مصادر الظواهر الطبيعية

تحدث الظواهر الطبيعية عندما تقوم الأرض بتفريغ جزء يسير جدا من طاقتها على سطح الأرض، ولفهم الظواهر الطبيعية التي يمكن أن تسبب خسائر بشرية، ينبغي التعرف على مصادر تلك الظواهر؛إذ إن هناك أربعة مصادر للطاقة تجعل من الأرض كوكباً نشطاً هي :

باطن الأرض:

يقع في باطن الأرض مخزن ضخم للحرارة الناجمة عن تفكك العناصر المشعة، ويطلق هذا المخزن باتجاه سطح الأرض تيارات حرارية مرتفعة جداً مما يسهم في وقوع الزلازل وثورانات البراكين.

الشمس:

وهي مصدر طاقة خارجي للأرض ، وتقوم ببث حرارة تصل سطح الأرض مؤدية إلى تبخر مياه سطح الأرض، لتعود على شكل ثلوج وأمطار تسهم بدورها في حدوث الفيضانات والانزلاقات الأرضية، وبشكل موازي يسهم تسخين مياه المحيطات والغلاف الجوي والنظام البيئي بفعل أشعة الشمس لحدوث العواصف والأعاصير والرياح العاتية والجفاف والتصحر وحرائق الغابات .

الجاذبية:

تقوم هذه الطاقة بجذب الكتل الصخرية والثلجية ومياه المحيطات مسببة حدوث انزلاقات أرضية وثلجية كبيرة. وفي الوقت ذاته تسهم الجاذبية الأرضية في نقل رطوبة الغلاف الجوي على سطح الأرض على شكل عواصف ثلجية وأمطار كما تعزز الجاذبية من عوامل التعرية والرياح .

اصطدام أجرام قادمة من الفضاء بسطح الأرض:

أدى اصطدام الإجرام السماوية بسطح الأرض إلى حدوث تغييرات جذرية على الأرض، مثل انقراض الديناصورات قبل ملايين السنين بسبب الانفجارات الهائلة والغازات المنبعثة والهزات الأرضية الناتجة عن تلك الاصطدامات ، وتعود قوة تأثير تلك الاصطدامات الى حجم الجرم السماوي وسرعه اصطدامه بالأرض إضافة إلى طبيعة تركيبه .

كيف تحدث الكوارث الطبيعية؟

يُعزى وقوع كارثة طبيعية ما إلى سببين اثنين:

١. وقوع ظاهرة طبيعية: كالزلزال وثوران بركان والأمواج التسونامية والإنزلاقات الأرضية والإعصار وفيضانات الأنهار والشواطئ والجفاف والتصحر وحريق الغابات.
٢. أنشطة وأفعال خاطئة يقوم بها الإنسان: كاختياره الخطأ لأماكنه السكنية ولمنشآته الاقتصادية، أو لعدم تقديره للمخاطر الطبيعية في مناطق معرضة لظواهر طبيعية، وكتشييده لمنازل غير آمنة.

ما أنواع الظواهر الطبيعية؟

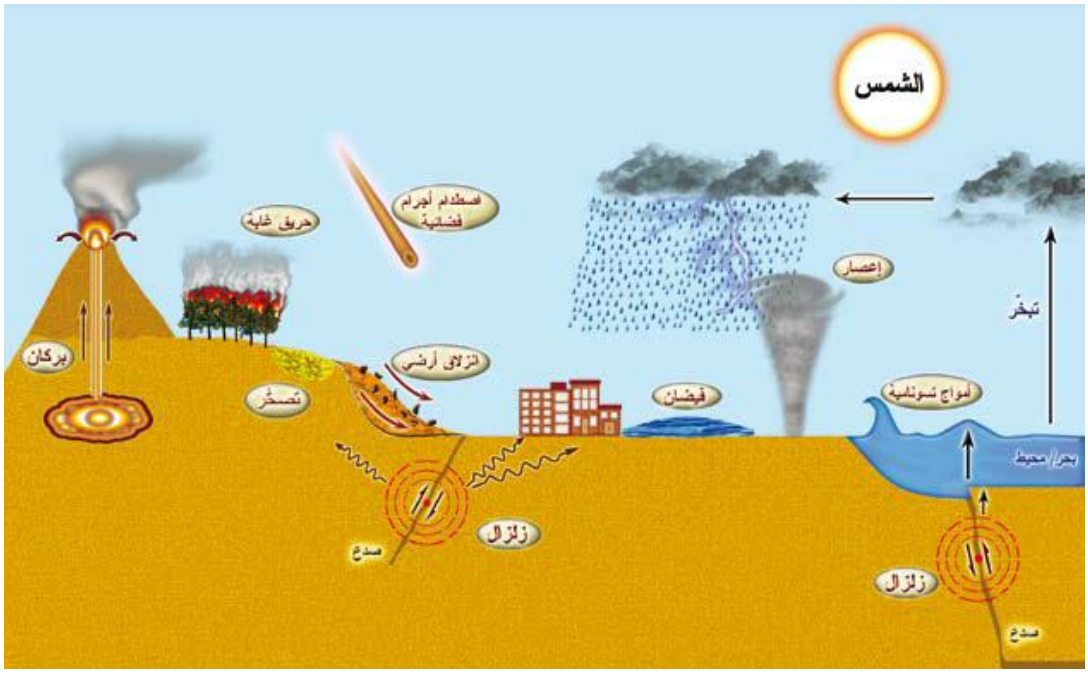
تقسم الظواهر الطبيعية المسببة للخسائر البشرية والاقتصادية إلى:

- *ظواهر جيولوجية:*

تنشأ من باطن الأرض، كالزلازل ونشاط البراكين والإنزلاقات الأرضية، حيث تحدث هذه الظواهر بشكل مفاجئ وعنيف تتراوح مدة وقوعها القصيرة نسبياً بين بضع ثوان (كالزلازل)، وبضع دقائق أو ساعات (كالانزلاقات الأرضية) ، وبضعة أيام أو أسابيع (كثورانات البركانية) .

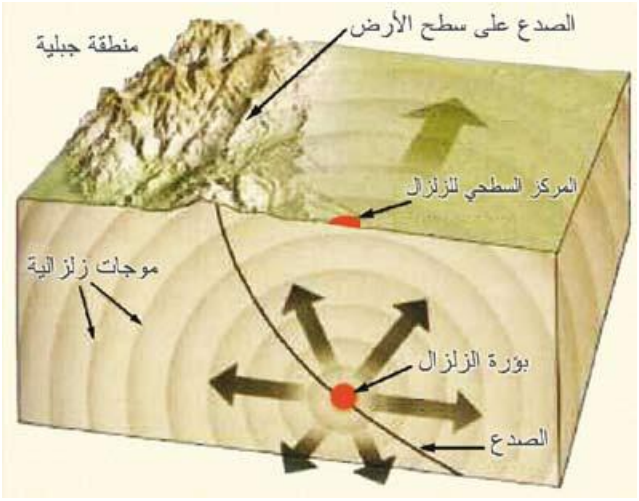
- *ظواهر هيدرولوجية – مناخية:*

تنشأ من قوى ذات منشأ خارجي كالأعاصير وفيضانات الأنهار والشواطئ والجفاف والتصحر وحرائق الغابات، وما يتبعها من أحوال جوية سديمية، والرياح الموسمية والعواصف الرملية، وتحدث بعض من هذه الظواهر بشكل مفاجئ كما هو الحال في الفيضانات المفاجئة والسيول الجارفة، في حين يحتاج بعضها الآخر إلى بضعة أيام أو أسابيع كما هو الحال في العواصف والبراكين، أما ظاهرتا التصحر والجفاف فتنموان على نحو بطيء وزاحف خلال سنوات أو عقود.



الشكل (١) مخطط تمثيلي يظهر أهم أنواع الظواهر الطبيعية المسببة للخسائر البشرية والمادية

الزلازل: هي اهتزازات مفاجئة لسطح الأرض، تكون مصحوباً بتحرر للطاقة في القشرة، وتنشأ هذه الطاقة من خلال اضطراب مفاجئ في طبقات الأرض،حيث تبدأ قشرة الأرض أولاً بالانثناء والانحناء، وعندما يفوق قوى الجهد مقاومة الصخور، تتكسر صخور القشرة فجأة وتتحرك إلى مكان جديد محدثة بذلك أمواجًا زلزالية تسبب اهتزاز الأرض، وتنتشر هذه الأمواج انطلاقًا من بؤرة الزلزال، وفي كل الاتجاهات على سطح الأرض وفي باطنها بسرعات متباينة بحسب طبيعة الصخور المخترقة وخواصها .



الشكل (٢) شكل ثلاثي البعد يبين آلية حدوث الزلازل

أنواع الأمواج الزلزالية:

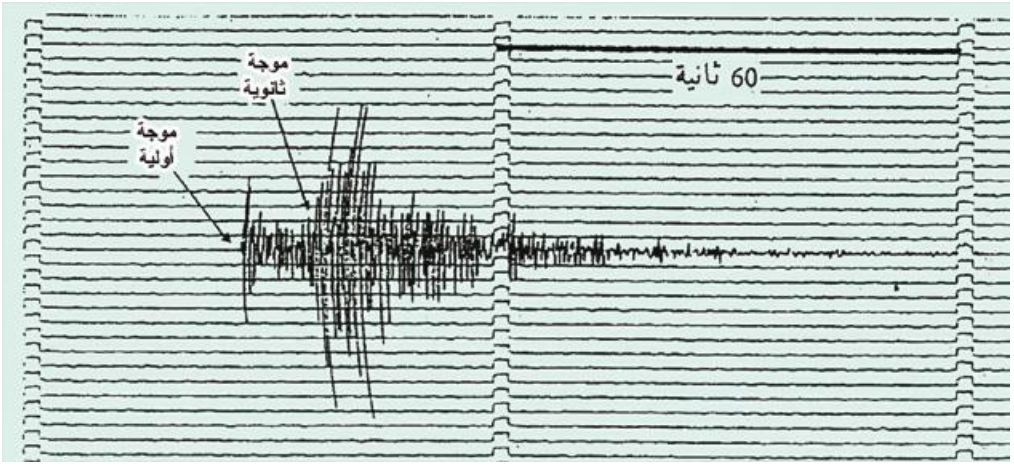
١. الموجات الأولية، غير الملموسة .
٢. الموجات الثانوية، الملموسة .

خواص الموجات الأولية :

١. تسمى الموجات الطولية أو الموجات المضغوطة ومن الأمثلة على هذا النوع الموجات الصوتية .
٢. هذه الموجات تمتد خلال الانقسامات السائلة والصلبة في باطن الأرض .
٣. تكون حركة الجزيئات بنفس تجاه حركة الموجة .
٤. عندما يحدث تمدد في الوسط فإن المادة تتمدد وتضغط .

خواص الموجات الثانوية :

١. تسمى الموجات العرضية ، حيث تكون فيها الجزيئات بشكل عمودي مع اتجاه حركة الموجه ، ومن الأمثلة عليها الموجات الكهرومغناطيسية .
٢. الموجات الثانوية لا تنتقل في الجزء المائع من الأرض .
٣. تقسم الموجات الثانوية حسب طبيعة الحركة إلى قسمين :
أ. حركة قطبية أفقية .
ب. حركة قطبية عاموديه .
٤. عندما يحدث تمدد في الوسط فإن المادة تكون على شكل سطوح كروية ولفترة طويلة من الوقت .



شكل (٣) تسجيل زلزالي لهزة أرضية يبين الموجتين الأولية والثانوية .بداية التسجيل من اليسار

كيف يتم قياس الزلازل؟

المختصين بالزلازل استخدموا طرق مختلفة تقيس حجم الزلازل من حيث قوة الزلزال (شدته) ومقداره ومنها:

١. مقياس ميركالي.
٢. مقياس رختر.

مقياس ميركالي للشدة الزلزالية :

هو مقياس وصف مدى تأثير الزلازل عند مكان وتختلف من مكان لآخر حسب بعد مركز الزلزال وقد قسمها العالم الإيطالي ميركالي إلى ١٢ درجة حسب مدى الإحساس بالزلزال وتأثيراته ابتداءاً من درجة اهتزاز بالغة الضعف ووصولا إلى درجة اهتزاز شاذة التدمير (مفجعة) .

الجدول التالي يوضح درجات مقياس ميركالي المعتمدة:

الشدة الزلزالية	درجة الاهتزاز
١	بالغة الضعف
٢	ضعيفة جدا
٣	خفيفة
٤	متوسطة
٥	محسوسة
٦	قوية

الشدة الزلزالية	درجة الاهتزاز
٧	عنيفة
٨	مخربة
٩	مدمرة
١٠	شديدة التدمير
١١	بالغة التدمير
١٢	شاذة التدمير (مفجعة)

مقياس ريختر:

أسس كارلوس ريختر في عام ١٩٣٥م جهاز لتقدير الحجم النسبي للزلزال في معهد تكنولوجيا كاليفورنيا حيث وصلت أعلى قيمة مسجلة على المقياس ٩,٨ .

إن مقياس ريختر يعتمد على أقصى اتساع للموجه الزلزالية (السطح الموجي) ويشمل على رسم بياني خاص بالموجه الزلزالية (حركة الزلزال) .

هل يمكن التنبؤ بالزلزال؟

لا يمكن التنبؤ بمكان أو زمان أو قدر الزلزال، ولكن يمكن الحد من أخطاره بإتباع الإجراءات والتوصيات الضرورية.

هنالك بعض الظواهر التي تسبق حدوث الزلازل (ولكن لا يشترط وقوع الزلزال عند ملاحظة هذه الظواهر):

١. تمدد الصخور.
٢. التغيرات في النشاط الزلزالي في منطقة معينة.
٣. حدوث تغيرات غير عادية في مستويات المياه في الآبار العميقة ودرجة صفائها أما آبار الغاز فيزيد الضغط فيها قبل وقوع الزلازل بعدة أيام .
٤. ازدياد غاز الرادون والتغيرات الكيماوية في الينابيع .
٥. الميل الأرضي.
٦. سلوك الحيوانات.

الآثار الناجمة عن الزلازل:

هنالك آثار أولية وثانوية للزلازل:

ت	***الآثار الأولية:***	***الآثار الثانوية :***
١-	انهيار المباني .	الأمواج البحرية الزلزالية (تسونامي) .
٢-	تدمير البنية التحتية .	نشوب الحرائق .
٣-	أشخاص محاصرون .	إنزلاقات أرضية .
٤-	تعطل الحياة الطبيعية والخدمات العامة .	تشكُل الفيضانات .
٥-	تغير في مناسيب سطح الأرض . وحدوث تشققات وتصدعات .	انتشار الأمراض .

وهذه الآثار مجتمعة تنتج عنها التأثيرات التالية :

- خسائر في الأرواح .
- أشخاص محاصرون وجرحى وقتلى .
- تدمير الممتلكات .
- التشرد .
- تدمير الصناعة وفقدان الوظائف بشكل دائم أو مؤقت .
- تدمير مشاريع النفع العام .
- خطر انتشار الأمراض .
- تدمير البنية التحتية وهذا يؤثر على خدمات الطوارئ .

وتعزى معظم الإصابات البشرية الناتجة عن الزلازل إلى :

١- تهدم المباني وتطاير زجاج النوافذ .

٢- انقلاب وتحطم بعض أو كل محتويات المنزل من أثاث وغيره .

٣- الحرائق الناتجة عن مواقد النار وافران الغاز وانقطاع وسقوط أعمدة وأسلاك الكهرباء .

٤- التصرفات الإنسانية اللاشعورية نتيجة الرعب والفزع كردة فعل للحادث .

إجراءات الوقاية المطلوبة للوقاية من خطر الزلازل قبل وقوعها:

١. استغلال الأراضي بناءاً على خرائط الشدة الزلزالية بحيث تدرس المشاريع جيدا قبل إنشائها والابتعاد قدر الإمكان عن المناطق ذات الشدة الزلزالية العالية.

٢. تفصيل كودات البناء الخاصة بالزلازل وتصميم المشاريع المختلفة سواءاً الصناعية أو التجارية أو الخدماتية أو السكانية بناءاً على خرائط الشدة الزلزالية.

٣. التركيز على دراسات التنبؤ بالزلزال ومتابعة المستجدات العالمية في هذا المجال.

٤. التركيز على التوعية المتعلقة بخطر الزلازل وكيفية التعرف السليم قبل وأثناء وبعد حدوثها لكافة الفئات.

٥. وضع الخطط الإستراتيجية الميدانية القابلة للتطبيق الكفيلة بمعالجة كوارث الزلازل وعدم نسيان هذا الخطر لأنه يأتي فجأة دون سابق إنذار ويؤدي إلى عواقب وخيمة في حالة عدم الاستعداد.

٦. إجراء التمارين العملية لقياس مدى الاستعداد ومدى فعالية الخطط الموضوعة ومدى التنسيق بين كافة الجهات المعنية لمعالجة الآثار التي يخلفها هذا الخطر.

٧. شبكات الكهرباء الأرضية تعتبر أكثر أمناً من تلك المعلقة على الأعمدة.

٨. المشاريع السكانية وغيرها يجب أن تكون بعيدة عن مجرى تفريغ السدود لتفادي خطر الفيضانات الحاصلة بفعل انهيارها .

ما الذي يمكنك عمله خلال حدوث الزلازل ؟

١- المحافظة على الهدوء وعدم الانفعال .

٢- إذا فاجأتك الهزة الأرضية وأنت في البيت أو العمل أو داخل أي مبنى لا تغادره واختبئ تحت مكتب أو طاولة أو استند إلى جدار داخلي وابتعد عن الزجاج المتناثر إلا إذا كانت المسافة بينك وبين اقرب مخرج حوالي (١٠-٢٠م) فيمكنك الخروج بسرعة شريطة أن يكون المخرج آمناً .

٣- إذا فاجأتك الهزة وأنت في الخارج ابتعد عن المباني وعن أسلاك الكهرباء وابق في الأماكن المكشوفة إلى أن تنتهي الهزة .

٤- لا تهرول بين المباني وتجنب الوقوف بالقرب من أية أشياء يحتمل سقوطها ولا تستعمل المصاعد .

٥- إغلاق وقطع وعدم استخدام مصادر الطاقة المختلفة ما أمكن .

٦- إذا كنت تقود سيارتك توقف في مكان بعيد عن الأبنية وغادرها إلى مكان آمن ومكشوف أو ابق فيها إذا كان المكان آمناً وتجنب السير على الجسور وبجانب المنشآت العالية لأنها مهددة بالانهيار .

ما الذي يمكنك عمله بعد الزلزال ؟

١- تفقد عائلتك والأشخاص الذين من حولك وجيرانك وتعرف على إصاباتهم واعمل على مساعدتهم وتقديم الخدمة الاسعافية لهم شريطة الحفاظ على سلامتك أولاً .

٢- إخلاء المباني بشكل كامل وبهدوء ونظام حسب خطة موضوعة مسبقاً والعمل على إخلاء المصابين من أماكن الخطر إلى أماكن آمنه بإشراف الجهات المعنية أو بالتعاون مع ذوي الخبرة والاختصاص .

٣- افتح المذياع للاستماع إلى آخر التعليمات والإرشادات .

٤- لا تستعمل الهاتف إلا إذا كانت هناك حياة شخص معرضة للخطر حتى لا يزداد الضغط على الخطوط المخصصة لأغراض الإنقاذ والخدمات الطبية .

٥- لا تقترب من المباني التي أصابها الدمار لان الهزات الأرضية اللاحقة قد تدمرها تماماً وتجعلها تنهار عليك .

٦- افحص مرافق البيت وافصل التيار الكهربائي ومصادر الطاقة الأخرى واقفل صمام الماء الرئيسي.

٧- كافح الحريق إذا نشب وتخلص من المواد الخطرة المسكوبة مثل المواد البترولية وإذا شعرت أنك بحاجة لمساعدة لا تتردد في الاتصال مع خدمات الطوارئ .

٨- افتح الأبواب بحذر خوفاً من سقوط الرفوف أو الأشياء المتراكمة فيها عليك .

٩- افحص المواد التموينية ولا تأكل أو تشرب شيئاً مكشوفاً قرب مكان تحطم الزجاج .

١٠- لا تستمع إلى الشائعات .

١١- كن مستعداً للهزات التي تعقب الزلزال الرئيس فقد تحُدث المزيد من الأضرار غير المتوقعة .

١٢- إذا كنت تشك في وجود تسرب غاز لا تستعمل مفاتيح الكهرباء لان الشرر قد يُؤدي إلى إشعال الحريق ولا تستخدم حذاء يصدر شرراً .

١٣- ألبس الأحذية عند وجودك قرب الأنقاض أو الزجاج المحطم .

١٤- تذكر أخي المواطن أن التجمهر في مكان الانهيار يعرضك للخطر ويعيق عمل الأجهزة الرسمية.

البراكين

البركان هو جبل مخروطي الشكل ذو فوهة متصلة بخزان باطني يحتوي مادة منصهرة (حمم بركانية) مصدرها وشاح الأرض، وتثور البراكين عندما يصبح الضغط الناجم عن الغازات ضمن الغرف المهلية كبيرًا جدًا.

نواتج ثوران البراكين :

حمم حارة سائلة (لاڤا) وقنابل بركانية (كتل صخرية) ورماد بركاني، يرافقها كميات هائلة من الغازات والأبخرة الكبريتية.

مصدر الاندفاعات البركانية :

تصدر الاندفاعات البركانية من طبقة الوشاح. ويمكن أن تمكث في الغرف المهلية لفترات تطول أو تقصر أثناء صعودها إلى سطح الأرض .

أنواع البراكين:

١. براكين نشطة: تثور بين الحين والآخر.
٢. براكين خامدة: كانت نشطة فيما مضى، وأصبحت خامدة في الوقت الراهن.

أنواع الثورانات البركانية :

١. ثورانات هادئة: تسيل النواتج من البراكين بشكل خال من الاضطراب والانفجار.
٢. ثورانات انفجارية: تخرج النواتج من البراكين على شكل انفجارات.

أنواع مخاطر الاندفاعات البركانية:

١. يُعد سيلان اللاڤا من أهمها على الإطلاق حيث تدمر كل شيء في طريقها، إضافة إلى تسببها بحدوث الحرائق نظراً لحرارتها العالية التي تتعدى الألف درجة مئوية.
٢. يُسبب الرماد والغازات المنطلقة مشاكل تنفسية وحالات اختناق.
٣. يمكن أن يعطّل الرماد البركاني المتساقط الحركة في المدن، وعمل الآلات والتجهيزات الكهربائية.
٤. يتحول الرماد نتيجة اختلاطه بالمياه إلى مادة ثقيلة قد تُسبب انهيار سقوف المنازل.

٥. يمكن أن تُقذف كتل صخرية (على شكل قنابل بركانية) بسرعات كبيرة ولعدة كيلومترات متسببةً في مقتل الأفراد إما بالصدمة أو بالحرارة.
٦. يمكن أن ينجم عن الاندفاعات البركانية حدوث هزات وانزلاقات أرضية وهطول أمطار حمضية، وفي بعض الأحيان حدوث أمواج تسونامّية.

هل يمكن التنبؤ بثوران البراكين؟

لقد بات من الممكن في الوقت الراهن التنبؤ بثوران البراكين للأسباب الآتية:

- تكرار الثورانات البركانية من البركان نفسه.
- توفر مراقبة مستمرة ومتنوعة التقنيات للبراكين النشطة.

بالتالي يمكن التخفيف من مخاطره عن طريق اتخاذ الإجراءات الوقائية.

الشكل (٤) يبين ثوران بركان

كيف نتصرف تجاه ثوران البراكين؟

إذا كنت تعيش بجوار بركان، خامد أو نشط، اتبع ما يلي:

قبل ثوران البركان:

١. تأكد من أن حقيبتي الإسعاف والطوارئ جاهزتان .
٢. ابق بعيدًا عن مواقع البراكين النشطة.
٣. كن جاهزًا للإخلاء في أية لحظة.

في أثناء ثوران البركان :

١. استخدم نظارات واقية وكمامة واقية من الغبار.

٢. ارتدِ ثيابًا تغطي الجسم كله لأنها تخفف من احتمال حدوث الحروق.

٣. أغلق الأبواب والنوافذ وأماكن التهوية في المنزل مثل: (المكيف والمراوح و المداخن).

٤. غادر في الحال منطقة البركان لتجنُّب المقذوفات والحمم البركانية والغازات.

٥. ابتعد عن الرماد البركاني قدر الإمكان تفاديًا لأضراره على الجهاز التنفسي.

٦. تجنَّب الأودية والمناطق المنخفضة التي يمكن أن تجري فيها حمم بركانية. من الغبار والحرارة.

٧. تجنب قيادة السيارة في مناطق تساقط الرماد ما لم تكن الحاجة ملحَّة.

٨. اتبع تعليمات الإخلاء الصادرة من قبل السلطات المختصة.

٩. ساعد عناصر الإنقاذ في إخلاء المصابين.

ما إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر ثوران البراكين؟

تهدف إجراءات الوقاية والتخفيف إلى الحد من الخسائر البشرية والمادية التي قد تنجم عن ثوران البراكين.

١. إعداد خرائط تبين مسارات الأودية التي يمكن أن تجري فيها الحمم البركانية.

٢. إعداد خطة إخلاء للسكان في حال ثوران البراكين.

٣. نشر محطات زلزالية بجوار البراكين لرصد أي نشاط زلزالي يمكن أن ينجم عن حركة الماغما.

٤. نشر شبكة نظام تحديد المواقع العالمي لرصد أية تشوهات أرضية يمكن أن تترافق مع صعود الماغما.

٥. تفادي البناء في مناطق قريبة من البراكين.

الأمواج التسونامية

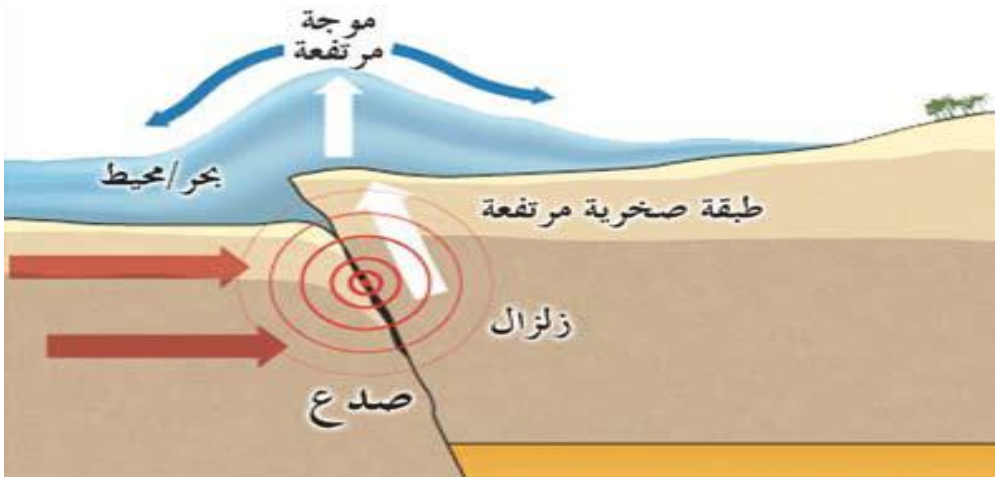
التسونامي مصطلح ياباني يعني حرفياً (موجة الميناء) للدلالة عن موجة أو سلسلة أمواج بحرية عاتية ومدمرة تكتسح السواحل .

أسباب تشكل الأمواج التسونامية :

١. وقوع زلزال كبير القدر في قاع البحار والمحيطات نتيجة إزاحة انزلاقية لصدع ما. وهي الحالة الأكثر شيوعاً، وتنشأ تلك الأمواج عندما تهبط أو ترتفع كتلة صخرية ضخمة في قعر المحيط مزيحةً المياه الواقعة فوقها.

٢. حدوث انزلاقات أرضية ضخمة تحت بحرية أو قرب ساحلية.

٣. حدوث اندفاعات بركانية حمم وانهيار لجوانب المخاريط البركانية في البحار والمحيطات والأعاصير والرياح العاتية والجفاف والتصحر وحرائق الغابات.



الشكل (٥) يبين مقطع الأمواج التسونامية بشكل عرضي

دورة الأمواج التسونامية :

تمر دورة الأمواج التسونامية بثلاث مراحل متتابعة تبدأ أولاً بتشكلها في عرض المحيطات والبحار، ثم انتشارها ثانياً في كافة الاتجاهات بسرعة كبيرة عبر سطح المياه قد تصل إلى مئات الكيلومترات في الساعة، وتنتهي ثالثاً باكتساحها للسواحل.

أنواع مخاطر الأمواج التسونامية :

تقتصر مخاطر الأمواج التسونامية على المناطق الساحلية مسببة ما يلي:

١. حدوث فيضانات تؤدي إلى غرق البشر والسفن.
٢. غمر مساحات واسعة من الأراضي الساحلية وما عليها من مزروعات.
٣. تعرية الشواطئ واقتلاع الأشجار.
٤. تدمير المنشآت والمباني.
٥. تلوث خزانات المياه الصالحة للشرب.
٦. وقوع حرائق.

هل يمكن التنبؤ بحدوث موجة تسونامية؟

يمكن التنبؤ بقدوم موجة تسونامية في حال وجود نظام إنذار مبكر مؤلف من أجهزة رصد زلزالي ومن منظومة أقمار صناعية. وبالتالي يمكن التخفيف من أخطار الأمواج التسونامية بإتباع الإجراءات والتوصيات الضرورية.

ما الفرق بين أمواج تسونامي وأمواج البحر العادية :

١. الفارق بين أمواج تسونامي وأمواج البحر العادية هو أن الطاقة الأولى تستمد من حركة الأرض وليس من الرياح . ويصل طول أمواج تسونامي (أي المسافة بين قمة الموجة وقاعها) إلى ١٠٠كم ، كما أن الزمن بين إحدى موجات تسونامي و الموجة التالية لها قد يصل إلى ساعة كاملة .

٢. التسونامي موجة ضخمة محيطية تحتوي على سلسلة من الأمواج وقدرا من المياه تسببها الزلازل والبراكين .

٣. وتنشأ الموجة المدية عندما يحدث انزلاق عمودي في قاع البحر من شانه ضعضعة السطح الأفقي لقاع البحر فتنشأ على سطح البحر الموجة المدية ، وشأنها شان أي موجة.

٤. تتجه الموجة المدية إلى الشواطئ ويعتمد على حجم الانزلاق الأرضي في قاع البحر ، تتحد كمية وحجم الموجة ومقدار الخراب الذي تخلفه .

كيف نتصرف تجاه الأمواج التسونامية؟

قبل وفي أثناء حدوث الأمواج التسونامية :

١. متابعة النشرات الجوية في وسائل الإعلام لمعرفة إذا كان هنالك تحذير من حدوث أمواج تسونامية .
٢. إذا لاحظت تراجعا في مياه البحر فهناك احتمال قدوم أمواج تسونامية ، فابتعد بسرعة عن الشاطئ نحو مكان مرتفع أو اصعد إلى الطوابق العليا للأبنية.
٣. عند حدوث هزة أرضية ، فهناك احتمال لتشكل أمواج تسونامية ، غادر في الحال إلى مناطق المرتفعة.
٤. كن مستعدا للإخلاء إذا طلب منك ذلك.
٥. ابق بعيدا عن الشاطئ ولا تعد مطلقاً لمشاهدة الأمواج.

بعد وقوع الأمواج التسونامية :

١. ابق بعيدًا عن المناطق المغمورة بالمياه.
٢. ابق بعيدًا عن الحطام الطافي على سطح الماء.
٣. لا تعد إلى منزلك إلا إذا سمحت السلطات المختصة بذلك.
٤. إن التسونامي هو سلسلة من الأمواج البحرية .لا تفترض أن انتهاء الكارثة بانتهاء الموجة، إذ يمكن أن تأتي موجة أخرى وقد تكون أكبر وأعلى.

ما إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر الأمواج التسونامية؟

تهدف إجراءات الوقاية والتخفيف إلى الحد من الخسائر البشرية والمادية التي قد تنجم عن اكتساح الأمواج التسونامية للشواطئ :

١. دراسة وتحليل الأمواج التسونامية السابقة.
٢. تنفيذ مسح بحري لتحديد الصدوع النشطة والإنزلاقات البحرية المحتملة.
٣. تخفيف قابلية تأثر المنشآت والمرافق الحيوية كتصميم منشآت لمقاومة الأمواج التسونامية، ووضع خطوط الاتصالات والكهرباء والهاتف بعيدًا عن الشواطئ أو تحت سطح الأرض، وتشييد المنشآت الحساسة بعيداً عن الشواطئ.

الانـزلاقـات الأرضيـة

الانزلاق الأرضي هو تحرك كتل صخرية أو ترابية عند المنحدرات الجبلية بفعل عوامل عديدة، وتتباين الانزلاقات في سرعتها من زحف بطيء إلى انزلاق مفاجئ وعنيف.

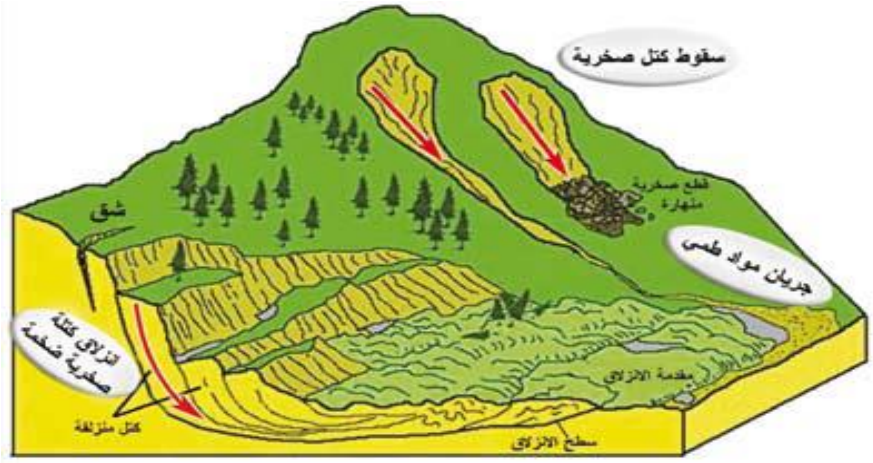
أسباب الانزلاقات الأرضية :

١. قوة الجاذبية الأرضية :تعد السبب الرئيس الذي يقف وراء الانزلاقات.
٢. الهطولات المطرية الغزيرة.
٣. الاهتزاز الأرضي الناجم عن وقوع الزلازل.

أنواع الانزلاقات الأرضية :

تُقسم النماذج الرئيسة للانزلاقات الأرضية تبعاً لسرعة حركتها ونوع المادة المتحركة إلى الأنماط الآتية:

١. سقوط كتل صخرية متفاوتة الأحجام من المنحدرات الصخرية شديدة الميل.
٢. انزلاق كتلة صخرية ضخمة وفق سطح معين.
٣. جريان مواد طينية بفعل المياه من المنحدر إلى منطقة منبسطة.



الشكل (٦) يوضح أهم نماذج الانزلاقات الأرضية

ما المناطق المعرضة لخطر الانزلاقات الأرضية؟

١. المنحدرات.
٢. المنحدرات الصناعية الناتجة عن شق الطرق.
٣. المناطق التي تعرضت سابقاً لوقوع الانزلاقات.

ما المناطق الآمنة من خطر الانزلاقات؟

١. المناطق ذات الصخور الصلبة التي لا تحتوي شقوقًا أرضية.
٢. المناطق المنبسطة نسبيًا.
٣. المناطق البعيدة عن المنحدرات والجروف.

أصناف الانزلاقات الأرضية :

هنالك أصناف عديدة للانزلاقات الأرضية التي تحدث في العالم، حيث تقسم الانزلاقات الأرضية حسب سرعة حركة الكتل الأرضية المنزلقة إلى قسمين :-

القسم الأول : الزحف .

القسم الثاني : الانزلاق الأرضي .

الزحف :

وهو حركة بطيئة ومستمرة للكتل الأرضية ، والتي تنزلق بشكل عشوائي دون وجود شكل محدد للانزلاق ، والتي تحدث بشكل موسمي خاصة في فصل الشتاء .

الانزلاق :

ويقسم إلى أربعة أقسام :-

١. **الانزلاق الانتقالي :**

وفي العادة تكون حركة الكتل الأرضية سريعة، والتي تنزلق على سطح محدد يكون هذا السطح أضعف منطقة في التكوينات الصخرية ، تحدث مثل هذه الإنزلاقات في الطبقات الصخرية غير المتجانسة التي تحتوي على طبقات ضعيفة قليلة المقاومة وتشوهات في تكوين الصخور.

٢. **الانزلاق الدوراني :**

هذا النوع من الإنزلاقات سريع الحدوث نوعا" ما ، وغالبا" ما يحدث ضمن طبقات الصخور الطينية المتجانسة ، ويكون شكل سطح الانزلاق دائري أو غير دائري ، وتكون الكتلة المنزلقة متماسكة إلا في حالات انزلاق الطين الرخو، وبناءاً على عدد سطوح الانزلاق.

٣. **الانسياب:**

لا يكون لهذا النوع من الإنزلاقات سطح انزلاقي محدد ، وفي العادة تكون حركة المواد المنزلقة بطيئة تبعا" لمدى تشبع التربة بالماء ، ويحدث مثل هذا الانزلاق في التربة المختلطة بالقطع الصخرية الصغيرة.

٤. التساقط :

وهو السقوط الحر للكتل الصخرية أو الأتربة في الهواء والتي تحدث بشكل مفاجئ وسريع للكتل الصخرية الموجودة فوق المنحدرات ذات الميلان والانحدار الشديد ، والذي ينتج عن عوامل متعددة منها انجراف التربة في أسفل المنحدرات الناتج عن جريان الماء في الأنهر والسيول أو بسبب عوامل التعرية أو الحركات والإنزلاقات الأخرى أو بسبب عمليات قطع الجبال التي يقوم بها الإنسان لغاياته المختلفة .

٥. الهبوط :

وهو عبارة عن هبوط أفقي لكتلة أرضية ناتج عن تشكل فراغ في الطبقات التي تحتها ، وقد ينتج الفراغ من أحد العوامل التالية :

١. مسامية التربة .
٢. تسرب المواد المشكلة للطبقات التحتية بسبب ذوبان مكوناتها .
٣. الانجراف الداخلي للتربة الناتج عن المناجم وأعمال الحفر المختلفة .

الوقاية من خطر الانزلاقات الأرضية

١. يمكن تجنب معظم الانزلاقات الأرضية إذا تم إجراء دراسات جيولوجية للمواقع المنوي استخدامها لغايات إنشاء الطرق والمباني والمشاريع المختلفة .
٢. عدم زيادة الأحمال فوق المنحدرات المتوقع حصول انزلا قات فيها ، وإزالة الأنقاض الموجودة فوقها وعدم السماح بإنشاء المباني أو المشاريع أو الطرق عند تلك المنحدرات .
٣. تخفيف درجة ميلان المنحدرات الخطرة بعمل مصاطب مناسبة.
٤. تحسين التصريف السطحي والجوفي للمياه في المناطق الخطرة .

العوامل المسؤولة عن حدوث الإنزلاقات الأرضية :

تحدث الإنزلاقات الأرضية عند توفر واحد أو أكثر من الظروف التالية :

١. سفوح شديدة الانهيار خاصة في السفوح الإنكسارية أو المنحدرات التي عملها الإنسان عند شقة للطرق خلال المناطق الجبلية ، وتعتبر الجدران الحادة الارتفاع التي تحيط بالأنهار والوديان الجليدية أماكن مناسبة أخرى لتكوين الإنزلاقات الأرضية .

٢. الترطيب الذي ينتج من خلال سقوط أمطار غزيرة أو ذوبان كميات من الثلج أو الجليد ، حيث تصبح كثير من الصخور زلقة بعد سقوط أمطار غزيرة على المنطقة كما يكون للوزن الذي تضيفه مياه الأمطار على الصخور أهمية أخرى أيضاً ، هذا وتحدث كثير من الإنزلاقات الأرضية الصغيرة بسبب تشبع الأرض بالمياه المتسربة إليها من الخزانات وقنوات الري .

٣. الزلازل التي قد تسبب بداية حركة الانزلاق الأرضي ، ويمكن للبراكين أن تلعب الدور نفسه أيضاً.

٤. إزالة الطبقات الأرضية المساندة بواسطة عمليات طبيعية أو بواسطة الإنسان ، وذلك عندما تتحول بعض الطبقات الصخرية من جراء عمليات تجوية كيميائية إلى طين يقوم عند ترطيبه بتسهيل عملية انزلاق الطبقات والتكوينات الصخرية الواقعة فوقه، ويساعد الإنسان على قيام عملية الانزلاق عندما يزيل طبقات صخرية تحتية بحثاً عن المعادن كالفحم مثلاً .

٥. وجود بنية صخرية غير اعتيادية كأن تكون طبقات تميل كثيراً إلى درجة أنها قد تتطابق مع درجة الميل للسفوح نفسها أو حيث توجد مفاصل طبقية تكون موازية للجدران التي تحيط بالأنهار والوديان الجليدية العميقة .

٦. أثر الجاذبية الأرضية وهو عامل مهم جداً في تكوين الإنزلاقات الأرضية حيث يقوم بمساعدة العوامل السابقة على الأقل .

كيف نتصرف تجاه الانزلاقات الأرضية؟

إذا كنت تعيش في منطقة معرضة لحدوث انزلاق أرضي (سفوح جبال أو أوديةً) اتبع ما يلي:

قبل حدوث الانزلاق:

١. تعرّف حوادث الانزلاقات الأرضية التي حدثت في الماضي في المنطقة التي تعيش فيها.

٢. يجب تفادي البناء قرب المنحدرات الشاهقة، وفي الأودية المعرضة لعوامل التعرية والتآكل.

٣. إن حدوث تغيرات في تضاريس الأرض وميلان الأشجار، وظهور تشققات في الطرقات وأساسات المنازل والأبنية، وسماع أصوات غير طبيعية هي مؤشرات على احتمال قرب حدوث انزلاق أرضي في المنطقة التي تعيش فيها.

٤. إن هطول أمطار غزيرة عند السفوح والمنحدرات ولفترات طويلة يمكن أن يتسبب في انزلاق أرضي.

٥. ساهم في زراعة الأشجار على سفوح المنحدرات، إذ إن جذور الغطاء النباتي تساعد على تماسك الترب خاصة في المنحدرات.

في أثناء حدوث الانزلاق:

١. غادر المنزل فورًا مع أسرتك مبتعدين عن مكان الانزلاق قدر الإمكان.
٢. إذا وقع الانزلاق بالقرب من نهر أو سد تنبّه إلى احتمال حدوث فيضان.

بعد حدوث الانزلاق الأرضي:

١. ابق بعيداً عن مكان الانزلاق تحسباً لحدوث انزلاقات جديدة محتملة.
٢. تذكر أنه من الممكن أن تحدث فيضانات إذا وقع الانزلاق قرب السدود أو الأنهار.
٣. ساهم في إنقاذ المصابين وإخلاء الجرحى.

ما إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر الانزلاقات الأرضية؟

تهدف إجراءات الوقاية والتخفيف إلى الحد من وقوع الخسائر البشرية والمادية التي قد تنجم عن تعرض المنحدرات وجوارها للانزلاقات الأرضية،منها ما يلي:

١. إعداد خرائط لمواقع الانزلاقات الأرضية المحتملة.
٢. إنشاء قنوات تصريف لمياه الأمطار لمنعها من الوصول إلى الكتل الصخرية القابلة للسقوط.
٣. تجنُّب البناء قرب المنحدرات.
٤. إزالة الكتل الصخرية التي تهدد الأبنية المتواجدة أسفل المنحدرات.
٥. إخلاء المنازل التي تعرضت للتشقق نتيجة تساقط الكتل الصخرية.
٦. تسوية المنحدرات وتحويلها إلى مدرجات.
٧. تشجير المنحدرات؛ فجذور الأشجار تعمل على زيادة تماسك التربة.

الفيضانات

تعتبر الفيضانات من الكوارث الطبيعية التي تؤثر على الكثير من دول العالم في كل عام محدثة الكثير من الخسائر في الأرواح والممتلكات وتدمير للبنية التحتية وعلى الرغم من التحذير من حدوثها واتخاذ الإجراءات الوقائية ووضع الخطط الخاصة بمواجهتها من قبل الجهات المعنية.

أين تحدث الفيضانات؟

تتشكّل الفيضانات في المنخفضات والسهول والصحاري، وعلى ضفاف الأنهار وشواطئ البحار.

أسباب حدوث الفيضانات:

١. هطول الأمطار بشكل غزير ولفترة زمنية طويلة.
٢. ارتفاع منسوب الأنهار والبحيرات.
٣. ذوبان الثلوج الكثيفة المتراكمة على الجبال خلال فصل الربيع.
٤. اكتساح أمواج البحار والمحيطات للشواطئ بفعل الأعاصير والأمواج التسونامية.
٥. انهيار السدود.

أنواع الفيضانات :

١. **الفيضانات المفاجئة (السيول الجارفة) :**

وهي فيضانات تحدث في منطقة صغيرة خلال ساعات بفعل الهطول الغزير للأمطار في المنخفضات والصحاري ، وهي فيضانات يكون فيها ارتفاع الماء قليل وتعد من الظواهر المتكررة .

٢. **الفيضانات الإقليمية :**

فيضانات تحدث على امتداد الأنهار الكبيرة وتستمر لعدة أسابيع ، وتكون المياه فيها مرتفعة نسبيا مما يسبب غمر مساحات واسعة .

٣. **الفيضانات الناجمة عن انهيار السدود .**

٤. **الفيضانات الساحلية :**

تنجم عن الأعاصير والأمواج التسونامية .

أشكال الفيضانات :

١. فيضانات الأنهار (تدريجية) أمطار غزيرة، ذوبان ثلوج.
٢. فيضانات خاطفة .
٣. أمواج البحر.

هناك الكثير من العوامل التي تساعد على حدوث الفيضانات :

١. عدم وجود غطاء نباتي أو غابات تساعد على امتصاص المياه وحماية التربة من الانجراف.
٢. توفر المنحدرات بحيث تتجمع المياه بكميات كبيرة في المجرى .
٣. عدم قدرة التربة على امتصاص المياه الهاطلة بكميات كبيرة .
٤. عدم وجود السدود من أجل حصرها واستخدامها وقت الحاجة .
٥. غزارة الأمطار .

مخاطر الفيضانات:

١. الحياة والصحة : (إغراق ، أوبئة ،قتل ، تلوث....) .
٢. البنية التحتية : (هدم ، تكسير ، إزاحة ، ...).
٣. أنقاض ورواسب.
٤. انزلاق التربة والانهيارات .
٥. موارد المياه:(تلوث، تملح، تسرب مجاري ....).
٦. الزراعة والثروة الحيوانية (انجراف وغمر المزروعات ،قتل الحيوانات وتشريدها .....).
٧. انتشار الأوبئة والأمراض.

هل يمكن التنبؤ بالفيضانات:

من الممكن التنبؤ بحدوث الفيضانات نظرًا لارتباطها الوثيق بتساقط الأمطار وذوبان الثلوج .

الشكل (٧) فيضان إقليمي

ما هي إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر الفيضانات ؟

تتنوع إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر الفيضانات في الأنهار وعلى ضفافها وفي الأراضي المنخفضة لتشمل:

تنظيم مجاري الأنهار: وتتضمن

- تشييد السدود والبحيرات الصناعية على مسارات الأنهار لحجز المياه الفائضة، ومن ثم تحريرها بشكل تدريجي ومنتظم.
- إقامة حواجز أو جدران على جانبي الأنهار لحصر المياه في المجرى، مما يخفف من الأضرار.
- فتح قنوات مائية مستقيمة وعميقة على جوانب الأنهار لتخفيف الضغط عنها، وتنظيفها بشكل مستمر من الأعشاب والأوساخ، مع ضرورة أن تكون هذه القنوات مكسوة بالأسمنت لزيادة كفاءتها.
- إعداد خرائط تحدد كيفية استخدام الأراضي المنخفضة لإقامة التجمعات السكنية والمنشآت الاقتصادية.

تدابير ضرورية: وتتضمن.

- التنبؤ بالفيضانات.
- التحذير من الفيضانات لحظة حدوثها.
- إعداد خطط للإخلاء المؤقت والدائم.

كيف نتصرف تجاه الفيضانات؟

قبل حدوث الفيضان:

- تأكد أن مصارف المياه داخل المنزل وفي الأسطح والأقبية غير مسدودة.
- يجب عزل التجهيزات الكهربائية الموضوعة على الأرض (غسالة، برَّاد) بوضعها على ألواح خشبية أو بلاستيكية.
- قم برفع المواد التي يمكن أن يؤدي اختلاطها بالمياه إلى حدوث تلوث (الدهان،الزيوت،...) بوضعها على رفوف مرتفعة.
- إذا كان هناك هطول غزير للأمطار تابع النشرات الجوية عبر وسائل الإعلام، فمن الممكن أن تسمع تنبؤ بحدوث فيضان مفاجئ.
- إذا كان هناك سدٌّ في منطقتك ولاحظت أن المياه تتدفق من فوقه أو تتسرب من جسم السد قم بإبلاغ أسرتك ليقوموا بإبلاغ الجهات المختصّة؛ فقد يكون ذلك مؤشرًا لقرب انهيار السد وحدوث فيضان مدمّر.
- إذا سمعت عبر وسائل الإعلام بقرب حدوث فيضان مفاجئ في منطقتك، توجه مع أفراد أسرتك إلى أرض مرتفعة نسبيًا .

في أثناء وبعد حدوث الفيضان:

- لا تحاول السير أو السباحة في المياه المتدفقة.
- لا تستخدم السيارة للتنقل في المناطق المغمورة بالمياه، إذ إن مياه الفيضان المرتفعة والجارفة يمكن أن تُفقد السيطرة على المركبة، وبالتالي وقوع حوادث لا تُحمد عقباها.
- ابق بعيدًا عن خطوط الطاقة الكهربائية، فانقطاعها لا يعني أنها آمنة.
- استمع إلى توجيهات السلطات عبر المذياع، ولا تدخل المناطق التي غمرتها المياه ما لم تسمح السلطات بذلك.

العواصف الرملية

هي رياح سريعة محمّلة بحبات رملية ناعمة قادمة من الصحارى.

التسميات المختلفة للعواصف الرملية.

- عواصف ترابية.
- عواصف غبارية.
- العجاج.

كيف تتشكّل العواصف الرملية؟

تتشكل العاصفة الرملية عند توفر:

- تربة مفككة خالية من الغطاء النباتي.
- رياح تتجاوز سرعتها ٥ أمتار في الثانية.

أنواع مخاطر العواصف الرملية:

- انخفاض مدى الرؤية بشكل كبير، وفي بعض الحالات انعدامها.
- توقُّف النقل البري وازدياد حوادث المرور، وتوقُّف النقل الجوي.
- أضرار بالممتلكات والمزروعات.
- تلوث الهواء مما يشكِّل خطرًا على الجهاز التنفسي خاصة عند الذين يعانون من الربو والالتهابات الصدرية.
- تجنب البقاء في الأماكن المفتوحة إذا كنت من الأفراد المصابين بالحساسية.

الشكل (٨)عاصفة رملية

هل يمكن التنبؤ بالعواصف الرملية؟

إن التنبؤ بحدوث العواصف الرملية ليس بالأمر الصعب في ظل توفر بيانات مناخية ومعرفة الظروف الجغرافية المحلية،فقد تحدث العواصف الرملية في أي وقت في السنة فيما لو توفرت شروطها، إلا أنها تزداد في فصل الربيع وبداية فصل الصيف.

كيف نتصرف تجاه العواصف الرملية؟

قبل العاصفة الرملية

- تعرّف حوادث العواصف الرملية التي حدثت في الماضي في المنطقة التي تعيش فيها.
- ساهم في نشاطات التشجير.
- قم بتأهيل غرف المنزل لتكون ملجأً صحياً آمنًا عند هبوب العواصف الرملية عن طريق إحكام إغلاق النوافذ بشكل يمنع دخول الهواء إليها، بالإضافة إلى وضع جهاز لتنقية الهواء.
- تجنب الخروج من المنزل إذا سمعت عبر وسائل الإعلام بقرب حدوث عاصفة رملية في منطقتك.

في أثناء العاصفة الرملية :

- تجنب الخروج من المنزل.
- إذا اضطررت للخروج قم بتغطية أنفك وفمك بكمامة أو بمنديل مبلل بالماء، وضع نظارات لحماية العينين.
- إذا كنت في الطريق اتجه إلى أقرب ملجأ.
- إذا كنت في السيارة يجب التخفيف من السرعة إلى معدل يتناسب مع مستوى الرؤية، كما يجب تشغيل الأضواء.
- إذا كانت الرؤية معدومة غادر الطريق الرئيس إلى طريق فرعي إن أمكن، ثم قف وأبقِ الأضواء مُنارة.

بعد انتهاء العاصفة الرملية:

- ساعد أفراد أسرتك في إزالة الرمال من المنزل.
- ساهم في تنظيف الأشجار والشجيرات من الرمال، لأنَّ بقاءها يحول دون وصول أشعة الشمس إليها مما يؤدي إلى موتها تدريجيًا.

ما إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر العواصف الرملية؟

- زراعة الأشجار في المناطق التي تنشأ منها العواصف الرملية، ما من شأنه تخفيف كمية الرمال التي تحملها الرياح.
- إن زراعة الأشجار تحد من حركة الكثبان الرملية، وتساعد على تثبيت التربة.
- منع قطع الأشجار والشجيرات.

التصحر

هو تحول مساحات واسعة من الأراضي الخصبة إلى أراضٍ فقيرة بالحياة النباتية والحيوانية، ويعد التصحر ظاهرة زاحفة في المناطق القاحلة وشبه الجافة.

أسباب التصحر:

- **التغيرات المناخية:**

تتمثل في ارتفاع درجات الحرارة وسرعة الرياح وندرة تساقط الأمطار.

- **العوامل البشرية:**

يمكن إجمالها في الزيادة المطّردة في عدد السكان والتي يترتب عليها زيادة في احتياجات الغذاء، والرعي الجائر.

درجات التصحر:

أ. تصحر أولي خفيف ويحدث فيه تغير نوعي وكمي للغطاء النباتي والتربة.
ب. تصحر متوسط – ويحدث فيه انجراف وتعرية خفيفة للتربة وانخفاض ملحوظ في الإنتاج النباتي.
ج. تصحر شديد–ومن نتائجه زيادة معدل الانجراف وانخفاض كبير في الإنتاجية.
د. تصحر شديد جدا –وتصبح فيه الأراضي جرداء وتنعدم قدراتها الإنتاجية وتتحول إلى كثبان رملية أو حواف صخرية أو أراضي مالحة .

أسباب مشكلة التصحر:

أ- عوامل مناخية:

عوامل الطقس مثل انحباس المطر -هبوب العواصف الترابية-سنوات الجفاف-تعرية التربة بسبب جريان المياه-الانحباس الحراري-التلوث -ثقب طبقة الأوزون.

ب- عوامل بشرية منها:

- الاستغلال المفرط أو غير مناسب للأراضي الذي يؤدي إلى استنزاف التربة.
- إزالة الغابات التي تعمل على تماسك تربة الأرض.
- الرعي الجائر يؤدي إلى حرمان الأراضي من حشائشها.
- أساليب الريّ الرديئة بالإضافة إلى الفقر وعدم الاستقرار السياسي أيضًا كل هذا يؤثر سلبًا على الأراضي الزراعية.

ج- يعتبر الفقر أهم أسباب التصحر حيث يؤدي لسوء استخدام الأراضي الزراعية من اجل إنتاج اكبر كمية ممكنة من المحصول.

نماذج مخاطر التصحر:

- تقلص رقعة الأرض الزراعية.
- اختلال توازن النظام البيئي والكائنات الحية فيه (مثل الجفاف).

الشكل (٩) يبين ظاهرة التصحر

هل يمكن التنبؤ بالتصحر؟

ظاهرة التصحر من الظواهر بطيئة الحدوث والتأثير، لذلك يمكن التنبؤ بها قبل عقود من وقوعها وبداية ظهور آثارها.

ما هي الإجراءات الواجب إتباعها لمواجهة التصحر:

- وضع برامج ونشاطات للحد منه (نشر التوعية بين المواطنين خاصة المزارعين وأصحاب المواشي).
- منع قطع الأشجار والشجيرات.
- الحفاظ على المراعي الطبيعية وتطوير الغطاء النباتي.
- تنظيم الرعي والتخفيف من الرعي الجائر.
- زرع النباتات التي تمتاز بمقاومتها للجفاف.
- إيقاف زحف الكثبان الرملية بإنشاء حواجز نباتية، حيث يعد التشجير من أهم الإجراءات.
- حماية الموارد المائية بترشيد استخدامها، واستغلال مياه السيول.

الأعاصير

الإعصار عاصفة عنيفة تنشأ في المناطق الاستوائية ترافقها رياح شديدة السرعة، وأمواج بحرية عاتية تكتسح السواحل، وأمطار غزيرة يمكن أن تسبب فيضانات.

دورة الإعصار :

تلعب حرارة المياه والرياح دورًا مهمًا في تشكل ونمو الأعاصير، وتبدأ الأعاصير دورتها المعقدة بالتشكل فوق المحيطات حينما تطلق هذه الأخيرة الحرارة وبخار الماء إلى الجو مشكلة جبهات هوائية دافئة ورطبة. وفي حالة ارتفاع هذا الهواء إلى الأعلى يتكاثف بخار الماء الذي يحويه ليشكل سحباً وأمطاراً، وتتم تغذيتها باستمرار بنفس الطريقة لتنمو طاقته. وبعد تشكله يهاجم السواحل، ثم يبدأ بفقدان مورده من الماء الدافئ مما يضعف من قوته، ويذكر أن الأعاصير يمكن أن تبقَى لعدة أيام.

الشكل (١٠) مخطط يبين كيفية تشكل الإعصار.

ما المناطق المعرضة لخطر الأعاصير؟

تقتصر أضرار الأعاصير بشكل عام على نطاقات ضيقة بمحاذاة السواحل، وفي حالات نادرة تتحرك نحو الداخل مسببة الفيضانات والأضرار.

أنواع مخاطر الأعاصير؟

- هبوب رياح شديدة السرعة مخلّفة وراءها خسائر بشرية ومادية كبيرة.
- اندفاع أمواج بحرية عاتية نحو السواحل تؤدي إلى غمر مساحات واسعة من الأراضي القريبة من الساحل.
- هطول أمطار غزيرة تؤدي إلى فيضانات ساحلية تُغرق البشر والسفن.
- تعرية أو تجوية الشواطئ واقتلاع الأشجار.
- تلوُّث خزانات مياه الشرب، ونشوب حرائق.

الشكل (١١) إعصار يضرب منطقة ساحلية

هل يمكن التنبؤ بالأعاصير؟

لقد بات بمقدور مؤسسات الأرصاد الجوية التنبؤ بتشكُّل الأعاصير في عرض البحار والمحيطات، وتحديد سرعتها واتجاهها نظراً لتوفر أنظمة الإنذار المبكر بما فيها تقنية الاستشعار عن بعد، ونتيجة لذلك أضحت الخسائر الناجمة عن الأعاصير تقتصر على الأمور المادية، مع خسائر بشرية محدودة، وبالتالي يمكن الحد من أخطار هذه الأعاصير بأتباع الإجراءات والتوصيات الضرورية.

كيف نتصرف تجاه الأعاصير؟

عند التنبؤ بحدوث إعصار(قبل حدوث الإعصار) :

- استمع إلى نشرات الأحوال الجوية.
- ينبغي تخفيف حجم الأشجار المجاورة للمنزل بتقليمها، مما يخفف من احتمال وقوعها بفعل الرياح الشديدة.
- تأكد من أن حقيبة الإسعاف جاهزة.
- حدِّد مكانًا آمنًا داخل المنزل ليكون ملجأً لك ولعائلتك، (القبو أو الغرف السفلى بالمنزل).
- تأكد من أن النوافذ جاهزة وأَقفالها سليمة، وقم بتدعيمها باستخدام ألواح خشبية.
- لا تغادر المنزل إلا للضرورة القصوى.

عندما يضرب الإعصار (خلال الإعصار) :

- افصل التيار الكهربائي وأغلق شبكة المياه.
- توجّه إلى قبو المنزل أو البناء، وفي حال عدم توافره توجّه إلى أخفض مكان في منزلك، أو إلى غرفة لا نوافذ فيها. وأخيرًا احتمِ تحت أثاث ثقيل بعيدًا عن النوافذ.
- إذا كنت خارج المنزل حاول أن تجد مكانًا منخفضًا (خندقً أو حفرة) بعيدًا عن الأشجار وأعمدة الكهرباء.
- إذا كنت في السيارة، غادرها واتجه نحو أقرب مكان آمن تحتمي به.
- إذا سمعت أمرًا بالإخلاء عن طريق إحدى وسائل الإعلام افعل ذلك في الحال.

بعد حدوث الإعصار :

- تأكّد من سلامتك وسلامة أفراد عائلتك.
- احذر الزجاج المكسور، وأسلاك الكهرباء المتضررة.
- لا تغادر منزلك إلا إذا سمحت السلطات بذلك.

ما إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر الأعاصير؟

تهدف إجراءات الوقاية والتخفيف إلى الحد من وقوع خسائر بشرية ومادية التي قد تنجم عن تعرض السواحل للأعاصير، وهي كالتالي:

- تحليل ودراسة المعطيات المناخية لتحديد تطوُّر الأعاصير في عرض المحيطات.
- إصدار قوانين خاصة بالبناء على الأراضي الساحلية تمنع إقامة منشآت حساسة قرب الشواطئ.
- تخفيف قابلية تأثر المنشآت والمرافق الحيوية، كتصميم منشآت مقاومة للرياح العاتية والأمواج البحرية المرافقة للأعاصير، ووضع خطوط الاتصالات والكهرباء والهاتف بعيداً عن الشواطئ أو تحت سطح الأرض .

حرائق الغابات

هي حرائق تنتج بفعل عوامل طبيعية أو صناعية تلحق أضراراً بالبيئة الطبيعية التي تتمثل في تلوث الهواء الجوي بالغازات السامة والدفيئة وتدمير الغطاء النباتي الذي ينتج عنها خسائر اقتصادية واجتماعية وبيئية، مما يترتب اتخاذ إجراءات محلية وإقليمية ودولية للحد من حرائق الغابات في ظل التغيرات المناخية.

ما أسباب نشوب حرائق الغابات؟

عوامل طبيعية:

مثل ارتفاع درجات الحرارة إلى معدلات استثنائية وهبوب رياح قوية وجافة .

عوامل بشرية:

- إلقاء أعقاب السجائر دون إطفائها.
- إشعال النيران في المنتزهات الموجودة ضمن الغابات.
- التخلص من المخلفات عن طريق حرقها..... إلخ.

أنواع حرائق الغابات:

- **حرائق بطيئة الانتشار:**

تنتشر على سطح الأرض ببطء نظرًا لعدم وجود الرياح.

- **حرائق سريعة الانتشار:**

تنشر في أعالي الأشجار بشكل سريع نتيجة لحركة الرياح.

انتشار حرائق الغابات:

هناك عوامل عديدة تساعد على سرعة انتشار حرائق الغابات هي:

١. **نوع الأشجار وكثافتها:**

إذ تتمتع بعض الأشجار بقابلية عالية للاشتعال،كما تزداد سرعة انتشار الحريق بازدياد كثافة الأشجار.

٢. **سرعة الرياح واتجاهها:**

تساعد قوة الرياح على انتشار أوسع للحرائق، وتدفع ألسنة اللهب قدماً، وتنشر الحرارة.

٣. **الوضع الطبوغرافي:**

تنتشر الحرائق في المنحدرات بشكل أسرع من انتشارها في الأراضي المنبسطة.

مخاطر حرائق الغابات :

- حدوث حالات اختناق نتيجة لاستنشاق الدخان المنبعث.
- حدوث تلوث بيئي.
- وقوع خسائر بشرية واقتصادية.
- إضرار بالقيمة السياحية للغابات.

الشكل (١٢) يبين ألسنة النيران والدخان الكثيف

كيف نتصرف تجاه الحرائق؟

قبل حدوث الحريق :

- لابد من اقتناء مطفأة حريق في كل منزل ومعرفة كيفية استخدامها، وهي عبارة عن أسطوانة معدنية مملوءة بالماء أو مواد كيميائية ثقيلة تعزل الأوكسجين عن المواد المشتعلة.
- أنشئ نطاقاً آمناً حول منزلك بتخفيف كثافة الأشجار حول البناء، وإزالة أغصان الأشجار والأعشاب على بعد بضعة أمتار منه؛ بغية ضمان عدم وصول الحريق إلى البناء.
- ضع خزانات المواد النفطية وأسطوانات الغاز على بعد لا يقل عن 10 أمتار من البناء.
- تابع النشرات الجوية اليومية خاصةً في فصل الصيف؛ إذ أن الارتفاع الشديد في درجات الحرارة يزيد من احتمالية حدوث حرائق في الغابات.
- اطّلع على تاريخ الحرائق التي وقعت في منطقتك إن وجدت.

عند نشوب الحريق وقبل تفاقمه :

- اتصل بالإطفاء واشرح لهم مكان الحريق بهدوء وبشكل واضح، وأجب عن أي سؤال، ولا تفترض أن شخصاً ما قد قام بالاتصال.
- ارتد ملابس واقية.
- أزل المواد والتجهيزات القابلة للاشتعال من حول منزلك كالمفروشات وأكوام الحطب وغيرها.
- أغلق مصادر الطاقة كالكهرباء والغاز والوقود.
- أغلق الأبواب والنوافذ للتخفيف من الحرارة المنتشرة، وأزل الستائر.
- أغلق كافة الأبواب الداخلية منعاً لجريان تيارات هوائية.
- جهِّز خراطيم مياه الحديقة، وصلها بالصنابير.
- إذا كانت عائلتك تمتلك سيارة، ضع الوثائق والأوراق الرسمية والمهمة فيها.
- استعد للمغادرة مع أفراد أسرتك بإتباع **ما يلي:**
- أنر الأضواء الخارجية للمنزل، واترك في كل غرفة ضوءًا واحداً ليكون المنزل مرئيًا عبر الدخان الكثيف.
- أغلق الأبواب والنوافذ دون إقفالها، فقد يستخدمها رجال الإطفاء كمداخل.
- غادر المكان مع أفراد أسرتك، وخاصة المرضى والعجزة .

في أثناء اندلاع حريق هائل:

- ابق مع أفراد أسرتك في السيارة بعيداً عن الحريق، فذلك أكثر أماناً من الركض هرباً من الحريق.
- أغلق نوافذ السيارة، ولا تحاول قيادتها ضمن الدخان.
- إذا اضطررت للتوقف فلا تتوقفوا بالقرب من الأشجار الكثيفة، وأنيروا الأضواء الأمامية.
- إذا حوصرت في المنزل ابق هادئًا، وانتظر وصول رجال الإطفاء ولا تندفع إلى الخارج.
- إذا كنت في العراء (خارج المنزل) ابتعد عن المنحدرات، وتجنب الأودية لأنها الأماكن الأكثر عرضة لانتشار الحريق.

بعد انتهاء الحريق:

تفقّد سطح المنزل، وقم بإزالة أية بقايا مشتعلة كالجمر من على السطح.

- إذا رأيت بقايا لنارٍ مشتعلة استعن بجيرانك لإطفائها.
- تيقظ وانتبه لبقايا الحريق، وتأكد من إطفائها، إذ يمكن أن تشتعل من جديد.

ما هي الإجراءات الوقائية للحد والتخفيف من مخاطر حرائق الغابات :

- إصدار نشرات توعية للمصطافين والمخيمين.
- إقامة نقاط مراقبة في الغابات لكشف الحرائق في اللحظات الأولى لبدئها.
- إزالة أغصان الأشجار القريبة من خطوط التوتر الكهربائي.
- إعادة تأهيل وتشجير الأراضي الحرجية المحترقة.
- تخفيف الغطاء النباتي على طول الطرق وحول المنازل.
- تنظيف الغابات من الأعشاب سريعة الاحتراق.
- مكافحة الحريق فور حدوثه.

أما أهم الأضرار التي تُلحق بالغابات نتيجة الحرائق فهي :

- القضاء على الغطاء النباتي : حيث تقضي الحرائق على الأعشاب والشجيرات في الغابة ، وكما تقضي الحرائق على الطبقة المولدة (الكامبيوم) في الأشجار الكبيرة ، هذا وتعتبر الأشجار ذات الأوراق العريضة أكثر مقاومة للحرائق من الصنوبريات .
- التأثير على التربة : حيث يؤثر الحريق على تماسك التربة ، ويقتل الكائنات الحية الدقيقة ، ويعمل على زيادة حامضية التربة .
- التأثير على مناخ الغابات : يعمل الحريق على تغيير حركة الهواء وزيادة درجة الحرارة
- الخسائر الاقتصادية : حيث تلحق الحرائق الخسائر في ممتلكات الإنسان داخل الغابة من مزروعات وأشجار وثروة حيوانية ، هذا عدا عن تكلفة عمليات الإطفاء داخل الغابات .
- التأثير على جمال الطبيعة والحيوانات البرية والمراعي.

الـفـهـرس

ت	الموضوع	الصفحة
١	مصادر الظواهر الطبيعية	١
٢	كيفية حدوث الظواهر الطبيعية	٢
٣	أنواع الظواهر الطبيعية	٢
٤	الزلازل	٣
٥	أنواع الأمواج الزلزالية، خواص الموجات الأولية	٣
٦	خواص الموجات الثانوية	٤
٧	قياس الزلازل، مقياس ميركالي	٤
٨	مقياس رختر	٥
٩	إمكانية التنبؤ بالزلازل، الظواهر التي تسبق حدوث الزلازل	٥
١٠	الآثار الناجمة عن الزلازل	٦
١١	الإجراءات الوقائية للوقاية من خطر الزلازل (قبل، أثناء، بعد)	٧
١٢	البراكين، أنواع البراكين، أنواع مخاطر الاندفاعات البركانية	٩
١٣	التصرف اتجاه دوران البراكين (قبل، أثناء)	١٠
١٤	إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر ثوران البركان	١١
١٥	الأمواج التسونامية، أسبابها، دورة الأمواج التسونامية	١٢
١٦	أنواع مخاطر الأمواج التسونامية	١٣
١٧	إمكانية التنبؤ بحدوث الأمواج التسونامية، الفرق بين الأمواج التسونامية وأمواج البحر العادية	١٣
١٨	التصرف اتجاه الأمواج التسونامية (قبل، أثناء، بعد)	١٤
١٩	الإجراءات الوقائية والتخفيف من مخاطر الأمواج التسونامية	١٤
٢٠	الإنزلاقات الأرضية، أسبابها، أنواعها، المناطق المعرضة لخطر الإنزلاقات	١٥
٢١	المناطق الآمنة من خطر الإنزلاقات	١٦
٢٢	أصناف الإنزلاقات الأرضية	١٦
٢٣	الوقاية من خطر الإنزلاقات الأرضية	١٧
٢٤	العوامل المسؤولة عن حدوث الإنزلاقات الأرضية	١٨
٢٥	التصرف خلال الإنزلاقات (قبل، أثناء، بعد)	١٩

٢٦	إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر الإنزلاقات الأرضية	٢٠
٢٧	الفيضانات، مكانها، أسبابها	٢٠
٢٨	أنواع وأشكال الفيضان	٢١
٢٩	العوامل التي تساعد على حدوث الفيضانات	٢١
٣٠	مخاطر الفيضانات، إمكانية التنبؤ بالفيضانات	٢٢
٣١	إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر الفيضانات	٢٢
٣٢	التصرف اتجاه الفيضانات (قبل، أثناء، بعد)	٢٣
٣٣	العواصف الرملية، تسميات مختلفة، كيفية تشكلها، أنواع مخاطرها	٢٤
٣٤	إمكانية التنبؤ بالعواصف الرملية، التصرف اتجاه العواصف الرملية (قبل، أثناء، بعد)	٢٥
٣٥	الإجراءات الوقائية للتخفيف من مخاطر العواصف الرملية	٢٦
٣٦	التصحر، أسبابة، درجاته	٢٦
٣٧	أسباب مشكلة التصحر، نماذج مخاطر التصحر	٢٧
٣٨	إمكانية التنبؤ بالتصحر، الإجراءات الواجب إتباعها لمواجهة التصحر	٢٨
٣٩	الأعاصير، دورة الأعاصير	٢٨
٤٠	المناطق المعرضة لخطر الأعاصير، أنواع مخاطر الأعاصير	٢٩
٤١	التصرف اتجاه الأعاصير (قبل، أثناء، بعد)	٣٠
٤٢	إجراءات الوقاية والتخفيف مخاطر الأعاصير	٣١
٤٣	حرائق الغابات	٣١
٤٤	أسباب نشوب حرائق الغابات، أنواعها، عوامل انتشارها	٣٢
٤٥	مخاطر حرائق الغابات، التصرف اتجاه الحرائق (قبل، أثناء، بعد)	٣٣
٤٦	الإجراءات الوقائية للحد والتخفيف من مخاطر حرائق الغابات، الأضرار التي تلحق بالغابات نتيجة الحرائق	٣٥

فـهرس الأشكـال

ت	الـمـوضـوع	الـصـفـحـة
١	أهم الظواهر الطبيعية	٢
٢	آلية حدوث الزلازل	٣
٣	تسجيل زلزالي لهزة أرضية	٤
٤	ثوران البركان	١٠
٥	كيفية تشكل الأمواج التسونامية	١٢
٦	أهم نماذج الأنزلاقات الأرضية	١٥
٧	فيضان إقليمي	٢٢
٨	عاصفة رملية	٢٥
٩	ظاهرة التصحر	٢٧
١٠	كيفية تشكل الإعصار	٢٩
١١	إعصار يضرب منطقة ساحلية	٣٠
١٢	السنة النيران والدخان الكثيف	٣٣

تـعـريـف بـالـمـصـطـلـحـات :

الـظـواهـر الـطـبـيـعـيـة

أجرام فضائية (space objects) : كتل حجرية ومعدنية متنوعة الأحجام تدور حول الشمس.

الجفاف (**drought**) : نقص حاد في موارد المياه العذبة(أنهار، ينابيع، آبار) نتيجة ندرة هطول الأمطار لفترة زمنية طويلة.

ظاهرة طبيعية (**natural hazard**) : حادثة طبيعية قد تؤدي إلى وقوع خسائر بشرية واقتصادية، وتنقسم الظواهر الطبيعية إلى ظواهر جيولوجية مصدرها من باطن الأرض (كالزلازل والبراكين والأمواج التسونامية) وأخرى هيدرولوجية – مناخية مصدرها خارجي (كالفيضانات والجفاف والانزلاقات الأرضية والأعاصير والتصحر وغيرها). وتترافق كل ظاهرة طبيعية كبيره بظواهر طبيعية وتكنولوجية إضافية،حيث تحدد كل ظاهرة طبيعية من خلال مجموعة من البارامترات كموقعها (إحداثياتها) وقدرها وشدتها.

عناصر مشعة (**radioactive elements**) : عناصر غير مستقرة تحرر طاقة لتتحول إلى عناصر مستقرة.

الغلاف الجوي (**atmosphere**) : الطبقة الغازية المحيطة بالأرض، والمؤلفة بشكل رئيس من النتروجين والأوكسجين.

النظام البيئي (**ecosystem**) : هو أي تجمُّع لكائنات حية في منطقة ما، تتفاعل مع بعضها البعض في بيئتها، حيث تمثل بركة ماء أو صحراء كبيرة أو غابة نظاماً بيئياً متكاملاً.

الـزلازل

جهد (**stress**): قوى داخلية مطبقة على الأجسام والكتل.

الإخلاء (**evacuation**): عمليات إجلاء وترحيل لسكان منطقة ما إلى مناطق آمنة وبعيدة عن الأخطار لاحتمال حدوث كارثة، ورعاية هؤلاء السكان رعاية كاملة من قبل السلطات المختصة وفق خطة مسبقة لذلك.

إعادة تأهيل (**rehabilitation**): هي إصلاح الخدمات الرئيسة المتضررة، والبدء في ترميم الأضرار المادية والاجتماعية والاقتصادية.

موجات زلزالية (**seismic waves**): موجات تنتشر من بؤرة الزلزال عبر باطن الأرض مسببة اهتزازات سطحيه.

بؤرة الزلزال (hypocenter): نقطة داخل الأرض تقع على سطح الصدع المكون للزلزال، تنتشر منها الموجات الزلزالية.

تقييم أو تقدير المخاطر الزلزالية (seismic hazard assessment): هي طريقة أو منهجية يجب إتباعها في المناطق النشطة زلزاليًا والمناطق المجاورة لها؛ بهدف تقدير الخصائص المحتملة للزلازل المتوقعة مستقبلاً. وبناءً على هذا التقييم ككل يتم اتخاذ القرار المناسب بشأن بناء المنشآت الإستراتيجية مثل المنشآت النووية والسدود والتجمعات السكنية.

تنبؤ (prediction): هو تقدير زمان ومكان وقدر ظاهرة طبيعية ما قبل حدوثها ،وذلك بتطبيق طرق إحصائية على بيانات علمية سابقة.

انفعال أو إجهاد (strain): تغير في شكل أو في حجم جسم ما نتيجة تطبيق قوى الجهد.

شدة زلزالية (seismic intensity): رقم يعبر عن التأثيرات البشرية والمادية الناجمة عن حدوث هزة أرضية ما في المناطق المتأثرة، ويكون لكل هزة أرضية عدة قيم من الشدة الزلزالية تبعًا لدرجة التأثير على سطح الأرض، حيث يعد مقياسي الشدة الزلزالية التاليين: الأول الذي وضعه كل من العلماء مِدفِيف–سبنهاور–كارنيك لعام ١٩٦٤ (MSK–64) والثاني الذي حرره غرونثال عام ١٩٩٢م.

البراكين

بركان نشط (active volcano) : بركان نجم عنه ثوران أو أكثر خلال 10000 سنة الماضية.

رماد (ash) : حبيبات ناعمة بقطر أقل من 4 مليمتر تنطلق بشكل كثيف في أثناء ثورانات البراكين.

علم البراكين(volcanology): علم يبحث في البراكين وثوراناتها.

غرف مهلية (magma chamber) : تجاويف ضخمة تقع تحت البراكين تحتوي حمما بركانية وغازات وأبخرة.

لاڤا(lava): صخور منصهرة تسيل على سطح الأرض نتيجة ثوران البراكين.

ماغما (magma) : مادة صخرية منصهرة مصدرها طبقة الوشاح ، تتواجد في الغرف المهلية، نطلق عليها اسم اللاڤا عند خروجها من فوهة البركان.

الأمواج التسونامية

تحذير أو إنذار (warning):

بلاغ يصدر عن السلطات المختصة في حال رصد أحوال جوية خطيرة، حيث يتم التحذير عادة من ظاهرة طبيعية محددة كالأمواج التسونامية والعواصف الرعدية والسيول المفاجئة وفيضانات الأنهار والأعاصير.

مسح بحري (maritime survey):

تحريات تجرى بواسطة سفن محملة بأجهزة علمية متخصصة بهدف معرفة بنية القاع تحت مياه البحار والمحيطات.

مرافق حيوية (lifelines):

منشآت وخدمات تمثل ضرورة لحياة ونشاط المجتمع، مثل طرق النقل، وأنابيب نقل النفط والغاز، وشبكات المياه العذبة والصرف الصحي والاتصالات والكهرباء والهاتف والموانئ البحرية والمطارات. إن تضرر وتعطل تلك الخطوط بفعل وقوع الظواهر الطبيعية سيكون له منعكسات خطيرة ليس فقط على سكان المناطق المنكوبة وإنما على سكان المناطق المجاورة.

نظام إنذار مبكر (early warning system) :

يشتمل نظام الإنذار المبكر ثلاثة عناصر: تنبؤ عن احتمال وقوع ظاهرة طبيعية ما من خلال بيانات مستقاة من شبكات رصد متنوعة، ومعالجة تلك البيانات وإطلاق تحذيرات إلى الأجهزة المختصة والسكان، واستجابة فورية من خلال إجراءات مناسبة لتفادي الأخطار.

التصحر

التصحر (Desertification): اعتمدت الأمم المتحدة عام ١٩٩٢ التعريف الأتي : تردي الأراضي في المناطق القاحلة وشبة القاحلة والمناطق الجافة وشبة الرطبة نتيجة عوامل مختلفة من بينها الاختلافات المناخية والأنشطة البشرية.

الصحراء (Desert): منطقة جغرافية تخلو أو يندر بها النبات، فالصحراء تعريف نباتي لا مناخي ويقل فيها تساقط المطر أقل من ٢٥٠ ملم سنوياً، ولذلك تقل فيها الحياة وكذلك في كثير من الأحيان تكون الصحراء حارة نهاراً وباردة ليلاً وهذا ما يعرف بالقارية في المناخ.

الجفاف (Drought): يعتبر الجفاف ظاهره طبيعيه تحدث عندما ينخفض معدل هطول الأمطار انخفاضاً ملحوظاً فيصبح ما دون المستويات الطبيعية المسجلة .

أراضي جافة (arid lands): أراضي تتميز بندرة سقوط الأمطار فيها.

التغير المناخي (climate change): هو اختلال في الظروف المناخية المعتادة كالحرارة وأنماط الرياح وتساقط الأمطار التي تميز كل منطقة على سطح الأرض. يمكن أن تنجم التغيرات المناخية عن عمليات طبيعية أو صناعية مستمرة في طبقة الغلاف الجوي وعلى سطح الأرض.

رمال (sand): حبات رسوبية قطرها دون ٢ مليمتر.

زحف الرمال (sand creeping): ظاهرة طبيعية تتمثل بزحف الرمال إلى مناطق جافة أو شبه جافة بفعل الرياح.

نظام إنذار مبكر (early warning system): يشتمل نظام الإنذار المبكر ثلاثة عناصر: تنبؤٌ باحتمال وقوع ظاهرة طبيعية ما من خلال بيانات مستقاة من شبكات رصد متنوعة، ومعالجة تلك البيانات وإطلاق تحذيرات إلى الأجهزة المختصة والسكان، واستجابة فورية من خلال إجراءات مناسبة لتفادي الأخطار.

الأعاصير

الاستشعار عن بعد (remote sensing): تقنية تُستخدم للحصول على معلومات وصور عن الأرض باستخدام الأقمار الصناعية أو الطائرات؛ بهدف دراسة الموارد الطبيعية والظواهر الطبيعية والإنذار المبكر عنها.

تجوية (weathering): عمليات فيزيائية وكيميائية تحدث على سطح الأرض، تُفكك الصخور مؤدية إلى تشكل الترب والرسوبيات.

عين (قلب) الإعصار (eye of hurricane): هي مركز الإعصار تتميز بشكل شبه دائري، وهي ذات رياح خفيفة وخالية من الأمطار وضغط جوي منخفض، حيث يتباين قطر عين الإعصار بين ٢٠ إلى ٥٠ كيلومتر.

منشآت حساسة (critical facilities): منشآت إستراتيجية ضخمة يمكن أن يُسبب دمارها خسائر بشرية كبيرة واقتصادية هائلة (السدود، المنشآت النووية والكيميائية).

مناطق استوائية (tropics): تقع المناطق الاستوائية بين مداري السرطان والجدي، وتمتاز بدرجات حرارة عالية وهطل مطري غزير، حيث تتشكل الأعاصير في تلك المناطق.