**الزلزال**

الزّلزال أو الهزّة الأرضية هي ظاهرة طبيعية و هو عبارة عن اهتزاز او سلسلة من الاهتزازات الارتجاجية للارض والناتج عن حركية الصفائح الصخرية ويسمى مركز الزلزال "البؤرة" ، يتبع بارتدادات تدعى أمواجا زلزالية، وهذا يعود إلى تكسر الصخور وإزاحتها بسبب تراكم إجهادات داخلية نتيجة لمؤثرات جيولوجية ينجم عنها تحرك الصفائح الأرضية. توجد الانشطة الزلزالية على مستوى حدود الصفائح الصخرية. و ينشأ الزلزال كنتيجة لأنشطة البراكين أو نتيجة لوجود انزلاقات في طبقات الأرض.

تؤدي الزلازل إلى تشقق الأرض ونضوب الينابيع أو ظهور الينابيع الجديدة أو حدوث ارتفاعات وانخفاضات في القشرة الأرضية وأيضاً حدوث أمواج عالية تحت سطح البحر (تسونامي)، فضلاً عن آثارها التخريبية للمباني والمواصلات والمنشآت. وغالباً ينتج عن حركات الحمل الحراري في المتكور الموري (Asthenosphere) والتي تحرك الصفائح القارية متسببة في حدوث هزات هي الزلازل. كما أن الزلازل قد تحدث خراباً كبيراً. وتحدد درجة الزلزال بمؤشر، وتقاس من 1 إلى 10، حيث:

من 1 إلى 4 - زلازل قد لا تحدث أية أضرار أي يمكن الإحساس به فقط،

من 4 إلى 6 - زلازل متوسطة الأضرار قد تحدث ضرراً للمنازل والإقامات،

من 7 إلى 10 - الدرجة القصوى، أي يستطيع الزلزال تدمير المدينة بأكملها وحفرها تحت الأرض حتى تختفي مع أضرار لدى المدن المجاورة لها

الزلزال او ما يعرف الهزة الارضية بال فرنسية Un séisme

توزيع تمركز الزلازل من عام 1963 إلى 1998

**كيف تتكون الزلازل**

**تكون الزلزال**

أثناء عملية الاهتزاز التي تصيب القشرة الأرضية تتولد ستة أنواع من موجات الصدمات، من بينها اثنتان تتعلقان بجسم الأرض حيث تؤثران على الجزء الداخلي من الأرض، بينما الأربعة موجات الأخرى تكون موجات سطحية. ويمكن التفرقة بين هذه الموجات أيضاً من خلال أنواع الحركات التي تؤثر فيها على جزيئات الصخور، حيث ترسل الموجات الأولية أو موجات الضغط جزيئات تتذبذب جيئة وذهاباً في نفس اتجاه سير هذه الأمواج، بينما تنقل الأمواج الثانوية أو المستعرضة اهتزازات عمودية على اتجاه سيرها. وعادة ما تنتقل الموجات الأولية بسرعة أكبر من الموجات الثانوية، ومن ثم فعندما يحدث زلزال، فإن أول موجات تصل وتسجل في محطات البحث الجيوفيزيقية في كل أنحاء العالم هي الموجات الأولية والثانوية.

**نظريات نشأة الزلازل**

كانت الأرض منذ نشأتها جسمًا ساخنًا كسائر الكواكب، وحينما برد كوّن الغلاف المائي وجذب له الغلاف الهوائي، ومع زيادة البرودة.. تكوَّنت الطبقة الصلبة الخارجية المعروفة باسم القشرة، لكن باطن الأرض ظل ساخنًا حتى الآن، ويحتوى على صهارة مدن يموج بظ على تآكل الصخور الصلبة في القشرة الصلبة وتحميلها أو شحنها بإجهادات وطاقات عظيمة للغاية تزداد بمرور الوقت، والقشرة نفسها مكوّنة من مجموعة من الألواح الصخرية العملاقة جدًّا، ويحمل كل لوح منها قارة من القارات أو أكثر، وتحدث عملية التحميل أو الشحن بشكل أساسي في مناطق التقاء هذه الألواح بعضها مع بعض، والتي يطلق عليها العلماء الصدوع أو الفوالق التي تحدّد نهايات وبدايات الألواح الحاملة للقارات، وحينما يزيد الشحن أو الضغط على قدرة هذه الصخور على الاحتمال لا يكون بوسعها سوى إطلاق سراح هذه الطاقة فجأة في صورة موجات حركة قوية تنتشر في جميع الاتجاهات، وتخترق صخور القشرة الأرضية، وتجعلها تهتز وترتجف على النحو المعروف، في ضوء ذلك.. نشأت على الأرض مجموعة من المناطق الضعيفة في القشرة الأرضية تعتبر مراكز النشاط الزلزالي أو مخارج تنفس من خلالها الأرض عما يعتمل داخلها من طاقة قلقة تحتاج للانطلاق، ويطلق عليها "أحزمة الزلازل" وهي: حزام المحيط الهادي يمتدّ من جنوب شرق آسيا بمحاذاة المحيط الهاديشمالاً، وحزام غرب أمريكا الشمالية الذي يمتدّ بمحاذاة المحيط الهادي، وحزام غرب الأمريكتين، ويشمل فنزويلا وشيلي والأرجنتين، وحزام وسط المحيط الأطلنطي، ويشمل غرب المغرب، ويمتدّ شمالا حتى إسبانيا وإيطاليا ويوغوسلافيا واليونان وشمال تركيا، ويلتقي هذا الفالق عندما يمتدّ إلى الجنوب الشرقي مع منطقة "جبال زاجروس" بين العراق وإيران، وهي منطقة بالقرب من "حزام الهيمالايا". وحزام الألب، ويشمل منطقة جبال الألب في جنوب أوروبا. وحزام شمال الصين والذي يمتدّ بعرض شمال الصين من الشرق إلى الغرب، ويلتقي مع صدع منطقة القوقاز، وغربًا مع صدع المحيط الهادي. وهناك حزام آخر يعتبر من أضعف أحزمة الزلازل، ويمتدّ من جنوب صدع الأناضول على امتداد البحر الميت جنوبًا حتى خليج السويس جنوب سيناء، ثم وسط البحر الأحمر فالفالق الأفريقي العظيم، ويؤثر على مناطق اليمن وأثيوبيا ومنطقة الأخدود الأفريقي العظيم. إن الكرة الأرضية وحدة واحدة، لكن من الثابت أن براكين القشرة الأرضية، والضغوط الواقعة عليها في المناطق المختلفة منها تؤدي إلى حدوث نشاط زلزالي لا يمكن الربط بينه وبين حدوث نشاط زلزالي في منطقة أخرى، وفي ضوء ذلك.. اكتسب كل حزام زلزالي طبيعة خاصة تختلف عن الآخرى من حيث الطبيعة الاراضية (الجيولوجية) والتراكيب تحت السطحية، والتي يمكن معها القول: إن نشاطها الزلزالي يكون خاصًّا بهذه المنطقة، ولا يعني تقارب زمن حدوث النشاط الزلزالي على أحزمة الزلازل المختلفة أن هناك توافقًا في زمن حدوثها بعضها مع بعض، إنما يرجع ذلك إلى عوامل كثيرة داخل باطن الأرض ما زالت محل دراسة من الإنسان.

**أسباب الزلزال**

ذكر العلماء عدة عوامل، وأهمها:

الانفجار البركاني الذي يرافقه زلزال.

الصدع وانزلاق الصخور عليه والذي يعرف بالزلازل التكتونية.

هناك مجموعة من العوامل تكمن وراء ثورة الزلازل على سطح الأرض، حيث يمكن تقسيمها إلى عوامل داخلية ترتبط بتكوين الأرض والتي تتألف من عدة طبقات هي من الخارج للداخل: القشرة والوشاح ولب الأرض.

ويتكون " لب الأرض " من كرة صلبة من الحديد والنيكل تتميز بدرجة تصل إلى عدة آلاف درجة مئوية "قرابة 6000 درجة مئوية" ولكون طبقات الأرض غير متجانسة تحدث عملية انتقال للحرارة من منطقة لأخرى، سواء بخاصية التوصيل في المناطق الصلبة أو الحمل في المناطق السائلة أو بخاصية الإشعاع على سطح الأرض، وعندما تتراكم الطاقة الحبيسة في منطقة ما في طبقات الأرض يظهر دور الشمس والقمر من خلال موجات الجذب التي تؤثر بها على الأرض، وهو ما يسمح بتحرير الحرارة المختزنة داخل باطن الأرض على شكل زلازل وبراكين. أيضاً تقف ظاهرة اقتران الكواكب وراء، حدوث الزلازل والبراكين، حيث تكون قوى المد الشمسي، والقمري، أكبر ما يمكن وهو ما يساعد على تحرير حرارة الأرض ويفسر قصر مدة الاقتران الكوكبي صغر المدة التي ينتاب فيها الأرض الهزات الزلزالية.

وتلعب جيولوجيا المكان أيضاً دوراً هاماً في حدوث الزلازل، حيث يؤثر سمك القشرة الأرضية بما فيها من فوالق وتصدعات وكونها جزر في المحيط أو أرض صخرية. إضافة إلى أنه كلما كان الكوكب قريباً من الشمس زادت الجاذبية المؤثرة وتسببت في حدوث زلزال وبراكين، ضخمة مثلما يحدث على كوكب الزهرة، وكلما كبرت الكواكب وبعدت عن الشمس تقل الزلازل والبراكين عليها وتتلقى الأرض طاقتها الحرارية من مصدرين الأول هو الشمس والتي يظهر تأثيرها في المنطقة السطحية وهو الجزء العلوى من القشرة والذي لا يزيد عن 28-30م ويتمثل المصدر الثاني من حرارة باطن الأرض التي تنجم بشكل كبير عن النشاط الإشعاعي لبعض العناصر وخاصة اليورانيوم والثوريوم وغيرها من العناصر شديدة الإشعاع

**الحث التزلزلي**

في ذات الوقت الذي تنشأ فيه الغالبية العظمى من الزلازل بسبب حركة الصفائح التكتونية , يدعي بعض الباحثين أن هناك نشاطات بشرية قد تكون مسببة للزلازل مثل: الكميات الكبيرة جداً للمياه المحتجزة في البحيرات خلف السدود (وكذلك بناء المباني ذات الأوزان فائقة الثقل) , حفر وحقن الأبار بالسوائل , كذلك عمليات استخراج الفحم , وعمليات حفر الأبار النفطية , على الأغلب المثال الأكثر وضوحاً لهذا السبب هو زلزال سيتشوان 2008 في الصين حيث سببت تلك الهزة الأرضية بخسائر بلغت 69 الف قتيل ويأتي في المرتبة 19 في قائمة أكثر الزلازل فتكاً , حيث يعتقد بعض الباحثين المستقلين أن سد زيبنجبو قد ساهم في تسارع تحرك الطبقات بسبب الوزن الهائل للمياه خلف السد.

كذلك أكبر زلزال سجل في تاريخ أستراليا يدعي البعض أن الأعمال البشرية حثت النشاط الزلزالي عبر التنقيب واستخراج الفحم , مدينة نيوكاسل بنيت فوق قطاع كبير من الفحم تحت الأرض والذي كان يتعرض للاستخراج , تم تسجيل الزلزال على أنه بدأ وتقوى بسبب ملايين أطنان الفحم التي استخرجت من المنطقة.

وفي جميع الأحوال تبقى مجرد آراء لباحثين جيولوجيين لأن أغلب المناطق التي حدثت فيها تلك الزلازل هي مناطق ذات نشاط تكتوني أصلاً.

**البركان**

البراكين عبارة عن تشققات في قشرة الكواكب، مثل الأرض، وتسمح بخروج حمم اللافا أو الرماد البركاني أو انبعاث الأبخرة والغازات من غرف الصهارة الموجودة في أعماق القشرة الأرضية ويحدث ذلك من خلال فوهات أو شقوق. وتتراكم المواد المنصهرة أو تنساب حسب نوعها لتشكل أشكالاً أرضية مختلفة منها التلال المخروطية أو الجبال البركانية العالية كالتي في متنزه يلوستون الوطني بأمريكا الشمالية.

ويوجد في العالم نحو 500 بركان نشط ثلاثة أرباعها توجد فيما يطلق عليه حلقة النار في المحيط الهادي،وأعلى الجبال النشطة في القارة الأمريكية هو جبل أكونكاغوا في الأرجنتين حيث يصل ارتفاعه إلى 77.3مترا.

**أصل التسمية**

لا يوجد في معاجم اللغة العربية القديمة أصل لكلمة بُركان بضم الباء. بل كان يوصف البركان بالنار كما حدث في وصف بركان المدينة المنورة في القرن السابع الميلادي، وقد وصفها الطبري: ((وفي هذه السنة أعني سنة تسع عشرة سالت حرة ليلى نارا ...))[1]. قد يكون الاسم أتى قبل أكثر من ألف سنة عندما تعرفوا على صقلية وسكنوا فيها لبضع قرون، إذ كانوا يسمونها بلد البراكين، أي صقلية. أي ربما تم تعريب كلمة فولكانو vulcano الإيطالية التي تعني "الجبل المحترق" أو من فولكانوس Vulcanus اللاتينية وهو اسم إله النار الروماني.

**الأجزاء الرئيسية للبركان**

المخروط البركاني : عبارة عن جوانب منحدرة مكونة من الحمم البركانية. وهو سيل صهارة المواد المعدنية التي يقذفها البركان من فوهته وكانت كلها أو بعضها في حالة منصهرة، واللابة هي الصهارة المنسالة على السطح ثم تصلبت.

الفوهة : فُوَّهة البُرْكان منخفضة على شكل قُمْع أو قَصْعة على أسطح الكواكب أو غيرها من الأجسام الأخرى في المجموعة الشمسية. وتتكون معظم فوّهات البراكين على سطح الأرض بواسطة النشاط البركاني. وتنتج معظم هذه الفوهات البركانية عن التفجيرات التي تنسف الجَمَرات وغيرها من الأنقاض الناشئة عن الانفجارات البركانية. ومن النادر أن يزيد حجم مثل هذه الفوهات عن كيلومترين من جانب إلى آخر. وتتكون الفوهات البركانية الأخرى عندما ينهار سطح الأرض في أعقاب ارتداد الحمم البركانية من أعلى. وقد تكون كل من المنخفض الذي تشغله البحيرة البركانية في أوريغون بالولايات المتحدة وفوهة كيلاويا في هاواي بسبب أحد الانهيارات. وتسمَّى فوهات البراكين الهابطة ذات القطر الذي يزيد على كيلومتر واحد فوهة بركانية ضخمة وتسمى الفوهات البركانية الأقل هبوطًا فوهات صغيرة. وتعتبر الفوهات البركانية أكثر شيوعاً على القمر، وعلى الكواكب الأخرى غير الأرض. ولكن معظم الفوهات البركانية على هذه الأجسام هي فوهات تأثيرية تكونت بفعل تأثير أحجار النيازك.

المدخنة : وهي الأنبوب الذي يصل بين خزان الصهارة تحت الأرض والفوهة والذي تصعد منه الصهارة. وتندفع خلالها المواد البركانية إلى الفوهة. وتعرف أحيانا بعنق البركان. وبجانب المدخنة الرئيسية، قد يكون للبركان عدة مداخن تتصل بالفوهات الثانوية.

اللوافظ الغازية : وهي سحابة الأبخرة والغازات والرماد البركاني.

**المواد البركانية**

يخرج من البراكين حين ثوراتها حطام صخري صلب ومواد منصهرة (صهارة) وغازات.

الحطام الصخري: ينبثق نتيجة للانفجارات البركانية حطام صخري صلب مختلف الأنواع والأحجام عادة في الفترة الأولى من الثوران البركاني. ويشتق الحطام الصخري من القشرة المتصلبة التي تنتزع من جدران العنق نتيجة لدفع اللافا والمواد الغازية المنطلقة من الصهير بقوة وعنف ويتركب الحطام الصخري من مواد تختلف في أحجامها منها الكتل الصخرية، والقذائف والجمرات، والرمل والغبار البركاني.

الغازات: تخرج من البراكين أثناء نشاطها غازات بخار الماء، وهو ينبثق بكميات عظيمة مكونا لسحب هائلة يختلط معه فيها الغبار والغازات الأخرى. وتتكاثف هذه الأبخرة مسببة لأمطار غزيرة تتساقط في محيط البركان. ويصاحب الانفجارات وسقوط الأمطار حدوث أضواء كهربائية تنشأ من احتكاك حبيبات الرماد البركاني ببعضها ونتيجة للاضطرابات الجوية، وعدا الأبخرة المائية الشديدة الحرارة، ينفث البركان غازات متعددة أهمها الهيدروجين والكلورين ومركبات الكبريت والنتروجين ومركبات الكربون والأوكسجين.

اللافا: هي كتل سائلة تلفظها البراكين، وتبلغ درجة حرارتها بين 800 درجة مئوية و1200 درجة مئوية. وتنبثق اللافا من فوهة البركان، كما تطفح من خلال الشقوق والكسور في جوانب المخروط البركاني، تلك الكسور التي تنشئها الانفجارات وضغط كتل الصهير، وتتوقف طبيعة اللافا ومظهرها على التركيب الكيماوي لكتل الصهير الذي تنبعث منه وهي نوعان:

لافا خفيفة فاتحة اللون: وهذه تتميز بعظم لزوجتها، ومن ثم فإنها بطيئة التدفق ومثلها اللافا التي انبثقت من بركان بيلي (في جزر المرتنيك في البحر الكاريبي) عام 1902 فقد كانت كثيفة لزجة لدرجة أنها لم تقو على التحرك، وأخذت تتراكم وترتفع مكونة لبرج فوق الفوهة بلغ ارتفاعه نحو 300 م، ثم ما لبث بعد ذلك أن تكسر وتحطم نتيجة للانفجارات التي أحدثها خروج الغازات.

لافا ثقيلة داكنة اللون: وهي لافا بازلتية، وتتميز بأنها سائلة ومتحركة لدرجة كبيرة، وتنساب في شكل مجاري على منحدرات البركان، وحين تنبثق هذه اللافا من خلال كسور عظيمة الامتداد فإنها تنتشر فوق مساحات هائلة مكونة لهضاب فسيحة، ومثلها هضبة الحبشة وهضبة الدكن بالهند وهضبة كولومبيا بأمريكا الشمالية.

**التوزيع الجغرافي للبراكين**

تنتشر البراكين في نواحي متعددة على سطح الأرض، وهي تتبع في معظم الحالات خطوطا معينة تفصل بين الصفائح التكتونية العظيمة وأظهرها:

النطاق الذي يحيط بسواحل المحيط الهادي والذي يعرف أحيانا بحلقة النار، فهو يمتد على السواحل الشرقية من ذلك المحيط فوق مرتفعات الأنديز إلى أمريكا الوسطى والمكسيك، وفوق مرتفعات غربي أمريكا الشمالية إلى جزر الوشيان ومنها إلى سواحل شرق قارة آسيا إلى جزر اليابان والفلبين ثم إلى جزر إندونيسيا ونيوزيلندا.

يوجد الكثير من البراكين في المحيط الهادي وبعضها ضخم عظيم نشأ في قاعه وظهر شامخا فوق مستوى مياهه. ومنها براكين جزر هاواي التي ترتكز قواعدها في المحيط على عمق نحو 5000 م، وترتفع فوق سطح مياهه أكثر من 4000 م وبذلك يصل ارتفاعها الكلي من قاع المحيط إلى قممها نحو 9000 م.

جنوب أوروبا المطل على البحر المتوسط والجزر المتاخمة له. وأشهر البراكين النشطة فيها بركان فيزوف بالقرب من نابولي بإيطاليا، وبركان جبل إتنا بجزيرة صقلية وأسترو مبولي (منارة البحر المتوسط) في جزر ليباري.

البراكين الدائمة الثوران قليلة جداً على سطح الأرض، ومنها بركان سترمبولي، في جزر ليباري، قرب جزيرة صقلية، المعروف بمنارة حوض البحر الأبيض المتوسط. أمّا البراكين المتقطعة الثوران أو الهادئة نسبياً فهي الشائعة على سطح الأرض، حيث يخمد النشاط البركاني فترة من الزمن، ثم يتجدد من جديد خلال فترة أخرى، ومنها بركان أتنا في جزيرة صقلية. وهناك البراكين الخامدة، وفيها انخمد النشاط البركاني تماماً منذ فترة زمنية طويلة، وأصبحت عرضة لنحت عوامل التعرية، التي تنحت جوانب المخروط البركاني؛ ومن أمثلة الهياكل البركانية: شيبروك في المكسيك، وديفلزتور (برج الشيطان)، في ولاية وايومنغ في الولايات المتحدة الأمريكية. يُقدر عدد البراكين النشيطة بحوالي 600 بركان موزعة على سطح الأرض، ويتركز معظمها في أحزمة توازي تقريبا مناطق الشقوق والتكسرات والفوالق الطبيعية متوزعة بمحاذاة سلاسل الجبال حديثة التكوين.