

تترسب الصخور الرسوبية في _ طبقات متتابعة فوق بعضها البعض ومتوازية مع بعضها البعض يطلق عليها حينئذ أنها طبقات متوافقة أما. عدم التوافق فيحدث بظهور سطح يبين تعرية صخور قديمة أو يبين انقطاعا في عملية الترسيب يفصل بين صخور كبقايا هيكلية للأحياء النباتية fossils قديمة وأخرى أحدث أحمد مصطفى، تتميز الصخور الرسوبية كذلك باحتوائها على حفريات أو الحيوانات التي كانت تعيش خلال فترات الترسيب والتي بدورها تدل على ظروف البيئة الطبيعية القديمة وتطور سطح الأرض. التي تشتمل على الاندماج أو إعادة lithification وعادة ما تصبح الرواسب المفككة صخورا إذا ما تعرضت لعمليات التحجر تحدث compactness تنظيم الرواسب والتفاعل أو التحول بفعل الإذابة التي تمر بها بعض الرواسب. فعملية الاندماج أو التماسك في معظم الرواسب خلال عمليات ترسيب مستمر لطبقات طينية متتابعة مثلما يحدث في قيعان البحار أو البحيرات ينتج عن ذلك والذي يؤدي إلى نقص الحجم بنسبة ٤٠%. أما squiring قوى ضرورية لعملية التماسك بعد خروج المياه عن طريق العصر التكون بواسطة التحجر فيتجمد من خلال وجود مادة لاحمة مثل الكالسيوم والكوارتز وكربونات الحديد وأكسيد الحديد تتفاعل مع والأخيرة يطلق عليها conglomerates المياه الموجودة بالرواسب مثلما يحدث في حالة تلاحم الحجر الرملي أو الدماليك المجمعات أو الرصيص وهي صخور تتكون من حصى يلتحم بعضه ببعض بمواد دقيقة تترسب عادة على الشواطئ أو عند مخارج الأودية النهرية وفي (*) على الرغم من أن الرواسب أو الصخور الرسوبية تغطي أكثر من ثلاثة أرباع سطح الأرض إلا أنها تكون وهو حجر جيرى فاتح Tufa حوالي 5% من صخور القشرة، ومن الصخور الجيرية الأخرى الحجر الجيري الكيماوى أو الطوفا أو stalagmites أو نازلة stalactites اللون مسامى ترسب حول فتحات الينابيع أو داخل الكهوف الكارستية في _ أعمدة صاعدة مائلة، أشكال وتراكيب الصخور الرسوبية: (أ) التطابق: أهم ما يميز الصخور الرسوبية وجودها في طبقات متعاقبة من الصخر ويوجد أيضا ما يعرف بالتطابق الكاذب في حالة الشواطئ البحرية والنهرية وذلك بسبب تعرضها لتغير مستمر في قوة التيارات واتجاهاتها وقت تكوينها. (ب) العلامات الموجية (النيم): وتنتج عن الرياح والأمواج وعادة ما تكون عمودية على اتجاه حركة الرياح والماء. (ج) طابع نقط المطر: تظهر على الرواسب نتيجة سقوط الأمطار ثم (تعنى الطبقة: سمكا متجانسا من المواد الرسوبية له سطحان متوازيان تقريبا يختلف هذا السمك من رقائق إلى عدة أمتار كما تختلف من حيث دقة حبيباته أو خشونتها أو لونها وتركيبها الكيماوي. تشققاتها الطينية قد حدثت على الأطراف باتجاه المركز، يحدث في السبخات ذات الترسيب الطيني تنشأ الصخور المتحولة عن تحول الصخور الرسوبية أو النارية تحت تأثير Metamorphic الحديث. : ثالثا: الصخور المتحولة الحرارة والضغط والسوائل الحارة التي تنتهي بها إلى صور صخرية تختلف عن الأولى في _ تركيباتها وتكوينها المعدني. ويعنى ببساطة حدوث تغير في _ نتيجة للعوامل السابقة والتي أثرت على تكوينات الصخر وتركيبه بحيث قد metamorphism التحول تحتوي الصخور المتحولة على معادن لا توجد في الصخور الأصلية. ويتم التحول بثلاثة طرق رئيسية: أ - التحول الحراري: حيث تسبب الحرارة الشديدة في أعماق معينة من القشرة مع ما تحمله من سوائل حارة إلى تحول الصخور وإعادة تبلورها تبلورا جزئيا وهي عبارة hornfels ومن الصخور التي تحولت بهذه الطريقة الهورنفلس thermal أو كليا ويعرف هذا التحول بالتحول الحراري عن صلصال أو طفل متحول نتيجة تماس أو احتكاك حراري، أي حرارة عالية وضغط معتدل ويتميز بلونه الداكن ويحدث رينا عند اصطدامه بصخر آخر؛ ج - التحول الديناميكي: وينتج عن حدوث تحركات في الصخور نتيجة لشدة الضغط الواقع عليها، وعندما تتعرض منطقة واسعة للضغط الشديد يصحبه ارتفاع في درجة الحرارة وخروج الماجما يطلق على هذه العملية في هذه الحالة التحول الإقليمي والواقع أن التكوين المعدني للصخور الأصلية يحدد نوع الصخر المتحول والذي يعد الكوارتزيت أكثرها شيوعا وقد تحول أساسا من الحجر الرملي وكذلك الرخام الذي تحول من الحجر الجيري، ومكسره مموج وسطحه غير مستوى وهناك أنواع للشست منها الميكاشست ويتركب أساسا من صفائح الميكا schistosity وتسمى هذه الخاصية بالبنية الشستية والهورنبلند شست وهو عبارة عن هورنبلند و كوارتز ولونه داكن، أما الناييس فهو أكثر تحببا من وهو عبارة عن خليط معقد من وهو عادة أغنى في الفلسبار من الشست ويحتوى على الميكا أو أحد المعادن الداكنة migmatite الصخور يطلق عليه ميجماتيت . ويعد الكوارتزيت من الصخور التي نتجت عن تحول صخور رسوبية تحتوى على الكوارتز مثل الصخور الرملية والصوان التي تختلف في درجة تبلورها وصلابتها، ويختلف لون صخر الكوارتزيت من القرمزي إلى الأحمر وذلك بسبب وجود شوائب من أكاسيد الحديد، ويكون الكوارتز نحو 98% من مكونات الكوارتزيت ويتميز بالصلابة وقدرته على مقاومة التآكل، لذلك يستخدم في كثير من المنشآت الهندسية كما تستخدم الأنواع النقية منه في صناعة الزجاج وغيرها فخرى موسى وزملاؤه، الحركات التكتونية بالقشرة الأرضية: (طبيعتها - أسبابها - الظواهر الناتجة عنها وإذا كان هناك تدرج حرارى بالزيادة قد ظهر خلال

القياسات التي تمت بالمناجم العميقة وقدر بنحو درجة مئوية واحدة كل ٣٠ مترا ، وفي الصفحات التالية دراسة عن الحركات والمصدر الرئيسى Volcanism and Volcanic forms : التكتونية وأثرها في تشكيل سطح أولا: البركنة والأشكال البركانية للمواد المنصهرة يتمثل في النطاق الأسفل من القشرة الأرضية أو الحد الأعلى من طبقة المانتل حيث تكون الصخور في حالة مرنة وعندما تتحول إلى حالة سائلة تتمدد وتتطلب مع تمددها حيزا أكبر مما يدفعها إلى الخروج إلى أعلى عبر مواضع الضعف من تشققات وصدوع تقع أعلاها، ويعتمد نوع الخروج أو الطفح البركاني على درجة الحرارة ومكونات الصهير وكمية الغازات والمواد الصلبة، وكذلك درجة لزوجة الصهير والضغط المصاحب له أما عن خصائص المواد ما بين صلب وسائل وغاز، بالنسبة للمواد البركانية الصلبة التي تتكون منها الصخور البركانية فهي في الأصل عبارة عن مواد سائلة ولكنها تبرد وقد تتجمد في عنق البركان أو على السطح، وتتراوح درجة حرارتها عند خروجها مباشرة ما ٨٠٠ و ١٢٠٠ تنخفض حرارتها كلما ابتعدت عن الفوهة كما تزداد درجة لزوجتها إلى أن تتصلب وتتحول إلى صخور بركانية تتراكم بعضها فوق بعض حول البركان (٣) _ (٢). وتصحب البركان غازات تنبعث من الفوهة ومن الشقوق المجاورة أكثرها شيوعا بخار الماء الذي يتكاثف في الجو ويسقط أمطارا عقب الانفجار البركاني تختلط هذه المياه أحيانا بالرماد البركاني فتسبب تدفقات طينية تكون مدمرة للمراكز العمرانية القديمة كما حدث في الفلبين ١٩٥٢ عقب انفجار البركان قرب مدينة مانيل، ٢ - أنواع البراكين: تتوقف أنواع البراكين على نوع المواد الصخرية المنبعثة منها وعلى كيفية خروجها، على الانسياب السطحي لمسافات بعيدة، السيلكا وتصبح اللافا حينئذ حمضية ولزوجتها مرتفعة فتبرد بسرعة وتتراكم بالتالي متجمدة في أقرب مكان من فوهة البركان التي خرجت منها. وأهم أنواع البراكين كما يوضحها (٣): ١ - نوع هاواي: وهو نوع هادئ نسبيا يعطى مظهرا شبيها بالقبو الضخم مع ظهور ملامح ترتبط بالصخور البازلتية، وقد تكونت جزر هاواي بهذه الطريقة حيث تمثل جزءا من سلسلة براكين وسط المحيط الهادي _ معظمها من طفوح بركانية بازلتية خرجت من خلال الشقوق المنتشرة على قاع المحيط الهادي. وأشهر وأبرز البراكين في جزر هاواي بركان مونالوا بارتفاع ٤١٦٨ مترا فوق مستوى سطح البحر مع امتداد جذوره في قاع المحيط حتى عمق ٤٦٠٠ متر، وعندما تطفح فوهة البركان تنساب اللافا على الجوانب لمسافات تتراوح ما بين ٤٠ و ٨٠ كيلو متر بسرعة انسياب سطحي تتراوح ما بين ٢٠ و ٣٠ كيلو متر في الساعة. ب - نوع سترومبولي: أشكال البراكين الرئيسية في العالم وقد نتج عن هذا الانفجار إزالة فوهة البركان وانسياب لافا لزجة تجمدت سريعا قرب الفوهة، وأهم الملامح الناتجة عن هذا النمط البركاني جبال بركانية ذات قمم مخروطية مثل جبل فوجي ياما Pelean في ولاية أوريجون الأمريكية ومايون في الفلبين وكلها نماذج بركانية كلاسيكية. لط بيلي Hood البركاني باليابان، وهوود أكثر أنواع البراكين تدميرا حيث تندفع منه لافا مختلطة برامد بركاني وغازات مشتعلة تندفع بسرعة على الجوانب وإلى أعلى Type بجزر المارتنيك بالبحر الكاريبي والذي انفجر في عام ١٩٠٢ ودمر مدينة Pelee في _ سحابة متوهجة، وقد أخذ هذا الاسم من جبل هناك علاقة قوية بين الأشكال البركانية السطحية، وقد Gardner سانت بيبير وقتل أكثر من ٣٠ ألف نسمة في خلال دقائق قليلة نشأت الكالديرا عن _ مخروط تعرض للتحطم بسبب تتابع الانفجارات البركانية وخروج اللافا ب _ عنيف أدى إلى تقويض قمة البركان ثم تكون المخروط الداخلى الجديد حيث نشط البركان من جديد، ومن الظواهر التي يبرزها (٤) بعض الأشكال وتعرف كذلك بالسدود الأفقية حيث تمتد فى _ تداخل نارى أفقى بامتداد سطح الطبقة sills البركانية الغائرة منها الجدد الغائرة التي تعرف بالسدود الرأسية، كما يتضح ذلك من dyes فيما بين الطبقات الرسوبية والحواجز الصخرية bedding-plane وتظهر أيضا inclined الصورة (١) وتظهر عندما تتداخل الصخور النارية متقاطعة مع سطح الطبقات في وضع رأسي أو مائل العدسية _ (*) واحدة منهما تحت سطحية والثانية قد انكشفت على السطح بفعل عمليات laccolith من _ كتلتان من اللاكولث التعرية المختلفة . تعرف أحيانا بالسام الغائر أو كتل الأعماق وهي عبارة عن كتلة ضخمة من الماجما المتصلبة غالبا ما تمثل جذورا جبلية تتكون فى أغلب الأحوال من صخور الجرانيت. التداخلات النارية واللاماح البركانية السطحية وجدير بالذكر أن في ولاية Devil's Tower بعض الحواجز الصخرية الرأسية تبدو صورة (1) ويعد المظهر الصخري المعروف باسم برج ديفل وايومنغ الأمريكية نموذجا نادرا الجزء من لاكلولث قد كشفته عمليات التعرية. وتظهر كثيرا على جوانب الجبال الأركية بالبحر الأحمر وشبه جزيرة سيناء وعادة ما تكون ذات لون داكن بالمقارنة بالصخور الأقدم التي تحيط بها. بومباي بالهند وفى هضبة كولومبيا وسنيك شمال غرب الولايات المتحدة وتقترب مساحتها من نصف مليون كيلو متر مربع وكذلك في مناطق من هضبة جنوب إفريقيا وفى هضبة الحبشة وأجزاء من غرب الجزيرة العربية. ومثالنا فى ذلك تربة وأدى النيل في مصر التي نقلت في معظمها من هضبة الحبشة عبر النيل الأزرق والسوبات والعطبرة. وتنتج هذه الزلازل أساسا بسبب تحرك الصفائح التكتونية

التي يتألف منها سطح الأرض بالنسبة لبعضها البعض، بين الصفائح متقاربة أو متباعدة أو متحركة بالتماس tectonic plates مما يسبب اضطرابا في باطن الأرض ينعكس على القشرة في _ تشققات واندفاعات بركانية وزلازل وحركات رفع وحركات وقد subsidence، كانت قوته نحو - ه بمقياس ريختر وهي قوة مدمرة تسببت كما نعرف في حدوث تشققات أرضية وهبوط أرضي، فإن تلك الإجهادات أو الضغوط تؤدي إلى تشقق الصخر واندفاع الكتل المجاورة في اتجاهات مضادة أفقية ورأسية مما يجعلها تتحرر (عند حدوث التكرس) من الطاقة التي اختزنتها لتتهتز الأرض، ومن الأنواع الأخرى للزلازل البركانية وتحدث مصاحبة للانفجارات البركانية وإن كان ليس شرطاً أن كل انفجار بركاني يصاحبه اهتزازات أو زلازل وإذا ما حدثت فهي ضعيفة mass wasting ب _ عام وتتميز بالصفة المحلية أي قرب منطقة الانفجار البركاني ولا تبتعد كثيراً عنها. وهناك زلازل الانهيارات وهي من الأنواع نادرة الحدوث تنتج عادة عند حدوث انهيار سقف أحد المناجم وخاصة تحت الأرضية أو earthquakes تتولد موجات زلزالية اهتزازية عند حدوث زلزال في نقطة ما من الأرض تنتشر: Seismic Waves الباطنية، الموجات الزلزالية في جميع الاتجاهات مبتعدة عن موقع الزلزال (_ ه). أمحتب الثالث حدث اندفاع للمياه في أطيح ومنية الصف وغيرها. البؤرة إلى ثلاثة أنواع: أ _ الموجات السطحية: وهي Seismologists الزلزالية والمركز السطحي للزلزال وقد قسمها علماء الزلازل الموجات المدمرة المصاحبة للزلزال وتجتاز من المركز السطحي للزلزال متحركة في مجال متعرج على سطح الأرض بسرعة نحو ٤ كم / ثانية. ب _ الموجات الطولية: وهي تشبه الموجات الصوتية، بين ٥/٥ و ١٣ كم / ثانية وهي أول ما يصل إلى سطح الأرض ج _ الموجات المستعرضة: ويمكن تشبيه كيفية حدوث الاهتزازات الأرضية بانفجار يحدث تحت سطح الأرض تنبعث منه تموجات سطحية في _ دوائر تتسع وتضعف (تخفت بالبعد عن المركز، طرق قياس شدة الزلزال: من المقاييس القديمة للزلازل ما قام به جيبسيه ميراكللي عام ١٩٠٢ لقياس شدة الزلزال من خلال مقياس وصفى يختلف خلاله شدة الزلزال حسب البعد أو _ (٣) شدة الزلزال تبعا لمقياس ريختر ٢/٥ فأقل لا يشعر به الإنسان (غير محسوس) ضرر محلي محدود يدمر المناطق المزدهمة بالسكان أضرارها ضخمة جدا تحدث بمعدل ١٠ مرات كل سنة أكثر من ٨ زلازل ضخمة وغاية في التدمير تحدث مرة (في فترة المستخدم في قياس درجة شدة الزلزال Richter تتراوح بين ٥ - ١٠ سنوات) ومن الأجهزة واسعة الانتشار حاليا مقياس ريختر وهو مقياس لوغاريتمي، ه ريختر سيطلق طاقة أكبر بـ ٣٠ مرة من زلزال ٥/٥ ريختر وأكبر من زلزال ٤/٥ ريختر بـ ٩٠٠ مرة. ولكن الذي يسبب ضررا منها لا يزيد لحسن الحظ على ٧٠٠ زلزال وعادة ما تكون المدن أو القرى القريبة من المركز الزلزالي وعادة ما توضع هذه الأجهزة عند قيعان Seismometer الجهاز الخاص بقياس الزلازل بالسيسمومتر. Epicenter السطحي المناجم القديمة أو الآبار وتثبت بأمان على صخور صلبة، وقد تطورت هذه الأجهزة في الوقت الحاضر وأصبحت إلكترونية بدلا من الأجهزة القديمة التي تعتمد على الحركة الميكانيكية. مناطق أخرى من سطح القشرة الأرضية تتعرض لهزات زلزالية بدرجات مختلفة مثل منطقة الصدع الإفريقي الأخدودي ومناطق الضعف بالمحيط الأطلنطي. عن الآثار الجغرافية للزلازل فهي في الواقع آثار تدميرية في معظمها تتمثل في حدوث إزاحات رأسية وأفقية للقشرة الأرضية وخاصة في الجزء من الأرض الواقع فوق البؤرة، ومن شأن هذه الإزاحات تحطيم الطرق وتدمير الجسور النهرية وانهيار المنشآت ب _ عام. من هذه السواحل التي تتعرض لظاهرة تسونامي سواحل اليابان والألسكا وفي جزر هاواي التي تعرضت لأعقاب حدوث زلزال في ٢٩ أكتوبر ١٩٧٥ وارتفعت المياه على سواحل جزيرة هيلو أربعة أمتار فوق مستوى المد، العالي ومن أشهر الزلازل التي تعرضت لها القشرة ما بين ٨، ٦ حسب Good-friday الأرضية زلزال الألسكا ١٩٦٤ ويعد من أكثر الزلازل قوة وتدميرا ويسمى زلزال جود فرايداي مقياس ريختر واستمر من ٣ إلى ٤ دقائق وقد نتج عنه تخريب ولاية ألاسكا في الجوانب الاقتصادية والعمرانية ومات العشرات بجانب الآلاف من المشردين. أي أنها في منطقة عدم استقرار وقد وصلت قوة هذا الزلزال إلى ١٠ ريختر هز ١٠ ريختر هز منطقة مساحتها كبيرة في دائرة نصف قطرها ٨٠ كم وأدى إلى مقتل ما يزيد على ٥٥ ألف نسمة تدمير للمباني وتشريد وتضرر أكثر من ٧٠٠ ألف نسمة (على موسى)، ومن الزلازل الأخرى وخاصة في المنطقة العربية أو القريبة منها زلزال الأصنام عام ١٩٥٤ بالجزائر بقوة نحو ٨ ريختر وذهب ضحيته ١٤٠٠ قتيل وألف جريح وزلزال أغادير بالمغرب عام ١٩٦٠ وكانت قوته ٧، وما تسبب عنه من مقتل أكثر من ٥٠٠ شخص وتدمير عدد كبير من وإتلاف العديد من المباني وحدث تشققات في سطح الأرض وهبوط أرضي في المناطق القريبة من المركز الزلزالي السطحي قرب دهبور وقد بلغت شدته ٥، بغرب ويعتقد أن النشاط الزلزالي له علاقة بإعادة تنظيم وترتيب وضع الصخور الرسوبية فوق مركز الزلزال والتي تأثرت بحركة الصخور السفلى على الصدع، ثالثا: الحركات تنتج الالتواءات عن تجعدات في قشرة الأرض يحدثها ضغط أفقي أو ضغط رأسي يأتي من Folding Movements الالتوائية

أسفل نحو سطح الأرض، وقد تعرض سطح الأرض خلال فترات عديدة من تاريخه الجيولوجي الحركات التوائية أنتجت السلاسل الجبلية الضخمة التي تمتد عادة في أذرع طويلة لآلاف الكيلومترات مثل جبال الهيمالايا وتيان تشان وكوين لن بآسيا، فإنه من الصعوبة الآن تحديد وتتبع أبعاد هذه الجبال على الخرائط التضاريسية حيث تعرضت خلال تاريخها الطويل لعمليات التعرية المختلفة التي أدت إلى نحتها وتخفيض مناسيبها وتحويلها إلى أشكال هضبية أو سهلية منخفضة (راجع رأى هولمز في كيفية نشأة الجبال الالتوائية، ١ - أجزاء الالتواءات (الطيات) كما بينها _ (٥): متماثلين في أغلب الأحوال وأحيانا ما يكون سطح محور الطية هو : الخط axis عبارة عن سطح منحني يحدد اتجاهه بواسطة خطوط المضرب أو من خلال اتجاه ميل المحور. د - محور الطية الناتج عن تقاطع مستوى المحور مع خط المضرب: ويقصد به الخط الوهمي الذي يمتد متعامدا على و - قمة الطية: هي نقطة تمتد أعلى منسوب من الطية المحدبة إلى جانب وجود قمة لكل طبقة من طبقات الطية المحدبة. أنواع الدليات (الالتواءات) وأبعادها جناحا الطية: يقصد بهما الطبقات المائلة على جانبي السطح ح - قاع الطية: هو النقطة التي تمر بأدنى منسوب للطية فإنها elastic limit المقعرة، قاع لكل طبقة من طبقات الطية المقعرة. عندما تتعرض الطبقات لضغوط أقوى من حدود مرونتها وهي عبارة : Monoclines تت - ببطء في صورة التواءات أو طيات وتتمثل الأنواع الرئيسية للطيات في أ - الطيات وحيدة الميل عن طبقات تميل مسافة غير محددة في اتجاه واحد ولا تكون ظاهريا جوانب مؤكدة لتحديدات وتقعرات _ (٦) بمعنى آخر هي عبارة عن التواء شبه سلمي في طبقات أفقية أو خفيفة الميل، ويتكون من تغير في قيمة زوايا الميل من خفيف إلى أكثر ميلا ومن أمثلته في مصر الطية وحيدة الميل التي تحتل منطقة أبو سمرة والسيرة على الساحل المتوسطي قرب رأس الضبعة وتأخذ اتجاهها وفيه تنقوس الطبقات إلى أعلى مع وجود Anticlines عاما من الشمال الشرقي نحو الجنوب الغربي، ب - الطيات المحدبة Synclines: الصخور الأقدم في الوسط _ (٦) مع ميل جناحيها نحو الخارج بعيدا عن المستوى المحوري. ج - الطيات المقعرة يميل الجناحان نحو الداخل في اتجاه المستوى المحوري وتظهر الطبقات الأحدث في الوسط _ (٦) . وتظهر كل من الطيات المحدبة والمقعرة تغيرات في قممها وأحواضها، وتظهر أشكال أخرى من الطيات مثل الطية المقلوبة وفيها يزيد الميل في أحد الأطراف على ٩٠ درجة بحيث يصبح أحد الطرفين أسفل الطرف الآخر. وعندما تميل الطبقات من نقطة متوسطة في جميع وجدير بالذكر أنه قد تظهر جبال ت - ت في طيات مقعرة بينما تظهر domal structure الاتجاهات ينتج عن ذلك بنية قبابية أحواض في مناطق طيات محدبة حيث يسهل النحت في مناطق الشد الصخرية على قمم الطيات المحدبة عكس منطقة الضغط الصخرية في الطيات المقعرة حيث تضيق المسافات في الصخور ويزداد تماسكها وتصبح أكثر مقاومة لعوامل التعرية رابعا: وأشكال الصدوع: تعريف: تتسبب الصدوع عن قوى جانبية وقوى رأسية تنتج عن والصدوع عبارة Faulting حركات التصدع وتحدث في كل أنواع surface of fracture عن تشققات في قشرة الأرض ويحدث بها ترحل للطبقات موازية لسطح الكسر في ٧، الصخور، وعلى أية حال ليس من المستحيل تحديد ما إذا كان أحد جوانب الصدع قد استقر في مكانه بينما الآخر قد تحرك نفس الولاية إزاحة تراوحت ما بين مترين إلى ستة أمتار على طول مسافة ٦٠ كيلو متر وذلك أثناء حدوث زلزال في ١٩٧٢. وقد تحدث الإزاحة ب - مستمر، أنواع الانكسارات وبعض الأمثلة: أ - أنواع الصدوع تبعا لنوع الحركات المسببة لها واتجاه حركة ويعرف بفالق الشد أو صدع الجاذبية وهو صدع ذو ميل كبير وتكون الزحزحة: normal fault الكتل وأهمها: ١ - الصدع العادي الظاهرية للحائط العلوي إلى أسفل _ (٧). السفلى وفيه يتحرك الحائط السفلى إلى أسفل ويبقى العلوي ثابتا. ب - تصنيف الفوالق أو الصدوع إلى فصائل: حيث توجد في أغلب الأحوال عدة صدوع مجتمعة في فصيلة واحدة بمنطقة ما، ١ - صدع مائل step fault ٢ - صدع عادي صدع دوراني يرتبط بتغير المضرب والميل) ب - صدع عكسي ١ - الصدوع الدرجية أو السلمية وهي عبارة عن متقارب من الصدوع العادية ذات الميل الكبير تؤدي إلى تقسيم صخور المنطقة إلى كتل متوازية ويكون اتجاه سقوط الحائط العلوي إلى أسفل بالنسبة للحائط السفلي، إلى سقوط أو ارتفاع الكتل الصخرية ب - تدريجي (فخرى موسى، صدوع الأخاديد والأحواض: عبارة عن منخفضات بنائية تحيط بها صدوع عادية أو معكوسة ذات ميل كبير، والأخدود الإفريقي العظيم الذي يمتد لمسافة أكثر من ٥٠٠ كم (راجع) بالتفصيل صبرى محسوب، - الهور ستات: تنشأ بسبب ارتفاع كتلة صخرية يحدها من الجانبين صدعان لهما ميل كبير، أ - كتلة صخرية تصدعت ج - صدع أخدودي يمكن إيجار الأدلة والآثار التي تدل على حدوث الصدوع في منطقة ما من أ - الخدوش أو الحزور: قد تظهر نتيجة احتكاك الكتلة الصخرية المنزلقة بالصخور المقابلة على tectonic السطح الصدعي خدوش وتحزرات يمكن من خلال تعيين اتجاهها تحديد اتجاه حركة الصخور، ب - البريشا التكتونية وتظهر في _ مفتتات غير منتظمة _ تدل على حدوث زحزحة للطبقات على سطح الصدع، وقد تكون في ظروف معينة reccia

بفعل الاحتكاك الشديد - شديدة النعومة مثل الصلصال. وعادة ما تكون مواضع لبعض الرواسب المعدنية مثل النحاس والرصاص التي ترسبت من المحاليل المعدنية المارة خلال الشقوق والكسور وكثيرا ما نجد هذه الظاهرة على جوانب بعض evaporites. الحافات بصحراء مصر الغربية حيث تمتد خلالها عروق من الجبس وتكوينات الكتاليسيت وغيرها من المتبخرات .- سحب الطبقات: ويقصد بها حدوث تغير مفاجئ في اتجاه الميل أو خطوط المضرب على طول سطح الصدع