علم الجيولوجيا ومادة الأرض

★ **علم الجيولوجيا (علم الأرض):-** هو العلم الذي يتناول كل ما له علاقة بالأرض مكوناتها وتاريخها وظواهرها وثرواتها .

✍ **أفرع علم الجيولوجيا:-**

١- **الجيولوجيا الطبيعية:-** يختص بدراسة تأثير العوامل الداخلية والخارجية على سطح الأرض.

٢- **علم المعادن والبلورات:-** يختص بدراسة أشكال المعادن وخصائصها وصور أنظمتها البلورية.

٣- **الجيولوجيا الاقتصادية:-** تختص بدراسة الخامات المعدنية ذات القيمة الاقتصادية.

٤- **علم جيولوجيا التعدين :-** تختص بدراسة الجوانب الجيولوجية للخامات المعدنية , المناجم وكيفية استخراج الخامات المختلفة منها .

٥- **علم تضاريس الأرض (الجيومورفولوجي):-** يبحث في شكل الأرض ومعالمها الطوبوغرافية المختلفة .

٦- **جيولوجيا المياه الجوفية (الهيدروجيولوجيا) :-** تختص بدراسة كل ما يتعلق بالمياه الأرضية وكيف يمكن استخراجها للاستفادة منها في الزراعة واستصلاح الأراضي .

٧- **الجيولوجيا التركيبية:-** تختص بدراسة التراكيب والبنيات المختلفة التي تتواجد عليها الصخور والناتجة من تأثير كل من القوى الخارجية والداخلية.

٨- **علم الطبقات:-** يختص بدراسة القوانين والظروف المختلفة المتحكمة في تكوين الطبقات الصخرية وأماكن ترسيبها بعد تفتيتها ونقلها بواسطة عوامل طبيعية مختلفة .

٩- **علم الترسيب:-** يختص بكل العمليات التي تتعلق بالترسيب وظروفها المختلفة.

١٠- **علم الحفريات (الأحافير القديمة) :-** يختص بدراسة بقايا الكائنات الفقارية واللافقارية والنباتية التي تتواجد في الصخور الرسوبية والتي عن طريقها يمكن تحديد عمر الصخور وظروف البيئة التي تكونت فيها.

١١- **الجيوفيزياء :-** يبحث عن أماكن تواجد الثروات البترولية والخامات المعدنية وكل ما هو تحت سطح الأرض بعد الكشف عنها بالأجهزة الكاشفة الحساسة.

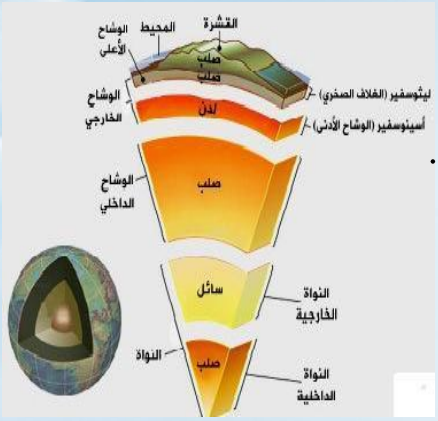
١٢- **جيولوجيا البترول :** يختص بكل العمليات التي تتعلق بنشأة البترول أو الغاز الطبيعي وهجرته وتخزينه في الصخور.

مكونات كوكب الأرض

١- القشرة الأرضية :-

★تتكون من الصخور النارية والرسوبية والمتحولة وهي في حالة من التوازن الدائم .

★السمك : من ٨ : ١٢ كم تحت البحار المفتوحة وحوالي ٦٠ كم في القارات .



٢- الوشاح :-

★ يكون أكثر من ٨٠% من حجم صخور الأرض.

★السمك : حوالي ٢٩٠٠ كم ويتكون من أكاسيد الحديد , الماغنسيوم والسيلكون.

صخوره صلدة ما عدا الجزء العلوي (بسمك حوالي ٣٥٠ كم) فهو يتكون من صخور لدنة مائعة تتصرف تصرف السوائل تحت ظروف خاصة من الضغط ودرجة الحرارة وتسمح لانتشار دوامات تيارات الحمل فيها والتي تساعد على حركة القارات فوقها .

٣- النواة (لب الأرض) :-

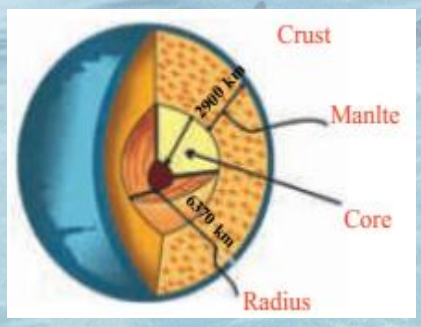
★يبلغ نصف قطره حوالي ٣٤٨٦ كم أي ما يوازي سدس حجم الأرض وثلث كتلتها وتصل عنده درجة الحرارة لأكثر من ٥٠٠٠° م .

★أثبتت النتائج التي حصل عليها العلماء من تحليلهم للموجات التي تنتشر في جوف الأرض عند حدوث الزلازل على أن اللب يمكن تقسيمه إلى :-

أ- لب خارجي :- السمك :- تقريباً ٢١٠٠ كم . ويتكون من صخور منصهرة تتألف من مصهور الحديد والنيكل والكروم . وتحت ضغط حوالي ٣ مليون ضغط جوي . كثافته حوالي ١٠ جم/سم٣ .

ب- لب داخلي (مركزي) :- السمك:- تقريباً ١٣٥٠ كم . ويتكون من صخور صلبة عالية الكثافة . وكثافته حوالي ١٤ جم/سم٣ .

وقد مكن ذلك للعلماء من أن يجدوا جواباً عن أصل المجال المغناطيسي للأرض .



٥- الغلاف المائي:-

★ **كيفية تكونه :-** بعد وأثناء تكون كل من اليابسة والغلاف الجوي أخذت كميات هائلة من بخار الماء والموجودة أصلًا نتيجة الثورات البركانية القديمة في التكثف الشديد محدثة أمطاراً غزيرة لتملأ الفجوات والثغرات والأحواض الضخمة التي كانت قد تشكلت على سطحها أثناء تصلبها وتحجرها مكونة الغلاف المائي .

★ يغطي حوالي ٧٢% من مساحة الأرض .

☜ **مستوى سطح البحر :-** هو الماء الذي يحيط بسطح الكرة الأرضية من جميع الجهات .

أهميته:- تنسب إليه ارتفاعات الظواهر الطوبوغرافية المختلفة كالجبال , السهول , الهضاب , الوديان وغيرها من التراكيب الجيولوجية في صخور القشرة الأرضية .

٥- الغلاف الجوي :-

★**كيفية تكونه :-** يعتقد أنه حدث أثناء تكون بنية الكواكب حيث استطاعت بعض العناصر والمركبات الكيميائية التي كانت تصاحب كتلة المواد المنصهرة أن تظل منفردة في حالتها الغازية لتكون على مر السنين الغلاف الجوي.

★**خواصه:-**

١- السمك : حوالي ١٠٠٠كم . وهو دائم الحركة .
٢- تقل كثافته ويتخلخل عند الارتفاعات الشاهقة لضآلة الهواء إلى حد انعدامه .
٣- يقل الضغط الجوي إلى نصف قيمته كلما ارتفعنا ٥.٥ كم عن سطح الأرض حتى ينعدم .
٤- يتكون من خليط من الغازات.
٥- تقل نسبة الأكسجين في الهواء كلما ارتفعنا عن سطح الأرض ولذلك يحدث اختناق عند الارتفاعات الشاهقة.

★**أهم فوائد الغلاف الجوي :-**

١- تعمل الجاذبية على احتفاظ الأرض بالهواء اللازم للحياة.

٢- قرب الأكسجين والنيتروجين من سطح الأرض وذلك لكبر كثافتهما حيث أن الأكسجين ضروري للتنفس واحتراق الوقود . والنيتروجين ضروري لغذاء النبات ويلطف من حدة الأكسجين في عملية الاحتراق.

٣- قلة ذوبان الأكسجين في الماء حتى لا يذوب في الغلاف المائي للأرض.

٤- سمك الغلاف الجوي مناسب تمامًا لاحتراق معظم الشهب قبل وصولها إلى الأرض.

٥- المجال المغناطيسي للأرض يمتد لارتفاعات كبيرة تجعل الجسيمات الذرية المشحونة كالأشعة الكونية القادمة من الفضاء الخارجي تدور في أحزمة حول الأرض ويمنع وصولها على الأرض وتسمى أحزمة فان ألن الإشعاعية.

٦- ميوعة الغلاف الجوي تجعله يتأثر بسرعة بالحرارة والضغط فيتحرك مسببًا الرياح , العواصف والأعاصير التي تحمل بخار الماء الذي يكون السحب والأمطار التي تحدث التوازن الحراري على سطح الأرض.

٧- شفافية الغلاف الجوي تسمح بنفاذ الضوء إلى سطح الأرض وتشتيته فيحدث الظواهر الضوئية كالنهار والشفق. كما تعمل مكونات الهواء على نقل الصوت.

٨- يمتص الأكسجين الأشعة الفوق بنفسجية الضارة على ارتفاع ٢ كم من سطح البحر. كما أن جزء من الأكسجين يتحول إلى الأوزون مكونًا طبقة الأوزونوسفير .

أهمية طبقة الأوزون :- حماية الأرض من الأشعة الكونية الضارة وخاصة الأشعة الفوق بنفسجية.

ثقب الأوزون :- هو تآكل وتمزق طبقة الأوزون وعدم التئامها .

✍**أسباب تآكل طبقة الأوزون**

١- تكرار صعود وهبوط الطائرات النفاثة. ٢- كثرة إطلاق الصواريخ الحاملة للأقمار الصناعية وسفن الفضاء.
٣- المبيدات والمعطرات (الإيروسولات) المحملة على غازات عالية التطاير.

التراكيب الجيولوجية في صخور القشرة الأرضية

إن صخور القشرة الأرضية خاصة الرسوبية منها لا يبقى على الحالة التي نشأت عليها عند تكونها ولكنها تتعرض دائمًا ومن وقت لآخر لقوى داخلية وخارجية من نوع ما تجعلها تتخذ أوضاعًا وأشكالًا جديدة .

أنواع التراكيب الجيولوجية :-

١ - التراكيب الجيولوجية التكتونية (التراكيب الثانوية)(التشكيلات الصغيرة) :-

هي التشققات والتصدعات الضخمة والالتواءات العنيفة التي تشوه صخور القشرة الأرضية .

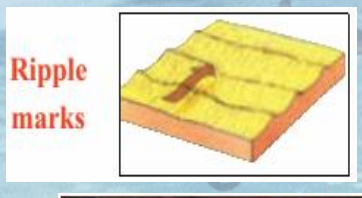
سبب تسميتها بالتراكيب التكتونية :- لأنها بنيات تكونت بفعل القوى الداخلية المنبعثة من باطن الأرض والتي يتسبب عنها حدوث الزلازل وهياج البحار والمحيطات وتقدم مياهها أو انحسارها عن اليابسة وزحزحة القارات وحركتها حول بعضها البعض .

مثال :- الطيات , الفوالق والفواصل .

٢ - التراكيب الجيولوجية الأولية:-

هي الأشكال التي تتخلف بالصخور تحت تأثير عوامل مناخية وبيئية خاصة مثل الجفاف والحرارة وتأثير الرياح والتيارات المائية وغيرها . وبدون أي تدخل من جانب القوى والحركات الأرضية .

★تعتبر أ كثر التراكيب انتشارًا في صخور القشرة الأرضية وخاصة الرسوبية منها .



مثال :- أ- تراكيب التطبق (المتقاطع , الطبقي).

ب- علامات النيم.

جـ- التشققات الطينية.

Cross bedding

Mud Cracks

٣ - تراكيب لا هي بالثانوية ولا هي بالأولية :-

هي تراكيب يتدخل في تكوينها بالصخور التعاون بين القوى التكتونية و الحركات الأرضية وبين العوامل البيئية والمناخية التي تحيط بالصخور أثناء أو بعد تكونها في الطبيعة.

٤ - تراكيب التبلور والتحول :-

هي تراكيب يتحكم فيها ترتيب المعادن المكونة للصخر ذات خصائص وأشكال معينة في اتجاهات محددة أثناء تبلر الصخر وتحوله . وقد تكون تكتونية الأصل أو أولية أو مكونة من تداخل الاثنين معًا .

Science Science Science

أولا:- الطيات (الثنيات)

★ هي تراكيب جيولوجية تكتونية تنشأ نتيجة انثناءات لصخور القشرة الأرضية بفعل قوى الشد أو الضغط عليها .

★ قد تكون بسيطة أي ثنية واحدة ولكن غالبًا ما تكون مكونة من عدة ثنيات متصلة .

★ تنشأ غالبًا نتيجة تعرض سطح القشرة الأرضية لقوى ضغط (كما في الطية المقعرة) أو الشد (كما في المحدبة).

★ تتواجد في الصخور الرسوبية بصورة أكثر وضوحًا

لأن الصخور الرسوبية تظهر على شكل طبقات تختلف في سمكها وامتدادها من مكان لآخر .

أهميتها :- تشكل المكامن أو المصايد التي يتجمع فيها زيت البترول الخام والخامات المعدنية والمياه الجوفية .

★ أكثرها انتشارًا في صخور القشرة الأرضية هي الطيات المحدبة والمقعرة .

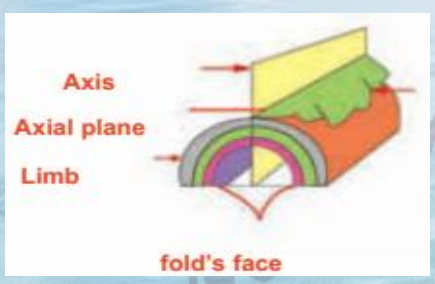
الخصائص الجيولوجية التي تشترك فيها جميع الطيات :-

١- تشغل مساحات متباينة من القشرة الأرضية

٢- نادرًا ما توجد الطية الواحدة منفردة في الطبيعة لأن الغالبية العظمى يعقد أشكالها الكسور والتشققات.

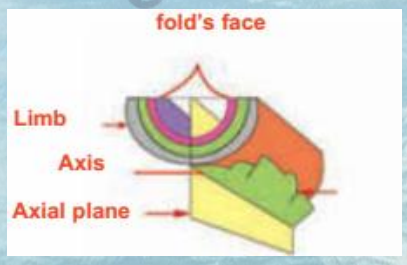
٣- نادرًا ما تتواجد الطية أو تستمر في الطبيعة في نظم وأشكال ثابتة لأن الطيات غالبًا ما تعاني من تكرار الطي.

وصف الطية :- توصف الطية بأربعة عناصر تركيبية أساسية هي :-



١- المستوى المحوري للطية :- هو المستوى الوهمي الذي يقسم الطية إلى نصفين متماثلين ومتشابهين تمامًا من جميع الوجوه .

٢- جناحي الطية :- كتلتي الصخور الموجودتين على جانبي المستوى المحوري للطية.



٣- محور الطية :- هو الخط الوهمي الناتج من تقاطع المستوى المحوري للطية مع أي سطح من أسطح طبقاتها أو هو الخط الوهمي الذي تميل عنده صخور أحد جناحي الطية في اتجاه مضاد لاتجاه ميل صخور جناحها الآخر.

٤- واجهتا الطية:- هما جزءا الطية الأمامي والخلفي اذا ما نظرنا إلى الطية في الاتجاه العمودي على مستواها المحوري .

منظر جيولوجي بمنطقة الريش يبين طية مقعرة
الطبقة a أحدث من الطبقتين b و c.

منظر جيولوجي بمنطقة إميلشيل يبين طية محدبة
الطبقة c' أقدم من الطبقتين b' و a'.

ينم تصنيف الطيات إما :-

على أساس ما تتخذه العناصر التركيبية الأساسية من أوضاع معينة في الطبيعة . أو وفقًا للمظهر الذي تنكشف عليه الطيات في الحقل . أو تبعًا لنوعية وطبيعة القوى التكتونية التي أثرت على صخور القشرة الأرضية أثناء عملية الطي الميكانيكية .

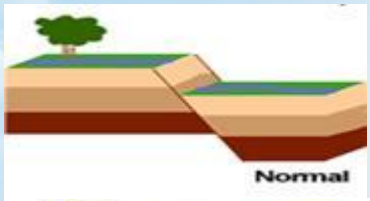
Mr.Taha Hamdy 01008143860

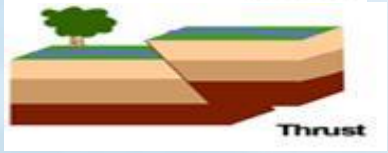
ثانيا :- الفوالق

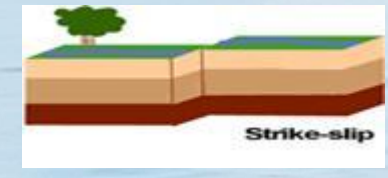
★ هي كسور وتشققات في الكتل الصخرية يصاحبها إزاحة (حركة) . وقد تكون الحركة انتقالية أو دورانية أو الاثنان معًا .

من أهم العناصر التركيبية للفوالق :-

مستوى الفالق :- هو المستوى الذي تتحرك على جانبيه الكتل الصخرية المهشمة واحدة بعكس الأخرى والتي تتحدد منها نوعية الفالق سواء كان عاديًا أو معكوسًا .







أنواع الفوالق :-

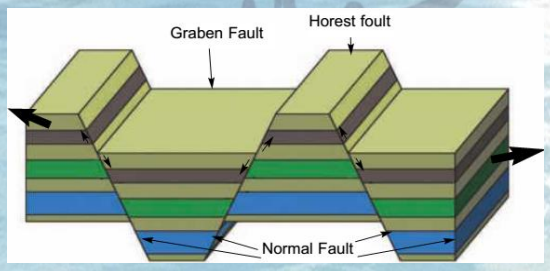
١- الفالق العادي :- هو الكسر الناتج عن شد الطبقات والذي تتحرك على مستواه صخور الرمية العليا إلى أسفل بالنسبة لصخور الرمية (الحائط) السفلي.

٢- الفالق المعكوس :- هو الكسر الناتج عن ضغط الطبقات وعنه تتحرك على مستواه صخور الرمية العليا إلى أعلى بالنسبة لصخور الرمية السفلى.

٣- الفالق الدسر:- وفيه يكون مستوى الفالق أفقيا تقريبًا أي قليل الميل . وهو من أنواع الفوالق المعكوسة . ويسميه البعض بالفالق الزحفي لأن صخوره المهشمة تزحف أفقيًا بمسافة ما على مستوى الفالق .

٤- الفالق البارز (السواتر)(الهورست):- يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين يتحدان في صخور الحائط السفلى.

٥- الفالق الخسفي (الخندقي)(الجرابن):- يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين (بصدعين) يتحدان في صخور الحائط العلوي .



بعض الظواهر التي تصاحب الفوالق :-

١-انصقال جوانب الفالق مع وجود خطوط موازية لحركة جانبي الفالق.

٢- تكوين صخور مهشمة.

٣-ترسيب معادن كالكالسيت نتيجة صعود مياه معدنية في الشقوق على طول مستوى الفالق. وقد تتواجد خامات معدنية مثل المنجنيز والنحاس والقصدير.

علل:- قد يصاحب الفوالق ترسيب معادن كالكالسيت.

٤- تصاعد مياه ونافورات ساخنة على مستوى الفالق .كما في منطقة عيون حلوان, والعين السخنة على الساحل الغربي لخليج السويس وحمام فرعون على الساحل الشرقي لخليج السويس.

ملحوظة :- التراكيب الجيولوجية كالثنيات والفوالق تظهر أيضا في الصخور النارية والمتحولة ولكنها تكون أ قل وضوحًا من تلك التي تظهر في الصخور الرسوبية . علل.

ثالثا :- الفواصل

★ هي كسر في الصخور المختلفة ولكن بدون إزاحة.

★ المسافة بين كل فاصل وآخر تختلف من عدة سنتيمترات إلى عشرات الأمتار ويعتمد ذلك على :

نوع الصخر وسمكه وطريقة استجابته إلى القوى المؤثرة عليه .

☺ استغل القدماء المصريين الفواصل في بناء معابدهم ومسلاتهم وأهراماتهم لأن الفواصل بهضبة الجيزة والتي بنيت عليها الأهرامات الثلاثة تكون عمودية على الصخر الأصلي أو موازية له فاستفاد المصريين منها في جعلها أساسًا أو قاعدة بناء أهراماتهم ومسلاتهم وقبورهم.

✍ بالدراسة التفصيلية لنظام تواجد الفواصل يمكن معرفة اتجاه الضغوط التي أثرت على هذه الصخور ونوعية التراكيب الجيولوجية الموجودة بالمنطقة .

أشكال الصخور النارية المتداخلة

★ عندما تصعد المواد المنصهرة من جوف الأرض خلال طبقات القشرة الأرضية وتصلبها على أبعاد مختلفة من السطح تتخذ أشكالا وتراكيب مختلفة منها :-

١- **السدود القاطعة (العروق):-** تحدث عند صعود الماجما في شقوق رأسية ثم تبرد وتتصلد لتكون كتلة رأسية من الصخور ذات جوانب متوازية تختلف في السمك وفي الطول . يكون نسيج هذا الصخر الناري مكون من حبات متوسطة أو دقيقة أو يكون نسيج زجاجي .

٢- **السدود الموازية لمستوى الطبقات (الجدد) :-** تحدث عندما تسلك (تمر) الماجما على مستوى إحدى الطبقات ولا تقطعها .

٣- **القباب (لاكوليث):-** تحدث عندما تصعد الماجما عالية اللزوجة خلال فتحة ضيقة وتتجمع وتضغط على ما يعلوها من الطبقات مكونة شكل قبة (لاكوليث) .

٤- **الأطباق (اللوبوليث):-** تحدث عندما تصعد الماجما قليلة اللزوجة خلال فتحة ضيقة وتتجمع وتضغط على ما أسفلها من الطبقات مكونة شكل طبق .

الأشكال التي توجد عليها الصخور البركانية السطحية

١- الطفوح البركانية :- هي المواد المنصهرة (اللافا) التي صعدت إلى سطح الأرض عن طريق فوهات البراكين أو الشقوق وانتشرت على السطح ثم بردت بسرعة عند ملامستها الهواء أو مياه البحر ولذلك فإن نسيجها يكون زجاجي غير متبلور .

يتشكل سطحها بأشكال عديدة فمنها :- شكل الحبال أو شكل المخدات (الوسائد).

٢- المواد المفتتة :- تنتج من تكسير أعناق البراكين عند ثورة البركان وتكون قطع صخرية زواياها حادة تنتشر حول البركان تسمى البريشيا البركانية.

ومن المواد المفتتة أيضا الرماد البركاني :- وهي مواد مفتتة دقيقة جدا حول البركان وقد تحملها الرياح لتترسب في أجزاء أخرى قارية أو بحرية .

ملحوظة:- قد يتكون المخروط البركاني من الطفوح البركانية , المواد المفتتة .

بعض الرسومات التوضيحية