دهر	حقب	عصر	زمن	تطور النباتات والحيوانات
دهر الحياة المعلومة - الفانيروزوى .يمتد من (542) مليون سنة وحتى الآن 3 أحقاب	حقب الحياة الحديثة (حقب الثدييات)	العصر الرابع	هولوسين	ظهور الإنسان تطورالثدييات وإنتشار الطيور وظهرت الحيوانات الرعوية ظهورالنيموليت وسادت النباتات الزهرية حدث إنقراض الديناصورات والعديد من الكائنات الأخرى
			بليستوسين	
		العصر الثالث	بليوسين	
			ميوسين	
			أوليجوسين	
			أيوسين	
			باليوسين	
	حقب الحياة المتوسطة	طباشيرى	حقب الزواحف	♣ إنتشرت النباتات الزهرية وظهرت أسماك عظمية حديثة وإختفت الديناصورات مع نهايته وتطورت الطيور وظهرت ثدييات مشيمية
		جوراسى		♣ سادت زواحف عملاقة وظهر أول الطيور وإنتشرت ثدييات صغيرة الحجم .
		ترياسى		♣ إنتشرت الزواحف البرية والمائية والهوائية والأمونيتات وأول الثدييات .
	حقب الحياة القديمة	برمى	حقب اللافقاريات	♣ إنتشرت نباتات بذرية حقيقية وبداية الزواحف وإزدهرت الحياة البحرية .
		كربونى		♣ ظهور أشجار حرشفية وسراخس كونت الفحم وإنتشار البرمائيات
		ديفونى		♣ بداية النباتات معراة البذور والأشجار والحشرات وسيادة الأسماك
		سيلورى		♣ بداية النباتات الوعائية وبداية الأسماك (أول الفقاريات) .
		أوردوفيشى		♣ بداية النباتات الخضراءوالفطريات على اليابس وتنوعت اللافقاريات .
		كمبرى		♣ سيادة ثلاثية الفصوص وبداية الكائنات الهيكلية .
دهر الحياة غير المعلومة	بروتيروزوى	(دهر الكريبتوزوى) يبدأ مع بداية تاريخ الأرض من (4600) مليون سنة وحتى (542) مليون سنة مضت . يطلق عليه ما قبل الكامبرى ويمثل 87 ٪ من عمر الأرض . وينقسم لـ (3) أحقاب		♣ طحالب خضراء وبداية الكائنات عديدة الخلايا .
	أركى			♣ بداية الكائنات وحيدة الخلية مثل البكتريا اللاهوائية وتكونت أقدم الصخور .
	هاديان			♣ نشأة الأرض وأغلفتها الصخرى والجوى والمائى . *Mr Hassan Metwally* مدرسة الحسينية الثانوية بنات

♣ الجيولوجيا التاريخية ♣

✪ الهدف الأساسى لعلم الجيولوجيا هو : إستنتاج تاريخ الأرض حيث يستطيع الجيولوجى تحديد تاريخ الأرض من دراسة الصخور عامة والرسوبية خاصة وما تحتويه من حفريات .

✪ أهم إنجازات علم الجيولوجيا : للمعرفة الإنسانية هو إنجاز التقويم الجيولوجى (الزمنى) .

♣ السلم الجيولوجى (التقويم الزمنى) : ♥ هو وضع الأحداث الجيولوجية فى مكانها الصحيح ،

♥ لا يوجد السلم الجيولوجى كاملاً فى مكان واحد بل يوجد إنقطاع بسبب إختفاء بعض الطبقات نتيجة عمليات التعرية أو إنقطاع الترسيب لفترة زمنية وهو ما يسمى أسطح عدم التوافق .

✪ وسائل تقدير عمر الأرض : استخدمت وسائل متعددة لتحديد عمر الأرض منها ما يلى :

1- تحلل المواد المشعة : قدرت عمرالأرض بـ (4,6) بليون سنة أى (4600) مليون سنة .

2- تطور الحياة : والذى يعتمد على : الحفرية المرشدة : هى حفرية ذات إنتشار جغرافى واسع ومدى زمنى محدود .

♥ ومن خلال ذلك يقسم تاريخ الأرض (السلم الجيولوجى) إلى دهرين كبيرين هما : دهر الكريبتوزوى ودهر الفانيروزوى .

♥ وتترتب وحدات قياس الزمن الجيولوجى من الأكبر ← للأصغر كما يلى :

الدهر ينقسم إلى ← أحقاب تنقسم إلى ← عصور تنقسم إلى ← أزمنة

Mr Hassan Metwally

✪ أهمية دراسة السجل الجيولوجى ✪

♣ بدراسة السجل الجيولوجى ثبت وجود تقدم للبحر على اليابس وتراجع له فتكونت فترات ترسيب وفترات إنقطاع ترسيب أو تعرية مما أدى إلى تكون تراكيب جيولوجية هى تراكيب عدم التوافق .

✪ تراكيب عدم التوافق ✪

♣ **سطح عدم التوافق** : هو سطح تعرية أو سطح عدم ترسيب واضح ومميز يفصل بين مجموعتين صخريتين ويدل على غياب الترسيب لفترات زمنية تصل إلى عشرات الملايين من السنين .

♣ الشواهد التى تدل على وجود عدم توافق :

1- وجود طبقة من الحصى المستدير (الكونجلوميرات) تقع فوق سطح عدم التوافق مباشرة 2- حدوث تغير مفاجىء فى تتابع المحتوى الحفرى بين الطبقات

3- إختلاف ميل الطبقات على جانبى سطح عدم التوافق . 4- وجود تراكيب جيولوجية أو العروق فى إحدى الطبقات وعدم وجودها فى الطبقات الأخرى

♣ أنواع عدم التوافق : (3) أنواع موضحة فى الجدول التالى :

عدم التوافق المتباين	عدم التوافق الزاوى	عدم التوافق الإنقطاعى
♣ يتكون بين الصخور الرسوبية من جهة والصخور النارية أو المتحولة من جهة أخرى . ♣ تكون الصخور الرسوبية هى الأحدث .	♣ يتكون بين مجموعتين من الصخور الرسوبية حيث تكون الطبقات الأقدم مائلة أما مجموعة الطبقات الأحدث فتكون أفقية ♣ أو تكون المجموعتان مائلتين فى إتجاهين مختلفين .	♣ يكون عدم التوافق بين مجموعتين من الصخور الرسوبية فى وضع أفقى تقريباً . ♣ يحدث بسبب التعرية أو إنقطاع الترسيب . ♣ ويمكن للجيولوجى تحديد سطح عدم التوافق من خلال المحتوى الحفرى لها .

التراكيب الجيولوجية

♣ هى الأشكال والأوضاع الجديدة التى تتخذها صخور القشرة الأرضية نتيجة تعرضها لقوى داخلية وخارجية .

♣ علل : إن صخور القشرة الأرضية خاصة الرسوبية منها لايبقى على الحالة التى نشأت عليها عند تكونها .
الإجابة : لأنها تتعرض دائماً ومن وقت لآخر لقوى داخلية وخارجية من نوع ما تجعلها تتخذ أوضاعاً وأشكالاً جديدة تسمى التراكيب الجيولوجية .

♣ للتراكيب الجيولوجية أنواع : منها التراكيب الأولية ، والتراكيب الثانوية وهذه مقارنة بينهما :

1- التراكيب الأولية	2- التراكيب الثانوية (التكتونية)
♣ هى الأشكال التى تتخلف بالصخور تحت تأثير عوامل مناخية وبيئية خاصة مثل الجفاف والحرارة وتأثير الرياح والتيارات المائية وغيرها وبدون أى تدخل يذكر من جانب القوى التكتونية والحركات الأرضية . ♣ الأمثلة : التشققات الطينية – علامات النيم – التطبق المتقاطع – التدرج الطبقى وغيرها وتنتشر بكثرة فى صخور القشرة الأرضية خاصة الرسوبية . ♣ علل : يكثر وجود علامات النيم فى الصخور الرسوبية .	♣ التراكيب الثانوية تسمى التكتونية لأنها بنيات تكونت بفعل القوى المنبعثة من باطن الأرض وهى التشققات والتصدعات الضخمة والإلتواءات العنيفة التى كثيراً مانراها تشوه صخور القشرة الأرضية أثناء القيام برحلاتنا الجيولوجية للمناطق الجبلية والصحراوية . ♣ والتى يتسبب عنها : أ) حدوث الزلازل . ب) هياج البحار والمحيطات وتقدم مياهها أوإنحسارها عن اليابسة . جـ) زحزحة القارات وحركتها حول بعضها البعض . ♣ الأمثلة (أنواع التراكيب التكتونية) : الطيات (الثنيات) – الفوالق - الفواصل ♣ علل : يسمى البعض التراكيب الثانوية بالتراكيب التكتونية .

أولاً : الطيات (الثنيات) : هى إنثناء أو تجعد يحدث لصخور القشرة الأرضية وقد تكون بسيطة أى ثنية واحدة وغالباً ما تكون عدة ثنيات متصلة وهى تنشأ غالباً نتيجة تعرض سطح القشرة الأرضية لقوى ضغط . ♣ تعتبر الطيات من أهم أنواع التراكيب الجيولوجية تكتونية الأصل .

♣ أماكن وجودها : توجد بكثرة فى الصخور الرسوبية لأنها تكون على شكل طبقات تختلف فى سمكها وإمتدادها فى الطبيعة من مكان لآخر . أثناء عملية الطى الميكانيكية . وأكثر أنواعها شيوعاً هى الطيات المحدبة والطيات المقعرة .

♣ **الأهمية الجيولوجية والإقتصادية للطيات :**

أ) تشكل المكامن أو المصايد التى يتجمع فيها زيت البترول الخام والمياه الجوفية أو يترسب فيها الخامات المعدنية .

ب) تحديد العلاقة الزمنية بين الصخور من حيث الأقدم والأحدث جـ) يستدل منها على أحداث جيولوجية .

مقارنة بين الطية المحدبة والطية المقعرة

الطية المحدبة	الطية المقعرة
1- الطبقات منحنية لأعلى . 2- أقدم الطبقات توجد فى المركز .	1- الطبقات منحنية لأسفل . 2- أحدث الطبقات توجد فى المركز

✪ علل : تراكيب الطيات والفوالق تظهر فى الصخور النارية والمتحولة ولكن بصورة أقل وضوحاً من الصخور الرسوبية .
الإجابة : لأن الصخور الرسوبية ذات طابع طباقى التكوين نتيجة إختلافها عن بعضها البعض فى :
السمك – اللون – التركيب المعدنى والكيميائى – المادة اللاحمة – النسيج – المحتوى الحفرى .

♣ **عناصر الطية (العناصر التركيبية الأساسية) :** توصف الطيات على إختلاف أحجامها وأنواعها بعدة عناصر هى

عنصر الطية	التعريف
أ) المستوى المحورى	♣ هو المستوى الوهمى الذى يقسم الطية بكل طبقاتها المختلفة إلى نصفين متماثلين ومتشابهين تماماً
ب) جناحي الطية	♣ هما كتلتى الصخور الموجودتين على جانبى المستوى المحورى للطية .
جـ) محور الطية	♣ الخط الوهمى الناتج من تقاطع المستوى المحورى للطية مع أى سطح من أسطح طبقاتها المختلفة
سلسلة الخبير Mr Hassan Metwally	♥ وحيث أن الطية تحتوى عادة على أكثر من طبقة مطوية ولكل واحدة منها محورها الخاص بها لذلك فإن المستوى المحورى للطية لابد أن يكون شاملاً لهذه المحاور جميعاً (علل) . لاحظ أن : 1- عدد محاور الطية = عدد طبقاتها 2- للطية مستوى محورى واحد مهما تعددت طبقاتها

♣ **الخصائص الجيولوجية للطيات :**

أ) تشغل مساحات متباينة من القشرة الأرضية تتراوح بين بضعة أمتار وعشرات الكيلومترات المربعة فى المنطقة الواحدة .

ب) نادراً أن تجد طية واحدة منفردة فى الطبيعة ولكن غالباً ما تجد عدة طيات متصلة مع بعضها .

جـ) نادراً ما تتواجد الطيات أو تستمر فى الطبيعة فى نظم وأشكال ثابتة لأن الطيات غالباً ما تعانى من تكرار الطى فنجد أن الغالبية العظمى منها قد تعقد شكلها بالكسور والتشققات .

♣ **تصنيف الطيات :** يتم تصنيف الطيات على الأسس التالية : أ) المظهر الذى تنكشف عليه الطيات فى الحقل .

ب) الأوضاع التى تتخذها العناصر التركيبية للطية فى الطبيعة . جـ) نوعية وطبيعة القوى التكتونية التى أثرت على الصخور

♣ **ثانياً الفوالق :** هى كسور وتشققات فى الكتل الصخرية التى يصاحبها حركة نسبية للصخور المهشمة على جانبى مستوى الكسر . والفوالق واحدة من أهم التراكيب التكتونية الأصل . ♣ **عناصر الفالق :**

عنصر الفالق	التعريف
أ) مستوى الفالق	♣ هو المستوى الذى تتحرك علي جانبيه الكتل الصخرية المهشمة بحركة نسبية ينتج عنها إزاحة .
ب) صخور الحائط العلوى	♣ هى كتلة الصخور الموجودة أعلى مستوى الفالق .
جـ) صخور الحائط السفلى	♣ هى كتلة الصخور الموجودة أسفل مستوى الفالق .

♣ **أهمية الفوالق :** أ) تعتبر الفوالق مصايد للبترول والغاز الطبيعى والمياه الجوفية .

ب) أماكن تصاعد مياه ونافورات ساخنة على مستوى الفالق كما فى منطقة عيون حلوان بحلوان والعين السخنة على الساحل الغربى لخليج السويس وحمام فرعون على الساحل الشرقى لخليج السويس والتى تستخدم للسياحة والعلاج .

جـ) ترسيب معادن الكالسيت والمنجنيز والنحاس والقصدير نتيجة صعود مياه معدنية فى الشقوق على طول مستوى الفالق .

♣ **الظواهر التى تصاحب الفوالق والتى يمكن من خلالها تحديد مواقع الفوالق:**

أ) إنصقال جوانب الفالق مع وجود خطوط موازية لحركة الصخور على مستوى جانبى الفالق .

ب) وجود بريشيا الفوالق : هى فتات من الصخور المهشمة ذات حواف حادة .

جـ) هذا بالإضافة للظواهر الأخرى مثل تصاعد نافورات المياه وترسيب المعادن على طول مستوى الفالق .

♣ **تحديد نوع الفالق (أساس تصنيف الفوالق) :** لمعرفة نوعية الفالق سواء كان عادى أو معكوس :

يجب أولاً أن نحدد الإتجاه الذى تحركت فيه مجموعة من الصخور الموجودة على أحد جانبى مستوى الفالق بالنسبة لإتجاه حركة نفس هذه المجموعة الصخرية على الجانب الآخر . (أفرع علم الجيولوجيا)

1- الجيولوجيا الطبيعية : تدرس العوامل الخارجية والعوامل الداخلية وتأثيرهما على صخور كوكب الأرض .

2- الجيولوجيا التركيبية : تدرس التراكيب والبنيات المختلفة للصخور والتى تنتج من تأثير القوى الخارجية والداخلية التى تعمل باستمرار وبدرجات قوة متباينة على الأرض .

3- الجيولوجيا الهندسية : تدرس الخواص الميكانيكية والهندسية للصخور بهدف إقامة المنشآت الهندسية المختلفة مثل السدود والأنفاق والكبارى العملاقة والأبراج وناطحات السحاب .

4- علم المعادن والبلورات : يدرس أشكال المعادن وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وصور أنظمتها البلورية .

5- علم الطبقات : يدرس القوانين والظروف المتحكمة فى تكوين الطبقات الصخرية وأماكن ترسيبها بعد تفتيتها ونقلها بواسطة عوامل طبيعية مختلفة .

6- علم الأحافير القديمة : تدرس بقايا الكائنات الفقارية واللافقارية والنباتية التى توجد فى الصخورالرسوبية والتى تحدد العمر الجيولوجى لهذه الصخور وظروف البيئة التى تكونت فيها .

7- جيولوجيا المياه الأرضية (الجوفية) : يدرس كل مايتعلق بالمياه الأرضية (الجوفية) وكيفية إستخراجها للإستفادة منها فى الزراعة وإستصلاح الأراضى .

8- جيولوجيا البترول : يدرس العمليات التى تتعلق بنشأة البترول أو الغاز وهجرته وتخزينه فى الصخور .

9- علم الجيوكيمياء : تدرس الجانب الكيميائى للمعادن والصخور وتوزيع العناصر فى القشرة الأرضية وتحديد نوع ونسبة الخامات المعدنية في القشرة الأرضية .

10- علم الجيوفيزياء : يبحث عن أماكن الثروات البترولية والخامات المعدنية وكل ماهو تحت سطح الأرض بعد الكشف عنها بالأجهزة الكاشفة الحساسة . ♣ مع أطيب أمنيات : مستر / حسن متولى 01013527788 ♣

♣ ويرتبط علم الجيولوجيا بالعلوم الأخرى مثل الأحياء والكيمياء والفيزياء والجغرافيا والفلك وكذلك يرتبط بالعلوم الهندسية .

♣ **وعلى هذا الأساس يمكن تصنيف الفوالق لعدة أنواع هى:**

1- الفالق العادى : هو الكسر الناتج عن الشد والذى تتحرك على مستواه صخور الحائط العلوى إلى أسفل بالنسبة لصخور الحائط السفلى .

2- الفالق المعكوس : هو الكسر الناتج عن الضغط والذى تتحرك على مستواه صخور الحائط العلوى إلى أعلى بالنسبة لصخور الحائط السفلى .

3- **الفالق الدسر (الزحفى) :** هو أحد أنواع الفوالق المعكوسة ويتميز عن الفالق المعكوس بأن مستوى الفالق أفقى تقريباً (أى قليل الميل) .

♣ يسمى الفالق الدسر بالفالق الزحفى لأن صخوره المهشمة تزحف أفقياً تقريباً بمسافة ما على مستوى الفالق .

4- الفالق ذو الحركة الأفقية : هو فالق تتحرك صخوره المهشمة حركة أفقية فى نفس المستوى دون وجود إزاحة رأسية .

5- الفالق البارز (الساتر) : عبارة عن فالقين عاديين تتأثر بهما الصخور ويتحدان معاً فى صخور الحائط السفلى .

6- الفالق الخندقى (الخسفى) : عبارة عن فالقين عاديين تتأثر بهما الصخور ويتحدان معاً فى صخور الحائط العلوى .

♣ **ثالثاً الفواصل :** هى كسور متواجدة فى الصخور المختلفة النارية والرسوبية والمتحولة ولكن بدون أية إزاحة وهى تراكيب تكتونية الأصل .

♣ **المسافة بين الفواصل :** وجد أن المسافة بين كل فاصل وآخر تختلف من عدة سنتيمترات إلى عشرات الأمتار .

♣ **العوامل التى تتوقف عليها المسافة بين الفواصل:** نوع الصخر - سمك الصخر - طريقة إستجابة الصخر للقوى المؤثرة عليه .

♣ **أهمية الفواصل :** إستفاد قدماء المصريين من وجود الفواصل فى الصخور فى بناء معابدهم ومقابرهم وكذلك فى عمل المسلات .

التشققات الطينية Mud Cracks

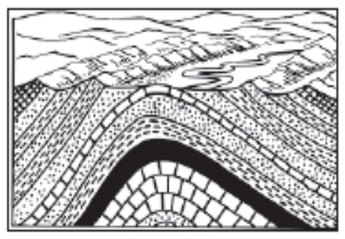
التطبق المتقاطع Cross – bedding

علامات النيم Ripple Marks

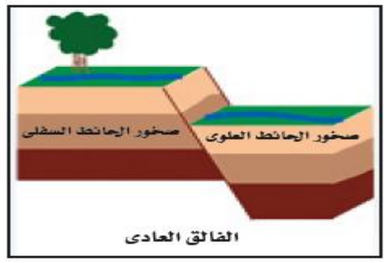
الفوالق فى الطبيعة

الطيات

طية محدبة

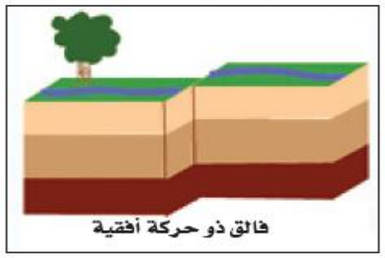


طية محدبة

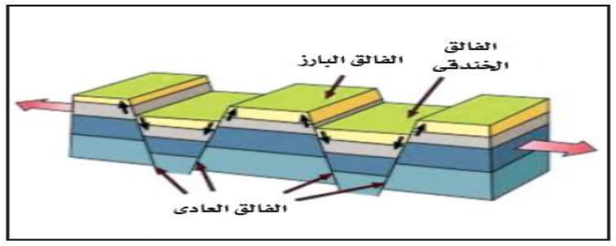


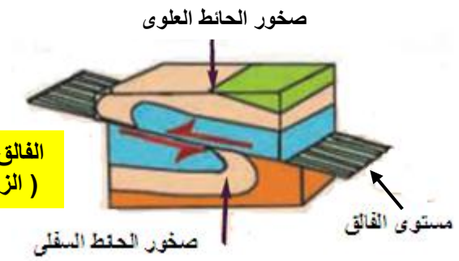
الفالق العادى

الفالق المعكوس



فالق ذو حركة أفقية





♣ معنى كلمة جيولوجيا : هو علم الأرض لأنها مكونة من مقطعين هما : Geo ويعنى الأرض ، و Logus ويعنى علم .
♣ تعريف علم الجيولوجيا :هو العلم الذى يتناول كل ما له علاقة بالأرض ومكوناتها وحركاتها وتاريخها وظواهرها وثرواتها .
♣ أهمية الجيولوجيا فى حياتنا: إن التطور الصناعىوالإقتصادى قائم على الجيولوجيا حيث نعتمد على ما يتم إستخراجه من ثروات من باطن الأرض وإستغلال هذه الثروات ومن أهم فوائد علم الأرض (الجيولوجيا) ما يأتى :

❶ التنقيب عن الخامات المعدنية كالذهب والحديد والفضة وغيرها .
❷الكشف عن مصادر الطاقة المختلفة مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعى والمعادن المشعة .
❸ البحث عن مواد البناء المختلفة مثل الحجر الجيرى والطفل والرخام والجبس وغيرها .
❹ تساعد فى تخطيط المشاريع العمرانية كبناء مدن جديدة وسدود وأنفاق وشق طرق آمنة من الأخطار والكوارث .
❺ البحث عن المواد الأولية المستخدمة فى الصناعات الكيميائية كالصوديوم والكبريت والكلور لتصنيع الأسمدة والمبيدات الحشرية والأدوية .
❻الكشف عن مصادر المياه الأرضية التى نعتمد عليها فى استصلاح الأراضى . ❼المساهمة فى إنجاح العمليات العسكرية .

♣ الظواهر الطبيعية التى يفسرها علم الجيولوجيا:

❶ سطح الأرض مكون من قارات (جبال - سهول - ديان) وبحار ومحيطات (بعضها ضحل و البعض الآخر عمقه حوالى 11,000 متر)
❷ حدوث الزلازل والبراكين حيث أن بعض الزلازل يدمر قرى ومدن بأكملها ، وبعض البراكين يخمد لفترة ثم ينشط فجأة ويخرج الصهير منها .
❸ إستخراج المعادن والخامات الإقتصادية والبترول والمياه الجوفية من باطن الأرض أو بالقرب من سطحها .

مكونات كوكب الأرض

♣ 1- الغلاف الجوى :

1-التعريف : هو الغلاف الغازى الذى يحيط بسكان الأرض إحاطة كاملة ويرتفع عن سطح اليابسة مخترقاً الفضاء الكونى .
2- الإرتفاع (السمك) : يزيد عن 1000 كم . 3- الكثافة : تقل كلما إرتفعنا لأعلى .
4- الضغط الجوى : ينخفض الضغط الجوى لنصف قيمته لكل إرتفاع قدره (5,5) كم حتى ينعدم تقريباً فى الطبقات العليا
5- علل يحدث إختناق للإنسان عند الإرتفاعات الشاهقة . لأن نسبة الأكسجين تقل كلما إرتفعنا عن سطح البحر . تركيب الغلاف الجوى :

الغاز (الغازات)	نسبة وجودها من حجم الهواء الجوى
♣ غاز الأكسجين	♣ 21 % أى ($\frac{1}{5}$) حجم الهواء تقريباً .
♣ غاز النيتروجين	♣ 78 % أى ($\frac{4}{5}$) حجم الهواء تقريباً .
♣ غازات أخرى بكمية ضئيلةأهمها الهيدروجين والهليوم والأرجون والكربتون والزينون مع كميات متغيرة من بخار الماء وثانى أكسيد الكربون والأوزون .	♣ نسبتها لا تتعدى 1 % .

مقارنة بين نشأة الغلاف الجوى ونشأة الغلاف المائى

نشأة الغلاف الجوى	نشأة الغلاف المائى
♣ أثناء تكون بنية الأرض من كتلة المواد المنصهرة ، ♣ إستطاعت بعض العناصر والمركبات الكيميائية الغازية المصاحبة لهذه الكتلة أن تظل على حالتها الغازية المنفردة لتكون الغلاف الغازى بمرورالزمن .	♣ بعد وأثناء تكون كل من اليابسة والغلاف الجوى ♣ أخذت كميات هائلة من بخار الماء فى التكثف الشديد محدثاً أمطاراً غزيرة أخذت تنهمر على اليابسة (هذا البخار موجود أصلاً من الثورات البركانية القديمة) . ♣ وملأت هذه الأمطار الأحواض الضخمة والفجوات والثغرات التى تشكلت على سطح الأرض أثناء تصلبها وتحجرها .

♣ 2- الغلاف المائى : هو المياه الموجودة فى أحواض البحار والمحيطات والأنهار والبحيرات بالإضافة إلى المياه الأرضية التى تملأ الفجوات البينية فى التربة والصخور الموجودة بباطن الأرض . 2- يغطى حوالى 72% من جملة مساحة سطح الأرض .
3- مستوى سطح البحر : هو مستوى سطح الماء فى البحار والمحيطات المفتوحة ومتعارف عليه دولياً حيث تنسب إليه إرتفاعات الظواهر الطوبوغرافية المختلفة كالجبال والهضاب والسهول والوديان وغيرها من الظواهر التى تتشكل منها صخور القشرة الأرضية .
4- نشأة الغلاف المائى : فى المقارنة السابقة .

♣ 3- القشرة الأرضية : غلاف رقيق يتكون من صخور نارية ورسوبية ومتحولة فى توازن الدائم رغم إختلاف الكثافة بين صخور القشرتين .

القشرة الأرضية تحت البحار المفتوحة والمحيطات	القشرة الأرضية فى القارات
1- السمك : (8 – 12) كم . 2- تتكون من صخور السيما (البازلت) : سيليكون وماغنسيوم	2- السمك : (60) كم . 2- تتكون من صخور السيال (الجرانيت) : سيليكون وألومنيوم

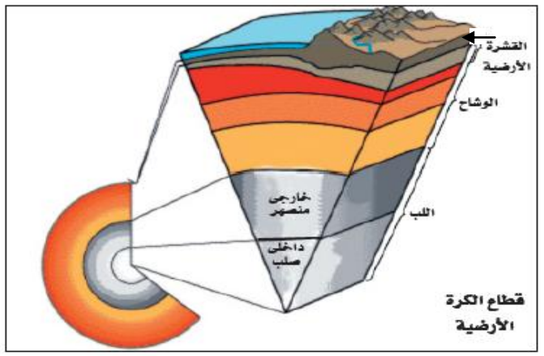
♣ 4- الوشاح : يمتد الوشاح أسفل القشرة الأرضية وسمكه (2900) كم ويكون أكثر من (80%) من حجم صخور الأرض .
♣ يتكون الوشاح من أكاسيد الحديد والماغنسيوم والسيليكون . وينقسم لجزئين هما :
أ) الوشاح العلوى (الأسينوسفير) . ب) الوشاح السفلى .

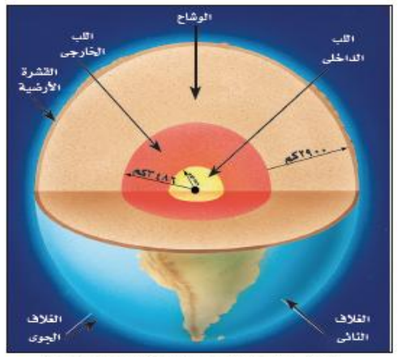
الوشاح العلوى (الأسينوسفير)	الوشاح السفلى
1- السمك : 350 كم . 2- يتكون الجزء العلوى من الوشاح من صخور لدنة مائعة تتصرف كالسوائل تحت ظروف خاصة من الحرارة والضغط تسمح بإنتشار دوامات تيارات الحمل فيها فتساعد على حركة القارات فوقها.	1- السمك : 2550 كم . 2- يتكون من صخور صلدة .

♣ 5- لب الأرض (النواة) :

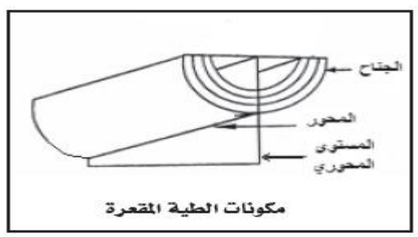
1- نصف قطر لب الأرض : حوالى 3486 كم ، أى ما يوازى ($\frac{1}{6}$) سدس حجم الأرض .
2- يمثل ($\frac{1}{3}$) ثلث كتلة الأرض (علل) لأنه يتكون من مواد عالية الكثافة . 3- الضغط: يكون كبير جداً يصل لملايين الضغط الجوى .
4- درجة الحرارة : تزيد عن 5000 درجة مئوية . 5- ينقسم إلى قسمين هما : لب خارجى ، لب داخلى (مركزى) .
♣ تعليلات هامة : علل لما يأتى :1-أمكن تقسيم لب الأرض لقسمين خارجىوداخلى .
الإجابة : عن طريق النتائج التى حصل عليها العلماء من تحليلهم للموجات التى تنتشر فى جوف الأرض عند حدوث الزلازل .
2- تمكن العلماء من تفسير أصل المجال المغناطيسى للأرض .
الإجابة : نشأ المجال المغناطيسى للأرض بسبب وجود لب خارجى من مواد منصهرة (حديد ونيكل) يدور حول لب داخلى صخرى صلب .
6- ينقسم لجزئين : لب خارجى ولب داخلى وهذه مقارنة بينهما :

وجه المقارنة	اللب الخارجى	اللب الداخلى
1- السمك	♣ 2100 كم .	♣ 1386 كم .
2- التكوين	♣ يتكون من مصهور الحديد والنيكل .	♣ يتكون من صخور صلبة .
3- الضغط	♣يساوى3 مليون ضغط جوى .	♣ أعلى بكثير لذلك يكون صلب .
4- الكثافة	♣حوالى 10 جم / سم^3 .	♣ حوالى 14 جم / سم^3 .

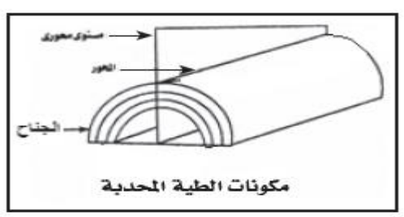




قطاع الكرة الأرضية والأغلفة المختلفة



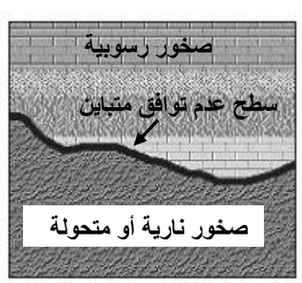
مكونات الطية المقعرة



مكونات الطية المحدبة

عدم التوافق الانقطاعى

عدم التوافق الزاوى



عدم التوافق المتباين