الباب الأول : الجيولوجيا ومادة الأرض

♣ علم الجيولوجيا : العلم الذى يتناول كل ماله علاقة بالأرض بالأرض كتاريخها ومكوناتها وظواهرها وحركاتها وثرواتها .

♣ أغلفة الأرض : 1- الغلاف الجوى : نشأ من العناصر والمركبات الغازية المصاحبة لكتلة المواد المنصرة أثناء تكوين بنية الأرض

♥ إرتفاعه يزيد عن 1000 كم فيحرق معظم الشهب والنيازك .

♥ ينخفض الضغط الجوى لنصف قيمته لكل إرتفاع 5,5 كم .

♥ يتركب من نيتروجين 78% ، أكسجين 21% ، غازات أخرى لاتتعدى 1% من الحجم ، وبخار ماء و CO_2 وأوزون .

♥ يختنق الإنسان عند الإرتفاعات الشاهقة بسبب قلة نسبة الأكسجين ، كما أن الأكسجين قليل الذوبان فى الماء فيتوافر للكائنات الأرضية والمائية ، ويمتص الأكسجين عند إرتفاع 2 كم الأشعة فوق البنفسجية الضارة ، ويتحول جزء منه لطبقة الأوزون التى تقى البشرية من خطر الأشعة الكونية .

♥ كثافة الأكسجين والنيتروجين كبيرة فيوجدان قرب سطح الأرض ويلزم الأكسجين للتنفس والإحتراق والنيتروجين يلزم لغذاء النبات ويلطف من حدة الأكسجين فى عملية الإحتراق .

♥ أسباب تآكل طبقة الأوزون : 1- تكرار صعود وهبوط الطائرات النفاثة . 2- المبيدات والمعطرات الحاملة لغازات عالية التطاير . 3- كثرة إطلاق الصواريخ الحاملة للأقمار الصناعية وسفن الفضاء

2- الغلاف المائى : نشأ من تكاثف بخار الماء الناتج من البراكين القديمة وسقوطه كأمطار ملأت الفجوات والأحواض على الأرض

♥ يغطى 72% من سطح الأرض وتنسب الإرتفاعات لمستوى البحر

3- القشرة الأرضية : يبلغ سمكها 8 - 12 كم تحت البحار المفتوحة والمحيطات ، و 60 كم فى القارات .

4- الوشاح : سمكه 2900 كم ويكون أكثر من 80% من حجم صخور الأرض ، ويتكون من أكاسيد الحديد والماغنسيوم والسيليكون ، وهو صلد ماعدا الجزء العلوى سمكه 350 كم فهو صخور لدنة مائعة تتصرف كالسوائل فى ظروف الضغط والحرارة وتسمح بإنتشار دوامات تيارات الحمل وحركة القارات

5- لب الأرض (النواة) : قطره 3486 كم حرارته تزيد عن 5000°م ،ويمثل $\frac{1}{6}$ حجم الأرض و $\frac{1}{3}$ كتلتها وملايين ضغط جوى وقسم اللب بالموجات الزلزالية إلى :

أ) لب خارجى : سمكه 2100 كم وهو منصهر ويتكون من مصهور الحديد والنيكل والكروم وضغطه 3 مليون ضغط جوى وكثافته 10 جم /سم^3 .

ب) لب داخلى (مركزى) : سمكه 1350 كم ويتكون من صخور صلبة لإرتفاع الضغط وكثافتها عالية 14 جم / سم^3

التراكيب الجيولوجية فى الصخور الرسوبية

♣ يوجد 3 أنواع هى : 1- تراكيب التبلور والتحول : وهى تراكيب أولية أو تكتونية الأصل أو كلاهما حيث تترتب معادن الصخر فى إتجاهات محددة أثناء تبلر الصخر وتحوله .

♣ 2- التراكيب الأولية : هى أشكال تتخلف بالصخور تحت تأثير عوامل مناخية وبيئية خاصة كالجفاف والحرارة وتأثير الرياح والتيارات المائية ، مثل علامات النيم والتدرج الطبقى والتطبق المتقاطع والتشققات الطينية .

♣ التراكيب الثانوية : تسمى التراكيب التكتونية لأنها بنيات تكونت بفعل القوى الداخلية المنبعثة من باطن الأرض وتسبب الزلازل وهياج البحار والمحيطات وتقدم مياهها أو إنحسارها عن اليابسة وزحزحة القارات وحركتها حول بعضها ، وهى تشققات وتصدعات ضخمة والتواءات عنيفة تشوه صخور القشرة الأرضية التراكيب التكتونية مثل : الطيات – الفوالق – الفواصل .

أولاً : الطيات : الطية هى تغير شكل الصخر نتيجة الضغط دون حدوث كسر فيه . وتوجد فى الصخور الرسوبية .

♥ أهميتها : تشكل المكامن (المصايد) التى يتجمع فيها زيت البترول الخام والخامات المعدنية والمياه الجوفية .

♥ خصائص الطيات : 1- تشغل مساحات تتراوح بين بضعة أمتار وعشرات الكيلومترات المربعة فى المنطقة الواحدة .

2- لاتوجد منفردة فى الطبيعة فغالباً يصاحبها الكسور والتشققات

3- نادراً ماتوجد فى نظم وأشكال ثابتة لأنها تتعرض لتكرار الطى

♥ تصنيف الطيات : تصنف على أساس 1- الأوضاع التى تتخذها العناصر التركيبية للطية فى الطبيعة .

2- المظهر الذى تنكشف عليه الطيات فى الحقل .

3- نوعية وطبيعة القوى التكتونية التى أثرت على الصخور أثناء عملية الطى الميكانيكية وتصنف الطيات ببساطة إلى : طيات محدبة وطيات مقعرة (انظر الرسم فى الجزء الخاص بذلك)

♥ وصف وتركيب الطيات : توصف بـ 4 عناصر تركيبية هى :

1- المستوى المحورى : هو المستوى الذى يقسم الطية بكل طبقاتها إلى نصفين متماثلين .

2- الجناحين : هما كتلتى الصخور الموجودتين على جانبى المستوى المحورى للطية .

3- المحور : هو الخط الوهمى الناتج من تقاطع المستوى المحورى للطية مع أى سطح من أسطح طبقاتها .

♥ وهو الخط الوهمى الذى تميل عنده صخور أحد جناحى الطية فى إتجاه مضاد للجناح الآخر .

4- الواجهتين : هما جزئى الطية الأمامى والخلفى إذا مانظرنا إلى الطية فى الإتجاه العمودى على مستواها المحورى

ثانياً : الفوالق : الفالق هو كسر فى الصخور تصحبه إزاحة قد تكون إنتقالية أو دورانية أو إنتقالية دورانية

♥ مستوى الفالق : هوالمستوى الذى تتحرك علي جانبيه كتل الصخور المتهشمة الواحدة عكس الأخرى والتى تتحدد منها نوعية الفالق سواء كان عادياً أو معكوساً .

♥ أنواع الفوالق : 1- فالق عادى : يحدث نتيجة شد الطبقات وفيه تتحرك صخور الحائط العلوى لأسفل

2- فالق معكوس : يحدث نتيجة ضغط الطبقات وفيه تتحرك صخور الحائط العلوى لأعلى .

3- الفالق الدسر (الزحفى) : هو فالق معكوس يكون فيه مستوى الفالق أفقى تقريباً (قليل الميل) ويسمى فالق زحفى لأن صخوره المهشمة تزحف أفقياً مسافة ما على مستوى الفالق .

4- الفالق البارز (السواتر) : هو فالقين تتأثر بهما الصخور ويتحدان فى صخور الحائط السفلى

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

♣ الظواهر التى تصاحب الفوالق :

1- وجود فتات صخور مهشمة على مستوى الفالق .

2- إنصقال أسطح الفالق مع وجود خطوط موازية لحركة الصخور

3- ترسب معادن مثل الكالسيت نتيجة صعود مياه معدنية وقد توجد معادن إقتصادية مثل المنجنيز والنحاس والقصدير .

4- تصاعد مياه ونافورات ساخنة كعيون حلوان والعين السخنة وحمام فرعون . ثالثاً : الفواصل : الشرح فى الصفحة التالية .

التراكيب الجيولوجية فى الصخور النارية

أ) أشكال الصخور النارية المتداخلة : 4 أشكال هى :

1- الصخور العرقية : صخور نارية متداخلة على شكل عرق قاطع

2- الجدد الموازية : هى تداخلات نارية موازية للطبقات ولاتقطعها

3- لاكوليث (قبة) : تتكون عندما تصعد المجما خلال فتحة ضيقة فى الطبقات وتكون عالية اللزوجة فتتجمع ولا تنتشر وتضغط لأعلى

4- لوبوليث (طبق – قبة مقلوبة) : تتكون عندما تصعد المجما خلال فتحة ضيقة فى الطبقات وتكون قليلة اللزوجة فتضغط لأسفل .

ب) أشكال الصخور البركانية (السطحية) : 1- الطفوح البركانية : هى المواد المنصهرة (اللافا) التى صعدت لسطح الأرض فى فوهات البراكين أو الشقوق فبردت بسرعة لملامستها الهواء أو ماء البحر نسيجها : زجاجى غير متبلر ، أشكالها : الحبال والوسائد .

2- المواد المفتتة : لها نوعان ♥ البريشيا البركانية : هى قطع صخرية حادة الزوايا تتكون نتيجة تكسير مواد أعناق البراكين .

♥ الرماد البركانى : مواد مفتتة دقيقة الحجم قد تبقى حول البركان أوتحملها الرياح بعيداً لترسبها فى أجزاء أخرى قارية أو محيطية

ثالثاً : الفواصل

♣ هى كسور متواجدة فى الصخور المختلفة النارية والرسوبية والمتحولة ولكن بدون حدوث أية إزاحة للصخور المهشمة .

♣ المسافة بين الفواصل : من عدة سنتيمترات لعشرات الأمتار وتتوقف على : 1- نوع الصخر 2- سمك الصخر 3- طريقة إستجابة الصخر للقوى المؤثرة عليه

♣ أهمية الفواصل : إستفاد منها قدماء المصريين فى بناء المعابد والمقابر والمسلات .

♣ أصل المجال المغناطيسى للأرض : نشأ نتيجة ترتيب ذرات الحديد المكونة للب الخارجى المنصهر للأرض ودورانها حول نفسها .

♣ الظواهر الطبيعية التى يفسرها علم الجيولوجيا :
1- تكون سطح الأرض من قارات وبحار ومحيطات .
2- كيفية حدوث الزلازل والبراكين .
3- إستخراج المعادن والبترول والمياه الجوفية من باطن الأرض

♣ أحزمة فان ألن الإشعاعية : هى أحزمة مشحونة بجسيمات الأشعة الكونية وتوجد فى الغلاف الجوى حيث تحيط بالأرض على إرتفاعات متباينة وتحمينا من خطر هذه الأشعة .

♣ الجيولوجيا الطبيعية : تدرس العوامل الخارجية والعوامل الداخلية وتأثيرهما على الصخور .

♣ الجيولوجيا التركيبية : تدرس تراكيب وبنيات الصخور خاصة على مقياس صغير والتى تنتج من تأثير القوى الخارجية والداخلية

♣ جيولوجيا التضاريس:تدرس شكل الأرض ومعالمها الطوبوغرافية

♣ جيولوجيا الطبقات: تدرس القوانين والظروف المتحكمة بالطبقات

♣ جيولوجيا الحفريات : تدرس بقايا الكائنات الفقارية واللافقارية والنباتية التى توجد فى الصخور الرسوبية .

♣ جيولوجيا المياه : تدرس المياه الأرضية (الجوفية) وكيفية إستخراجها للإستفادة منها فى الزراعة .

♣ الجيولوجيا الاقتصادية : تدرس الخامات المعدنية ذات القيمة الإقتصادية .

♣ جيولوجيا الترسيب : تدرس كل ماله علاقة بعملية الترسيب .

♣ جيووجيا المعادن والبلورات : تدرس أشكال المعادن وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وصور أنظمتها البلورية

♣ جيولوجيا التعدين : تدرس الجوانب الجيولوجية للخامات المعدنية وكيفية إستخراج الخامات المختلفة منها

♣ جيولوجيا البترول وعلم الجيوفيزياء : هى أفرع ذات طابع تطبيقى يبحث كل منها عن أماكن وجود الثروات البترولية

والخامات المعدنية ونشأة كل منهما وكيفية إستخراجها من باطن الأرض بعد الكشف عنها بالأجهزة الكاشفة الحساسة .

البراكين (الباب الرابع جيولوجيا)

♣ البركان : هو فتحة أو شق فى القشرة الأرضية تسمح للصخور المنصهرة والغازات المحبوسة معها بالخروج إلى سطح الأرض .

♣ سبب حدوث البراكين : تعتبر طاقة الغازات المحبوسة هى القوة الرئيسية لتفجير البراكين ويتضح ذلك فى مناطق إندساس الألواح التكتونية حيث تؤدى إلى حدوث تشققات تنطلق منها هذه البراكين

♣ أنواع البراكين : تصنف لـ 3 أنواع حسب ثورانها هى :
1 براكين خامدة : مثل معظم البراكين .
2- براكين مستديمة الثوران : مثل بركان سترومبولى فى إيطاليا .
3- براكين متقطعة الثوران : تثور على فترات متقطعة مثل بركان فيزوف بإيطاليا وبركان أتنا فى جزيرة صقلية

♣ أجزاء البركان : 3 أجزاء هى : 1- فوهة البركان .
2- القصبة : تندفع من خلالها المواد البركانية إلى الفوهة .
3- المخروط : يمثل شكل البركان وتوجد به فتحة فوهة البركان .

♣ تأثيرات البراكين وفوائدها :1- تضيف ملايين الأطنان سنوياً من الصخور البركانية لسطح الأرض تظهر على شكل هضاب وجبال .
2- ظهور جزر بركانية جديدة إذا حدث ثوران للبركان تحت الماء .
3- تكوين تربة خصبة جداً من الرماد البركانى .
4- تكون بحيرات مستديرةعند تجمع المطر بفوهة البراكين الخامدة

♣ المواد المندفعة من البراكين أثناء ثورانها :
1- اللافا : مواد معدنية منصهرة درجة حرارتها 1200 ° م .
2- غازات وأبخرة : مثل الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين وثانى أكسيد الكربون وبخار الماء .
3- مواد معدنية دقيقة : تتطاير مع الغازات والأبخرة فى الجو
4- المقذوفات أو القنابل البركانية : هى كتل صخرية بيضاوية الشكل الشكل تتكون من مواد اللافا عند تجمدها بالقرب من سطح الأرض

♣ تحديد نقطة فوق المركز : هى النقطة التى تقع فوق مركزالزلزال مباشرة ويكون الزلزال عندها أشد مايمكن . ويتم تحديدها كما يلى :
1- تستخدم 3 محطات رصد لتحديد أزمنة وصول الموجات المختلفة
2- ترسم ثلاث دوائر على خريطة بحيث تكون كل محطة رصد من المحطات الثلاث فى مركز الدائرة . انظر الرسم فى جزء الرسومات
3- تكون نقطة تقاطع الدوائر الثلاث هى نقطة فوق المركز .

♣ أمثلة الزلازل : 1- زلزال مصر 12 أكتوبر 1992 قتل 600 شخص ودمرآلاف المبانى .
2- الزلازل البحرية (التسونامى) بدول آسيا المطلة على المحيط الهندى 26 ديسمبر أدت إلى قتل عشرات الآلاف وتدمير القرى والمدن الساحلية فى الهند وأندونيسيا والفلبين .

الزلازل (الباب الخامس جيولوجيا)

♣ الزلزال : هو طاقة حبيسة فى باطن الأرض تخرج على هيئة هزات أرضية سريعة متتالية تنتاب القشرة الأرضية .

♣ أنواع الزلازل : 1- زلازل بركانية : يرتبط حدوثها بالنشاط البركانى وهى محلية لا يمتد تأثيرها لمساحات كبيرة
2- زلازل تكتونية : تحدث فى المناطق التى تتعرض فيها الصخور للتصدع نتيجة لحركة الألواح التكتونية وهى شائعة وكثيرة الحدوث
3- زلازل بلوتونية : يوجد مركزها على عمق سحيق تحت سطح الأرض قد يصل لأكثر من500 كم .

♣ أنواع الموجات الزلزالية : يوجد 3 أنواع هى :
1- الموجات الأولية : هى موجات طولية (إبتدائية) وتكون سريعة جدا وهى أول مايصل إلى آلات رصد الزلازل
2- الموجات الثانوية : هى موجات مستعرضة وتكون أبطأ فى السرعة من الموجات الأولية .
3- الموجات الطويلة : هى موجات مستعرضة تنتشر من المركز السطحى للزلزال وتجتاز الطبقات الصخرية السطحية لقشرة الأرض وتسبب الدمار الشامل فى المبانى والمنشآت ، وهى تصل إلى محطات تسجيل الزلازل متأخرة عن الموجات الأخرى (علل) لأنها تنكسر لأعلى وأسفل وتسير فى مسار متعرج بسبب عدم تجانس القشرة الأرضية وقلة كثافتها .

♣ سبب حدوث الزلازل : ♥ إنكسار الكتل الصخرية إنكساراً مفاجئاً نتيجة تعرضها لضغط شديد أوعملية شد لا تقوى الصخور على تحملها فتنكسر وتتحرر طاقة الوضع الهائلة التى كانت بها وتتحول لطاقة حركة ♥ ثم تنتقل طاقة الحركة المتحررة من مركز الزلزال على شكل موجات زلزالية تنتشر لمسافات شاسعة .
♥ وأثناء إنتقالها تسبب إهتزاز الصخور التى تمر بها حتى تصل سطح الأرض وإهتزاز كل ماعليها من منشآت فتؤدى لتدميرها

♣ يتم تسجيل الزلازل بواسطة جهاز السيزموجراف .

♣ أجهزة قياس شدة الزلازل : 1- مقياس ميركالى المعدل : هو أكثر مقاييس الشدة إستخداماً فى الولايات المتحدة والعالم ويقسم لـ 12 قسم وهو تعديل لمقياس العالم الإيطالى ج . ميركالى الذى وضعه عام 1902 وعدل فى 1931 فى الولايات المتحدة الأمريكية
2- مقياس ريختر : أكثر دقة من مقياس ميركالى ويعتمد على تقدير كمية الطاقة المنطلقة، وضعه الأمريكى تشارلز ريختر عام 1935 ويبدأ المقياس برقم (1) وبلغ أقوى زلزال 8,6 ويعتبر مقياساً لوغاريتمياً لأن شدة الزلزال تزداد بمقدار عشر مرات كلما زاد وحدة واحدة فى مقياس ريختر .

شدة الزلزال : هى قياس نوعى لنوعية الدمار الناتج عن زلزال ما بالإضافة إلى طريقة رد فعل الناس تجاهه .

ت /01222790671