

مقرر مبادئ جيولوجي

الاستاذ المساعد الدكتور سلوى جمعة فاخر

قسم علوم التربة والموارد المائية

كلية الزراعة

جامعة البصرة

البصرة

العراق

jsalwa19@yahoo.com

في المحاضرة السابقة تكلمنا عن

تصنيف الصخور الرسوبية
الصخور الرسوبية الكيميائية

-في محاضرة اليوم سوف نتكلم عن

الصخور المتحولة
عمليات التحول
تصنيف الصخور المتحولة



Metamorphic rock

الصخور المتحولة

هي تلك المتكونة من صخور أخرى، كانت صخوراً نارية، أو رسوبية، أو متحولة، فتغير تركيبها المعدني، وقوامها، وبنائها، بفعل الضغط والحرارة العاليتين أو تأثير السوائل والغازات، تحت الأعماق، في القشرة الأرضية. والتي تؤدي جميعها إلى تكوين صخور أخرى مختلفة في تركيبها المعدني وشكلها الخارجي أو حتى في النسيج .

عمليات التحول

Processes of metamorphism

1- الحرارة Temperature :

تعمل الحرارة على زيادة الطاقة الكامنة في المعادن الأمر الذي يجعل المعادن مهياة لحدوث التفاعلات بينها نتيجة لزيادة الطاقة بها . وتكمن مصادر الطاقة في وجود أجسام نارية متداخلة أو نشاط بركاني أو تأثير المحاليل الحر مائية Hydrothermal Solution أو الحارة الناتجة عن الاحتكاك بين طبقات الصخور المختلفة نتيجة زحف الطبقات من خلال الحركات الارضية هذا بالإضافة إلى تأثير حرارة الوشاح نفسه ولاسيما إذا كانت الصخور قريبة منها .

2- الضغط Pressure : يوجد ثلاثة أنواع من الضغط المؤثر

على الصخور :

أ - ضغط محصور Confining Pressure : ويحدث هذا نتيجة

للعمق وهو يعمل بصورة عمودية أي أنه ضغط عمودي حيث يتناسب طرديا مع العمق بفرض ثبات كثافة الصخور .

ب - ضغط موجه Directed Pressure : وهو المسبب الرئيسي

للتشوهات التي تحدث في الصخور والضغط الموجه له أكبر

الأثر في تكوين النسيج الصفائحي (المتوازي الاتجاه) Foliated

Texture حيث يحدث للمعادن المكونة للصخر نوع من الترتيب

في نسق اتجاهي .

عوامل التحول

ج - المحاليل السائلة Fluid Solution : فإن وجود المحاليل والمكونات الطيارة ذو تأثير كبير في عمليات التحول فالماء على سبيل المثال من أهم العوامل المساعدة في التفاعلات الكيميائية . فالصخور الجافة تماما تحدث التفاعلات الكيميائية بين مكوناتها من المعادن عن طريق الانتشار الأيوني Ionic Diffusion وهي عملية بطيئة للغاية ولكن وجود المحاليل السائلة تساعد على حركة الأيونات في المحلول وبالتالي تتم التفاعلات الكيميائية بسرعة أكبر

أنواع التحول

1- التحول الحراري Thermal Metamorphism

التحول الحراري، يعرف، أحياناً، بالتحول التماسي Contact Metamorphism؛ لأنه يحدث في الصخور، الملامسة أو المحيطة بالأجسام النارية (الماكما)، وخاصة ذات التركيب الحامضي. ولا يكون هذا النوع من التحول واسع النطاق، إنما ينحصر في مئات من الأمتار، من سطح التماس مع الاجسام النارية. وإذ عامل التحول، هنا، هو الحرارة الصادرة عن الاجسام النارية؛ فإن درجة التحول، تتدرج إلى الانخفاض، مع البعد عن سطح التماس مع الاجسام النارية.

2- التحول الإقليمي

Metamorphism Regional

التحول الإقليمي، هو أكثر أنواع التحول انتشاراً وتنوعاً؛ إذ إن الصخور المتحولة، الناتجة من التحول الإقليمي، تشكل مساحات شاسعة، وفي المناطق العميقة، على السطح، بفعل التعرية. على أن هذا النوع من التحول، ينجم عن كل من الحرارة العالية، والضغط الهيدروستاتيكي، والضغط الموجه؛ وذلك بدرجات متفاوتة. فالعامل الأساسي في التحول الإقليمي، يكون الحرارة، أحياناً أو الضغط الهيدروستاتيكي أو الموجه، أحياناً أخرى.

الضغط الموجه: Directed Pressure

هو الضغط، الذي يعمل في اتجاه واحد، دون الاتجاهات الأخرى، وهو العامل الأساسي في تشوه الصخور ، كما أن له تأثيراً كبيراً في تبلور أنواع معينة من المعادن في الصخور المتحولة، مثل: الكلورايت ، والميكا

الضغط الهيدروستاتيكي Hydrostatic Pressure

هو الضغط الذي يكون مستوياً، في جميع الاتجاهات. وقد سمي هيدروستاتيكياً، لأنه النوع الوحيد من الضغط، الذي يمكن أن يوجد في السوائل.

3- التحول الديناميكي او التهشمي

Cataclastic Metamorphism

يحدث التحول التهشمي، تحت ضغط موجه كبير، قرب السطح، حيث الضغط الهيدروستاتيكي، والحرارة، منخفضين؛ فيؤديان تهشم الصخور وطحنها، من دون تكون معادن جديدة.

• - التحول الطمري Burial Metamorphism

يحدث هذا النوع من التحول، في أحواض الرواسب العميقة، التي يصل سمك صخورها الرسوبية إلى عدة آلاف من الأمتار؛ ما يزيد من درجة الحرارة والضغط، تدريجاً، مع العمق. وتوجد أحواض الرواسب العميقة، عادة، على الحافات لصفائح القشرة الأرضية،

تصنيف الصخور المتحولة

Classification of Metamorphic Rocks

1-صخور متحولة ذات نسيج حبيبي (غير صفائحي)

أ-Quartzite الكوارتزيت -

- وهو صخر ناتج من التحول الحراري للصخور الرملية حيث يتم التحام حبيبات الكوارتز (الرمل) بعضها البعض بواسطة السيليكا التي كانت أصلا مادة لاحمة في الحجر الرملي . وإذا كان الكوارتزيت يشبه إلى حد كبير الحجر الرملي باعتبارهما مكونين من مادة واحدة وهي حبيبات الكوارتز نفسها إلا أنه يمكن التمييز بينهما بواسطة الكسر فالكوارتزيت ينكسر عبر حبيبات الكوارتز نفسها بينما يحدث الكسر في الحجر الرملي حول حبيبات الرمل .



• - الرخام Marble : -

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



2- : الصخور الصفائحية : - هي الصخور الناتجة عن تأثير قوى الضغط الموجه وهذا الاتجاه قد يكون مستويا أو مخططا حيث تصطف المعادن في صفوف ومستويات متوازية ومن اهم هذا النوع من الصخور

أ- النيس او الجنائيس Gneiss :

وهو من أشهر أنواع الصخور المتحولة وأكثرها انتشارها في القشرة الأرضية وهو من الصخور المتحولة تحولا إقليميا ذو نسيج خشن الحبيبات ويتميز بأن بلورات المعادن المختلفة مرتبة في صفوف متوازية غير متصلة أي متقطعة .

ويمثل التركيب المعدني للنيس التركيب المعدني للكرانيت إذا كان النيس في هذه الحالة متحولا عن الكرانيت لذلك يسمى عندئذ

Granitic Gneiss النيس الكرانيتي

إذا **Dioritic Gneiss** ونفس الشيء يطلق على النيس الديوريتي إذا كان متحولاً عن الديوريت



ب - الشيست Schist :

وهو يشبه النيس في كونه من الصخور المتحولة تحولا إقليميا ويتميز بنسيجة المتروق الذي يعرف بالنسيج الشيستي (Schistose الشيستوزى) وهو عبارة عن حبيبات دقيقة الحجم مرتبة في صفوف متوازية متصلة تشبه الصفائح من السهل انفصالها . وغالبا ما يسمى الشيست تبعا لمكوناته من المعادن الأساسية مثل الشيست الميكاني

Chlorite Schist والشيست الكلوريتى Mica Schist



ج - الإردواز Slate :

وهو من الصخور المتحولة تحولا إقليمياً ولكن من درجة المنخفضة وهو مشتق من الصخور الطينية وتتكون من حبيبات دقيقة جداً ذات نسيج متورق يطلق عليه الإنفصام

Slaty Cleavage الإردوازي

ومن الملاحظ أنه لا يمكن تمييزه بسهولة تحت المجهر نظراً لدقة الحبيبات



الانفصام الإردوازي



الإردواز

د- الفايلايت Phylite

عندما تزيد درجة التحول الإقليمي على الدرجة، التي يتكون عندها صخر الإردواز، فإن بلورات بعض المعادن، يزداد نموها الموازي للسطح، مما يعطي تلك الأسطح لمعاناً حريرياً مميزاً، تحت ضوء الشمس نتيجة لانعكاس الضوء من على مستويات الانقسام، لمعادن المسكوفات والكلورايت. ويطلق على هذا النوع من الصخور المتحولة، اسم صخر الفايلايت. ويمكن تمييز بعض بلورات معادنه بالعدسة

الخلاصة

تطرقنا في هذه المحاضرة الى

الصخور المتحولة

عمليات التحول

تصنيف الصخور المتحولة