المحاضرة السادسة

الصخور المتحولة Metamorphic

وهي نوع ثالث من الصخور ناتجة عن تحوّل الصخور النارية والرسوبية إلى أنواع جديدة تختلف في نسيجها وتركيبها المعدني وصفاتها الصخرية عن الصخور الأصلية أو صخور الأم ، ويحدث هذا التحوّل نتيجة عوامل التحول (الحرارة – الضغط – الحركة – المحاليل الكيمياوية) .

عوامل التحوّل

أولا : الحرارة وتؤثر الحرارة بطريقتين :

أ-الحرارة المباشرة : وهي الحرارة الناتجة من اقتحام الأجسام النارية الطبقات الصخرية مما تسبب شوي وتسخين الطبقات الصخرية والصخور المجاورة لهذه الأجسام النارية ، وبالتالي تعمل على تغيير صفاتها الصخرية .

ب-الحرارة الباطنية : وهي الحرارة الناتجة من ازدياد درجات الحرارة تدريجيا كلما توغلنا بأعماق القشرة الأرضية بحيث تتأثر الصخور الباطنية نتيجة لهذا التزايد في درجات الحرارة .

ثانياً : الضغط وهو بنوعين :

أ- مباشر وحركي : وهو الضغط الناتج عن حركة الصخور الموجودة في القشرة الأرضية واحتكاكها مع بعضها البعض مما يؤدي إلى إجهاد على هذه الصخور وبالتالي تعمل على تغيّر في صفاتها النسيجية والمعدنية .

ب- تدريجي بسبب ثقل الصخور : ويحصل نتيجة للضغط المسلط على الصخور العميقة في موقعها في القشرة الأرضية وذلك بسبب ثقل الصخور التي فوقها بحيث يزداد هذا الضغط تدريجيا كلما توغلنا في باطن الأرض .

ثالثاً : المحاليل الكيمياوية

وهي المركبات المعدنية السائلة والمذابة والتي تتخلل الصخور الرسوبية أو النارية وتتفاعل معها فتؤدي إلى تحويل صفاتها النسيجية والمعدنية اعتمادا على عوامل التحوّل ,

ويمكن تقسيم عمليات التحوّل إلى ثلاثة أنواع :

1- التحول التماسي (الحراري)

وهي عملية التحول التي تنتج عن احتراق الأجسام النارية للطبقات الصخرية المختلفة مما يؤدي إلى تسخين وشوي وأحيانا إذابة الصخور وإعادة تصلبها من جديد على شكل أنواع صخرية جديدة ، ويحدث هذا التحوّل نتيجة لتماس الجسم الناري بالصخور المجاورة وهي تتدرج في تأثيرها مكونة حلقات أو هالة تحيط بالجسم الناري ويتضاءل هذا التأثير كلما ابتعدنا عن الجسم الناري .

2- التحوّل الديناميكي

وهي عمليات التحول الناتجة عن تأثير الحركات والانهيارات والكسور في القشرة الأرضية والتي تؤدي إلى اجهاد وشد وسحج (حك) وتفتيت الصخور مما يؤدي إلى تغيّر نسيجها وتركيبها المعدني ، وتكون عمليات التحول الديناميكي مثل عمليات التحول التماسي سريعة نسبيا وتحدث في مناطق محددة نسبيا .

3- التحوّل الإقليمي

وهي عمليات التحول التي تحصل في الطبقات الصخرية نتيجة لتأثير الضغط والحرارة التدريجية والتي تتراكم وتزداد كلما توغلنا في أعماق القشرة الأرضية .

ولابد أن نشير إلى بعض الصخور المتحولة من الصخور الرسوبية

الرخام الذي تحول من حجر الكلس

الاردواز الذي تحول من الطفل

أما الصخور المتحولة والتي تحولت من الصخور النارية هي الشيست ، النايس

تصنيف الصخور المتحولة

من أبسط تصنيفات الصخور المتحولة ذلك التصنيف الذى يعتمد على النسيج حيث تم تصنيف هذه الصخور إلى قسمين : -

صخور متحولة ذات نسيج حبيبي (غير متورقة Non Foliated)

ومن أهمها : -

1- الكوارتزيت : Quartzite -

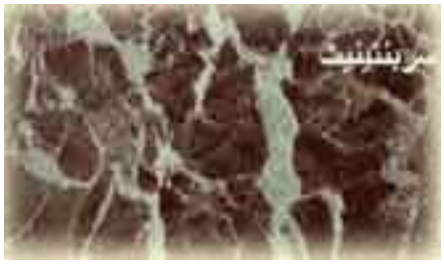
وهو صخر ناتج من التحول الحرارى للصخور الرملية حيث يتم التحام حبيبات الكوارتز (الرمل) بعضها البعض بواسطة السيليكا التى كانت أصلا مادة لاحمة فى الحجر الرملى . وإذا كان الكوارتزيت يشبه إلى حد كبير الحجر الرملى باعتبارهما مكونين من مادة واحدة وهى حبيبات الكوارتز نفسها إلا أنه يمكن التمييز بينهما بواسطة الكسر فالكوارتزيت ينكسر عبر حبيبات الكوارتز نفسها بينهما يحدث الكسر فى الحجر الرملى حول حبيبات الرمل .

2- الرخام : Marble -

هو صخر متحول بالحرارة عن الصخور الجيرية ذو نسيج حبيبى موزايكى Mosaic Texture ويتكون أساسا من معدن الكالسيت وأحيانا يحتوى على نسبة من معدن الدولوميت . ويتراوح حجم الحبيبات ما بين الحجم الدقيق الذى لا يمكن تميزه بالعين إلى الحجم الخشن الواضح.

3- سربنتينيت: Serpentinite

وهو صخور متحولة غنية بعنصر المغنسيوم ويتكون أساسا من معدن السربنتين Serpentine ونسبة ملحوظة من معادن التلك والكلوريت Chlorite والتريموليت . Tremolite وهذه الصخور مشتقة من صخور البريدوتيت Peridotite .



(2-4-4) صخور متورقة Foliated

وتتميز هذه الصخور بوجود اتجاه مفضل للمعادن الناتج عن تأثير قوى الضغط الموجه وهذا الإتجاه قد يكون مستويا Planerأو مخططا Lineated حيث تصطف المعادن فى صفوف ومستويات متوزاية ومن أشهر هذا النوع من الصخور:

1- النيس: Gneiss

وهو من أشهر أنواع الصخور المتحولة وأكثرها انتشارها فى القشرة الأرضية وهو من الصخورالمتحولة تحولا إقليميا ذو نسيج خشن الحبيبات ويتميز بأن بلورات المعادن المختلفة مرتبة فى صفوف متوزاية غير متصلة أى متقطعة. ويماثل التركيب المعدنى للنيس التركيب المعدنى للجرانيت إذا كان النيس فى هذه الحالة متحولا عن الجرانيت لذلك يسمى عندئذ النيس الجرانيتى Granitic Gneissونفس الشئ يطلق على النيس الديوريتى Dioritic Gneissإذا كان متحولاً عن الديوريت.

وقد يسمى النيس أحيانا تسمية ثنائية حسب نسبة المعدن السائد فيه مثل النيس البيوتيتى Biotite Gneiss أو النيس الهورنبلندى. Hornblende Gneiss

2- الـشيـست: Schist

وهو يشبه النيس فى كونه من الصخور المتحولة تحولا إقليميا ويتميز بنسيجة المتروق الذى يعرف بالنسيج الشيستى (الشيستوزى Schistose Texture) وهو عبارة عن حبيبات دقيقة الحجم مرتبة فى صفوف متوزاية متصلة تشبه الصفائح من السهل انفصالها . وغالبا ما يسمى الشيست تبعا لمكوناته من المعادن الأساسية مثل الشيست الميكانى Mica Schist والشيست الكلوريتى. Chlorite Schist

3- الإردواز: Slate

وهو من الصخور المتحولة تحولا إقليميا ولكن من درجة المنخفضة Low-grade regionally metamorphosed وهو مشتق من الصخور الطينية وتتكون من حبيبات دقيقة جدا ذات نسيج متورق يطلق عليه الإنفصام الإردوازى Slaty Cleavage ومن الملاحظ أنه لا يمكن تمييزه بسهولة تحت المجهر نظرا لدقة الحبيبات.