساحات شاسعة من الصخور، وبفعل هذه العملية تنمو مجموعة من المعادن الجديدة ذات الشكل المسطّح حيث تتخذ جوانبها شكلاً مفلطحاً.

خصائص الصخور المتحولة

1- تمتاز الصخور المتحوّلة بالتبلور.
2- تتواجد الصخور المتحولة بشكل طبقات.
3- تتواجد الصخور بشكل عام على شكل شرائطي.

أمثلة الصخور المتحولة

1- الرخام: يتكون الرخام من الكالسيت ذات النقاء ويتخذ شكلاً بلورياً لكربونات الكالسيوم CaCO3، ويدخل في النحت، كما أنه وسيلة للبناء.
2- الشيست: هو عبارة عن صخر تكون تحت تأثير درجات الحرارة العالية والضغط على صخور نارية أو رسوبية وينجم عنها الشيست.
3- النيس: يمتاز هذا النوع من الظهر بتأثره بظاهرة التورق، وظهور الطبقات المتوازية الشكل على الصخور.

د.ياسر حمود عجرش الجنابي