علم الطبقات Stratigraphy

- هو ذلك الفرع من علوم الارض يهتم بدراسة الصخور المتطبقة (Stratified rocks) أي تلك التي تكون بشكل طبقات. وتدرس تلك الصخور من ناحية طريقة تكونها (بيئة الترسيب) وتوزيعها الجغرافي (الافقي) والزمني (العمودي) وتعاقباتها ومضاهاتها الواحدة بالاخرى (Correlation) اضافة إلى تقسيمها إلى وحدات طباقية.
- الصخور المتطبقة Stratified أي التي تكون بشكل طبقات والصخور الرسوبية هي التي تكون بشكل طبقات وبالتالي فان الصخور الرسوبية سوف تكون هي المادة الاساسية لعلم الطبقات وتدرس هذه الطبقات من ناحية:

1. طريقة تكونها او بيئتها الترسيبية
2. انتشارها الجغرافي (الافقي)
3. انتشارها الزمني (العمودي)
4. تعاقباتها ومضاهاتها (تشابهها) Correlation مع بعضها البعض
5. تقسيمها إلى وحدات طباقية

الوحدة الطباقية Stratigraphic Unit: هي طبقة او مجموعة من الطبقات او الكتل الصخرية تختلف عن بعضها البعض بصفاتها الصخرية (اللون، الحجم الحبيبي، التراكيب الرسوبية وغيرها) أو الحياتية او زمن تكونها أو أي صفة تعكس بيئتها أو منشأها.

منذ عام 1930 والسنوات التي أعقبتها مباشرة انتبه علماء الطبقات إلى الفرق بين تقسيم العمود الجيولوجي إلى صخور على اساس موقعها في العمود الجيولوجي وبين حاجتهم الفعلية في الحقل إلى تحديد طبقات صخرية وامتداداتها وكان العاملون في مجال النفط من أوائل من شعروا بأهمية هذا التفريق وذلك أن ما يحدد تواجد وهجرة النفط والغاز هو الطبقات الصخرية والعلاقات التركيبية بينها، وليس معرفة موقعها ضمن التعاقب الزمني الجيولوجي التي تكون فتراته طويلة جدا قد تصل إلى ملايين السنين.

ودفعت تلك الحاجة إلى استحداث تقسيم آخر للصخور هو تقسيمها على أساس صفاتها الصخرية لذلك أصبح هناك تقسيمان الاول للصخور استنادا الى موقعها في العمود الجيولوجي (الزمن) والثاني إلى وحدات بالاعتماد على صفاتها الصخرية.

أقسم الوحدات الطباقية (Kinds of stratigraphic Units)

1. وحدات طباقية صخرية Lithostratigraphic Units (الصفة الصخرية)
2. وحدات طباقية حياتية Biostratigraphic Units (المتحجرات الموجودة)
3. وحدات طباقية زمنية Chronostratigraphic Units (زمن تكون الوحدة)

Categories of Stratigraphic Classification

Rock strata may be classified into many different categories each of one need its own distinctive units. The units of the following there categories are the best known and the most widely used:

1. 1.**Lithostratigraphy**: that element of stratigraphy which is concerned with the organization of strata into units based on their lithologic character.
2. 2.**Biostratigraphy**: that element of stratigraphy which is concerned with the organization of strata into units based on their fossil content.
3. 3.**Chronostratigraphy**: that element of stratigraphy which is concerned with the organization of strata into units based on their age relations.

وهناك أنواع اخرى من الوحدات الطباقية بالاضافة إلى الانواع المذكورة أعلاه مثل الوحدات التي تعتمد على الصفات الكهربائية والزلزالية والمعادن الثقيلة والمغناطيسية وغيرها.

Also widely used are units based on electrical properties, on seismic character, on heavy mineral and on magnetic polarity and are many others.

1. **الوحدات الطباقية الصخرية (Lithostratigraphic Units) Rock Units**

إن عبارة Litho من الكلمة الاغريقية Lithos وتعني صخر لذا فهذه الوحدات تسمى ايضا بالانكليزية Rock stratigraphic Units وقد تختصر إلى تسمية ((وحدة صخرية)) Rock Units

والوحدات الطباقية الصخرية: هي أجزاء من صخور القشرة الارضية (رسوبية متحولة نارية) تعرف على اساس صفاتها الصخرية (اللون، الحجم الحبيبي، المكونات الصخرية....) الواضحة التي يمكن ملاحظتها في المكاشف الصخرية وتحت السطح من خلال السجلات الكهربائية للإبار الاستكشافية ومن امثلتها التكوين Formation والطبقة Bed والمجموعة Group

حدود الوحدات الطباقية الصخرية (Lithostratigraphic Unit Contacts(Boundaries)

توضع حدود الوحدات الطباقية الصخرية في الموقع التي يظهر فيها تغير واضح في الصفات الصخرية (اللون ، الحجم الحبيبي، نوعية الصخور..) أو توضع بشكل اعتباطي في حالة تغير المكونات الصخرية بشكل متدرج.

إمتداد الوحدة الطباقية الصخرية والمقطع النموذجي:

إن تشخيص وحدة طباقية صخرية يجب أن يستند على معرفة كاملة بإحتمالات امتدادات تلك الوحدة جانبيا (جغرافياً) وعموديا (زمنيا).

لغرض تثبيت تسمية وحدة طباقية يجب إختيار مقطع نموذجي (Type section)

المقطع النموذجي (Type section): هو النموذج المثال الذي يمثل **وحدة طباقية صخرية وحدودها الطباقية** . والمقطع النموذجي يشخص في تعاقب معين للطبقات الصخرية ويعتبر المثال النموذجي لتعريف الوحدة الطباقية (صفاتها الصخرية اللون المكونات الحجم الحبيبي..) و حدود تلك الوحدة الطباقية .

الموقع النموذجي Type Locality:

الموقع النموذجي يشير إلى منطقة جغرافية معينة يقع فيها المقطع النموذجي **Type section**

ملاحظة: في بعض الحالات لايوجد للوحدة الطباقية الصخرية مقطع نموذجي لذا يختار الباحث منطقة نموذجية بحيث تظهر فيها تلك الوحدة الطباقية الصخرية أو حدودها بشكل نموذجي.

مثال:

المقطع النموذجي لتكوين عقرة الجيري يقع في وادي شيخ عبدالعزيز في منطقة عقرة أي ان منطقة عقرة هي الموقع النموذجي Type Locality لتكون عقرة الجيري والمقطع الطباقي الموجود في وادي شيخ عبد العزيز هو المقطع النموذجيType section لتكوين عقرة.

أقسام الوحدات الطباقية الصخرية (Kinds of lithostratigraphic Units)

إن اقسام الوحدات الطباقية الرئيسية من اكبر وحدة إلى اصغر وحدة هي:

1. **مجموعة Group**
2. **تكوين Formation**
3. **عضو Member**
4. **طبقة Bed**

التكوين Formation

التكوين هو كتلة من الطبقات الصخرية التي تجمع على أساس الصفة الصخرية المتشابهة او تكرار مجموعة من الصفات الصخرية السائدة فيها والتي تميزها عن الوحدات الصخرية المجاورة لها.

فقد يحتوي التكوين بين حدودة العليا والسفلى صخور ذات نوع واحد (مثلا حجر رملي فقط) أو تكرار لنوعين من الصخور (مثلا حجر رملي و مارل) أو ربما نوع مختلف من الصفات الصخرية ولكنها محصورة ضمن وحدات صخرية ذات صفة صخرية مميزة فممكن ان تعتبر تكوين بحد ذاتها.

والتكوين هو الوحدة الاساسية من وحدات التقسيم الطباقي الصخري Rock Units وهو وحدة رسمية بل هو الوحدة الرسمية الوحيدة المستعملة في تقسيم العمود الطباقي العالمي Stratigraphic Column في جميع إنحاء العالم إلى وحدات لها تسميات على اساس صفاتها الصخرية.

Formation: The primary formal unit of lithostratigraphic classification.
Formations are the only formal lithostratigraphic units into which the stratigraphic column everywhere should be divided completely on the basis of lithology.

تسمية التكوين :

هناك طريقتين لتسمية التكاوين :

الأولى: يكون الاسم فيها من كلمتين او مقطعين الكلمة الاولى هي اسم الموقع الجغرافي القريب او المتواجد ضمنه المقطع النموذجي (Type section) للوحدة الطباقية والكلمة الثانية Formation

مثال: تكوين كولوش Kolosh Formation فكلمة كولوش هي مدينة في شمال العراق والكلمة الثانية هي تكوين .

الثانية: يكون الاسم من ثلاثة كلمات اسم الموقع الجغرافي القريب من المقطع النموذجي الصفة الصخرية السائدة اضافة الى كلمة تكوين مثل Agra Limestone Formation

تكوين عقرة الجيري فاضفنا كلمة الجيري لان الصفة الصخرية السائدة هي حجر الجير.

سمك التكوين: ليس هناك قياس اساسية يشترط ان يكون فيها سمك التكوين حيث إستحداثه بل ان استحداثه يتم بناءا على درجة الفائدة العملية للجيولوجين في الحقل سواء كان مكشفا صخريا او مقطع تحت سطحي (بئر) وان يكون سمكه بالدرجة التي تسمحه بوضعه على خريطة بمقياس رسم 1:25000

العضو Member: هو وحدة طباقية صخرية اصغر من التكوين (Formation) تتميز بصفة صخرية (فيزياوية) وبالامكان تقسيم التكوين إلى أعضاء (Member) وذلك إذا لوحظ ضمن التكوين الواحد صفات صخرية تبرر هذا التقسيم والشرط الآخر لإستحداث الاعضاء (Members) هو مدى الاهمية لهذا التقسيم في الحقل ورسم الخرائط الجيولوجية. وبنفس طريقة تسمية التكوين نحتاج إلى مقطع نموذجي وموقع جغرافي.

Member: The formal lithostratigraphic unit next in rank below a formation.
It possesses lithologic properties distinguishing it from adjacent parts of the formation.
No fixed standard is required for the extent and thickness of a member.

المجموعة Group: وحدة طباقية صخرية هي اعلى في التقسيم الطباقي من التكوين والمجموعة تشمل تكوينين أو كثر تجمعهما صفة صخرية مشتركة. الغرض من توحيد مثل هذه التكاوين في مجموعة هو إظهار العلاقة الطبيعية بينها ويستفاد منها في رسم خرائط ذات مقياس رسم صغير.

مثال: مجموعة كركوك Kirkuk Group تضم عدة تكاوين الصفة الغالبة عليها هي حجر جير

Group A succession of two or more contiguous or associated formations with significant and diagnostic lithologic properties in common.

الطبقة Bed: هي أصغر وحدة من الوحدات الطباقية الصخرية وهي تتميز بصفاتها الصخرية المميزة.

وهي كلمة تطلق اعتيادا على الصخور المتطبقة (Layered) التي يتراوح سمكها من سنتمر واحد إلى عدة أمتار والرقائق التي يقل سمكها عن سنتمتر واحد (Laminae)

Bed: The smallest formal unit in the hierarchy of sedimentary lithostratigraphic units, e.g. a single stratum lithologically distinguishable from other layers above and below.

تسمية طبقة:

تسمية طبقة بشكل رسمي من اسم جغرافي لموقع قريب من المقطع النموذجي للطبقة والصفة الصخرية للطبقة وكلمة طبقة

Plummer Coal Bed

الطبقة الدالة، الطبقة المتميزة (Key bed, Marker bed)

طبقة صخرية متميزة بصفة صخرية أو صفة طبيعية أخرى(مثل اللون، الحجم الحبيبي، ....) وتكون ذات فائدة خاصة في المضاهاة (Correlation) أو كمؤشر للرجوع في الحقل إلى أي تعاقب طباقي. وبالامكان تعقبها خارج حدود التكوين أو العضو التي هي جزء منه.

Distinctive beds (key beds, marker beds) particularly useful for stratigraphic purposes are given proper names and considered formal lithostratigraphic units.

العدسة Lentil واللسان Tongue

العدسة واللسان هي وحدات صخرية تمثل أشكالا خاصة من التكاوين (Formation) والاعضاء (Member)

العدسة Lentil (Lens) : هي جسم صخري (تكوين او عضو) بشكل عدسة توجد داخل صخور أخرى تختلف عنها بالمكونات الصخرية وتحيط بها من كل جانب.

A lens is a lens-shaped body of rock of different lithology than the unit that encloses it.

اللسان Tongue: هي امتداد لوحدة صخرية (تكوين أو عضو) بشكل لسان خارج نطق تلك الوحدة ويتداخل مع وحدة صخرية أخرى تختلف عنه بالمكونات الصخرية.

A **tongue** is a projecting part of a lithostratigraphic unit extending out beyond its main body.

العلاقات العمودية للمجاميع الصخرية المتداخلة Vertical Relationship of Interfingering Rock Units

التغييرات العمودية في المجاميع الصخرية هي سهلة الملاحظة في الطبيعة اكثر من التغييرات الجانبيةاو الافقية التي تمتد إلى مسافات جغرافية واسعة جداً. كما يمكن ملاحظة التغييرات العمودية في المجاميع الصخرية التحت سطحية عن طريق نماذج الحفر (اللباب Core) أو الفتات Cutting كذلك من خلال سجلات المجسات الكهربائية. **يوجد نوعين من التغييرات العمودية في المجاميع الصخرية:**

1. علاقات عمودية (طباقية) متوافقة Conformable Relationship
2. علاقات عمودية (طباقية) غير متوافقة Unconformable Relationship

علاقات عمودية (طباقية) متوافقة Conformable Relationship

المقصود بالعلاقات العمودية المتوافقة هو تغير الصخور في الحقل من نوع إلى آخر دون ملاحظةأي دليل على انقطاع في الترسيب (أي عدم ملاحظة ادلة على عدم التوافق) وتسمى العلاقة في هذه الحالة بين الوحدتين الصخريتين ((علاقة توافقية))

علاقات عمودية (طباقية) غير متوافقة Unconformable Relationship

إن الأصل في ترسيب الصخور الرسوبية أن تكون طبقاتها أفقية (موازية لبعضها بعضاً) ومستمرة، بحيث تكون أسطح الطبقات المتعاقبة **متوازية ومتتالية. وهذا هو التوافق؛ مثل هذه الطبقات تسمى الطبقات المتوافقة** إلا أننا لا نجد هذا في الطبيعة دائماً، فقد نجد طبقات أفقية يلاحظ فيها عدم اكتمال مجموعة من الطبقات أو حتى غيابها (غير متتالية)، أو طبقات مائلة يعلوها طبقات أفقية **ومثل ذلك يسمى عدم توافق.**

سطح عدم التوافق Unconformity

هو سطح **تعرية** أو **عدم ترسيب** واضح ومميز يفصل ما بين مجموعتين صخريتين صخور قديمة العمر تفصلها **فترة زمنية مفقودة** عن صخور احدث عمرا توجد فوقها ويدل وجود عدم التوافق على وجود **ثغرة زمنية في الترسيب.**

قد يحدث عدم التوافق اما بسبب ارتفاع الطبقة السفلى ثم تعريتها وترسب طبقة ثانية فوقها أو قد يكون نتيجة لتوقف في الترسيب لفترة ثم حصول ترسيب ثاني فوق الطبقة الاولى كما ان هناك اسباب عديدة أخرى لعدم التوافق.

مثال: عدم التوافق يحصل بتاثير امواج البحر حينما تقوم الامواج بتعرية الصخور القريبة من الساحل و تؤدي إلى تآكلها وتعريتها ثم يتقدم البحر فوق هذه الطبقات المعرآة و تترسب طبقات جديدة فوق المتبقي من الطبقات القديمة ليتكون سطح عدم توافق.

ويوجد ثلاثة أنواع من عدم التوافق:

1. **عدم التوافق الزاوي (Angular Unconformity)**

تكون الطبقات السفلى مائلة يفصلها سطح عدم توافق عن طبقات افقية تقع فوقها

2. **عدم التوافق المتوازي (Disconformity)**

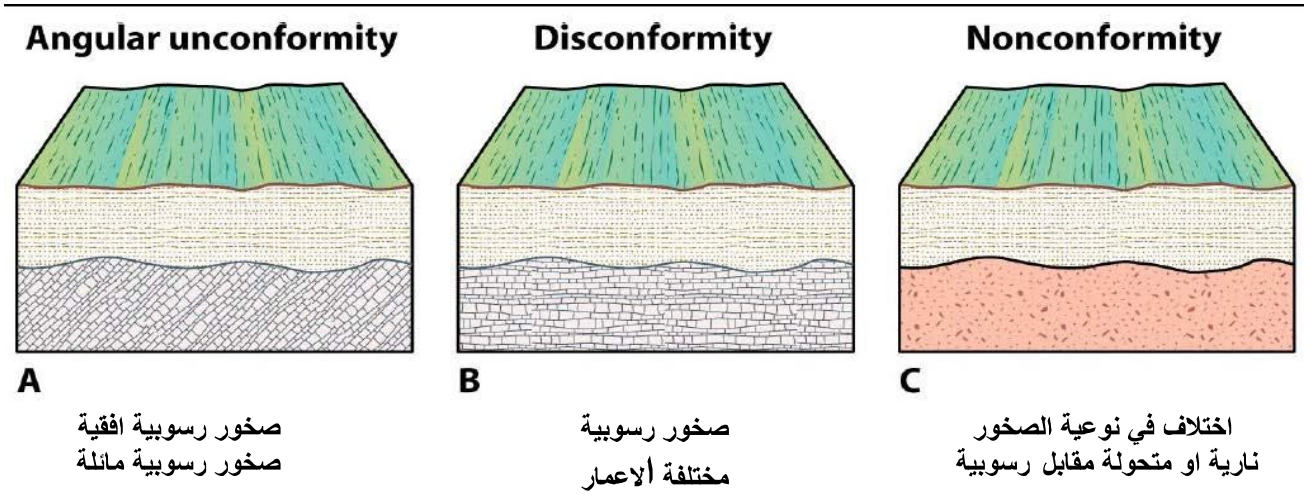
هي تلك الحالة تحدث بين طبقات قديمة يفصلها سطح عدم توافق عن طبقات احدث منها وكلا الطبقتين القديمة والحديثة متوزيتان

3. عدم التوافق المتباين (اللاتوافق) (Nonconformity)

العلاقة بين صخور نارية أو متحولة مفصولة بسطح عدم توافق عن صخور رسوبية تقع فوقها

1. **Angular Unconformity**
2. **Nonconformity**
3. **Disconformity**

عدم التوافق الزاوي **عدم التوافق المتوازي** **عدم التوافق المتباين**



صخور رسوبية افقية
صخور رسوبية مائلة

صخور رسوبية
مختلفة الاعمار

اختلاف في نوعية الصخور
نارية او متحولة مقابل رسوبية

4. عدم التوافق المحلي والاقليمي

ان تقسيم عدم التوافق الى محلي و أقليمي يعتمد على الامتداد الجغرافي لعدم التوافق

عدم التوافق المحلي (Local Unconformity)

يكون له أمتداد جغرافي محدود ويكون محصور في مناطق قريبة من حوض الترسيب ويستمر الترسيب داخل حوض الترسيب

عدم التوافق الاقليمي (Regional Unconformity)

يكون له امتداد جغرافي واسع نتيجة لتأثر اطراف احواض الترسيب والاحواض الاصلية بعملية التعرية نتيجة لانحسار كبير للبحر ومن امثلة عدم التوافق الاقليمي هو عدم التوافق الموجود بين صخور الكريتاسي الاعلى والترشري الاسفل في مناطق شاسعة من معظم العراق تمتد من شمال وشمال شرق العرق حتى التكاوين في المناطق الوسطى من العراق وبعض تكاوين غرب وجنوب العراق

الطباقية الحياتية Biostratigraphy

هي فرع من علم الطبقات يتناول دراسة بقايا الكائنات الحية المتحجرة والمتواجدة في الطبقات وتنظيم هذه الطبقات إلى وحدات بالاعتماد على هذه الادلة الاحفورية.

Biostratigraphy: the element of stratigraphy that deal with the remains or evidences of former life in strata and with the organization of strata into units based on their fossil content.

تصنيف الوحدات الطباقية الحياتية Biostratigraphic Classification

تنظيم الطبقات في وحدات طباقية إعتمادا على محتوياتها من المتحجرات.

2. الوحدات الطباقية الحياتية Biostratigraphic Units

الوحدة الطباقية الحياتية: هي طبقة او مجموعة من الطبقات الصخرية تجمع مع بعضها بالاعتماد على محتوياتها من المتحجرات أو أية صفة تحجرية (مثل وفرة المتحجرات وندرتها ، انواع المتحجرات ، درجة تطورها ...) والتي تميزها عن الطبقات الاخرى وهذه المتحجرات يجب ان تكون متكونة موضعيا داخل الصخور (أي كانت موجودة في وقت ترسيب الصخور ضمن نفس البيئة الترسيبية أو نقلت إليها بشكل متزامن بعد موتها وترسبت في نفس وقت تكون الصخور وليست منقولة بعد تكون الصخور بفترات زمنية طويلة وبالتالي سوف تكون غير مفيدة في تحديد عمر الصخور ولا البيئة الترسيبة) بينما المتحجرات المفيدة هي المتكونة في زمن تكون الطبقات الصخرية التي تحتويها عليها وبالتالي ستساعد تميز الطبقات التي تحتويها عن الطبقات المجاورة لها والمختلفة عنها في **العمر والبيئة الترسيبية.**

أقسام الوحدات الطباقية الحياتية Biostratigraphic Classification

النطاق Biostratigraphic Zone(Biozone): يعتبر النطاق الوحدة العامة الاساسية في التصنيف الطباقي الحياتي. **ويعرف** بأنه طبقة أو مجموعة طبقات تمتاز بوجود مصنف واحد (Taxon) او مجموعة مصنفات (Taxa) ويسمى النطاق بإسم واحد أو اكثر من المصنفات التي تتواجد في صخورها.

ملاحظة: إن عبارة نطاق Zone ليست محصورة الاستعمال في الوحدات الطباقية الحياتية لإنها تستخدم في وحدات طباقية أخرى وفي أفرع أخرى من علوم الارض مثل نطاق الفوالق الزاحفة نطاق حجر الصوان ، نطاق تشبع التربة وغيرها لذلك يفضل الاشارة إلى النطاق بالوحدات الطباقية بالنطاق الطباقي الحياتي Biostratigraphic zone أو اختصارا تسمى نطاق حياتي Biozone**إن تحديد نطاق طباقي حياتي يتم استنادا إلى محتويات الصخور من المتحجرات فقط بدون الاعتماد على المكونات الصخرية او البيئية او مفهوم الزمن.**

أنواع الوحدات الطباقية الحياتية Kinds of Biostratigraphic Units:

1. **نطاق التجمع Assemblage zone:** هي الطبقات المتميزة بإحتوائها على مجموعة خاصة من المتحجرات تميزها عن غيرها من الطبقات من ناحية محتوياتها من المتحجرات.

وينظر إلى هذا النطاق بمحتوياته من المتحجرات (مجموعة متحجرات) وليس إمتداد متحجر واحد والتغير في انطقة التجمع قد يشير إلى تغير البيئة أو تغير عمر الصخور أو كليهما.

ويطلق على النطاق اسم يؤخذ من واحد او اكثر من المتحجرات الموجودة في هذا النطاق مثال *Crepicephalus* Assemblage zone لا يتميز بوجود جنس *Crepicephalus* فقط بل بوجود مجموعة اجناس اخرى من الترايلوبايت التي تتواجد مع هذا الجنس وتشكل مجموعة متحجرات دالة لهذا النطاق.

2. نطاق مدى Range Zone: هي كتلة الطبقات التي تمثل الامتداد الكلي (Range) لوجود أي مصنف يتم اختياره من بين المجموع الكلي للمتحجرات المتواجدة في تعاقب طباقي.

يكون المصنف الذي يتم إختياره وحدة تصنيفية مثل نوع Species و جنس Genus او عائلة Family او رتبة Order

3. نطاق الذروة (القمة) Acme (Peak) Zone

كتلة الطبقات التي تمثل ذروة (Abundance) تواجد أعداد لمصنف معين سواء كان نوع او جنس أو عائلة ولايشمل ذلك المدى الكلي ويأخذ النطاق أسمه من المصنف قيد الدراسة وأن أعلى نسبة من تواجد نماذج ذلك المصنف تحدد ذلك النطاق.

4. نطاق بيني (Interval Zone)

كتلة الصخور الحاوية على المتحجرات الواقعة بين مستويين طباقيين حياتين محددين. ان النطاق هذا لايشترط أن يكون نطاق مدى مصنف أو نطاق مدى متداخل لمصنفات ويعرف على اساس موقعه المحصور بالمستويات الحياتية الواقعة اعلاه وأسفله فقط. ففي الدراسات الطباقية التحت سطحية حيث يكون إختراق الطبقات من الاعلى إلى الاسفل ويكون تشخيص المتحجرات من الفتات الصخري (Cuttings) المستخرج أثناء الحفر.

5. النطاق القاحل (Barren Zone)

من المعلوم ان هناك وحدات طباقية لاتحتوي على أي متحجرات لذلك فإن الانطقة التي تحتوي على متحجرات قد تفصلها طبقات لاتحتوي على متحجرات وهذه المناطق التي لا تحتوي على اي متحجرات تسمى انطقة قاحلة Barren zone