الباب الاول

علم الجيولوجيا ومادة الارض

الجيولوجيا: كلمة معرَّبة مكونة من مقطعين يونانيين هما «جيو Geo» وتعنى الأرض، و«لوجيا» من Logos بمعنى علم، فكلمة جيولوجيا تعنى علم الأرض.

تعريف علم الجيولوجيا

هو العلم الذى يتناول كل ماله علاقة بالارض (مكوناتها- حركتها – تاريخها- ظواهرها – ثرواتها).

أفرع علم الجيولوجيا

١) **الجيولوجيا الطبيعية:** دراسة العوامل الخارجية والداخلية وتاثير كل منها على ضخور القشرة الارضية.

٢) **علم المعادن والبلورات:** يختص بدراسة اشكال المعادن وخصائصها الفيزيائية والكميائية وصور انظمتها البلورية.

٣) **جيولوجيا المياه الارضية (الجوفية):** يهتم بدراسة كل ما يتعلق بالمياه الارضية وكيفية استخراج هذه المياه للاستفادة منها فى الزراعة واستصلاح الاراضى.

٤) **الجيولوجيا التركيبية:** تختص بدراسة التراكيب والبنيات المختلفة للصخور والناتجة من تاثير كل من القوى الخارجية والداخلية والتى تعمل بستمرار وبدرجات قوى متباينة على الارض.

٥) **علم الطبقات Stratigraphy :** يهتم بدراسة الظروف والقوانين المختلفة المتحكمة فى تكوين الطبقات الصخرية وعلاقاتها الجيولوجية ببعضها.

٦) **علم الاحافر Paleontology :** يختص بدراسة بقايا او اثار الكائنات الحية (نباتية او حيوانية) فى الصخور الرسوبية والتى عاشت فى ازمنة جيولوجية مختلفة ومنها نستطيع ان نحدد العمر الجيولوجى لهذه الصخور وظروف البيئة التى تكونت فيها.

٧) **الجيوكيمياء Geochemistry :** يختص بدراسة الجانب الكيميائى للمعادن والصخور وتوزيع العناصر ونوع ونسبة الخامات المعدنية فى القشرة الارضية.

٨) **الجيولوجيا الهندسية Engineering Geology** : يختص بدراسة الخواص (الميكانيكة والهندسية) للصخور بهدف اقامة المنشئات الهنسية المختلفة مثل (السدود – الانفاق – الكبارى العملاقة – ناطحات السحاب – الابراج) .

By:Dr.A.L.K

٩) **جيولوجيا البترول Petroleum Geology** : يختص بكل العمليات التى تتعلق بنشأة البترول او الغاز وهجرته وتخزينه فى الصخور.

١٠) **علم الجيوفيزياء Geophysics :** يبحث عن اماكن تواجد (الثروات البترولية والخامات المعدنية المياه الجوفية) وكل ماهو تحت سطح الارض باستخدام الاجهزة الكاشفة الحساسة.

اهمية الجيولوجيا (علم الارض) فى حياتنا

علل يقوم التطور الصناعى والاقتصادى على علم الجيولوجيا ؟لانه يعتمد على ما يتم استخراجه من ثروات من باطن الارض وكيفية استغلال هذه الثروات.

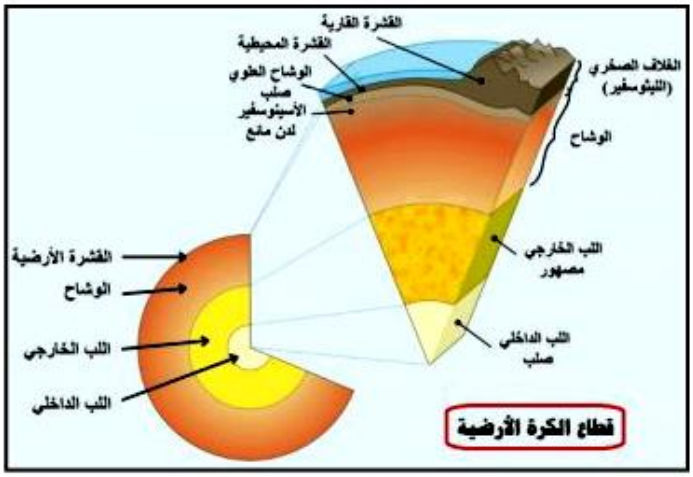
من اهم فوائد علم الارض :

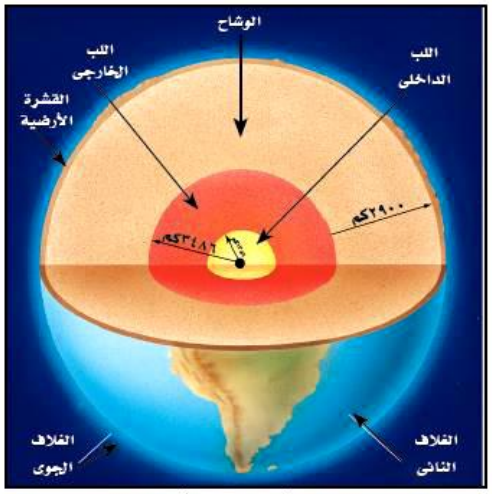
١- التنقيب عن الخامات المعدنية كالذهب والحديد والفضة وغيرها.
٢- الكشف عن مصادر الطاقة المختلفة مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعى والمعادن المشعة.
٣- البحث عن مواد البناء المختلفة مثل الحجر الجيرى والطفل والرخام والجبس والحجر الرملى والجرانيت .
٤- تساعد فى تخطيط المشاريع العمرانية كبناء مدن جديدة وسدود وانفاق وشق طرق امنة من الاخطار والكوارث.
٥- البحث عن المواد الاولية المستخدمة فى الصناعات الكيميائية كالصوديوم والكبريت والكلور لتصنيع اسمدة ومبيدات حشرية وادوية.
٦- الكشف عن مصادر المياه الارضية التى نعتمد عليها فى استصلاح الاراضى.
٧- تسهم فى انجاح العمليات العسكرية.

مكونات كوكب الارض

يتكون كوكب الارض من ستة مكونات رئيسية هى:

القشرة الارضية	**الوشاح**	**النواة او اللب**
الغلاف الجوى	**الغلاف المائى**	**الغلاف الحيوى**





قطاع الكرة الأرضية والأغلفة المختلفة

المكون الاول :القشرة الارضية/ Crust

- هى غلاف رقيق السمك وهى نوعان .

❖ ***القشرية المحيطية***:يتراوح سمك صخورها مابين(٨-١٢ كم) تحت البحار المفتوحة والمحيطات وتتكون من صخور السيما الباذلتية(Sima) والمكونة من (السيليكا والماغنيسيوم).

❖ ***القشرية القارية***: يتراوح سمك صخورها فى القارات حوالى ٦٠كم وتتكون من صخور السيال **(sial)**الجرانيتية والمكونة من (السليكا والالومنيوم).

❖ صخور القشرة الارضية تتالف من صخور نارية ورسوبية ومتحولة.

ملحوظة : رغم اختلاف الكثافة بين صخور القشرتين الا انهما فى حالة من التوازن الدائم.

المكون الثانى :الوشاح/ Mantle

❖ **السمك**: حوالى ٢٩٠٠كم.

❖ **الحجم**: يكون حوالى ٨٤% من الحجم الكلى للارض.

❖ **التكوين**: سليكات الحديد والماغنيسيوم.

❖ ملحوظة: الغلاف الصخرى(**Lithosphere**) : سمكه حوالى ١٠٠ كم يتكون من القشرة الارضية +الجزء الصلب اعلى الوشاح العلوى)

❖ **وينقسم الوشاح الى** :

1- الوشاح العلوى: **(الاسينوسفير)Asthenosphere**

- اسفل الغلاف الصخرى
- سمكه حوالى ٣٥٠ كم.
- يتكون من صخور لدنة مائعة تتصرف تصرف السوائل تحت ظروف معينة من الضغط ودرجة الحرارة وتسمح لانتشار دوامات تيارات الحمل فيها والتى تساعد على حركة القارات فوقها.

2- الوشاح السفلى :

- سمكه حوالى ٢٥٥٠ كم ويتكون من صخور صلبة.

المكون الثالث :النواة او اللب/ Core

- ❖ يبلغ نصف قطره حوالى ٣٤٨٦ كم اى مايعادل حوالى ١٥ % حجم الارض.
- ❖ يمثل ثلث كتلة الارض *لانه يتكون من مواد عالية الكثافة*.
- ❖ يكون عنده الضغط الجوى كبيرة جدا (يصل الى ملايين من الضغط الجوى)
- ❖ تصل ايضا درجة الحرارة لاكثر من ٥٠٠٠ درجة مئوية.
- ❖ تمكن العلماء *بعد تحليلهم لنتائج انتشار الموجات الزلزالية فى باطن الارض من تقسيم اللب الى:*

١- لب خارجى Outer Core
٢- لب مركزى او داخلى Inner Core

وجه المقارنة	اللب الداخى	اللب الخارجى
السمك	١٣٨٦ كم	٢١٠٠ كم
التكوين	الحديد والنيكل فى حالة صلبة	مصهور الحديد والنيكل
الكثافة	عالية حوالى ١٤ جم /سم٣	١٠ جم /سم٣
الضغط		٣ مليون ضغط جوى

س: كيف تمكن العلماء من تفسير اصل المجال المغناطيسى للارض؟؟

بسبب وجود لب خارجى من مواد مصهورة(الحديد والنيكل) تدور حول لب داخلى صخرى صلب.

التراكيب الجيولوجية

تعريف: التراكيب الجيولوجية

هى الاشكال والاوضاع الجديدة التى تتخذها الصخور (خاصة الرسوبية منها) نتيجة لتعرضها لقوى داخلية وخارجية من نوع ما _وبذلك فلا تبقى على حالتها التى نشأت عليها عند تكوينها_ " علل "؟.

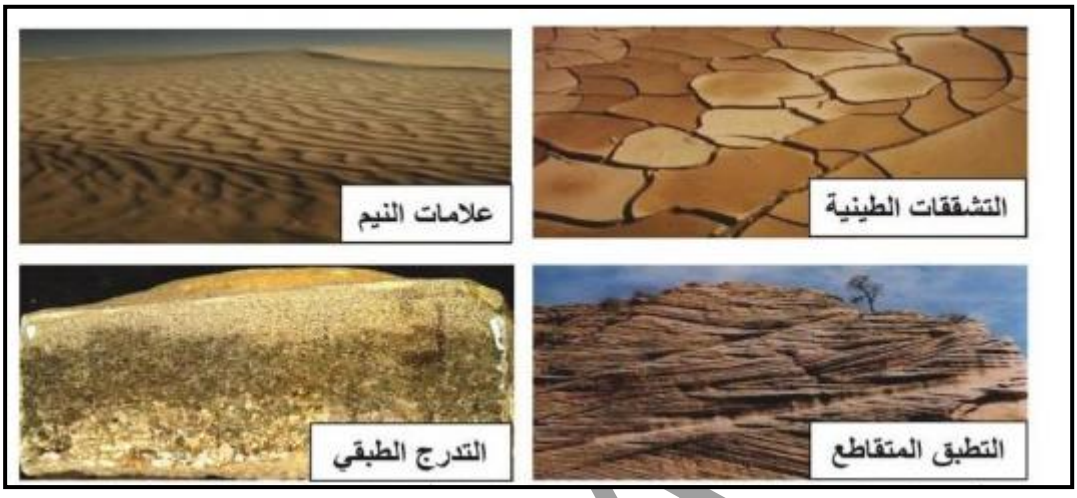
انواع التراكيب الجيولوجية

اولا : التراكيب الجيولوجية الاولية: (الفيزيائية)

هى الاشكال التى تتخلف بالصخور تحت تأثير عوامل مناخية وبيئية خاصة مثل الجفاف والحرارة وتاثير الرياح والتيارات المائية وغيرها بدون اى تدخل من القوى التكتونية والحركات الارضية.

اهم التراكيب الجيولوجية الاولية واكثرها انتشارا خاصة فى الصخور الرسوبية هى:

التطبق المتقاطع- علامات النيم- التدرج الطبقى-التشققات الطينية



ثانيا : التراكيب الجيولوجية الثانوية: (التكتونية):

❖هى بنيات تكونت بفعل القوى الداخلية المنبعثة من باطن الارض وتكون عبارة عن تشققات ضخمة والتواءات عنيفة _ تشوه صخور القشرة الارضية.

❖يتسبب عن هذه القوى (حدوث الزلازل - هياج البحار والمحيطات وتقدم مياهها او انحسارها عن اليابسة - زحزحة القارات وحركتها حول بعضها البعض).

❖من امثلتها : الطيات والفوالق والفواصل.

انواع التراكيب الجيولوجية الثانوية: (التكتونية)

١- الـطيـات FOLDS

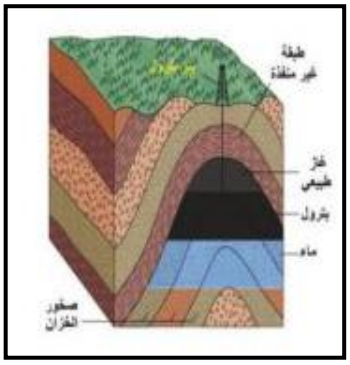
-اهم انواع التراكيب الجيولوجية تكتونية الاصل. وهى عبارة عن انثناء اوتجعد يحدث لصخور القشرة الارضية.

❖ خصائص الطيات :

الطيات في الطبيعة

- تشغل مساحات متباينة من القشرة الأرضية تتراوح بين بضعة أمتار وعشرات من الكيلومترات المربعة فى المنطقة الواحدة.
- قد تكون بسيطة اى ثنية واحدة(نادرا) اوتكون من عدة طيات متصلة(غالبا) .
- نادراً ما تتواجد الطيات أو تستمر فى الطبيعة فى نظم وأشكال ثابتة وذلك لأن الطيات غالباً ما تعانى من تكرار الطى فنجد أن الغالبية العظمى منها قد تعقد شكلها بالكسور والتشققات.

❖ نشأة الطيات:-



تنشأ غالبا نتيجة تعرض سطح القشرة الارضية لقوى ضغط.

❖ الاهمية البيولوجية والاقتصادية للطيات:-

١- تشكل المكامن او المصايد التى يتجمع فيها زيت البترول الخام او المياه الجوفية او يترسب فيها الخامات المعدنية.

٢- تحديد العلاقة الزمنية من حيث (الاحدث والاقدم)بين الصخور. تعتبر الطيات دليلا على النشاط التكتونى والتشوه فى الصخور.

٣- للطيات اهمية فى تصميم المشاريع الهندسية وعمليات البناء

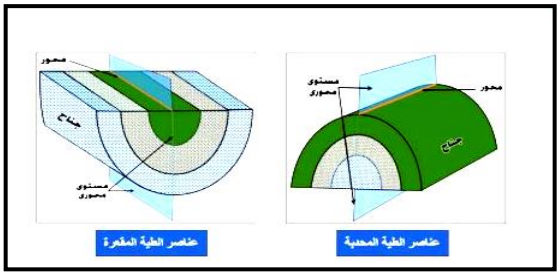
❖ عناصر الطية:

توصف الطيات على(اختلاف احجامها وانواعها) بعدة عناصر تركيبية اساسية هى:

١- المستوى المحورى للطية: هو المستوى الوهمى الذى يقسم الطية بكل طبقاتها المختلفة الى نصفين متماثلين ومتشابهين تماما من جميع الوجوه.

٢- جناحى الطية : عبارة عن كتلتى الصخور الموجودتين على جانبى المستوى المحورى للطية.

٣- محور الطية: هو الخط الوهمى الذى ينتج من تقاطع المستوى المحورى مع اى سطح من اسطح طبقاتها المختلفة.



وحيث ان الطية تحتوى على اكثر من طبقة مطوية ولكل طبقة محورها الخاص بها ولذلك فان المنستوى المحورى للطية لابد وان يكون شاملا لهذه المحاور جميعها.

By:Dr.A.L.K

انواع الطيات:

١-الطية المحدبة :طبقاتها منحنية لاعلى – الاقدم فى المركز

٢-الطية المقعرة: طبقاتها منحنية لاسفل – الاحدث فى المركز

٢- الفوالق Faults

هى عبارة عن كسور وتشققات فى الكتل الصخرية التى يصاحبها حركة نسبية للصخور المتهشمة على جانبى مستوى الكسر.

العناصر التركسة للفوالق

١-**مستوى الفالق:** هو المستوى الذى تتحرك على جانبيه الكتل الصخرية المتهشمة بحركةنسبية ينتج عنها ازاحة.

٢- **صخور الحائط العلوى:** هى كتلة الصخور الموجودة اعلى مستوى الفالق.

٣- **صخور الحائط السفلى**: هى كتلة الصخور الموجودة اسفل مستوى الفالق.

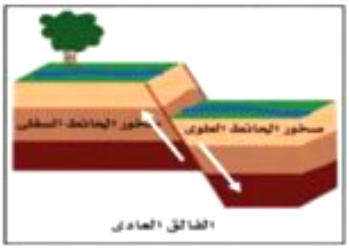
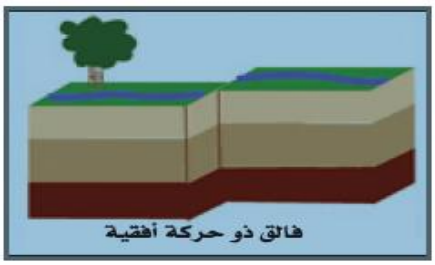
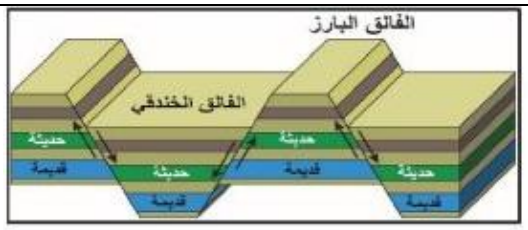
تحديد نوع الفالق

يتم تحديد نوع الفالق من اتجاه حركة الصخور الموجودة على احد جانبى مستوى الفالق بالنسبة لاتجاه حركة نفس المجموعة على الجانب الاخر.

الفوالق في الطبيعة

By: Dr.A.L.K

أنواع الفـــــــوالق

م	نوع الفالق	الوصف	الشكل
١	العادى	هو الكسر الناتج عن الشد والذى تتحرك على مستواه صخور الحائط العلوى الى اسفل بالنسبة لصخور الحائط العلوى	
٢	المعكوس	هو الكسر الناتج عن الضغط والذى تتحرك على مستواه صخور الحائط العلوى الى اعلى بالنسبة لصخور الحائط العلوى.	
٣	الدسر او الزحفى	احد انواع الفوالق المعكوسة. ويتميز عن الفالق المعكوس بان مستوى الفالق افقيا تقريبا (قليل الميل) . قد يسميه البعض *فالق زحفى*؟ لان صخوره المهشمة تزحف افقيا تقريبا بمسافة ما على مستوى سطح الفالق	
٤	الفالق ذو الحركة الافقية	تتحرك صخوره المهشمة حركة افقية فى نفس المستوى دون وجود *ازاحة راسية*	
٥	الفالق البارز او الساتر	فالقين عاديين يتحدان معا فى صخور الحائط *السفلى*	
٦	الفالق الخندقى او الخسفى	فالقين عاديين يتحدان معا فى صخور الحائط *العلوى*	

Dr.A.L.K

اهـــمـية الفـــوالـــق

١- تعتبر الفوالق مصائد للبترول والغاز الطبيعى والمياه الجوفية

٢- المياه والنافورات الساخنة التى تصعد على مستوى الفالق تستخدم للسياحةوالعلاج مثل:

- عين حلوان بحلوان .
- العين السخنة على الساحل الغربى لخليج السويس.
- حمام فرعون على الساحل الشرقى لخليج السويس.

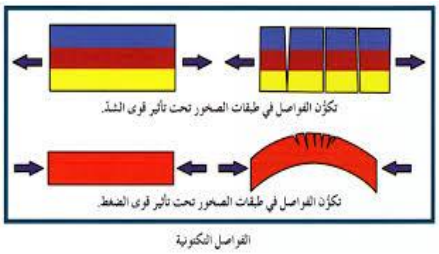
٣- ترسيب معادن الكالسيت والمنجنيز والنحاس وخامات القصدير ذات القيمة الاقتصادية نتيجة صعود مياه معدنية فى الشقوق على طول مستوى الفالق.

ملاحظة هامة

تظهر تراكيب الطيات والفوالق فى الصخور النارية والمتحولة لكن بصورة اقل وضوحا عن ظهورها فى الصخور الرسوبية ؟؟؟ علل؟ لان الصخور الرسوبية ذات طباع طباقى التكوين تختلف عن بعضها البعض من حيث السمك – اللون- التركيب المعدنى والكيميائى – المادة اللاحمة – النسيج والمحتوى الحفرى.)

٣- الـفـو اصل JOINTS

- تراكيب جيولوجية تكتونية الاصل.
- عبارة عن كسور متواجدة فى الصخور المختلفة
- (رسوبية – نارية – متحولة) *ويدون اى ازاحة*.
- *وجد ان المسافة بين كل فاصل واخر تختلف من عدة سنتيمترات الى عشرات الامتار* (ويعتمد هذا على نوع وسمك الصخر - وطريقة استجابته للقوى المؤثرة عليه.
- كيف استفاد قدماء المصريون من وجود الفواصل فى الصخور؟؟ فى بناء المعابد والمقابر وعمل المسلات.



الفواصل التكتونية

By:Dr.A.L.K

تراكيـــــب عـــــدم التـــــوافق Unconformity

* سطح عدم التوافق:

هو سطح تعرية او سطح عدم ترسيب(انقطاع ترسيب) واضح ومميز يفصل بين مجموعتين صخريتين ويدل على غياب الترسيب لفترات زمنية تصل الى عشرات الملايين من السنين.

* الشواهد التى تدل على وجود عدم التوافق:

- وجود طبقة من الحصى المستدير (الكونجلوميرات) تقع فوق سطح عدم التوافق مباشرة.
- تغير مفاجئ فى تتابع المحتوى الحفرى بين الطبقات.
- اختلاف ميل الطبقات على جانبى سطح عدم التوافق.
- وجود تراكيب جيولوجية او العروق فى احد الطبقات وعدم وجودها فى الطبقات الاخرى.

*أنواع عدم التوافق :-

١- عدم التوافق المتباين:Nonconformity

- يتكون هذا النوع بين الصخور الرسوبية اوالصخور النارية اوالمتحولة.
- تكون الصخور الرسوبية هى الاحدث.

٢-عدم التوافق الزواي Angular unconformity:

فى هذا النوع تكون مجموعة الطبقات الاقدم مائلة اما مجموعة الطبقات الاحدث فهى افقية اوتكون المجموعتان مائلتين فى اتجاهين مختلفين.

٣-عدم التوافق الانقطاعى Disconformity.

- فيه يكون عدم التوافق بين مجموعتين من الصخور الرسوبية فى وضع افقى تقريبا.
- يحدث بسب التعرية او انقطاع الترسيب .
- يمكن للجيولوجى تحديد سطح عدم التوافق من خلال المحتوى الحفرى لها.

By:Dr.A.L.K