الصخور الرسوبية

الراسب Sediment :

عبارة عن مواد مترسبة في سائل، غير أن هذا لا يشمل كل الرسوبيات لكن معظمها يترسب بهذه الطريقة فقد لا يكون الوسط سائلا مثلا الرياح تنقل الرمال والغبار والاتربة المسافات معينة تم تتراكم تلك المادة المحمولة الترسيب الكثبان الرملية في بيئة صحراوية بعد انخفاض سرعة الرياح وتعتبر ايضا وراسب . كما ان الاملاح مثلا لا تترسب في البيئات المائية الا بعد الجفاف التام للماء بتبخره بشكل كامل لتترسب الاملاح ، وتسمى رواسب . وكذلك المواد التي تفرزها الكائنات الحية في بيئات مختلفة اذا ما تراكمت في أي وسط ناقل فتشكل ايضا راسبا عضويا. ان الصخور الرسوبية تشكل 5% فقط (من حيث الحجم) من الـ 16 كيلومتراً الخارجية للقشرة الأرضية. ولكن أهمية هذه الصخور تفوق بكثير هذه النسبة الصغيرة التي تمثلها .

عمليات الترسيب Processes of sedimentation :

العمليات الرسوبية هي:

(أ) التجوية Weathering: وهي عملية تفتيت الصخور المنكشفة على سطح الأرض إلى دقائق صغيرة الحجم بفعل عوامل عديدة أهمها الامطار والسيول والرياح والحرارة التي تعمل على تشقق الطين مثلا بعد تجفيفه مما يسهل تكسره الى قطع صغيرة. وهذا النوع من التجوية يسمى **التجوية الميكانيكية Mechanical weathering** والتي تشمل ايضا عوامل تبلور الاملاح في الشقوق الصخرية وذوبانها، وتجمد المياه داخل الطبقات مما يؤدي الى تشققها ومن ثم تفتيتها، أو يفعل جذور النباتات التي تخترق التربة.

اما التجوية الكيميائية Chemical weathering فأنها تشمل عوامل اذابة الصخور على شكل ايونات ذائبة بمياه محملة بالأوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون، وهناك عوامل أخرى مثل الأكسدة Oxidation والتبادل الأيوني Ionic exchange والإذابة Dissolution والتميؤ Hydration والتكربن Carbonization في حين تتم التجوية العضوية Organic weathering بواسطة الكائنات الحية كالبكتريا والاشنات.

قابلية المعادن المقاومة للتجوية بعكس التبلور (الترتيب حسب سلسلة تفاعل باوون ، أي أن الكوارتز المتكون أخيرا مقاوم قوي جدا للتجوية وتقل هذه المقاومة باتجاه الأوليفين المتكون أو لا بحيث يصبح اقل المعادن مقاومة للتجوية ، في حين لا يتفتت الكوارتز بالماء والسبب في ذلك هو قوة تماسك ذراته التي تفوق كثيرا قوة تماسك ذرات الأوليفين.

ب) النقل Trasportation: تتم عملية نقل نواتج التجوية اما بواسطة الرياح في البيئات الصحراوية أو بواسطة المياه في مناطق الانهار والروافد . ففي المياه يتم نقلها بشكل مواد عالقة او غروية أو ذائبة الى اماكن ترسيبها اما الفئات الخشن فانه يتدحرج في قاع النهر على هيئة مواد متدحرجة لصعوبة حمله بشكل عالق اثقل وزنه.

(جـ) الترسيب Deposition or sedimentation تترسب المواد المنقولة (المحمولة) إما عندما تضعف قدرة عامل النقل (الماء أو الهواء)، أي عندما تقل سرعة النهر أو الريح. ويكون الترسيب إما بشكل ميكانيكي حيث تترعب بواسطتها المواد العالقة عندما تقل سرعة تيار الماء نتيجة وجود عوائق في مجرى النهر الناقل لتلك النواتج مثل ضيق مجرى النهر أو التوائه او زيادة حمولته فتسقط المواد العالقة في قاع النهر مكونة ما يسمى بالرواسب الفتاتية Clastics وهي الحصى والرمل والطين.

اما **<u>الترسيب الكيميائي Chemical deposition</u>** فإنه يحصل بواسطة تفاعلات كيميائية لنواتج التجوية الكيميائية الأيونات الذائبة في المحاليل الناقلة وفي بيئات ترسيب معينة وحسب ظروف ملائمة.

هذه الرواسب تسمى رواسب غير فتاتية Non–clastic او رواسب كيميائية، وبعد تصلبها سيتكون مثلا الحجر الجيري Limestone المؤلف من الكالسايت بشكل رئيسي .

يحدث **<u>الترسيب العضوي Organic deposition</u>** عندما تقوم الكائنات الحية بامتصاص بعض المواد أو المحاليل الذائبة بالماء أو المحاليل الغروية وتستقر فيما بعد في هياكلها العظمية أو اصدافها، وبعد موت تلك الأحياء تترسب هياكلها مكونة رواسب عضوية، وبعد تصلبها تكون مثلا الفوسفات او الحجر الجيري العضوي الحاوي على اصداف كلسية بشكل متحجرات أو الأحافير (Fossils)

العمليات المؤثرة في تكون الصخور الرسوبية

1- التصخر Lithification على العمليات التي تصير عبرها الرواسب الى صخور رسوبية متماسكة. وان هذه العمليات المؤثرة في الرواسب هي :-

2- التراص compaction

3- التلاصق Cementation هو وسيلة أخرى هامة يتم خلالها انتقال الرسوبيات الى صخور رسوبية تنتقل المادة اللاصقة على هيئة محلول بواسطة المياه التي تتخلل الفراغات المتاحة بين الحبيبات. وعبر الزمن، فإن ترسب المادة اللاصقة من المياه يملأ الفراغات المتاحة ويصل بين الحبيبات. ومن أهم المواد اللاصقة المعروفة الكالسيت والسليكا واكسيد الحديد.

تصنيف الصخور الرسوبية Classification of Sedimentary Rocks

تصنيف الصخور الرسوبية إلى ثلاثة اصناف هي:

- الفتائية
- وغير الفتائية أو (الكيميائية)
- والعضوية

وأهم ما يميز جميع الصخور الرسوبية انها تتكون على شكل طبقات (الاقدم في الاسفل والأحدث في الأعلى) فضلا عن احتوائها على المتحجرات Fossils

اولا الصخور الرسوبية الفتاتيةClastic Sedimentary Rocks :

وتتكون هذه الصخور بشكل أساس من المعادن الطينية والكوارتز ويعتبر حجم الحبيبات هو المعيار الاساسي في التفريق بين انواع الصخور الرسوبية الحقانية (الفتائية) هو اختلاف الحجم الحبيبي

مقياس وينتوورت للحجم الحبيبي للصخور الرسوبية الفتائية

تصنيف الحبيبات حسب القطر(Grain Size Classification)

Grain (الحبيبة)	Diameter (mm) القطر
Boulders (الجلاميد)	<أكثر من 256
Cobbles (الجلاميد الصغيرة)	من 64 إلى 256
Coarse Pebbles (الحصى الخشن)	من 4 إلى 64
Fine Pebbles (الحصى الناعم)	من 2 إلى 4
Sand (الرمل)	من 16/1 إلى 2
Silt (الغرين)	من 256/1 إلى 16/1
Clay (الطين)	أقل من 256/1

ثانيا–الصخور الرسوبية غير الفتاتية او الكيميائية Non–clastic or Chemical Sedimentary Rocks:

وخلافاً للصخور الفتاتية التي تتألف من النواتج الصلبة للتجوية فان الصخور الرسوبية الكيميائية تستمد من مواد. كانت قد حملت الى البحيرات والبحار على هيئة محاليل. ولا تبقى هذه المواد مذابة في الماء إلى الأبد حيث ان بعضها يترسب في صورة جزيئات تتراكم لتكون راسباً كيميائياً.

الحجر الجيري Limestone : يعتبر الحجر الجيري اكثر الصخور الرسوبية الكيميائية وفرة حيث يمثل 15% من حجم الصخور الرسوبية، ويتألف بصورة رئيسة من معدن الكالسيت ($CaCO_3$) الذي يترسب. اما بطريقة غير عضوية أو نتيجة للطرق الكيميائية الحياتية. ويعتبر الحجر الجيري المكون بطريقة كيميائية حياتية أكثر شيوعاً. ويرجح أن 30% من الحجر الجيري المتراكم في العالم قد تراكم نتيجة للترسيب الكيميائي الحياتي .

الحجر الجيري الذي يترسب في الكهوف عادة ويسمى ترافرتين Travertine . وكذلك الحجر العيوني. ويترسب الترافرتين عندما تتبخر المياه الجوفية المشبعة بكربونات الكالسيوم .

الدولوميت Dolomite : والدولوميت له علاقة وثيقة بالحجر الجيري وهو صخر يتألف من معدن كربونات. الكالسيوم والماغنيسيوم Mg والتي تحمل نفس الاسم. واستعمال كلمة دولوميت لتدل على كل من المعدن والصخر هو من الحالات النادرة ويستعمل بعض الجيولوجيين كلمة الحجر الدولوميتي، تجنباً للخلط بين معدن الدولومايت والصخر المكون منه.

الصخور السليكية Siliceous Rocks: مثل حجر الصوان Chert حجر الصوان أو الحيرت هو الاسم المستعمل لعدد من الصخور الصلبة وشديدة التماسك المكونة من السليكا (SIO_2) مجهرية التبلور وتشمل أيضا المنت Flint ذو اللون الرصاصي الغامق أو الأسود.

الصخور التبخرية أو المتبخرات Evaporites: بعد حصول تبخر كامل للمياه الحاوية للايونات الذائبة فيها لذلك سميت بالمتبخرات ان هذه الصخور تتكون كآخر مرحلة من الترسيب الكيميائي لكون الايونات الذائبة تبقى في المحلول الناقل لها وكذلك في بيئة الترسيب بشكل ذائب لان لها قابلية ذوبان Solubility عالية من اهمها:

1- **الملح الصخري Rock salt** او ما تسمى ايضا صخرة الملح، وهي التي تتكون من معدن الهالايت Halite ($NaCl$) بشكل كامل. تتميز بطعمها المالح والملح هو آخر المتبخرات في التبلور والترسيب من محلول مياه البحر المتبخرة لامتلاك ايونات الصوديوم والكلور قابلية ذوبان عالية .

2 – صخرة الجبس Gypsum: تتكون بشكل رئيسي من معدن الجبسوم $CaSO_4.2H_2O$ الحاوي على جزيئتي ماء يترسب معدن الجبسوم كأول معدن عند تبخر مياه البحر وتحت ظروف معينة مكونا طبقات سميكة من الجنس. تتميز بلونها الأبيض.

3– صخرة الانهايدرايت Anhvdrite متكونة بشكل اساسي من معدن الانهايدرايت $CaSO_4$ أي كبريتات الكالسيوم الخالية من الماء، ولونها ابيض ايضا يترسب معدن الانهايدرايت بعد معدن الجبسوم من مياه البحر أن الانهايدرايت هو شبه مستقر في الظروف الطبيعية ولكن سرعان ما يتحول الى الحالة المستقرة (الجبس) متى ما حصل على جزيئتي ماء.

ثالثا–الصخور الرسوبية العضوية Organic Sedimentary Rocks:

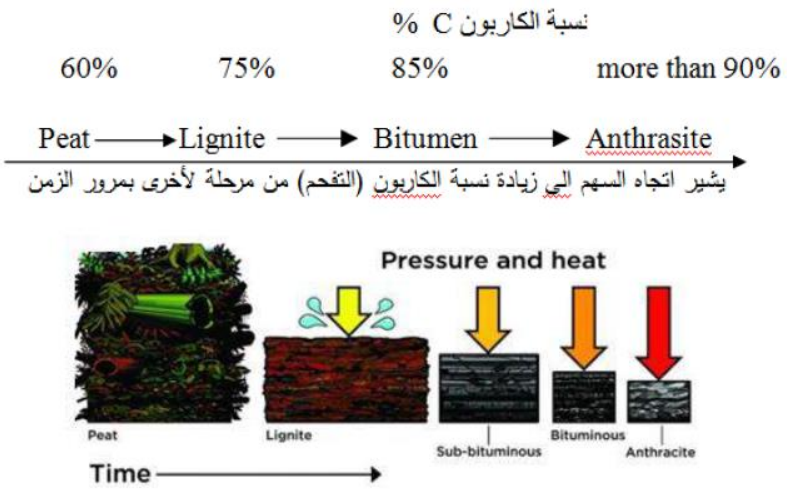
وهي الصخور الناتجة من الترسيب العضوي، ومن اهم امثلتها:

1 – حجر الكلس العضوى Organic Limestone: وهي صخور جيرية حاوية على هياكل الحيوانات البحرية أو اصدافها مع كاربونات الكالسيوم المستخلصة من مياه البحر . هنالك نوع خاص من حجر الكلس العضوي يسمى الكوكوينا Coquina الذي يتكون بصورة رئيسية من اصداف الحيوانات البحرية واجزاؤه غير متماسكة . اما اذا كان حجر الكلس العضوي مكونا من اصداف دقيقة (مجهرية) الحيوانات احادية الخلية مع مزيج من مادة الكلس الناعمة جدا فإنه يسمى الطباشير Chalk والذي يمتاز بضعف تماسك مكوناته فيترك مسحوقا ابيض اللون لدى ملامسته.

2– الفحم الحجري (Coal)

الفحم يتكون من المواد العضوية من التحلل الجزئي لبقايا النباتات في المستنقعات غير المشبع بالأوكسجين ظروف الاهوائية) ، طبقة من الخث Peat وهو مادة بنية رطبة يمكن رؤية التركيبات النباتية فيها بسهولة وبقليل من الرحم يتغير الخث peat الى اللجنيت Lignite، وهو فحم بني رطب. وبالردم يزداد الضغط كما تزداد درجة الحرارة في هذه المواد. وتولد الحرارة المرتفعة داخل المواد النباتية مما ينتج عنه ماء وغازات عضوية المواد المتطايرة).

وكلما زاد النقل فوق هذه المواد كلما ضغطت المياه والغازات واجبرت على الخروج فتزيد نسبة الكربون الخالص . وكلما زاد محتوى الكربون كلما زادت قيمة الفحم كوقود. وخلال الرحم يزداد الضغط ويتحول اللجنيت Lignite الى فحم أسود اكثر صلابة يسمى الفحم القاري (البيتوميني Bituminous) واخيرا يتكون (انتراسيت Anthracite) وهو فحم أسود شديد الصلابة حيث تصل نسبة الكاربون فيه إلى أكثر من 90%.



3- الصخور الفوسفاتية Phosphate Rocks: وهي الصحور العضوية الناتجة عن تراكم بقايا الكائنات البحرية خصوصا الهياكل العظمية للاسماك او الافرازات التي تحتوي على نسبة عالية من الفوسفات. تتكون الصخور الفوسفاتية بعد تراكم طبقات من فوسفات الكالسيوم. ويكون معدن الاباثابت Cas (PO4) (FOH) من هم مكونات هذه الصخور الفوسفات هو مهم جدا من الناحية الاقتصادية، فهو مثلا مهم لانتاج الأسمدة الكيميائية المستخدمة في الزراعة. يوجد في العراق منجم ضخم للفوسفات في الصحراء الغربية في منطقة عكاشات.