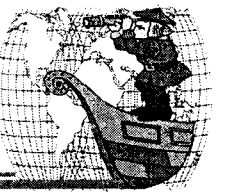


اضطراب القشرة الأرضية وانجراف القارات

اضطراب القشرة الأرضية اصطلاح عام يطلق على حركاتها بما فى ذلك انثنائها والتوائها ، وانكسارها .. تلك الظواهر التى سببت الاختلافات التضاريسية على سطح الأرض .

وتصنف هذه الحركات عادة إلى نوعين : حركات بانية للجبال ، وحركات بانية للقارات .

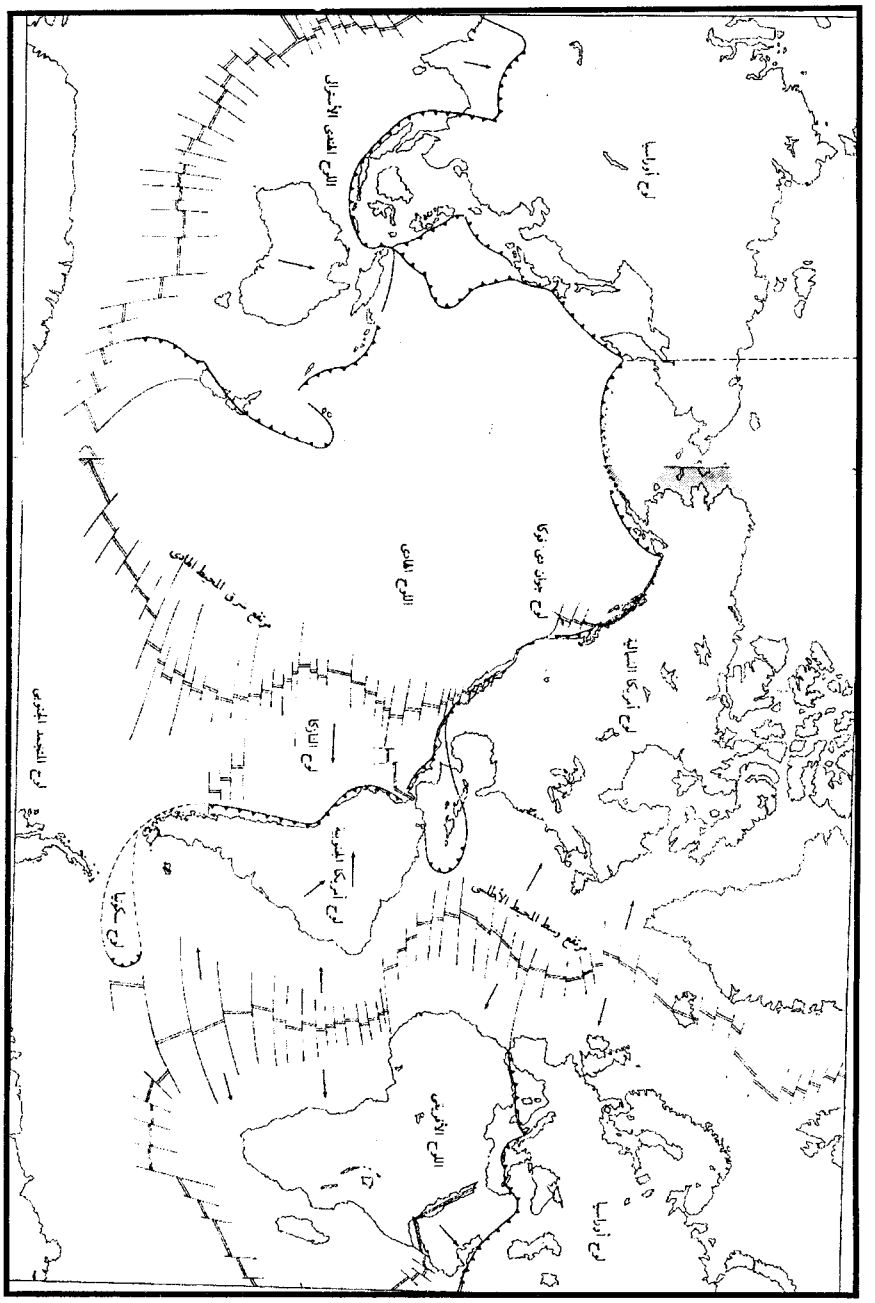
ويعتمد ذلك أساساً على ما يسمى بنظرية حركة الألواح ، وتقوم هذه النظرية على أن غلاف الأرض الصخرى يتكون من عدة أجزاء تسمى الألواح ***plates***، وهذه الألواح تتحرك تدريجياً ، فيضغط بعضها على بعض ، أو ينفصل بعضها عن بعض ، أو ينزلق بعضها تحت بعض ..

ولكن ما مصدر هذه الحركة ؟

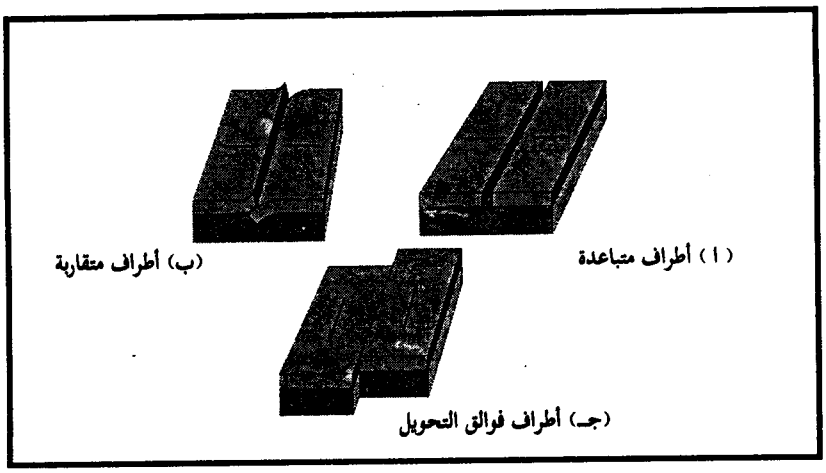
إنها نتيجة التيارات الناشئة عن حركة **الصهير (الماجما)** فى طبقة الغلاف الأرضى تحت القشرة الأرضية ، وهذه التيارات هى ما تعرف باسم **تيارات الصهير** ***Currents of magma*** .

وحيث إن كل لوح من هذه الألواح المكونة للغلاف الأرضى ، يتحرك كوحدة مستقلة ، فإن معظم آثار هذه الحركة يقع عند حواف الألواح .. وعليه فإن معظم نشاط الزلازل والبراكين ، وعمليات بناء الجبال يقع على طول حواف الألواح ..

والخريطة التالية توضح الألواح الصلبة التى تكوّن القشرة الخارجية للأرض .



هذا وقد تم تحديد أطراف الألواح عن طريق رسم مواقع الزلازل والنشاط البركانى ، حيث أمكن التعرف على ثلاثة أنواع مختلفة من أطراف الألواح، والتى يمكن تمييزها عن طريق الحركة التى تحدثها ، وهى :



أ – الأطراف المتباعدة : وهى مناطق تتباعد فيها الألواح عن بعضها تاركة ثغرة بينها ، مما ينجم عنه خروج مواد من الوشاح لتكوّن قاعاً بحرياً جديداً .

ب – الأطراف المتقاربة :

وهى مناطق تتقارب فيها الألواح من بعضها ، مما يؤدى إلى انزلاق أحد اللوحين المتقاربين أسفل الآخر ، فيغوص جزء من الغلاف الصخرى داخل الوشاح .

جـ – أطراف فوالق التحويل :

ويحدث ذلك عندما تنزلق الألواح بمحاذاة بعضها البعض دون تكوين قشرة جديدة .

تعمل الحرارة الشديدة المنبعثة من جوف الأرض على دفع الصهير (الماجما) لسد الفجوة التى حدثت بفعل حركة التباعد بين لوحين .. وعندما يبرد الصهير فإنه يكوّن صخوراً جديدة قد تشكل حدوداً فاصلة .. وعلى سبيل المثال ، فإن مرتفع وسط المحيط الأطلنطى ، والذى يمتد تحت مياه المحيط لمسافة تصل إلى حوالى ٨٠٠٠٠ كم ، وبارتفاع فوق قاع البحر حوالى ٤٥٠٠ متر قد تكوّن نتيجة حركة التباعد بين لوحين متجاورين محدثة فجوة بينهما ، ملئت هذه الفجوة بالصهير الذى برد على مر السنين.

وبينما يتباعد لوحان عن بعضهما فى منطقة ما ، يحدث تضاغط وتقارب

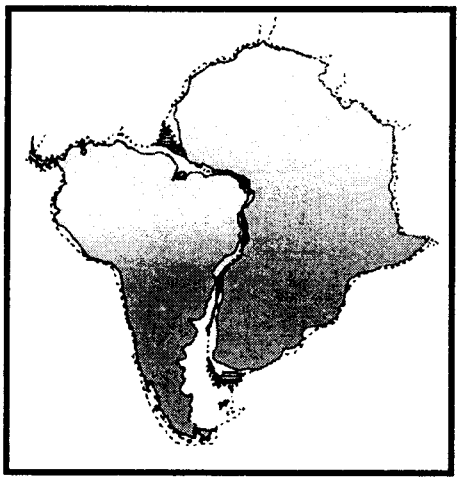
بين لوحين آخرين فى منطقة أخرى ، مما يؤدى إلى انزلاق أحد اللوحين تحت الآخر ، حيث يختفى اللوح السفلى فى طبقة الصهير (الماجما) ، وذلك بدوره يؤدى إلى تكوين خنادق فى منطقة الالتقاء .

ونتيجة لهذه الحركة تبدو القشرة الأرضية وكأنها مقسمة إلى أجزاء تفصل بينها خنادق ، وتطل عليها من كلا الجانبين جبال شاهقة الارتفاع .

أى أن حركة الألواح تعمل فيما بينها فى مناطق التباعد والتقارب على تكوين السلاسل الجبلية .. وتكون القشرة الأرضية أضعف ما تكون على طول حواف هذه الألواح .. لذا ، فإن هذه المناطق هى أكثر المناطق عرضة للزلازل والبراكين .

❐ انجراف القارات :

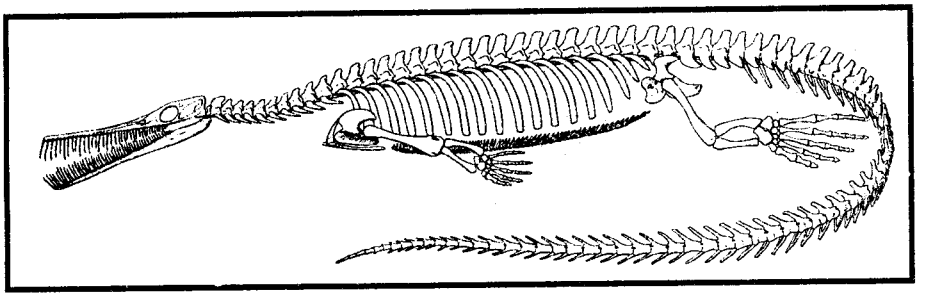
برزت فكرة انجراف (انزياح) القارات ***Drifting continents*** منذ فترة بعيدة، وشغلت بال الإنسان .. ولعل أول ما شد انتباهه نحو ذلك هو ذلك التكامل العجيب بين الشواطئ الإفريقية وما يقابلها من شواطئ أمريكا الجنوبية ، وكذا الحال بالنسبة لأوربا وأمريكا الشمالية .. وبقليل من التخيل وإمعان النظر ، يستطيع الإنسان أن يجمع هذه الشواطئ المتقابلة إلى بعضها لتشكل وحدة متكاملة ، تماماً مثل تلك الطريقة التى يستخدمها الأطفال لتكوين صورة كبيرة رسمت على قطع صغيرة متناثرة .



التوافق الشكلى لحواف قارتى إفريقيا وأمريكا الجنوبية وكذا حواف قارتى أوربا وأمريكا الشمالية

وبالإضافة إلى التوافق الشكلى والتكامل العجيب بين تلك الشواطئ، فهناك أيضا التشابه فى المناخ ، وكذا بقايا الأحياء الغابرة (المستحاثات) .. فقد وُجد أن بقايا تلك الأحياء

التى عثر عليها فى شرق الولايات المتحدة الأمريكية كانت أكثر شبهاً بمثيلاتها فى غرب أوربا منها فى بقية أنحاء أمريكا الشمالية . وكذا الحال بالنسبة لبقايا الأحياء القديمة (المستحاثات) فى كل من إفريقيا وأمريكا الجنوبية ، مما يبرهن على أنهما كانتا كتلة واحدة من اليابسة فى العصور الغابرة ثم انقسمت هذه الكتلة إلى كتلتين فيما بعد .



رسم لهيكل مستحاثة الميسوسوراس ، وقد عثر على بقايا هذا الكائن فى كل من إفريقيا وأمريكا الجنوبية ، مما يؤكد أن هاتين الكتلتين كانتا كتلة واحدة فيما مضى

كل هذه الملاحظات وغيرها جعلت العلماء يعتقدون بأن اليابسة كانت كتلة واحدة فى العصور القديمة .. ومن هؤلاء العلماء ، الأمريكى **فرانك تايلور** ، الذى خرج بنظرية تفيد بأن الأرض جميعاً كانت فى الماضى السحيق كتلة واحدة عملاقة .. ثم جاء من بعده الألمانى «**ألفريد فيجنر**» وتبنى فكرة انجراف (انزياح) القارات .

وعلى الرغم مما قابل هذه النظرية من اعتراضات إلا أنها لاقت بعد ذلك قبولاً واستحساناً بعد ما أيدتها الأدلة العلمية الواضحة .. فمثلاً عند قيام العلماء بتحديد عمر الصخور التى شكلت الصحراء الكبرى فى إفريقيا ، وجدوا أن هناك سلسلة قديمة ، ثم وجدوا بعد ذلك سلسلة حديثة ، ترافق السلسلة القديمة ، ويفصل بين السلسلتين خط واضح جداً ، ينتهى طرفه الغربى قرب **أكرا** (عاصمة غانا) على المحيط الأطلنطى ، لكن هذه السلسلة نفسها تعود للظهور مرة أخرى على الجانب المقابل من الأطلنطى قرب **ساولويس** بالبرازيل.

❑ ولكن : ما القوة التى أدت إلى حركة القارات ؟

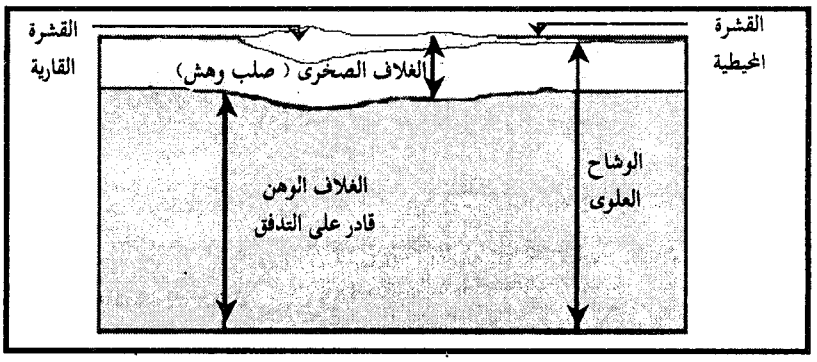
بعد أن ثبتت نظرية حركة القارات ، بدأ العلماء فى البحث عن القوة التى أدت إلى هذه الحركة ، فلم يجدوا دليلاً على اليابسة ، وإنما وجدوه مغموراً بمياه المحيطات والتى تغطى أكثر من ثلثى سطح الأرض ، وذلك عند دراسة قاع المحيطات ، حينما اكتشفوا أن قاع المحيط ليس أملس ناعماً كما كان يظن قبل ذلك .. بل وجدوا فى المحيط الأطلنطى سلسلة جبلية تشطره من شماله إلى جنوبه بمسافة طولها حوالى ٨٠٠٠٠ كم وبارتفاع فوق قاع البحر حوالى ٤٥٠٠ متر .. ثم جاءت الدراسات بعد ذلك لتؤكد انشطار هذه السلسلة إلى سلسلتين متوازيتين يفصل بينهما وادٍ يصل اتساعه إلى حوالى ٥٠ كم ، وعمقه حوالى ٢٠٠٠ متر .

ولا يقتصر الأمر على المحيط الأطلنطى وحده ، بل تم اكتشاف سلاسل أخرى فى قاع كل من المحيطين الهادى والهندى .

❑ حركة الألواح وعلاقتها بانفراج القارات :

ذكرنا أن غلاف الأرض الصخرى يتكون من عدة أجزاء تسمى الألواح ، وقد تم التعرف على حوالى ٢٠ لوحاً منها بأحجام مختلفة ، أكبرها مايعرف باللوح الهادى ، والذى يقع معظمه فى المحيط الهادى .

ولما كان الغلاف الصخرى للأرض يقع فوق النطاق الوهن ، وهو جزء مكوَّن من مادة لدنة ذات درجة حرارة عالية ، فإن الألواح المكونة للغلاف الصخرى للأرض يوجد أسفلها مادة لدنة ، كما يتضح من الشكل التالى :



ويبدو أن هناك علاقة بين سمك ألواح الغلاف الصخرى وطبيعة مادة القشرة الأرضية التى تعلوها ، وبصفة عامة ، فإن الألواح الأقل سمكاً تقع تحت المحيطات ، حيث يتراوح سمك الألواح المحيطية ما بين ٨٠ - ١٠٠ كم ، فى الوقت الذى يزيد فيه سمك الألواح القارية على ١٠٠ كم ، وقد تبلغ ٤٠٠ كم فى بعض المناطق .

وتقول نظرية حركة الألواح ، إن كل لوح يتحرك كوحدة مستقلة بالنسبة لبقية الألواح ، ومع حركة الألواح تبقى المسافة بين نقطتين أو مدينتين ثابتة وذلك على نفس اللوح ، بينما تتغير هذه المسافة باستمرار إذا كانت هاتان المدينتان أو النقطتان على لوحين مختلفين .

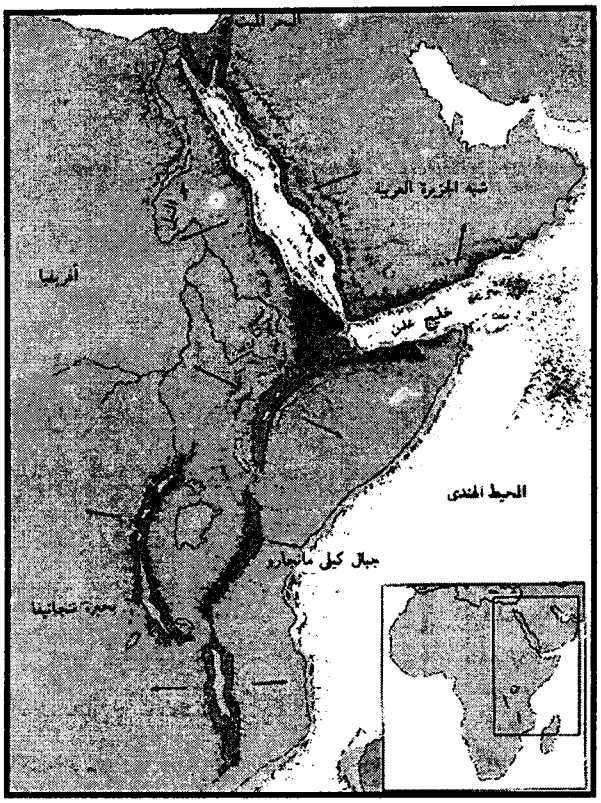
وحيث إن كل لوح من هذه الألواح يتحرك كوحدة مستقلة ، فإن معظم آثار هذه الحركة يقع على طول حواف الألواح ، وعليه فإن معظم النشاط البركانى أو الاهتزازى ، وعمليات بناء الجبال تقع على طول حواف الألواح.

وقد أدى ذلك إلى ما يعرف باسم **توسع قاع المحيط** ***ocean floor spreading*** إذ ثبت بالقياسات أن المحيط الأطلنطى الشمالى يتمدد بسرعة حوالى سنتمترين سنوياً ، بينما يتمدد شرق المحيط الهادى بمقدار ١٠ سم سنوياً، وهذه سرعة لا يستهان بها ، إذ أن بمقدور الإنسان أن يشاهد تمدد قاع البحر مسافة تزيد على الطول الذى يبلغه الإنسان المسن .

وبهذه النظرية أيضاً ، يعتقد العلماء أن البحر الأحمر مثلاً ، إنما هو موقع لحواف متباعدة تكونت حديثاً ، حيث انفصلت شبه الجزيرة العربية عن القارة الإفريقية ، وبدأت الحركة فى اتجاه الشمال الشرقى .. وتستمر هذه العملية أيضاً على اليابسة .

❐ هل سيؤدى انفراج القارات إلى انشطار قارة إفريقيا ؟

يرى العلماء أنه وعلى المدى البعيد سينفصل شرق إفريقيا عن القارة كما حدث لشبه الجزيرة العربية منذ بضع ملايين من السنين ، ودليلهم على ذلك ، وجود ذلك الصدع الهائل بشرق القارة ، والذى إذا ما استمرت عملية انفراجه،



فإن هذا الوادى سيزداد فى طوله وعمقه حتى يصل إلى المحيط ، وفى هذه الحالة يصبح الوادى بحراً ضيقاً يتصل بالمحيط مشابهاً فى ذلك البحر الأحمر .. كما يتضح من الخريطة المقابلة .

وخلاصة القول ، فإن هذه القارات لازالت تنجرف وتتحرك إلى اليوم، وكل عام تتسع المحيطات ، وعلى المدى الطويل، فإن شكل وموقع القارات حتماً سيكون مختلفاً عما هو عليه الآن .

❐ الجبال *Mountains*

الجبل عبارة عن كتلة بارزة من سطح الأرض ، وهو أعلى من التل ، وإن كان العامة يطلقون على أى جزء مرتفع من الأرض جبلاً حتى لو كان تلاً أو ربوة صغيرة .

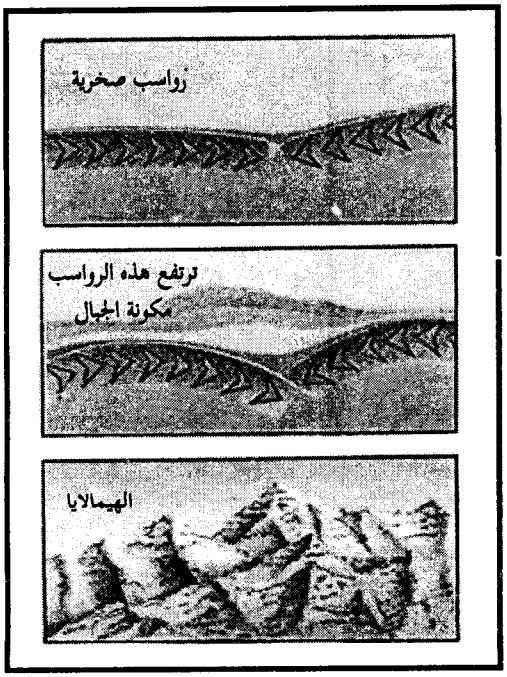
ويمتاز الجبل بأن مساحة قمته أصغر بكثير من مساحة قاعدته ، وعادة ما تنتظم قمم الجبال فى شكل سلاسل جبلية .

وقد يتكون الجبل إما بفعل حركات باطنية كالجبال الانكسارية أو الجبال الالتوائية ، أو بفعل الحت وعوامل الطبيعة ، وذلك عندما تقاوم الصخور الأكثر صلابة عوامل التعرية المختلفة ، بينما تؤثر هذه العوامل فى الصخور اللينة المجاورة، فتجعلها تتآكل .. وقد يتكون الجبل بفعل البراكين وهو ما يعرف بالجبال

البركانية .. وتتميز الجبال البركانية بأنها تظهر عادة كجبال منقولة لا تنتظم فى صورة سلاسل جبلية .

❐ الجبال المطوية (الالتوائية) *Fold mountains*

يعتبر العديد من أعلى السلاسل الجبلية فى العالم من نوع الجبال المطوية (الالتوائية) ، والتى بدأت فى التكوين منذ ملايين السنين .



فبينما تنزلق حافة إحدى الألواح تحت حافة اللوح الآخر ، تندفع الرواسب الصخورية من باطن الأرض لأعلى على شكل طيات أو التواءات .

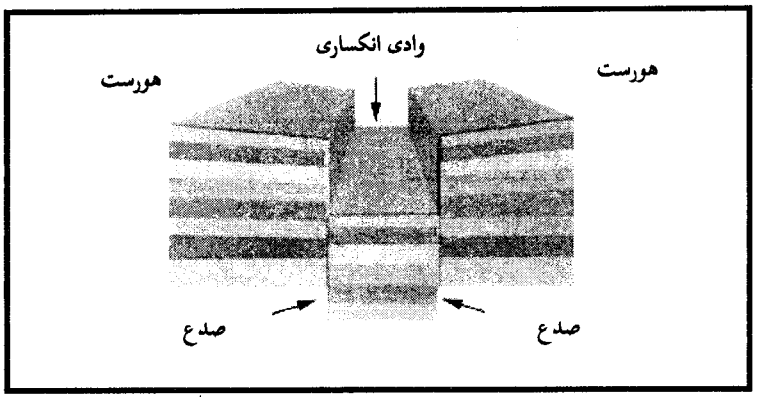
هذه الطيات المحدبة تشكل الجبال، بينما تشكل الطيات المقعرة الوديان .

إلا أنه قد يحدث العكس أحياناً، وذلك عندما تتعرض هذه الجبال كثيراً لعوامل الحت لفترة طويلة من الزمن ، فتكوِّن الطيات المحدبة وديااناً ، بينما تكوِّن الطيات المقعرة تلالاً .

وتعتبر أغلب السلاسل الجبلية فى العالم من الجبال المطوية والتى تكوَّنت بهذه الطريقة كما فى سلاسل جبال الهيمالايا ، والإنديز ، والألب .

❐ تعرض سطح الأرض للضغط :

إذا ما ارتفع ضغط الأرض تحت سطح القشرة الأرضية ، فإن الطبقات (الصخور) الهشة من القشرة الأرضية لابد لها وأن تنكسر وتتصدع ، محدثة الصدع ***fault*** .



فإذا ما حدث صدعان متوازيان ، فإنه ينتج عنهما هبوط فى المنطقة المحصورة بينهما .. هذا الهبوط هو ما يكوّن **الوادى الانكسارى** (***Rift vally***).. أما المنطقة المرتفعة على جانبى الصدعين ، والتى لم يحدث لها هبوط فتسمى **هضبة اندفاعية** أو **هورست** ***Horst*** .

ويرجع ظهور الهورست (الهضبة الاندفاعية) لاندفاعها لأعلى بين الصدعين، أو هبوط الطبقات على جانبى الصدع مكوناً الوادى الانكسارى.

ومن أمثلة الهضبة الاندفاعية : هضاب شرق الأردن ، والأطلسى العليا الغربية فى المغرب .

أما أشهر الأودية الانكسارية فالوادى الانكسارى فى شرق إفريقيا ، ووادى الراين بألمانيا ، ووادى الموت بالولايات المتحدة الأمريكية .