مقدمة بحث عن الزلازل مع الصور

تحدث الزلازل في بعض أجزاء الكرة الأرضية أكثر من غيرها؛ فبعض الأماكن مثل كاليفورنيا تقع على نقطة التقاء، أو صدع بين صفيحتين، وعندما تصطدم هذه الصفائح ببعضها البعض فإنها تسبب حدوث الزلازل لتكون النتائج أحياناً قاتلة ومدمرة وكارثية، وبشكل عام يمكن تعريف الزلازل (Earthquakes) بأنّها حركات أرضية طبيعية تحدث عند إطلاق الطاقة من الأرض، أما عن علم دراسة الزلازل فهو "السيزمولوجي(Seismology) "، وتحدث الزلازل عندما تصطدم إحدى الصفائح بأخرى، أو تنسحب على طول صفيحة أخرى، وذلك يحدث باستمرار؛ إذ يحدث يومياً قرابة نصف مليون زلزال حول العالم، معظمها لا يشعر بها الأشخاص لأنها ضعيفة جداً، أو بعيدة جداً عن السطح أو في عمق البحر، وفي المقابل فإن بعض الزلازل قوي جداً ويمكن الشعور به على بعد آلاف الأميال، ويمكن أن يسبب الزلزال القوي حدوث انهيارات أرضية، أو أمواج تسونامي، أو فيضانات، وأحداث كارثية أخرى، وتحدث عادة معظم الأضرار والوفيات في المناطق المأهولة بالسكان؛ لأن الاهتزاز الناتج عن الزلازل يمكن أن يُسبب كسر النوافذ، وانهيار المباني، والحرائق وغيرها من الأخطار، ولا يستطيع الجيولوجيون التنبؤ بالزلازل، كما يمكن لها أن تحدث في أي وقت وفي أي مكان.[مرجع1] :

بحث عن الزلازل مع الصور

سنقدّم في هذا البحث كل ما يخص الزلازل على الشكل الآتي:

الزلازل

ظلَّ المفهوم العلمي للزلزال وكيفية حدوثه وأسبابه أمراً غامضاً حتى بدايات القرن العشرين، وذلك لحين ظهور ما يُعرف بعلم الزلازل الذي استطاع تقديم إجابات لكل الأسئلة المُبهمة التي تتعلق بهذه الظاهرة، ويُعرف الزلزال بأنّه عبارة عن حدوث أي اهتزاز مفاجئ للأرض بسبب مرور موجات زلزالية عبر الصفائح الصخرية الموجودة تحت سطح الأرض عند تحركها، حيث ينتج عن هذه الحركة كمية كبيرة من الطاقة تتسبب بإنتاج تلك الموجات المُدمرة، وشَهِد كوكب الأرض العديد من الزلازل التي حدثت عبر مر التاريخ وفي أنحاء متنوعة منها، فيرى خبراء الجيولوجيا بأنه لا يوجد مكان على سطح الأرض غير مُعرض لخطر حدوث الزلازل، ولكن هذه الأخطار تتفاوت بشدّتها، إذ تحدث الآلاف من الزلازل كل يوم، ولكن بعضاً منها يكون تأثيره بسيطاً جداً في حين قد يكون بعضها الآخر مُدمراً وذو قوة هائلة قد تؤدي إلى مقتل الأشخاص، وتدمير الممتلكات والبُنى التحتية، وتشير الإحصائيات إلى أن الزلازل أدّت إلى مصرع ما يزيد عن مليون شخص في القرن العشرين لوحده.[مرجع1] :

كيفية حدوث الزلازل

يمكن أن تحدث الزلازل في أي مكانٍ على الأرض، حيثُ توجد طاقة إجهاد مرنة مخزنة في الصخور، ويتم تفريغ هذه الطاقة وامتدادها بين الكسور على طول مستوى الصدع، والزلازل عبارةٌ عن ظاهرة طبيعيّة تحدث في كثيرٍ من الأحيان فقط في مناطق معينة من العالم، حيثُ يطلق على المكان الذي يبدأ فيه الزلزال تحت الأرض اسم مركز الزلزال الجوفي، وتسمى المنطقة الواقعة على سطح الأرض مباشرةً فوق مركز الزلزال الجوفي تسمى مركز الزلزال السطحي، وفيما يأتي توضيح لكيفيّة حدوث الزلزال الناتجة عن العوامل الآتية:[مرجع2] :

الصفائح التكتونية

إنّ الصفائح التكتونيّة مكونة من الصخور الصلبة، ويمكن أن يؤدي هذا الاندفاع المفاجئ لحدوث الاحتكاك والضغط بين الصفائح التكتونيّة وينتج عنها الزلازل، حيث يمنع الاحتكاك الحركة على حواف الصفيحة، ومع استمرار بقيّة الصفائح بالحركة يؤدي إلى تراكم وزيادة الضغط، وعندما يتغلب الضغط على الاحتكاك، فإنَّ الصفائح تتحرك فجأةً، نتيجة الحركة المفاجئة من خلال الصخور والتربة والمباني والمياه ينتج عنها موجاتٌ زلزاليّةٌ، وعادةً ما تكون هذه

الزلازل صغيرةً في البداية، من ثمَّ يليها هزة أساسيّة، من ثمَّ يتبعها هزات ارتداديّة، ويمكن أن تستمر هذه الهزات لأسابيع أو شهور أو حتى سنوات.

حركة الأرض

قد تتسبب الحركة التي تحدث في القشرة الأرضيّة في حدوث الزلازل، حيثُ تتكون الأرض من اللب الداخلي واللب الخارجي والوشاح، والطبقة الخارجيّة هي عبارةٌ عن قشرة رقيقة تغطي الوشاح وتُسمى بالقشرة الأرضيّة، ويشمل سطح الأرض كافة القارات والمحيطات، وتتكون القشرة الأرضيّة من صفائح تكتونيّة والتي تقع على الوشاح، وعندما تتحرك هذه الصفائح التكتونيّة تنزلق بشكلٍ أفقي، وبعضها يندفع معًا ويدفع الأرض للأعلى، وبعض الصفائح تندفع أسفل صفيحة أخرى والآخر ينهار، وكلما تتحرك الصفائح يؤدي إلى حدوث الزلازل، وإحداث أضرار بعضها قد يكون قويًا للغاية.

خطوط الصدوع

تشكّل خطوط الصدوع المناطق التي ترتبط فيها صفيحتان أو أكثر من الصفائح التكتونيّة، وتحدث معظم هذه الزلازل عند خطوط الصدع، وتشمل خطوط الصدوع التي تمت دراستها؛ صدع سان أندرياس الذي يمتدُّ من أسفل الساحل الغربي لأمريكا الشماليّة، والخطوط بين أستراليا وبابوا غينيّا الجديدة، وشملت نيوزيلندا وتونغا واليابان وتايوان، ولم يتمكن العلماء من التنبؤ بهذا النوع من الزلازل ولكن يمكن للأشخاص الذين يعيشون بالقرب من خطوط الصدع المساعدة في حماية أنفسهم من خلال العيش في منازل محمية ومبنيّة ضد الزلازل لتفادي أخطار الزلازل والكوارث التي قد تنجم عنها.

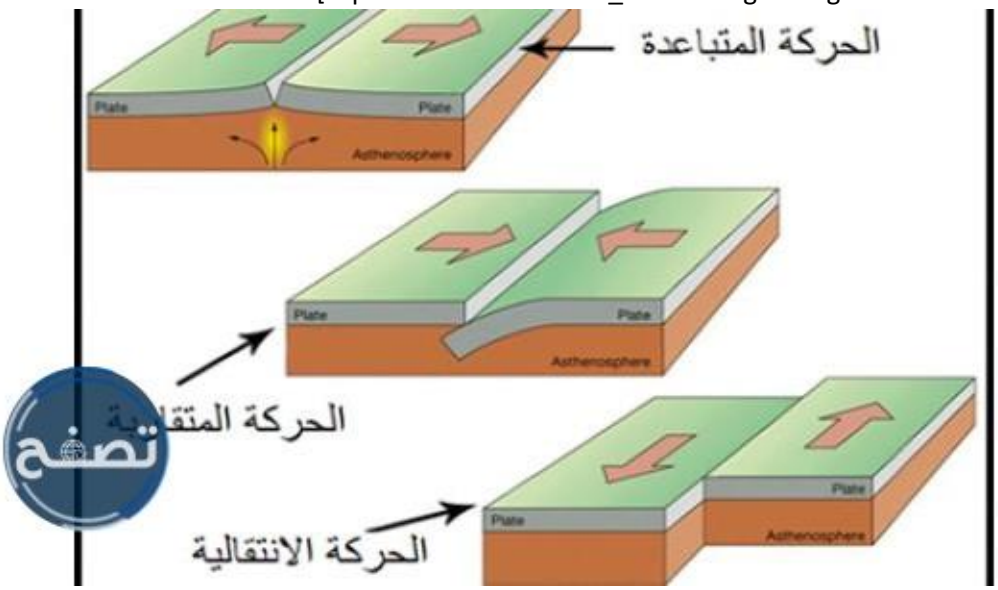
صور عن الزلازل

تحدث الزلازل نتيجة لتحرّك طبقات وصفائح الأرض التكتونية، وفي منطقة الصدوع التي تربط في الصفائح المتجاورة، وفيما يأتي بعض الصور التي تظهر كيفية حدوث الزلازل وأضرارها الكارثية:

[caption id="attachment_57859" align="aligncenter" width="600"]

بحث عن الزلازل مع الصور[/caption]

[caption id="attachment_57863" align="aligncenter" width="600"]



بحث عن الزلازل مع الصور[/caption]

[caption id="attachment_57868" align="aligncenter" width="600"]

بحث عن الزلازل مع الصور[/caption]

كيف يتم قياس قوة الزلازل

عادةً ما يتم قياس الاهتزازات الناتجة عن الزلازل من خلال ما يُعرف بالسيزموجراف أو مرسمة الزلازل، إذ يسجل هذا الجهاز رسمًا بيانيًا ناتج عن الاهتزازات التي تتسبب بها الموجات الزلزالية المنتقلة عبر الأرض، ويوجد العديد من المقاييس التي يُمكن من خلالها قياس قوة الزلازل، وتتضمّن ما يأتي:[مرجع3 :1]

- **مقياس ريختر: Richter magnitude** والذي يعتمد نظامًا رقميًا قائمًا على الأساس اللوغاريتمي، فزيادة قدرها درجة واحدة على مقياس ريختر تُشير إلى زيادة مقدارها عشرة أضعاف في السعة الأمواج الناتجة عن الدرجة التي قبلها، فحدوث زلزال شدّته 5 درجات على مقياس ريختر يعني نشوء قوة زلزالية أكبر بعشر مرات من الزلزال الذي تبلغ قوته أربعة درجات على نفس المقياس، ويعمل مقياس ريختر على مبدأ قياس سعة الأمواج الزلزالية التي تنتج عن حركة الأرض بالإضافة إلى استخدام المعلومات التي يُعطيها جهاز السيزموغراف.
- **مقياس ميركالي: Mercalli intensity scale** يتم استخدام مقياس ميركالي لدراسة شدة ما تحدثه الزلازل من تأثيرات التي قد تحدث مُستقبلاً، وبالاعتماد على للعديد من الأمور المختلفة كالطبيعة الجيولوجية للمناطق، وطريقة تصميم المباني الموجودة فيها، والزلزل السابقة التي حدثت في المنطقة ومقدار الأضرار التي تسببت بها.
- **مقياس درجة العزم: Moment magnitude** ويعتمد مقياس درجة العزم على قياس قوة الزلزال من حيث كمية الطاقة التي صدرت منه، وكما هو الحال في مقياس ريختر فإن مقياس درجة العزم يستند على نظام رقمي لوغاريتمي يزيد 32 ضعف من كمية الطاقة المُنبعثة عند كل درجة عن سابقتها.

أنواع الزلازل

هناك عدة أنواع من الزلازل، حيثُ يحدث الملايين من الزلازل في العالم كلَّ عامٍ ولا يتمُّ اكتشافها لأنّها تقع ضمن مناطق نائية، ومن بين الزلازل التي تمَّ اكتشافها ودراستها كانت الزلازل الكبيرة، ويمكن تصنيف أنواع الزلازل إلى ما يأتي[1]:مرجع[3] :

- **زلازل بركانيّة :**هي الزلازل المصاحبة مع البراكين والتي تحدث نتيجة اندلاع الحمم البركانية من باطن الأرض.
- **زلازل تكتونيّة :**ينتج هذا النوع من الزلازل بسبب حركة الصفائح التكتونيّة، حيثُ تحدث الزلازل عند حدود الصفائح.
- **زلازل انهداميّة :**هي زلازلٌ صغيرةٌ تحدث في الكهوف والمناجم تحت الأرض، والتي تسببها الموجات الزلزاليّة الناتجة عن انفجار الصخور على سطح الأرض، ويكون هذه التفجيرات إمّا نوويّة أو كيماويّة

ما هي المخاطر الناجمة عن الزلازل

يمكن أن يتسبب حدوث الزلازل بالعديد من المخاطر، والتي سنبيّنها على الشكل الآتي[1]:مرجع[2] :

- **الهزات الأرضية: Ground Shaking** والتي تُعتبر أكثر الآثار شيوعًا والتي تترافق مع حدوث الزلازل، فهي تنشأ نتيجة لتحرُك الأمواج الزلزالية عبر سطح الأرض، وتختلف شدة تأثير الهزات الأرضية تبعاً لمدتها وقوة الزلزال، حيث أنه وفي الهزات الأرضية التي تستمر لفترة طويلة نسبياً تتعرض المباني والمنشآت للدمار والخراب فضلاً عن إيقاف مظاهر الحياة العامة من التنقل وغيرها، وذلك كما حدث في زلزال ألاسكا الذي وقع في العام 1946م حيث استمرت الهزات الأرضية الناتجة عن ذلك الزلزال إلى فترة سبعة دقائق متواصلة، وعلى الطرف الآخر قد تكون بعض من الهزات الأرضية خفيفة في الزلازل ذات القوة الخفيفة.
- **التشققات الأرضية: Ground Rupture** تؤدي الزلازل إلى حدوث كسر وصدوع وشقوق على سطح الأرض وهذ ما يسمى بالشقوق أو التمزقات الأرضية، ويُعتبر حدوث التمزُق الأرضي بشكل ظاهر وكبير أمراً نادراً إلا أن حدوثه يؤدي إلى العديد من الأضرار بالبُنية التحتية للمناطق التي يحدث بها، وتدمير الأنفاق والقنوات المائية، والطرق وخطوط السكك الحديدية وخطوط الأنابيب الموجودة في الأرض.
- **الانهيارات الأرضية: Landslides** تحدث الانهيارات الأرضية نتيجة لآثار جانبية أخرى للزلازل كالتمزقات الأرضية أو الهزات الأرضية، وقد تؤدي الانهيارات الأرضية إلى انهيار المنحدرات غير المُستقرة وتدمير الممتلكات والمباني وقطع الطرق وخطوط السكك الحديدية، أو حتى قد تؤدي إلى إلحاق الضرر بالمباني الموجودة على المناطق المرتفعة كالتلال التي قد تتعرض للانهيار والدمار.
- **حدوث التسونامي: Tsunamis** يؤدي حدوث الزلازل في قيعان المحيطات أو البحر إلى حدوث ما يُعرف بأمواج تسونامي، والتي تنشأ بفعل سلسلة من الموجات المائية التي تنتج عند حدوث الزلزال، وتُعتبر الأمواج التسونامية خطراً مُحدقاً على العالم أجمع وبالأخص تلك المناطق التي تقع حول حوض المحيط الهادئ، حيث أن تلك الأمواج تستطيع التنقل بسرعات كبيرة جداً تصل إلى ما يزيد عن 700 كم في الساعة الواحدة لتصل إلى مسافات بعيدة خلال وقت قصير، وقد يصل ارتفاعها إلى أكثر من 27 مترًا عند وصولها إلى المناطق الساحلية.

- **الإضرار بالتربة :**يُمكن أن يؤدي حدوث الزلازل إلى ما يُعرف بتسيُّل التربة الذي ينتج من تشبُّع التربة بالمياه، مما يؤدي إلى إفقادها لصلابتها، كما قد تتسبب الزلازل بإنطلاق كميات من المياه الجوفية إلى سطح الأرض لينتج عنه تشكل الوحل والمياه المُختلطة بالأتربة ووصولها إلى المباني والطرق والبنية التحتية.
- **الحرائق :**وهي من الأضرار الرئيسية لحدوث الزلازل، حيث إن وقوع الزلازل قد يؤدي إلى تدمير أنابيب الغاز الطبيعي مما قد يُسهم في نشوب الحرائق فضلاً عن هدم خطوط الكهرباء وسكب المواد القابلة للاشتعال وغيرها من الأمور التي قد يحدثها الزلزال وتتسبب في نشوب الحرائق، كما أن الزلالزل تهدم أنابيب المياه وغيرها من الامور التي قد تعيق جهود السيطرة على الحرائق المُشتعلة.

أكثر المناطق تعرضًا للزلازل

يمكن اعتبار المناطق الواقعة على طول خط الصدع أو الفالق هي أكثر المناطق المُعرضة لخطر وقوع الزلازل فيها، إذ تقع هذه المناطق على حدود ما يُعرف بالصفائح التكتونية الموجودة في الأرض، كما ذكرنا آنفًا، حيث يؤدي تحرُك تلك الصفائح باتجاه بعضها البعض أو بعيداً عن بعضها البعض إلى حدوث الزلازل، لذا فإن نسبة 90 % من الزلازل الكبيرة تقع في تلك المناطق تحديداً، فيما تُعتبر المناطق البعيدة عن مكان وجود حدود تلك الصفائح أقل عرضة لحدوث مثل هذه الزلازل الكبيرة والمؤثرة، ويُطلق مُصطلح الزلزالية Seismicity للإشارة إلى ترددات الزلازل وتوزيعها عبر الأرض، إذ يتم تقسيم الزلازل التي تحدث عند منطقة خط الصدع إلى زلازل ذات أعماق بؤرية أقل من 70 كم وزلازل ذات أعماق بؤرية تتراوح بين 75 كم إلى 700 كم.[مرجع 3]

درجات قوة الزلازل والأضرار التي تسببها

وتختلف الأضرار التي تنتج عن الزلازل تبعًا لاختلاف قوتها على مقياس الزلازل، وكالآتي:[مرجع 4]

- **أقل من 2.5 درجة :**يكون الزلزال الذي تبلغ قوته 2.5 درجة أو أقل عديم التأثير وغير محسوس من قِبل البشر، ولكن قد يتم رصده بواسطة جهاز قياس الزلازل، ويحدث هذا النوع من الزلازل بشكل كبير عبر الأرض، حيث يحدث ما يُقارب 900 ألف زلزال سنوياً تكون قوته أقل من 2.5 درجة.
- **2.5إلى 5.4 درجات :**يؤدي حدوث زلزال تقع قوته ضمن هذا النطاق من الدرجات إلى الإحساس به في الكثير من الأحيان، لكنها لا يتسبب سوى بأضرار بسيطة، ويبلغ عدد الزلازل التي تكون قوتها محصورة ضمن هذا النطاق 30 ألف زلزال في العام الواحد.
- **5.5إلى 6 درجات :**يحدث ما يُقارب 500 زلزال تبلغ قوته ما بين 5.5 إلى 6 درجات كل عام، لكن هذه الزلزال تُلحق أضراراً غير كبيرة بالمباني والمنشآت.
- **6.1إلى 6.9 درجات :**يتسبب ما يُقارب 100 زلزال تكون قوتها ما بين 6.1 إلى 6.9 درجات تحدث بشكل سنوي بالعديد من الأضرار بالمناطق التي تشهد ازدحاماً سكانياً.
- **7إلى 7.9 درجات :**يتسبب الزلزال بأضرار جسيمة وبالغة إذا كانت شدته على المقياس محصورة بين 7 إلى 7.9 درجات، ويحدث حوالي عشرين زلزال كل عام تكون قوتها واقعة ضمن هذا النطاق من الدرجات.
- **أكثر من 8 درجات :**يحدث هذا النوع من الزلازل مرة واحدة في العقد أو نصف العقد من الزمان، حيث يتسبب حدوثه بدمار شامل لكل المناطق القريبة من مركزه.

كيف يمكن الحد من مخاطر الزلازل

يقول العديد من علماء الزلازل "إن الزلازل لا تقتل الناس، بل تقتل المباني"، وذلك لأن معظم الوفيات الناجمة عن الزلازل ناتجة عن سقوط المباني أو غيرها من الإنشاءات البشرية أثناء الزلزال، ونادرًا ما تتسبب الزلازل التي تقع في مناطق معزولة بعيدة عن البشر في حدوث أي وفيات، وبالتالي، يجب أن يكون هناك قوانين صارمة بشأن بناء المباني، ففي المناطق المعرضة للزلازل مثل كاليفورنيا، هناك قوانين بناء صارمة تتطلب تصميم وتشييد المباني وغيرها من الهياكل التي ستقاوم الزلازل الكبيرة، وعلى الرغم من أن هذا البرنامج لا يكون دائمًا ناجحًا تمامًا، إلا أنّ هناك حقيقة واحدة تثبت فعاليته، كما في الأمثلة الآتية:[مرجع 4]

- في عام 1986، تسبب زلزال بالقرب من سان فرانسيسكو بكاليفورنيا بقوة 7.1 ريختر في مقتل حوالي 40 شخصًا، وقد قتل معظمهم عندما انهار طريق سريع مزدوج السطح.

- بعد حوالي 10 أشهر، وقع زلزال بقوة 6.9 درجة في أرمينيا، حيث لا توجد قوانين بناء مقاومة للزلازل، وبلغ عدد قتلى الزلزال الأخير نحو 25 ألفاً.
- في عام 2010 في 12 يناير، وقع زلزال بقوة 7.0 درجة في هايتي، والتي تعد واحدة من أفقر الدول على وجه الأرض، ولم يكن لديها قوانين بناء مقاومة للزلازل، وكان معظم البناء عبارة عن خرسانة مسلحة بشكل سيئ، وقد كان الدمار هائلاً مع ما يقدر بنحو 250000 حالة وفاة.
- وفي 27 فبراير، وقع زلزال بقوة 8.8 درجة في تشيلي، وهي دولة تم فيها تطبيق قوانين البناء المقاومة للزلازل، وقد بلغ عدد القتلى من هذا الزلزال الأكبر حوالي 520 شخصًا، مما يثبت فعالية قوانين البناء.

كيفية التصرف عند وقوع الزلزال

يمكن أن تختلف الطرق الصحيحة التي يجب اتباعها أثناء حدوث الزلازل للوقاية منها تبعاً لمكان وجود الشخص، وتتضمّن هذه الطرق ما يأتي[مرجع 3]:

- **إذا كان الشخص في الداخل أثناء حدوث الزلزال؛** فيجب عليه فعل الأمور الآتية:
  - يجب الابتعاد عن أي شيء قد يسقط أثناء حدوث الزلزال كأدوات الإنارة أو حتى الأثاث.
  - يجب البقاء في داخل المبنى حتى يتوقف الاهتزاز ويُصبح الخروج إلى الخارج آمناً.
  - يجب الابتعاد عن النوافذ والأبواب والزجاج والجدران الخارجية.
  - محاول الاحتماء بالاختباء تحت طاولة قوية أو أي قطعة أثاث أخرى، ومحاولة التمسك بهذه القطعة لحين انتهاء الهزة الأرضية الناجمة عن الزلزال، وفي حال عدم توفر أي من هذه الأدوات فيجب تغطية الوجه والرأس بالذراعين ومحاولة وضع الرأس في أحد الزوايا الداخلية من المبنى.
  - محاولة البقاء داخل سرير النوم في حالة وقوع الزلزال مع الحرص على تغطية الرأس بالوسادة، ولكن إذا كان موقع السرير مُعرضًا لسقوط أي من الأدوات الموجودة بالقرب منه أو فوقه، فيجب الابتعاد عنه
  - تجنُب استخدام المداخل خاصة تلك التي تكون غير قوية بما يكفي لتوفر حماية للأشخاص من الزلازل، ويجب عدم استخدام المصاعد أثناء الزلازل.
  - الانتباه إلى خطر انفجار الكهرباء وأنظمة اطفاء الحريق التي قد تعمل عند حدوث الزلازل.
- **إذا كان الشخص محاصرًا تحت الأنقاض أثناء حدوث الزلزال؛** فيجب عليه القيام بالأمور الآتية قدر الإمكان:
  - تجنُب الحركة بشكل كبير لعدم نثر الغبار في المكان.
  - تغطية الفم بقطعة من الملابس أو بواسطة منديل.
  - محاولة النقر على جدار أو أنبوب موجود في الأنقاض، وذلك لكي يتمكن رجال الإنقاذ من تحديد مكان الشخص، أو استخدام صافرة في حال توفرها، وإبقاء خيار الصراخ كحل أخير كونه يُمكن أن يتسبب باستنشاق كميات كبيرة من الغبار.
- **في حال وجود الشخص في الخارج أثناء حدوث الزلزال؛** فيجب فعل الآتي:
  - يجب البقاء في مكان وجود الشخص أثناء وقوع الزلزال.
  - ينبغي الابتعاد عن الشوارع والمباني والأماكن التي تحتوي على أسلاك كهربائية.
  - يتوجّب الابتعاد عن الجدران الخارجية للمباني ومخارجها، حيث تُعد هذه الأماكن ذات خطر كبير على من هم موجودون في الخارج.
- في حال وجود الشخص في السيارة أثناء حدوث الزلزال؛ فينبغي القيام بالأمور الآتية:
  - لا بد من التوقف عن القيادة بأسرع ما يُمكن.
  - الحرص على عدم التوقُف أسفل المباني أو الجسور أو الأشجار أو أسفل مكان وجود الأسلاك.
  - متابعة القيادة في حال توقف الزلزال مع مراعاة تجنُب الطرق والجسور أو حتى المُنحدرات التي قد تكون تعرضت للخراب جراء حدوث الزلزال.

خاتمة بحث عن الزلازل مع الصور

وفي ختام هذا البحث، فقد تبيّن أن الزلازل ما هي إلّا ظواهر طبيعية تنتج عن تحرّك صفائح الأرض الداخلية، ممّا ينتج عن ذلك هزات أرضية يمكن أن يشعر بها البشر والحيوانات، وفي حال كانت قوية، يمكن أن تسبب الكوارث، من هدم للمباني والمنشئات، وتشقق الطرقات والجسور والمنحدرات، والحرائق وغيرها من المخاطر المختلفة، ومن

الجدير ذكره بأنّ الزلازل تحدث عندما يتم إطلاق الطاقة المخزنة في الصخور المتوترة بشكل مفاجئ، ويتسبب هذا الإطلاق للطاقة في حدوث اهتزاز شديد للأرض في المنطقة القريبة من مصدر الزلزال، ويرسل موجات من الطاقة المرنة، تسمى الموجات الزلزالية، ويمكن أن يحدث ذلك في جميع أنحاء الأرض، ويمكن أن تتولد الزلازل عن طريق انفجارات القنابل والانفجارات البركانية والتغيرات المفاجئة في حجم المعادن والانزلاق المفاجئ على طول الصدوع، وتعتبر الزلازل بالتأكيد خطرًا جيولوجيًا على أولئك الذين يعيشون في المناطق المعرضة للزلازل، ولكن لا يمكن توقّع وقت حدوث الموجات الزلزالية بشكلٍ أكيد، ولذلك يجب على المنطاق المعرضة لها أن يتبعوا قوانين صارمة تخص البناء لتقوية البنى التحتية للأبنية والمنشآت الصناعية والجسور وغيرها، بهدف الحد من مخاطر الزلازل وتقليل عد الوفيات قدر الإمكان.[مرجع[4 :