جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الأنبار- كلية الآداب

قسم الجغرافية

المرحلة: الثانية

أستاذ المادة: أ.م.د. وليد حنوش حمد

اسم المادة باللغة العربية: الجيومورفولوجي التطبيقي

اسم المادة باللغة الانكليزية: **Applied Geomorphology**

اسم المحاضرة الثانية باللغة العربية: الحركات الالتوائية الكبرى خلال العصور الجيولوجية

اسم المحاضرة الثانية باللغة الإنكليزية **Major torsional movements during geological ages**

الحركات الالتوائية الكبرى خلال العصور الجيولوجية :

إن حركات الطي الكبرى التي تعرضــت لها قشــرة الأرض خلال العصــور الجيولوجية المتعاقبة، من أهم نتائج العوامل التكتونية التي أدت إلى تكون الأشكال التضاريسية الكبرى، وأهمها الجبال الالتوائية التي تمتد في شكل سلاسل ضخمة في مختلف القارات، وقد نتجت هذه الجبال خلال ثلاث مراحل أساسية، ففي كل منها تعرضــت قشــرة الأرض لحركات تكتونية عنيفة، نتج عنها هذه الجبال الالتوائية، كما صــاحبها نشــاط بركاني وخروج كميات كبيرة من اللافا، هذا إلى جانب حدوث عدد كبير من الصـــدوع في بعض المناطق حيث صاحبت الصدوع الالتواءات. وهذه الحركات الرئيسية هي:

1– الحركة الكاليدونية:Calidonian Movement:

وتعود تســميتها بهذا الاســم إلى مرتفعات كاليدونيا في شــمال إســكتلندا، والتي ترجع في نشــأتها إلى هذه الحركة، وقد حدثت معظم هذه الحركة في أواســـط الزمن الجيولوجي الأول في عصـــري الســـيلوري والديفوني.

2- الحركة الهر سينية: Hercynian Movement :

وحدثت هذه الحركة في الجزء الأخير من الزمن الجيولوجي الأول خاصة في عصري الفحمي والبرمي أي في آخر عصـرين من عصـور الزمن الأول، مما يعني أنها بدأت بعد ان انتهت الحركة الكاليدونية بعشـرات الملايين من السنين، وتوجد إلى الجنوب منها تقريباً في كل القارات، ولأنها أحـدث منها فإنها أكـثر ارتفـاعاً منها، وتوجد أهم المرتفعات التي تنتمي لها في جنوب إيرلندا وجنوب ويلز وجنوب إنجلترا، وجبال غرب أوربا ووسطها.

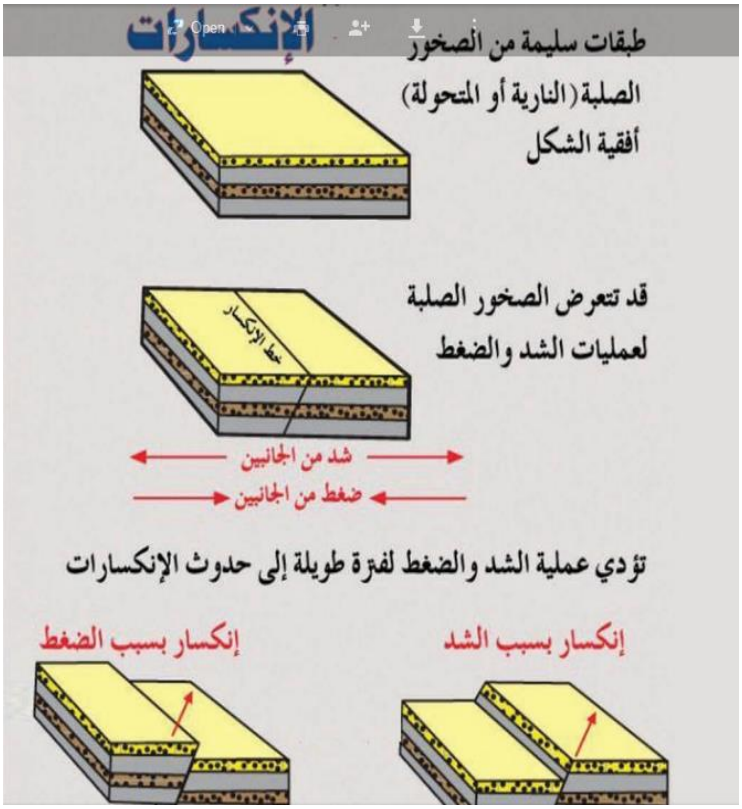
3– الحركة الالبية:Alpine Movement:

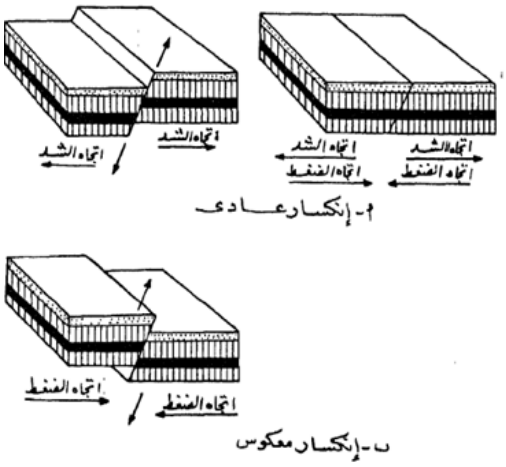
وتمثل أحدث الحركات الالتوائية التي أصــابت القشــرة الأرضــية، ولذلك فإن جبال هذه الحركة أعظم جبال العالم من حيث الامتداد والارتفاع، ولقرب مدة حدوثها حيث بدأت في أواخر الزمن الجيولوجي الثاني وبلغت أوجها في منتصـف الزمن الثالث ومازالت مستمرة حتى الآن، فإن عوامل التجوية والتعرية لم تؤثر فيها بالقدر الذى يخفضـها، ونجد أنها لم تحدث كلها في وقت واحد بل تقسم إلى ثلاثة أقسام حسب العصـر الذى حدثت فيه، فالجبال الالبية القديمة التي نشـــأت في أواخر الزمن الثاني وأوائل الزمن الثالث، وجبال

الألب المتوسطة التي نشأت في أواسط الزمن الثالث، ثم جبال الألب الحديثة التي نشأت في أواخر الزمن الثالث ومازالت مستمرة حتى الآن. ويمكن القول أن الالتواءات الالبية ظهرت على هذا النحو من الضخامة والارتفاع نتيجة الإرسابات الهائلة التي تراكمت في البحار الجيولوجية القديمة، والتي استمر ترسيبها فترة طويلة، هذا بالإضافة إلى أن هذه الالتواءات حدثت نتيجة ضغوط شديدة واسعة المدى.

2 : الانكسارات: Faults

كثيراً ما تؤدى الحركات الأرضية إلى حدوث الصدوع المختلفة الأحجام والاتجاهات في الصخور بمختلف أنواعها، وتحدث هذه الصدوع بسبب قوى رأسية vertical forces، وقوى أفقية تنتج أساساً عن حدوث ضغط Compression أو شد tension تتعرض له الصخور، والصدوع عبارة عن تشققات في القشرة الأرضية تتعرض الصخور على جوانبها للتزحزح في موازاة سطح الكسر surface of fracture ، وإن كانت تحدث في كل أنواع الصخور ، لكنها اكثر وضوحاً في الصخور الرسوبية وعادة ما تتراوح الإزاحة ما بين ملليمتر واحد وعدة كيلو مترات. ويكون الصدع أو الانكسار مصحوباً في الغالب بانزلاقات في الطبقات، التي توجد على جانبيه بحيث ينقطع امتدادها فتظهر الطبقات الصخرية على أحد جانبيه في مستويات مختلفة عن مستوياتها على الجانب الآخر، وعلى الرغم من أن حركات الانزلاق في أغلب الصدوع تكون من أعلى إلى أسفل أو العكس، إلا أنها قد تكون في بعض أنواعها في اتجاه جانبي، وإنه يصعب في الحقيقة تحديد أي الجانبين قد استقر في موضعه وأي منهما قد تحرك، ويصعب كذلك تحديد ما إذا كان الجانبان قد تحركا سوياً بشكل غير متماثل أو متساو.





أهمية الصدوع في تشكيل سطح الأرض:

تعتبر الصدوع في حد ذاتها مظهراً من المظاهر التضاريسية الهامة، وهي ذات أشكال متباينة كما سبق القول، وإلى جانب ذلك فإنها مسئولة عن تكوين بعض الظاهرات التضاريسية المعروفة من خلال كون الصدع أو الانكسار مصحوباً فى الغالب بانزلاقات جانبية فى الطبقات، وينقطع امتدادها فتظهر الطبقات الصخرية على أحد جانبيه فى مستويات مختلفة عنها على الجانب الآخر، وعلى الرغم من أن حركات الانزلاق فى أغلب الصدوع تكون من أعلى إلى أسفل أو العكس، إلا أنها قد تكون فى بعض أنواعها فى اتجاه جانبى، وإنه يصعب فى الحقيقة تحديد أى الجانبين قد استقر فى موضعه وأى منهما قد تحرك، ويصعب كذلك تحديد ما إذا كان الجانبان قد تحركا سوياً بشكل غير متماثل أو متساو ونتيجة لذلك يحدث تغيير في اشكال سطح الأرض

2– القوى الباطنية السريعة أو الفجائية: وتتمثل في الزلازل والبراكين.

أولاً: الزلازل: Earthquakes

الزلزال عبارة عن هزات أرضية تنتج عن انطلاق طاقة سريعة من الصخور التي تتمزق بسبب تعرضها لضغوط، وتشع هذه الطاقة في كل الاتجاهات من مصدر حدوثها والذي يسمي البؤرة Focus، في شكل موجات مشابهة لتلك التي تحدث عند إلقاء حجر في وسط مائي ساكن، ويُولد الزلزال موجات زلزالية تشع خلال الأرض، وتضعف هذه الموجات نحو الأطراف. كما يمكن أن تنتج هزا ت زلزالية ضعيفة عن الانفجارات النووية والانفجارات البركانية لكنها محدودة المساحة، وكذلك تنتج عن حدوث الحركات التكتونية التي تسبب الانكسارات، وذلك أثناء تحرك الألواح التكتونية، ولا تستمر الهزة الزلزالية إلا وقت قصير جداً فمثلا زلزال الذي ضرب كاليفورنيا في عام 1906 استمر فقط 40 ثانية.

من خلال تسجيلات الزلازل يظهر أن الزلازل تنشأ في أعماق تتراوح ما بين (5-700كم)، ولا تحدث كل الزلازل من مستوى واحد، فمنها ما يحدث من عمق (5-70كم) وتسمي الزلازل القريبة، وفيما بين (70-300كم) تسمي الزلازل المتوسطة، أما الزلازل التي تكون بؤرتها على عمق أكبر من 300 كليو متر فتسمي الزلازل العميقة، ووجد كذلك أن 90 ٪من الزلازل تحدث في عمق أقل من 100كم أي أن معظمها يقع ضمن ما يسمي بالزلازل القريبة، ويعتبر هذا النوع من الزلازل أشدها دماراً؛ حيث أنه إذا سجل مقياس ريختر القوة التدميرية للزلزال السطحي 8,6، فإنها تصل إلى 7,5 في الزلازل المتوسطة، وإلى 6,9 في الزلازل العميقة. تنقسم الزلازل إلى ثلاثة أنواع رئيسية على أساس الحركة التي تسبب حدوثها هذه هي:

1- زلازل تكتونية:

وتحدث بسبب الحركات الأرضية التي تنتج عن الانكسارات أو الالتواءات التي تصيب القشرة الأرضية، وهذا النوع من اكثر الزلازل شيوعاً.

2- زلازل بركانية :

وترتبط بحدوث النشاط البركاني وخروج اللافا من جوف الأرض إلى سطحها، و بالأخص عند اندفاع المقذوفات الصخرية لحظة انفجار البركان لأول مرة.

3- زلازل بلوتونية:

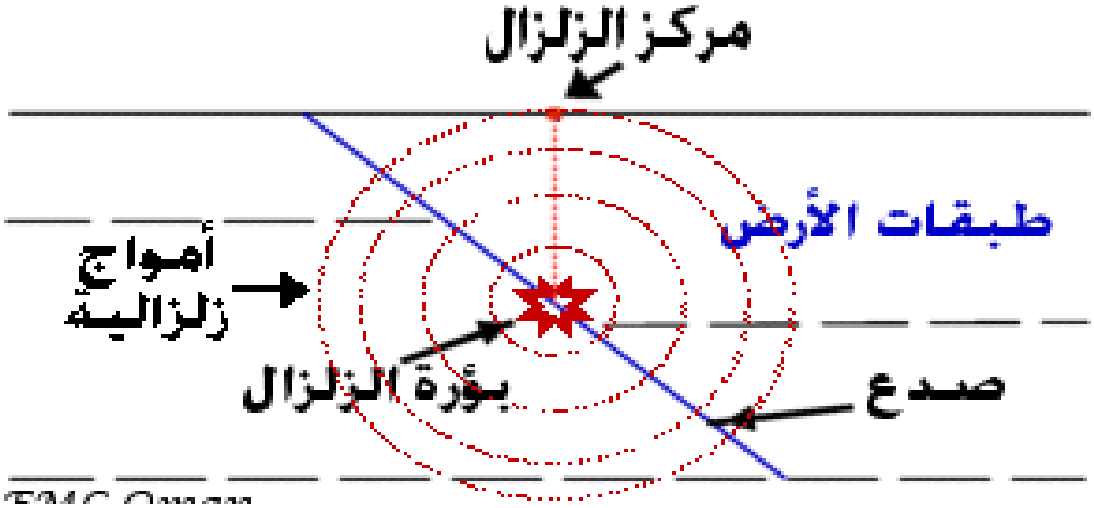
وهي زلازل عميقة ويوجد مركزها على أعماق سحيقة في باطن الأرض، بسبب عدم استقرار هذا الباطن، وتحمل هذه الزلازل هذا الاسم نسبة إلى إله باطن الأرض عند الإغريق وهو بلوتو .

إن القوة الناتجة عن الزلازل تنتقل على سطح الأرض وتسبب اهتزاز للأرض إما إلى أعلى وأسفل أومن جانب إلى آخر، وتتوقف القوة الناحية عن الذبذبات على عدة عوامل هي:

1- قوة الذبذبات. 2- مدة الذبذبات . 3- طبيعة المادة المكونة للمنشآت. 4- تصميم الإنشاءات.

ومع أن المنطقة الواقعة حول المركز السطحي في مسافة تتراوح بين (20-50كم) تقاسي من قوة الهزة الأرضية، إلا أن التدمير يختلف خلال هذه المسافة، ويعود هذا الاختلاف أساساً إلى طبيعة الأرض التي تبنى عليها المنشآت، فمثلاً الإرسابات المرنة تضخم الذبذبات أكبر بكثير من صخر الأساس الصلب، لذلك تتعرض المنشآت على الإرسابات غير المتماسكة إلى تدمير أشد من تلك التي على الصخور الصلبة.

أما في المناطق ذات الرواسب غير المتماسكة إذا ما شبعت بالماء فإن الزلازل ينتج عنها مظهر يسمى التميع (السيولة) ، وفي هذه الحالة التربة الثابتة تتحول إلى سائل متحرك، وفي هذه الحالة لا تستطيع الإمساك بالمباني والمنشآت. يمكن الشعور بتأثيرات الزلازل الكبيرة على بعد آلاف الكيلو مترات من مصادرها، وربما تُولد الحركة الأرضية مد بحيرى، والتي تسمي تسونامي ، كما تسمي أحياناً بالموجات المدية ، وتحدث هذه الأمواج نتيجة الإزاحة الرأسية لقاع المحيط أثناء الزلازل، وتتقدم أمواج التسونامي في مياه المحيطات بسرعة هائلة تتراوح ما بين 500 إلى 950 كم / ساعة، ومع أن ارتفاعها في مياه المحيطات المفتوحة أقل من متر واحد، والبعد بين كل موجة والتالية لها كبير جداً يتراوح ما بين (100-700كم)، ولكن عند دخول مثل هذه الأمواج إلى المياه الساحلية الضحلة، فإن سرعتها تقل وتتراكم المياه وترتفع وتتحول إلى موجات مدمرة؛ حيث يزيد ارتفاعها أحياناً على 30متر، ومن أجل ذلك فإنها تصبح عنيفة ومدمرة. كما تؤدى الهزات الزلزالية إلى حدوث انزلاقات أرضية قد تدفن بعض القرى الجبلية وتقتل كثيراً من السكان وتتلف الكثير من المزروعات، كما ينتج عن تدمير المنازل اشتغال حرائق.



ثانياً: البراكين Volcanoes

إن البراكين أحد أهم العوامل التي تساعد على بناء المرتفعات (جبال وهضاب)، لأن البراكين عبارة عن ثورانات متتابعة تخرج لافا عن طريق القصبةVent تتراكم لتبنى أشكالاً أرضية، كأن تُكون براكين

مخروطية أو تدفقات لافا سميكة ينشأ عنها سلاسل جبلية، وتوجد أعظم هذه السلاسل الجبلية التي كونتها البراكين داخل نطاق حلقة النار المحيطة بالمحيط الهادئ.

تتنوع البراكين من حيث الشكل والأبعاد اعتماداً على نمط اللافا ووجود أو غياب المقذوفات البركانية، ومن النقاط الهامة أن اللافا الفلسبارية/ الجرانيتية تملك درجة عالية من اللزوجة، وتوجد معها كميات ضخمة من الغازات المحبوسة تحت الضغط شديد جداً، ونتيجة لذلك ينتج عن هذه اللافا انفجارات عنيفة، وعلى العكس اللافا البازلتية تقل بها اللزوجة ومعها قليل من الغازات، ونتيجة لذلك فالانفجارات هادئة، وتنتقل اللافا لمسافات طويلة لتنتشر في طبقات رقيقة.

أجزاء البركان :

ويتكون البركان من عدة أجزاء منها الفوهة Crater ، والقصبة (المدخنة) Vent والجبل ذي الشكل المخروطي Cone ، على النحو التالي :

1– الفوهة : crater

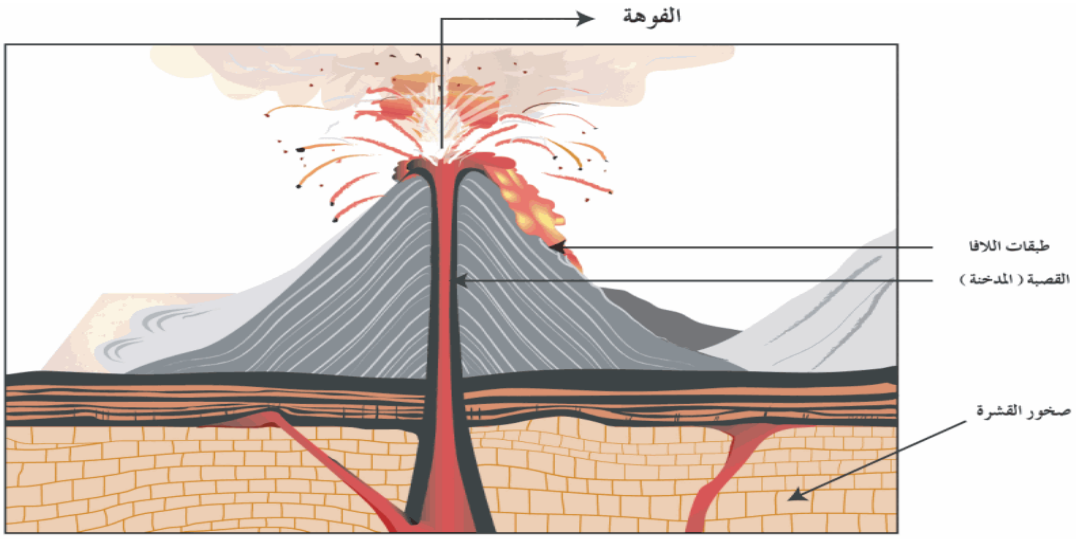
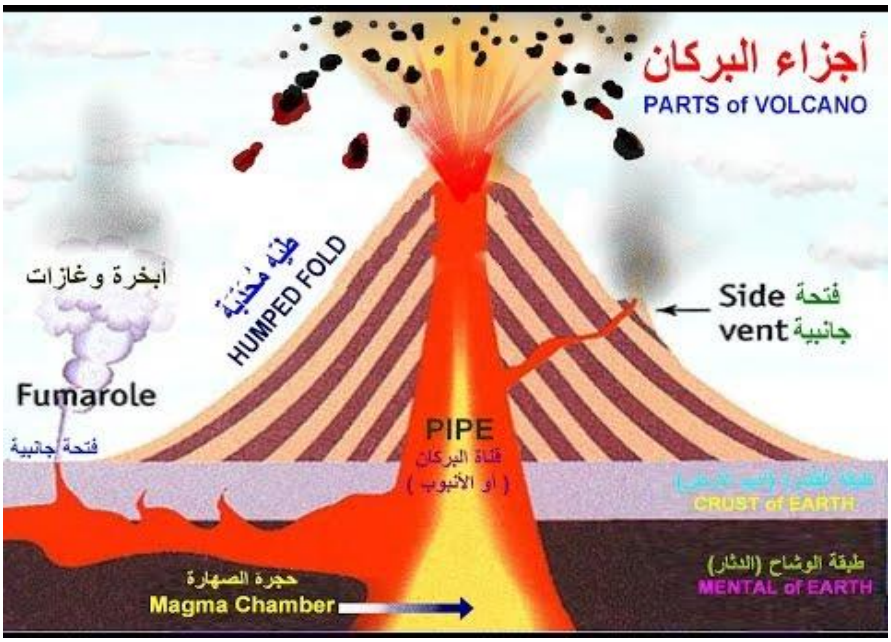
تظهر أعلى المخروط الجبلي للبركان في شكل تجويف مستدير تقريباً، ويتراوح اتساعها بين عدة مئات وبضعة آلاف من الأمتار، وتخرج منها على فترات بعض الغازات و كتل صخرية وحمم ومواد منصهرة (لافا Lava)، وقد يكون البركان مركب وبالتالي تظهر له أكثر من فوهة ثانوية على جانبي المخروط إلى جانب الفوهة الرئيسية.

2– القصبة (المدخنة) :Vent

يتم تغذية الماجما خلال قنوات قصيرة تسمى الأنابيب (القصبات) من غرف الماجما إلى قاع الفوهة، وتندفع خلالها المواد البركانية إلى الفوهة، وتسمى أحياناً بعنق البركان، ومن أشهر القصبات البركانية تلك المسماة بالتراكيب الحاملة للماس في جنوب إفريقيا والصخر الموجود بها قادم من عمق يبلغ حوالى 150 كم، حيث الضغط يولد الماس والمعادن الأخرى عالية الضغط، وفي بعض الحالات تمتد القصبات إلى عمق 200 كيلو متر تحت سطح الأرض، وعندما يزيد اتساع الفوهة عن واحد كيلو متر تسمى الكالديرا Caldera .

3- الجبل المخروطي الشكل:

يتركب من حطام صخري أو لافا متصلبة، وهي المواد التي يقذفها البركان من فوهته وكانت كلها أو بعضها في حالة منصهرة.

- أنواع المواد البركانية:

تخرج البراكين المواد التالية: اللافا وكميات غاز ضـــخمة ومواد الحطام الصـــخري المتمثلة في: شـــظايا صخرية – كتل لافا صغير – ورماد بركاني دقيق – والغبار والتراب.