الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks

تغطي الصخور الرسوبية حوالي 75% من سطح الأرض إلا إنها تمثل 5% من حجم الصخور المكونة للقشرة الأرضية. وتتكون الصخور الرسوبية نتيجة ثلاثة عوامل رئيسة هي: التجويه (Weathering) ، النقل (Transportation) والترسيب (Deposition). وعلى هذا الأساس فالصخور الرسوبية تتكون نتيجة تفتت الصخور التي سبق تكوينها ثم ترسب المواد الناتجة في مكان جديد بواسطة عوامل النقل كالأنهار والثلاجات أو الرياح تحت ظروف اعتيادية من ضغط وحرارة. ومن المعروف ان هذه الترسبات تتكون في هيئة طبقات متعاقبة (الأقدم تحت الأحدث) ، وتختلف هذه الطبقات في طريقة التكون وفي السمك وحجم الحبيبات المكونة لها وفي غير ذلك من الصفات ، بحيث يمكن تمييز سطوح فاصلة لكل من هذه الطبقات.

وتطلق كلمة راسب (Sediment) عادة على إيه مادة صلبة كانت في الأصل معلقة أو ذائبة في سائل ثم ترسبت وتراكمت في القاع بعد إعطائها الوقت الكافي لذلك فالأملاح التي تتركها المياه بعد تبخرها يطلق عليها رواسب ، والرمال التي تحملها الرياح إذا تراكمت على سطح الأرض تسمى رواسب والمواد التي تفرزها الحيوانات والنباتات إذا تراكمت على بعضها تسمى أيضاً رواسب.

طرق تماسك الرواسب وتحولها إلى الصخور الرسوبية Cementation or Lithification

هناك طرق عديدة تتماسك فيها الرواسب وتتحول إلى صخور رسوبية صلبة وقوية ، وان قوة وصلابة الصخور المتكونة يعتمد على الطريقة التي تصلبت بها والعوامل الأخرى التي ساعدت على هذا التصلب. وأهم هذه الطرق والعوامل هي:

1- ترسب بعض المواد بين حبيبات الرواسب (اللصق) Cementation

إن المياه الجوفية وكذلك السطحية منها تحوي على أملاح معدنية مذابة فيها وأهم هذه الأملاح كربونات الكالسيوم وأكسيد السيلكون وبعض اكاسيد الحديد ، وعند مرور هذه المياه بين المسامات الموجودة بين أجزاء هذه الأجزاء المفككة تترسب بعض الأملاح من محاليلها وتستقر بين هذه الأجزاء فتعمل على تماسكها بحيث تكون كمادة السمنت الذي يعمل على تماسك ذرات الرمل والحصى.

2- التماسك والتجفيف بالضغط الواقع على الراسب (الإحكام) Compaction

إن الثقل الهائل الناتج من تراكم الرواسب التي قد يبلغ سمكها مئات الأمتار فوق الرواسب الموجودة أصلاً يسبب ضغط حبيبات هذه الرواسب الأخيرة وتقليل الفراغات بينها وطرد الماء الموجود من مساماتها فتجف وبعد مرور الزمن تتماسك وتتصلب وتصبح صخراً صلباً.

3- التأثير الحراري على الراسب Thermal effect

تزداد درجات الحرارة كلما زاد العمق حيث إن باطن الأرض مصدر حراري عظيم. كما إن صعود ألماكما إلى أعلى يؤدي ولاشك بالالتقاء مع رواسب معينة ونتيجة للتماس أو قرب هذا الجسم المنصهر من المواد المترسبة تتماسك هذه وبالتالي تتصلب لتكون صخراً.

إن النقاط الثلاث التي بيناها أعلاه هي أهم العوامل التي تجعل المواد المترسبة تتماسك وتتصلب. وهنا يجب أن نضيف إن قوة الصلابة تتناسب مع العامل الزمني فكلما طالت فترة تعرض الرواسب إلى تلك العوامل المتقدمة كلما زاد تماسكها وصلابتها.

خواص الصخور الرسوبية Characters of Sedimentary Rocks

تتميز الصخور الرسوبية بأهم الخصائص التالية:

1- وجودها على شكل طبقات (التطبق) Stratification

ان خاصية تكوين الطبقات تتميز بها الصخور الرسوبية وقد تكون هذه الطبقات مختلفة عن بعضها البعض في اللون والسمك والنسيج وتكون هذه الطبقات أما أفقية أو مائلة أو مجعدة.

2- احتواء هذه الصخور على المتحجرات (الاحافير) Fossils

تعتبر ميزة احتواء الصخور الرسوبية على الاحافير من أهم صفاتها وقد تكون هذه الاحافير كبيرة واضحة بحيث يمكن جمعها بسهولة أو قد تكون دقيقة الحجم لا ترى إلا بالمجهر. وللأحافير أهمية علمية كبيرة ، إذ نستطيع بدراستها تحديد عمر الطبقات التي توجد فيها والعلاقة الزمنية بين بعضها والبعض الاخر. وبعبارة أخرى نستدل على الطبقات الأقدم والطبقات الأحدث من الناحية الزمنية وذلك باحتواء هذه الطبقات على نوع معين من هذه المتحجرات.

3- شكل حبيبات الصخور الرسوبية Shape of Grains

تكون أشكال المواد المكونة للصخور الرسوبية أما اسطوانية أو كروية أو أجساماً غير معينة الشكل لها حافات ملساء نسبياً. والظاهرة الأخيرة حصلت كنتيجة لتدحرج هذه المواد واحتكاكها ببعضها في طريقها إلى مكان الترسيب.

4- احتوائها على ثروات اقتصادية

تحتوي معظم الصخور الرسوبية على مسام ، ولهذه المسام أهمية كبرى في توزيع البترول والمياه الجوفية ، وكذلك في تخزين الغازات الطبيعية التي توجد تحت سطح الأرض والمعادن الاقتصادية الأخرى.

تصنيف الصخور الرسوبية Classification of Sedimentary Rocks

يمكن تصنيف الصخور الرسوبية إلى ثلاثة أقسام تبعاً لطريقة نشأتها وهي:

1- الصخور الفتاتية أو الميكانيكية Clastic التي نشأت بالطرق الميكانيكية أو الفيزيائية.

2- الصخور غير الفتاتية أو الكيميائية Non-Clastic (Chemical) التي نشأت بالطرق الكيميائية.

3- الصخور العضوية (Organic) التي تكون من أصل عضوي.

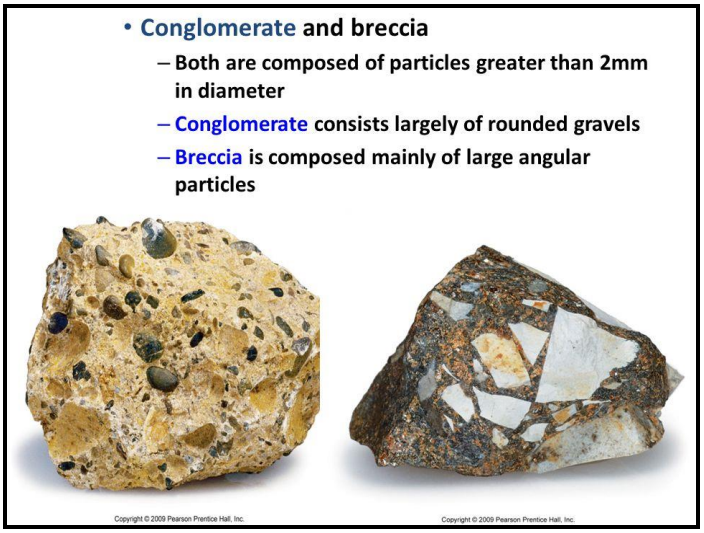
1- الصخور الرسوبية الفتاتية أو الميكانيكية Clastic or Mechanical Sedimentary

يطلق على الرواسب الفتاتية اسم الرواسب الميكانيكية أو الفيزيائية والصخور الناتجة عنها تسمى بالصخور الفتاتية (Clastic). وتتدرج هذه الأجزاء والفتات بالحجم ، فمنها الكبيرة المتمثلة بالحصى الخشن ومنها الصغيرة التي لا ترى الا بواسطة المجهر ، ويمكن ان نبين هذا التدرج في الجدول أدناه:

Rock name	Sediment	Size in mm	Grains
Conglomerate or Breccia	Gravel	< 256	Boulders
Conglomerate or Breccia	Gravel	256-64	Cobbles
Conglomerate or Breccia	Gravel	64-2	Pebbles
Sandstone	Sands	2-1/16	Sand
Siltstone	Silt	1/16-1/256	Silt
Claystone	Clay	>1/256	Clay

الكونكلوميريت Conglomerate

وهي عبارة عن صخور مكونة من الجلاميد أو الحصى والرمل متماسكة بعضها ببعض ، وهذه القطع الكبيرة مستديرة الشكل يطلق عليها الكونكلوميريت (Conglomerate). أما ذا كانت القطع حادة الحافات فيطلق عندئذ على الصخور المتكونة منها اسم البر يشيا (Breccia).



حجر الرمل Sandstone

يطلق لفظ رمل على كل صخر مفكك أو غير متماسك بحيث يتراوح قطر حبيباته من (2-1/16) مليمتر. ويصنف عادة إلى رمل خشن ورمل متوسط ورمل دقيق ، فإذا تماسكت حبيبات الرمل كونت ما يسمى بالحجر الرملي (Sandstone).

الصخور الطينية Claystone

يطلق اسم وحل (Mud) أو طين (Clay) على الصخور التي يكون متوسط حجم حبيباتها (1/256>) مليمتر وهذه الحبيبات الدقيقة هي في العادة عبارة عن فتات الصخور والمعادن المختلفة. وقد ترتفع نسبة كربونات الكالسيوم في الطين فتسمى طينية جيرية أو صلصال (Marl). وعند تصلب الحبيبات الطينية فإنها تسمى بالحجر الطيني (Mudstone or Claystone) أما إذا تصلب على هيئة طبقات رقيقة أو صفائح فأنة يسمى عندئذ بالصخر الطيني الصفائحي (Shale).

2- الصخور الرسوبية الكيميائية Chemical Sedimentary Rocks

وتتكون هذه الرواسب نتيجة لتبخر المحاليل الملحية وتراكم المواد المعدنية بعد ترسيبها من المحاليل. والمعدن الذي يترسب أولاً هو المعدن الأقل ذوباناً ، أما المعدن الأكثر ذوباناً فيترسب في النهاية. ومن أمثلة الصخور الرسوبية الكيميائية الهلايت (ملح الطعام) ، الجبس ، الانهايدرايت وكذلك الصخور الجيرية الكلسية والدولومايت.

الجبس Gypsum

هو أول معدن يترسب بكميات كبيرة عند تبخر مياه البحر وتحت ظروف معينة تتكون طبقات سميكة من الجبس ويوجد غالباً مع الملح والرواسب الملحية المختلفة وكذلك مع حجر الجير والطفل حيث تترسب هذه كلها من مياه البحر.

الانهايدرايت Anhydrite

يلي الجبس في التكوين والترسيب من مياه البحر ويوجد على شكل طبقات مشابهة للجبس وغالباً يوجد الاثنان معاً بالإضافة إلى رواسب ملحية أخرى.

الملح Salt أو الهلايت Halite

يوجد الملح على شكل طبقات ذات سمك كبير وغالباً ما تكون البلورات واضحة ، والملح يلي الجبس والانهايدرايت في التبلور والترسيب من محلول مياه البحر المتبخرة ولذلك غالباً ما يشكل الطبقات العليا للتكاوين الجيولوجية والتي تتكون من الجبس والانهايدرايت في الطبقات السفلى.

الصخور الجيرية Limestone

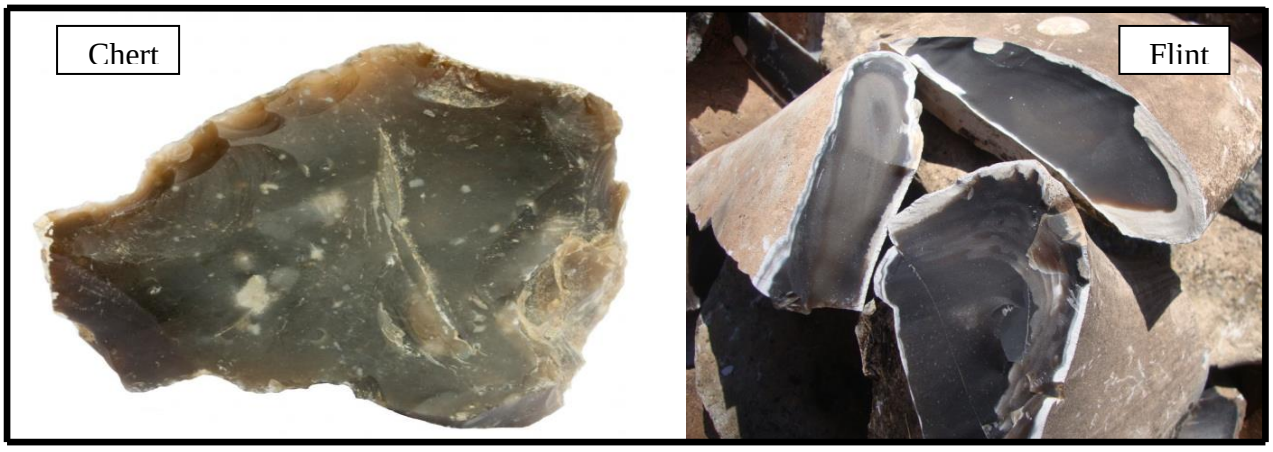
وهي الصخور التي تترسب نتيجة التبخر من مياه مذابة فيها مادة كربونات الكالسيوم كالتي تترسب أحياناً من العيون الجيرية وهي المسماة بالترافرتين ، ومثل الرواسب التي تتكون داخل الكهوف في بعض المناطق الجبلية وهي الرواسب المعروفة بالهوابط أو الاستلاكتايت (Stalactite) وهي الأعمدة المدلاة من سقوف هذه الكهوف ومثل الرواسب المعروفة بالصواعد أو الاستلاكمايت (Stalagmite) وتتكون على أرضية هذه الكهوف وهي مواد مكونة من كربونات الكالسيوم المتبلورة.

الدولومايت Dolomite

إن هذه الصخور مكونة من معدن الدولومايت (كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم) وهي تشبه الحجر الجيري إلا إنها أثقل واصلد منه قليلا ولا تتفاعل بسرعة مع حامض الهايدروكلوريك المخفف.

الرواسب الكيماوية السلكية Siliceous

وهي رواسب مكونه من ثاني اوكسيد السيلكون تتكون حول بعض أنواع الينابيع المعدنية الحارة المتفجرة المسماة بالنافورات (Geysers) التي تكثر في المناطق البركانية ومن هذه الصخور هي الصوان العقدي (Flint) ويكون ذا لون أسود أو رصاصي والصوان (Chert) ذا لون رصاصي.



3- الصخور الرسوبية العضوية Organic Sedimentary Rocks

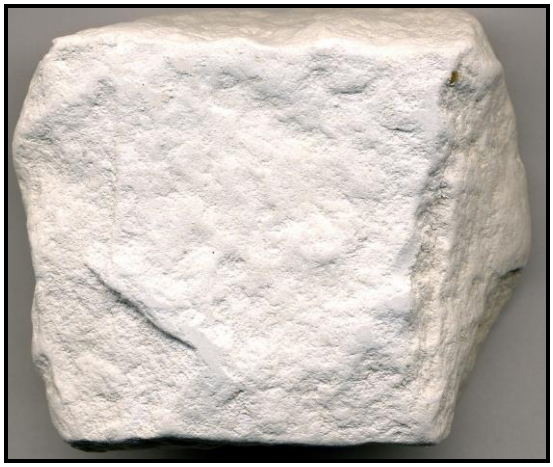
إن الرواسب العضوية تتكون من ترسبات أصداف وإفرازات بعض الحيوانات البحرية أو ترسبات نباتات واهم الصخور العضوية هي الحجر الجيري العضوي (Organic limestone) وصخور الفوسفات (Phosphate Rock) والفحم الحجري والرواسب الفحمية والنباتية المختلفة.

الحجري الجيري العضوي Organic limestone

وهو من أهم أنواع الصخور الجيرية وأكثرها انتشاراً في الأرض حيث يرجع تكوينها إلى قدرة بعض أنواع الحيوانات والنباتات على استخلاص المادة الجيرية من مياه البحار التي تعيش فيها وتحويلها إلى محارات وأصداف لتسكنها ولتقي أجسامها الرخوة من التلف والهلاك ، وبعد موت هذه الحيوانات والنباتات تسقط محارتها إلى قاع البحر وتكون رواسب جيرية تزداد بمرور الزمن الطويل لتتحول بالضغط ورسوب مواد أخرى بين ذراتها إلى الصخور الجيرية الصلبة المعروفة.

الطباشير Chalk

هو نوع من الصخور الجيرية، ويمتاز ببياضه الناصع وقلة صلادته بحيث يترك أثراً أبيض على أي شيء يلامسه.



صخور الفوسفات Phosphate Rock

وهو يتركب من فوسفات الكالسيوم مع مواد أخرى ويتكون من تراك عظام حيوانات فقرية بحرية وبرية من أسماك وزواحف تتحول بمضي الزمن إلى فوسفات الكالسيوم.

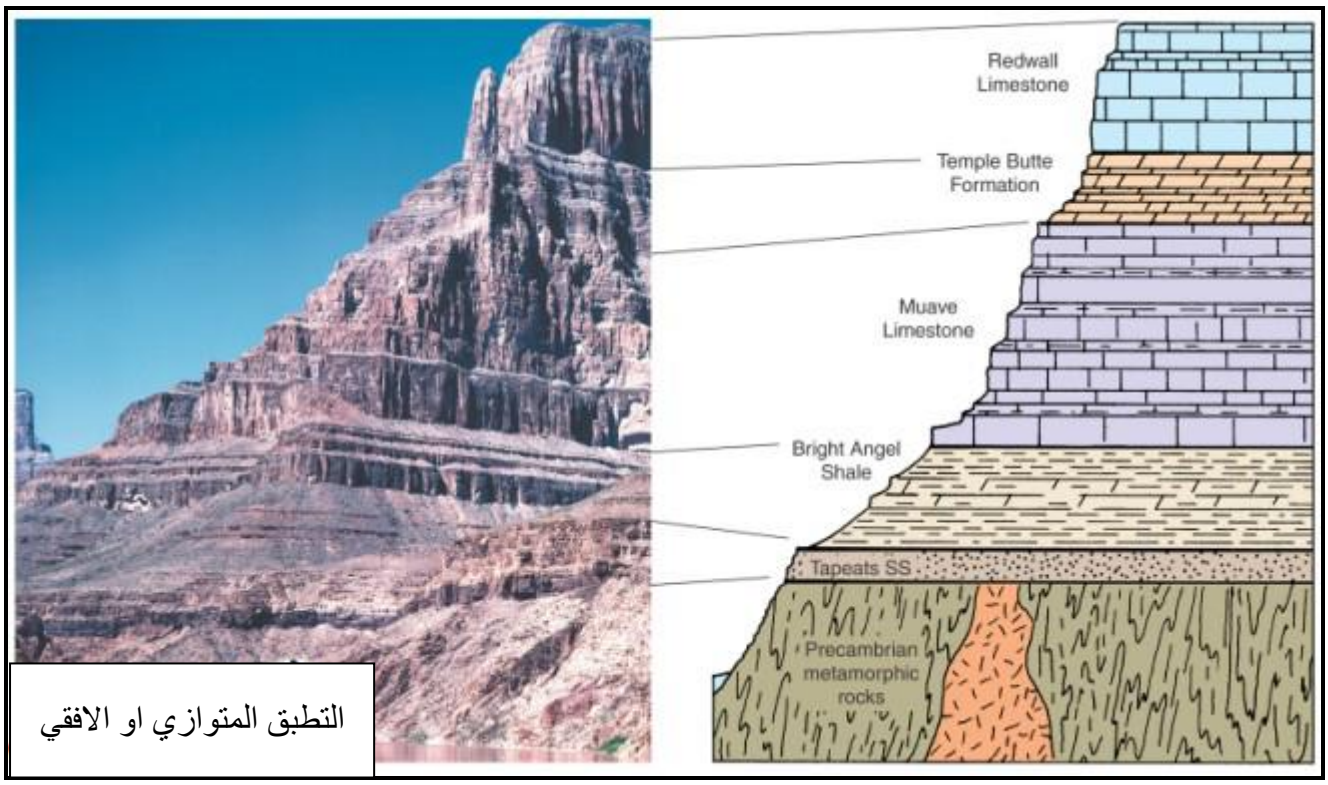
الفحم الحجري والرواسب الفحمية والنباتية المختلفة

وتكون هذه الرواسب من أصل عضوي في ظروف خاصة كالمستنقعات ثم تحللت وتفحمت. فالمادة التي تعرف باسم بيت (Peat) تتمثل بالنباتات المكدسة في المستنقعات.

التراكيب الاولية في الصخور الرسوبية

1- التطبق المتوازي Horizontal Stratification or Bedding

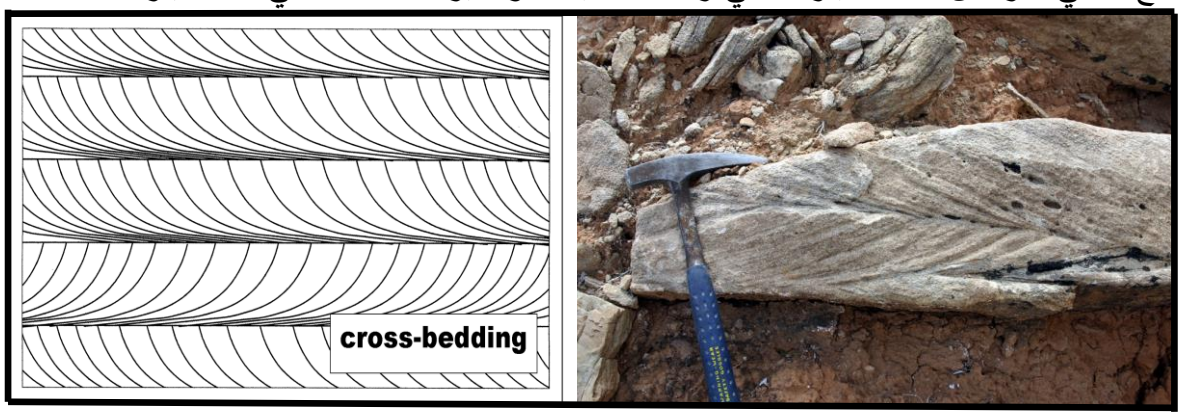
تدعى الصخور الرسوبية أحياناً بالصخور المتطبقة ، حيث إنها تترسب مكونه طبقات مختلفة في سمكها وقد يتراوح سمك الطبقة الواحدة سنتمتراً واحداً أو قد يصل إلى أمتار عديدة.



التطبق المتوازي او الافقي

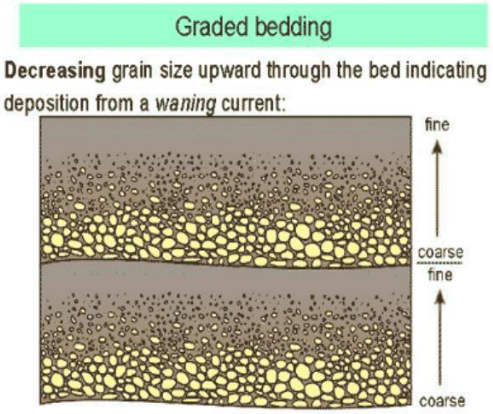
2- التطبق المتقاطع Cross Bedding

تكثر في قنوات الأنهار الحفر والتعرجات وبملاحظة تيار المياه الجاري في هذه القنوات نرى إن تيار المياه عند مروره بمثل هذه الحفر أو الانخفاضات تقل سرعته وتترسب الحبيبات التي يحملها أو يسحبها أعلى القاع على جدران هذه الانخفاضات وتستمر هذه العلمية وتترسب الحبيبات بصورة متوازية فيما بينها وبزاوية مع سطح الماء وبعد مرور فترة من الزمن يتكون ما يشبه الطبقات الواحدة فوق الأخرى ، إن وجود التطبق المتقاطع تعطي فكرة عن اتجاه التيارات التي رسبت الحبيبات والتغيرات الحاصلة في هذه التيارات.



3- التطبق المتدرج Graded Bedding

تحمل المياه حجوماً مختلفة من الحبيبات الرسوبية وكلما كانت المياه سريعة كلما كان حجم الحبيبات التي تحملها اكبر حجماً وعندما تقل سرعة المياه تقل طاقتها على حمل المواد فتترسب المواد الكبيرة وتليها الأصغر حجماً ، وفي بعض الأحيان تقل سرعة المياه بصورة مفاجئة نسبياً فتترسب المواد الكبيرة أولاً وتليها المواد الأصغر حجماً في نفس المكان بالتدرج.



4- الشقوق الطينية Mud Cracks

عند ترسب المواد الدقيقة كالسلت والطين المشبعة بالماء نلاحظ بعد فترة زمنية عندما تفقد هذه الرواسب المياه الموجودة فيها جزئياً أو كلياً يتقلص حجمها فتنكمش ونتيجة لانكماشها تتشقق على شكل مضلعات عادة ما تكون خماسية الاوجه.

5- علامات النيم (التموج) Ripple marks

تتكون هذه التموجات عادة نتيجة لحركة المياه ونلاحظ هذه الظاهرة قرب السواحل البحرية أو على جوانب الأنهار ، والتموجات المتكونة على سواحل البحر تكن متناظرة عادة وذلك لان الأمواج ترتطم بالسواحل فتتحرك المياه على الساحل إلى الأعلى ثم ترجع ثانية إلى البحر إما التموجات المتكونة من مياه الأنهار أو الهواء فتكون عادة غير متناظرة وذلك لان التيار في كلتا الحالتين يسير باتجاه واحد والنوع الأخير من التموجات يكون ذات فائدة في معرفة اتجاه التيار الذي كان سائداً عند ترسيب هذه المواد.

(a) Modern ripples exposed at low tide along a sandy beach on the shore of Cape Cod, Massachusetts.

(b) These 145-million-year-old ripples are preserved on a tilted bed of solid sandstone at Dinosaur Ridge, Colorado.