المحاضرة الثامنة

دراسة الطبقات الصخرية

دراسة الطبقات الصخرية في الجيولوجيا (بالإنجليزية: Lithostratigraphy) هو أحد فروع دراسة طبقات الأرض في علم الجيولوجيا ، ويختص بدراسة الصخور والطبقات الصخرية والحجرية . وتعني كلمة Litho صخرة وكلمة strataaطبقات . وينتمي إلى تلك الدراسة أيضا علم التأريخ الجيولوجي ، والجيولوجيا المقارنة ، وعلم الصخور petrology. وتتكون طبقات الأرض بصفة عامة من صخور نارية و أحجار رسوبية تبعا لطريقة تكونها .

تتكون طبقات الأحجار الرسوبية من ترسيبات متراكمة تتصلب وهي تتعرض لتأثيرات عوامل التعرية ، ويشمل تكوينها تحلل المواد العضوية و ترسيبات كيميائية. وتتميز تلك الطبقات الرسوبية باحتوائها الأحفوريات وهي هامة لدراسة الطبقات الحيوية biostratigraphy. وأما الصخور النارية فهي إما صهارة قديمة تحتية باردة أو صخور بركانية بحسب معدل انخفاض حرارتها . ولا تحتوي طبقات الصخور النارية على أحفورات، وهي تصف حدوث الزلازل والنشاط البركاني التي حدثت عبر التاريخ الجيولوجي للمنطقة الموجودة فيها والتحركات [[صفيحة تكتونيةالتكتونيةي] .

ونستطيع من خلال دراسة تتابع الطبقات معرفة الكثير عن تاريخ الأرض . في العادة تكوّن الصخور النارية قيعان القارات .فهي الأقدم عندما تكونت الأرض . مرت على الأرض أحقاب طويلة بدأت التعرية تحدث فيها كنتائج لاختلافات في درجة الحرارة و هبوب الرياح والاعاصير وهطول الأمطار ، فبدأت الطبقات الرسوبية من الصخور تتكون فوق الصخور النارية . فنستطيع القول بأن تفجر الصخور النارية في الطبقة أحدث عمرا من الطبقات الرسوبية التي تحتها قد ينشأ إما بتحركات تكتونية كبيرة أو حدوث تقلبات في الارض تؤتي ما تحتها إلى السطح أو تكوّن صخور نارية من براكين .

قانون تتابع الطبقات

ينص قانون التراكب على أن طبقة صخور رسوبية موجودة في منطقة تكتونية مستقرة تكون أحدث عمرا من طبقة تحتها وأقدم من الطبقة التي تعلوها .

مبدأ الامتداد الافقي

وينص مبدأ الاستمرارية الجانبية أن ترسيب المترسبات يحدث أساسا في صورة طبقات أفقية.

أنواع وحدات الطبقات الصخرية

ينطبق قانون تتابع الطبقات على كل وحدة للطبقات الصخرية ، وهذا معناه أن كل تتابع للطبقات وتكون مستقرة لم يعتريها تقلبات ، تكون الطبقة العالية أحدث من الطبقة التي أسفلها . وتُعرف وحدة الطبقات الصخرية من خلال دراسة خصائص الصخر . أو بتعريف آخر تعرّف الوحدة للطبقات الصخرية على أساس الخواص الصخرية فقط وليس على أساس عمرها .

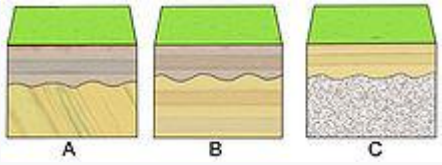
أنواع الوحدات:

- وحدة طبقية Stratotype : هو وحدة من الصخور تحتوي على خصائص واضحة تتبع خصائص نوع معين من وحدات الطبقات الصخرية المعروفة،
- وحدة صخرية Lithosome : وهي كتل صخرية متجانسة الخصائص ، وذات علاقة مع كتل قريبة منها ذات خصائص مختلفة ، مثل صخور طبقية رقيقة (أردواز) ، أو صخور حجرية جبسية.

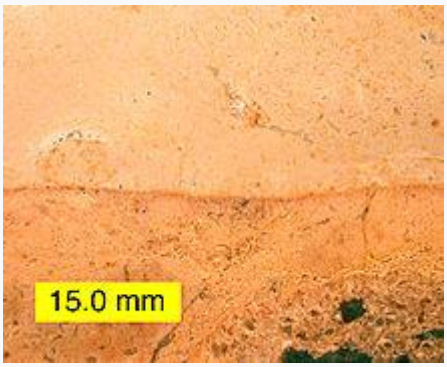
وتُعرف وحدة الطبقات الصخرية الرئيسة بالتكوين الصخري . ويشكل التكوين الصخري خصائص صخرية محددة ، تتصف بها وحدة الطبقات الصخرية وتكون كبيرة بالقدر الذي يسمح برسم خريطها وتفقدها .

التتابع الوحدات من الرئيسى إلى الفرعي : مجموعة عظمى - مجموعة - تكوين صخري - عضو - حوض/ مجموعة أحواض .

العلاقات الطبقية



العلاقة بين الطبقات: A: عدم تجانس زاوي; B: تجانس مختل; C: عدم تجانس.



عدم تجانس : طبقة طباشيرية تعلو طبقة حجر جيري Lower Permian limestone . انفصال عمره 165 مليون سنة ، تكساس.

الطبقات في الأرجنتين

يوجد نوعان من العلاقات بين الطبقات: متجانسة و غير متجانسة .

- **المتجانسة: طبقة مترسبة غير متصدعة (مكسورة) وسليمة على امتدادها بدون خلل ، وتسمي الطبقة السطحية لها متجانسة .**

ويوجد نوعين من التلامس بين الطبقات المتجانسة : التلامس المباشر (تلامس مباشر لأحواض صخور مختلفة تماما ، اختلال بسيط يسمى Diastems) أو التلامس التدريجي (يتسم بتغير تدريجي للطبقات ، حيث توجد طبقة مختلطة بين طبقتين)

الغير متجانسة: طبقات تعرضت لفترة تعرية/ غير رسوبية . تسمى أسطح تلك الطبقات غير متجانسة .

وتوجد أربعة أنواع لعدم التجانس:

1- عدم التجانس الزاوي

تقع الطبقات الحديثة فوق سطح أصابته عوامل التعرية لصخور مائة أو متصدعة . وتكون طبقة الصخر القديمة التحتية قائمة بزوايا مختلفة عن طبقات فوقها أحدث منها .

2- تجانس غير كامل

يتسم التلامس بين الطبقات الحديثة والقديمة بأسطح واضح تعرضها لتاثيرات التعرية . وقد تتكون فوقها تربة.

3- شبه تجانس Paraconformity

تكون مستويات الطبقات الموجودة تحت وفوق الطبقة الغير متجانسة متوازية . تتسم تلك الحالة بمرور حقبة من الزمن بين تكون الطبقات ولكن بدون حدوث تعرية ، كل ما هنالك هو مرور فترة زمنية لم يحدث خلالها ترسيب .

4- عديم التجانس Nonconformity

تكون الطبقات الرسوبية الحديثة مترسبة مباشرة فوق طبقات صخرية نارية أو صخور متحولة أقدم منها .

الجيولوجيا التركيبية

الجيولوجيا التركيبية أو البنائية (Structural Geology)، هي أحد فروع علم الأرض، تهتم بدراسة التراكيب الأرضية الثانوية الناتجة من تعرض صخور القشرة الأرضية إلى عملية التشويه (Deformation) بسبب القوى التكتونية وغير التكتونية، وتقسم الجيولوجيا التركيبية إلى فرعين رئيسين هما (الشكل 1):

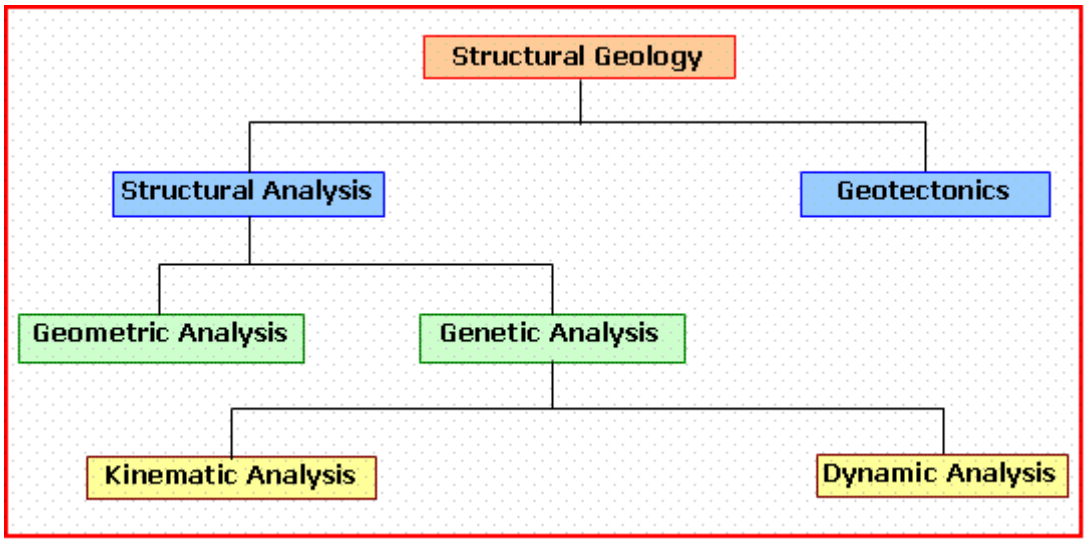
أولاً: التحليل التركيبي (Structural Analysis): وهو أحد فروع الجيولوجيا التركيبية والذي يهتم بدراسة التراكيب الأرضية هندسياً ومنشأياً، لذلك فهو يقسم إلى التحليل الهندسي والتحليل المنشأي.

(1) التحليل الهندسي (Geometric Analysis): يشمل القياسات المباشرة للصفات الفيزيائية للجسم الصخري، وبالتالي تحديد نوع التركيب وأبعاده الهندسية. ويمكن القول إن التحليل الهندسي يهتم بالإجابة عن الأسئلة التي تبدأ بـ (ماذا وأين).

(2) التحليل المنشأي (Genetic Analysis): يشمل نوعين من التحليل وهما التحليل النيماتي والتحليل الديناميكي. ويمكن القول إن التحليل المنشأي يهتم بالإجابة عن الأسئلة التي تبدأ بـ (لماذا وكيف ومتى). وهو على نوعين:

- **التحليل النيماتي (Kinematics Analysis): وهو تفسير كيفية حصول عملية التشويه في الجسم الصخري، أي انه يهتم بدراسة المطاوعة (Strain).**
- **التحليل الديناميكي (Dynamic Analysis): هدف هذا التحليل هو إعادة بناء القوة التي تسببت في تشويه الجسم الصخري، أي انه يهتم بدراسة الإجهاد (Stress).**

ثانياً: الجيوتكتونك (Geotectonics): وهو أحد فروع الجيولوجيا التركيبية والذي يهتم بدراسة كيفية نشوء القوى المكونة للتراكيب الأرضية.



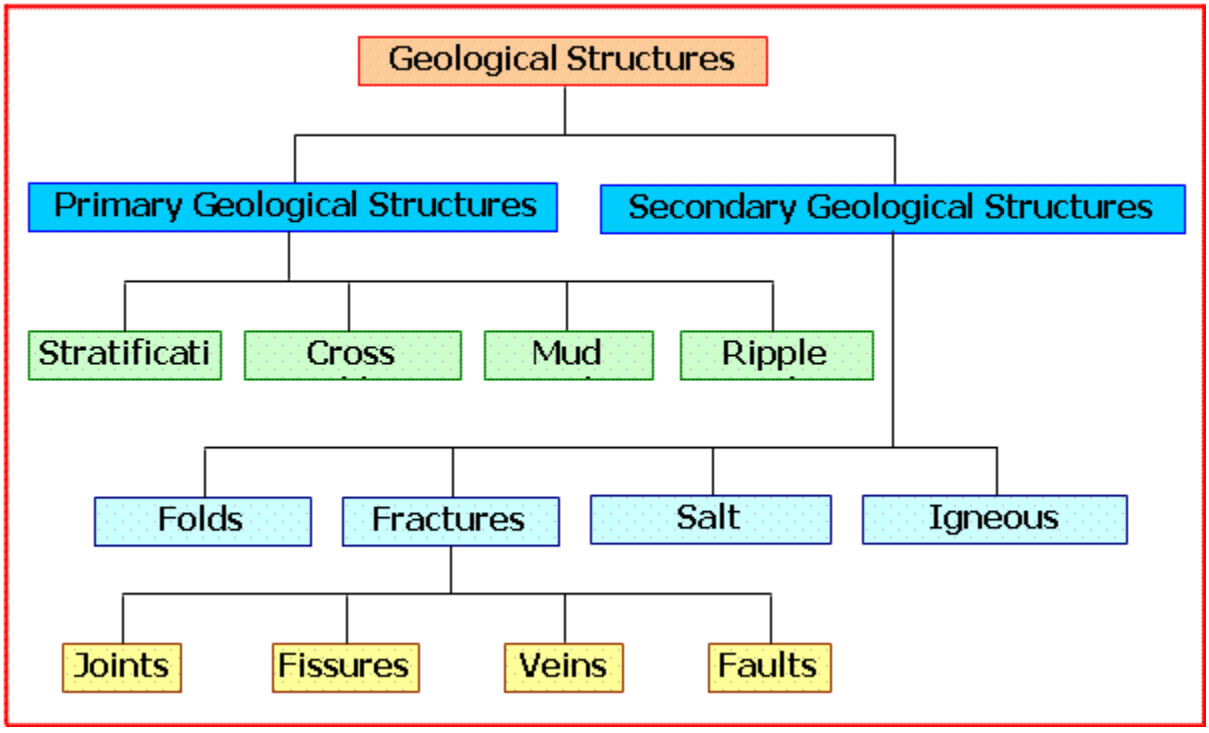
شكل (1): مخطط انسيابي يبين فروع الجيولوجيا التركيبية.

التراكيب الجيولوجية (Geological Structures):

وهي أنماط هندسية من الصخور يمكن تحديد أبعادها وأشكالها وتوزيعها. واعتماداً على أسباب تكونها تقسم إلى نوعين أساسيين هما (الشكل 2):

(1) التراكيب الجيولوجية الأولية (Primary Geological Structures): وهي التراكيب الجيولوجية التي تتكون أثناء عملية الترسيب، أي أنها تتكون نتيجة أسباب غير تكتونية (Non-tectonic Causes) ومن أمثلتها: تراكيب التطبق (Stratification or Bedding) والتطبق المتقاطع (Cross Bedding) والشقوق الطينية (Mud Cracks) وعلامات النيم (Ripple Marks). وهذه التراكيب الأولية لا تعنى بدراستها الجيولوجيا التركيبية.

(2) التراكيب الجيولوجية الثانوية (Secondary Geological Structures): وهي التراكيب الجيولوجية التي تتكون بعد إتمام عملية الترسيب، أي أنها تتكون نتيجة لأسباب تكتونية (Tectonic Causes) ومن أمثلتها: الطيات (Folds)، والكسور (Fractures) والتي تشمل [الفواصل (Joints) والشقوق (Fissures) والعروق (Veins) والفوالق (Faults)]، والتراكيب الملحية (Salt Structures) والتراكيب النارية(Igneous Structures). وهذه التراكيب الثانوية هي التي يهتم بدراستها علم الجيولوجيا التركيبية بفرعه المتمثل بالتحليل التركيبي.



الشكل (2): مخطط انسيابي يبين تقسيمات التراكيب الجيولوجية الأولية والثانوية.

أهمية الجيولوجيا التركيبية:

تعد الجيولوجيا التركيبية مهمة في العديد من العلوم الجيولوجية والتي من أبرزها:

(1) الجيولوجيا الهندسية: لدى إقامة المنشآت الهندسية تأخذ دراسة بنية صخر الأساس أهمية بالغة وبخاصة عند تشييد السدود والأنفاق، حيث يجب أخذ الكسور واتجاهاتها بالحسبان.

(2) جيولوجيا النفط: العديد من المصائد النفطية تمثل مظاهر تركيبية (طيات أو فوالق).

(3) جيولوجيا المناجم: إن تقويم الأهمية المنجمية لخام أو لجسم صخري كالفحم أو الحجر الكلسي يتم من خلال تحديد أبعاده ووضعه البنيوي.

(4) الجيولوجيا المائية: ترتبط الخزانات المائية بوجود التراكيب الجيولوجية كالتكسرات والطيات.

أهم العلوم الجيولوجية التي تستند إليها الجيولوجيا التركيبية:

يمكن القول أن جميع العلوم الجيولوجية مترابطة ومتداخلة مع بعضها، ويحتاج كل منها إلى الآخر، وفيما يتعلق بالجيولوجيا التركيبية، خصوصاً في فرع التحليل التركيبي، فأنها تعتمد على عدد من العلوم التي يعد بعضها مساعداً وبعضها الآخر أساسياً، من ابرز هذه العلوم ما يلي:

(1) الجيوفيزياء (Geophysics): وهو من العلوم المهمة جداً في دراسة التراكيب الثانوية التحت سطحية، إذ أن هذا النوع من التراكيب لا يمكن دراسته بالمشاهدة العينية، لذلك يدرس باستخدام الطرق الجيوفيزيائية فضلاً عن البيانات المستحصلة من حفر الآبار.

(2) الجيومورفولوجي (Geomorphology): ترتبط الكثير من مظاهر شكل الأرض بالتراكيب الجيولوجية، لذلك فان معرفة طبيعة العلاقة بين نوع التركيب والشكل الجيومورفولوجي الناتج عنه تعد وسيلة من وسائل دراسة التراكيب الأرضية الثانوية.

(3) علم الصخور (petrology): إن تحديد نوع الصخور المتعرضة للتشويه يساعد كثيراً في معرفة نوع التركيب وأسباب تكونه، فالصخور النارية لابد أن تشكل التراكيب النارية، والصخور الملحية تشكل تراكيباً ملحية، ولكل منهما أسباب وميكانيكيات خاصة به. فضلاً عن ذلك فان استجابة الصخور للتشويه تعتمد على نوع الصخور، فالصخور الفتاتية ذات استجابة مختلفة عن استجابة الصخور الكيميائية.

(4) ميكانيك الصخور (Rock Mechanics): تعد تجارب ميكانيك الصخور المصدر الرئيس لمعرفة كيفية استجابة الصخور للتشويهات، وطبيعة العلاقة بين نوع التركيب الناتج ونوعية الصخور، وكذلك علاقة اتجاهات القوى أو الإجهاد المسلط ونوعية أو شكل التركيب الناتج واتجاهه