الظواهر الطبيعية

نحو بناء ثقافة الوقاية من كوارثها في البلدان العربية

مكتب اليونسكو الاقليمي بالقاهرة
1430 هـ / 2009 م

United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

منظمة الأمم المتحدة
للتربيـة والعلم والثقافة

Cairo
Office
مكتب
القاهرة

المحتويات

تمهيد 2
المحتويات
مقدمة 4
• ملحوظات منشودة إلى الهيئة التدريسية 5

1 مصادر الظواهر الطبيعية وأنواعها 6 12
• تعريف بالمصطلحات

2 الزلازل 13
• كيف نتصرف تجاه الزلازل؟ 21
• ما إجراءات الوقاية والتخفيف من المخاطر الزلزالية؟ 24
• تعريف بالمصطلحات 25

3 ثورانات البراكين 28
• كيف نتصرف تجاه ثوران البراكين؟ 31
• ما إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر ثوران البراكين؟ 32
• تعريف بالمصطلحات 33

4 الأمواج التسونامية 34
• كيف نتصرف تجاه الأمواج التسونامية؟ 36
• ما إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر الأمواج التسونامية؟ 37
• تعريف بالمصطلحات 38

5 الانزلاقات الأرضية 39
• كيف نتصرف تجاه الانزلاقات الأرضية؟ 41
• ما إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر الانزلاقات الأرضية؟ 42

6 الفيضانات 43
• كيف نتصرف تجاه الفيضانات؟ 46
• ما إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر الفيضانات؟ 47

7 العواصف الرملية 48
• كيف نتصرف تجاه العواصف الرملية؟ 49
• ما إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر العواصف الرملية؟ 00
• تعريف بالمصطلحات 00

8 التصحر 00
• مكافحة التصحر 00
• تعريف بالمصطلحات 00

9 الأعاصير 00
• كيف نتصرف تجاه الأعاصير 00
• ما إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر الأعاصير؟ 00
• تعريف بالمصطلحات 00

10 حرائق الغابات 00
• كيف نتصرف تجاه الحرائق؟ 00
• ما إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر حرائق الغابات؟ 00

11 إدارة الكوارث 00
• مراحل إدارة الكوراث 00
• علم إدارة الكوارث: ضرورة في البلدان العربية 00
• الجهود المبذولة للحد من الكوارث الطبيعية في البلدان العربية 00
• تعريف بالمصطلحات 00

12 المراجع 00
• الملحق 1. الإسعافات الأولية 00
• الملحق 2. المنظمات والمراكز ذات الصلة بقضايا الكوارث الطبيعية 00

التمهيد

التحوّل المفاجئ غير المتوقع في أســلوب الحياة العادية بســبب ظواهر طبيعية تتسبب في العديد من الإصابات والوفيات و الخسائر المادية الكبيرة. وفي الوقت الحاضر يلاحظ بأن عدد الضحايا بسبب الكوارث الطبيعية في ارتفاع متزايد. ويمكن القول بأن الارتفاع المستمر في عدد الضحايا في الأرواح والخسائر في الممتلكات بسبب الكــوارث أصبح أمرا مقلقا. ففي أنحاء كثيرة من العالم ، ســببت الكــوارث الطبيعية فقدان الكثير من الأرواح ، وتشــريد الكثير من الناس، وتدمير البنية التحتية الاقتصاديــة والاجتماعية للبلدان. وعلى الأرجح إن زيادة القابلية للتعرض للأخطار والتغيرات المناخية العالمية قد تؤدي إلى تعاظم تعرض الناس للأخطار الطبيعية.

تتعرض البلدان في المنطقة العربية إلى أخطار طبيعية مثل الزلازل والفيضانات والأعاصير والانزلاقات الأرضية والجفاف والحرائق والتســونامي والانفجارات البركانية. ولقد عانت هذه البلدان في الماضي من هذه الكوارث . ويجــب علينا الافتراض بأن المنطقة العربية ليســت بمأمن عن الأخطار الناتجة من الكوارث الطبيعية. وهذه الحقيقة مجتمعة مع الزيادة في الكثافة الســكانية والتطور الاقتصادي الســريع في المنطقة سوف تعزز قابلية تعرض المنطقة بهذه الأخطار. وفي الواقع فان جميع البلدان العربية معرضة لهذه الأخطار.

ومع أن الأخطار الطبيعية ليســت ظاهرة جديدة، إلا إنها وللأسف تشــد انتباهنا فقط عندما تسبب كارثة. وهذا هو الحال في المنطقة العربية. و الجدير بالإشــارة هنا عدم الإدراك بشكل عام بأن العديد من الكوارث الطبيعية يمكن التخفيف من مخاطرها من خلال التدبر والاستعداد المناسب والمستمر لها، وبان تكاليف هذه العملية تكون قليلــة مقارنة بتكاليف جهود الإغاثة والتعافي من الكارثة. واليوم نحن بحاجة إلى تغيير مفهومنا حول مخاطر الكوارث الطبيعية، وبدلا من التركيز في كيفية الاســتجابة عند حدوث الكارثة يجب علينا معرفة كيفية الوقاية من المخاطر المحتملة للكارثة.

إن الحاجة إلى وضع إستراتيجية للحد من مخاطر الكوارث في المنطقة العربية أصبح أمرا ملحا. ويكمن المفتاح لهذه الإستراتيجية العمل على استعداد الناس لمخاطر الكوارث. إن جميع الأفراد في المناطق المعرضة للأخطار بحاجــة إلى الإدراك والوعي عن المخاطر وكيفية الاســتعداد لها. ويتضمن ذلــك المعلومات العامة وحملات تعليمية و توعوية وإجراءات واضحة للاستجابة في حالة الطوارئ.

إن التعليم والتوعية العامة مكونان أساسيان في بناء مجتمعات يمكنها أن تتجنب أو تتعافي بسرعة من مخاطر الكوارث. وليس بالضرورة أن يقتصر التعليم بالتعليم الرسمي في المدارس والجامعات. فالتعليم عملية يتضمن توعية الأفراد والأســر والمجتمعات. و منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونســكو) منهمكة في بذل الجهود المتنوعة التي تهدف إلى تعزيز ثقافة الحد من مخاطر الكوارث بما في ذلك التوعية العامة. وتمثل هذه المادة التعليمية التي بين يديك جزءًا من الجهود التي تبذلها اليونسكو لتعزيز هذه الثقافة. ونأمل بأن تكون هــذه المادة التعليمية مادة قيمة تزود المدارس والمجتمعــات في البلدان العربية بمعلومات مفيدة عن الظواهر الطبيعية وسبل الوقاية من مخاطرها والاستعداد والاستجابة لها.

د/ بدوي رهبان
مدير برنامج الحد من مخاطر الكوارث
المكتب الرئيسي لليونسكو
باريس - فرنسا

د/ محمد احمد حزام العوه
مسئول برنامج الحد من مخاطر الكوارث
مكتب اليونسكو الإقليمي
للعلوم والتكنولوجيا
القاهرة - مصر

مقدمة

تعـد الظواهر الطبيعية أحد أهم الأخطار والتحديات المحدقة بالجنس البشـري عبـر تاريخه،ولقد عانت وما تزال مجتمعات كثيرة في البلدان العربية من حدوث تلك الظواهر وما نجم عنها من آثار اجتماعية واقتصادية ونفسـية خطيرة،وتشـهد الظواهر الطبيعية التي حدثت في السـنوات الماضية على حجم المشـكلة التي تعاني منها البلدان العربيـة ،وعلى ضرورة الحد من أخطارها. إن التعريف بهـذه الظواهر وأخطارها كجزء من المنهج التعليمي في مرحلتي التعليم المتوسطة والثانوية يمكن أن يعزز عملية التوعية، ويؤدي إلى إدراك أفضل للبيئة التي يعيش فيها أفراد المجتمع.

وعلـى ذلـك يمكن لكل فرد في البلدان العربية أن يكون عنصرًا فاعـلًا في الحد من أخطار الظواهر الطبيعية، كل في مستواه،كما أن طلاب المدارس وخاصة في مرحلتي التعليم المتوسطة والثانوية يمكن أن يؤدوا دوراً مهماً في عملية التخفيف من آثار الظواهر الطبيعية ضمن إطار إسـتراتيجية الحد من أخطار الظواهر الطبيعية التي ينفذها كل بلد عربي بهدف تنمية مستدامة ،فما يميزهم تلقي المعلومات من جهة، واهتمامهم الذاتي بالطبيعة والبيئة التي يعيشون فيها من جهة أخرى.

لذا فإن هذا الكتاب- الموجه إلى المعلمين والطلاب على حد سواء- يهدف إلى تزويدهم بالمعرفة العلمية بالظواهر الطبيعية وسبل الوقاية منها والاستعداد والاستجابة لها، و يقدم جانباً من آثارها الضارة على المجتمعات العربية،كما يحتوي مجموعة أنشطة لمساعدتهم على تعرف العمليات التي تنتج عن الظواهر الطبيعية بشكل عملي تطبيقي.

وتمثـل هذه المادة التعليمية التي بين يديك جزءًا من الجهود التي يبذلها مكتب اليونسـكو - منظمة الأمم المتحدة للتربيـة والعلوم والثقافة - والمكتب الإقليمي للمنظمة الدولية للحـد من مخاطر الكوارث بالقاهرة ضمن برنامج تخفيف الكوارث التابع للمكتب ،والذي يتضمن التشـجيع على العلم والمعرفة والتثقيف بكيفية الاستعداد لمواجهة الكوارث الطبيعية والحد من أخطارها،وضرورة أن يصبح الاستعداد سلوكًا وثقافةً في حياتنا.

نأمل أن يجد المعلمون والطلاب في هذه المادة العلمية الفائدة المرجوة، وأن يتم تطبيقها بالشكل الأنسب.

ملحوظات منشودة إلى الهيئة التدريسية

أُعدَّت هذه المادة من قبل مكتب اليونسـكو بالقاهرة، بهدف تسـليط الضوء علـى قضايا الظواهر الطبيعية، وهي تتماشـى مع أهداف منظمة اليونسـكو.إن هذه المادة موجهة إلى المعلمين والطلاب في مرحلتي التعليم المتوسطة والثانوية في جميع البلدان العربية. وتشمل عنصرين هما:

- أولاً: هذا الكتاب الذي يتضمن أنواع الظواهر الطبيعية،وقد زُوِّد بمجموعة من الأشـكال التوضيحية التي تقرب المفهوم إلى ذهن الطالب ،وتمكِّنُه من التفاعل الحقيقي مع المعرفة العلمية ذات الصلة.
- ثانياً: ملصقات جدارية «بوسـتر» تبين كيفية التصرف تجاه حدوث بعـض الظواهر الطبيعية، كما تبين قضايا الظواهر الطبيعية في البلدان العربية.

وتتمثل الأهداف التربوية المنشودة من هذه المادة التعليمية في النقاط التالية:

- فع الوعي العام بالظواهر الطبيعية والقدرة على مواجهتها.
- تشجيع المعلمين والطلاب على اتخاذ الإجراءات المناسبة للحد من أخطار الظواهر الطبيعية.
- المساهمة في نشر المعرفة العلمية بقضايا الظواهر الطبيعية.

ويتضمن الكتاب وحدة دراسـية عن كل ظاهرة طبيعية،تبدأ كل وحدة بتقديم لمحة نظرية عامة عن أسس الظاهرة ومخاطرها على المجتمع والبيئة، وكيفية التصرف تجاهها، وإجراءات الوقاية والتخفيف منها،وحيث إن المفاهيم المستخدمة في قضايا الظواهر الطبيعية وكوارثها تمثل الأساس في ممارسة ثقافة التخفيف من الظواهر الطبيعية، وحيث إن الكلمة نفسها يمكن أن يكون لها معان عدة بحسب المعارف والثقافات، فقد أُفرد في نهاية بعض الوحدات تعريف بالمصطلحات العلمية المستخدمة،واسـتكمالاً للموضوع، فقد أفرد فصل يتعلق بإدارة الكوارث وضرورتها بالنسبة لبلدان الوطن العربي، والجهود العربية والدولية المبذولة في هذا المضمار.كما يتضمن الكتاب ملحقًا عن الإسعافات الأولية والمواد الضرورية الواجب اقتناؤها في كل منزل ضمن حقيبتي الإسعاف والطوارئ.

ونود أن نلفت عناية السادة المعلمين إلى الآتي:

- يمكن للمعلم أن يشـرح عدة وحدات دراسية مع تركيزه على الظواهر التي يمكن أن تقع في محيطه وبيئته دون أن يهمل بقية الظواهر.
- يمكن للمعلم أن يقدم وحدات هذا الكتاب ضمن حصص الجغرافيا والتاريخ والعلوم الطبيعية.
- يفضل أن يقوم المعلم بدعوة مختصين في الظواهر الطبيعية ليقدموا أهم نتائجهم العلمية التي توصلوا إليها على نحو مبسط.
- يمكن دعوة أهالي الطلاب للاستفادة من هذه الدروس.

١ مصادر الظواهر الطبيعية وأنواعها

Sources of natural hazards and their types

مصادر الظواهر الطبيعية

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

باطن الأرض:

يقبع في باطن الأرض مخزن ضخم للحرارة الناجمة عن تفكك العناصر المشعة،ويُطلِق 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 موازٍ يسهم تسخين مياه المحيطات والغلاف الجوي والنظام البيئي بفعل أشعة الشمس في حدوث العواصف والأعاصير والرياح العاتية والجفاف والتصحر وحرائق الغابات.

الجاذبية أو الثقالة:

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

اصطدام أجرام قادمة من الفضاء بسطح الأرض:

إن جريان هذه الطاقة على اليابسة والمحيطات وفي الغلاف الجوي له تأثيرات قوية على البشر وحياتهم.

كيف تحدث الكوارث الطبيعية؟

يُعزى وقوع كارثة طبيعية ما إلى سببين اثنين:

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

شكل 1.1. صورة فضائية للكرة الأرضية تبين البحار والمحيطات والغلاف الجوي (غيوم بيضاء)، كما تبين أراضي البلدان العربية. إن المحيطات والغلاف الجوي هما كتلتان تقومان بنقل الطاقة حول الأرض وتساهمان في حدوث الظواهر الطبيعية وكوارثها. [مصدر الصورة: مرصد الأرض/وكالة ناسا].

ما أنواع الظواهر الطبيعية؟

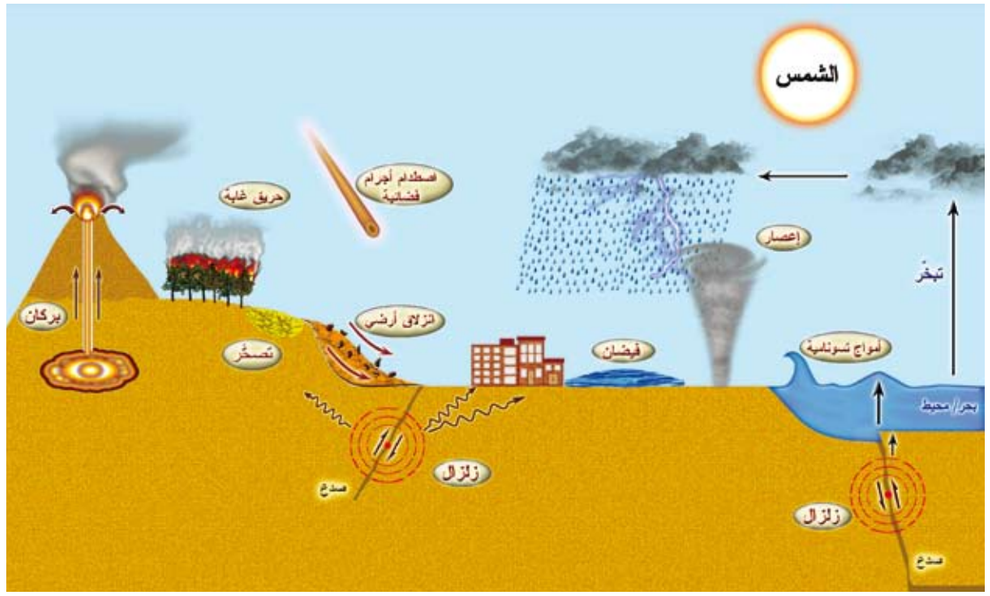
تقسم الظواهر الطبيعية المسببة للخسائر البشرية والاقتصادية إلى:

ظواهر جيولوجية:

تنشأ من باطن الأرض ، كالزلازل ونشاط البراكين والأمواج التسونامية والانزلاقات الأرضية،حيث تحدث هذه الظواهر بشكل فجائي وعنيف تتراوح مدة وقوعها القصيرة نسبياً بين بضع ثوان (كالزلازل)، وبضع دقائق أو ساعات (كالأمواج التسونامية والانزلاقات الأرضية)، وبضعة أيام أو أسابيع (كثورانات البراكين).

ظواهر هيدرولوجية-مناخية:

تنشأ من قوى ذات منشأ خارجي كالأعاصير وفيضانات الأنهار والشواطئ والجفاف والتصحر وحرائق الغابات، وما يتبعها من أحوال جوية ســديمية، والرياح الموســمية والعواصف الرملية،و يحدث بعض من هذه الظواهر بشكل مفاجئ كما هو الحال في الفيضانات المفاجئة والسيول الجارفة، في حين يحتاج بعضهــا الآخر إلى بضعة أيام أو أســابيع كما هــو الحال في العواصف،أما ظاهرتــا التصحر والجفاف فتنموان على نحو بطيء وزاحف خلال سنوات أو عقود.



شكل 2.1. مخطط تمثيلي يظهر أهم أنواع الظواهر الطبيعية المسببة للخسائر البشرية والمادية

شكل 3.1. تتسبب حرارة باطن الأرض في وقوع الزلازل المدمرة الصورة لزلزال وقع في الجزائر عام 2008 (مصدر الصورة: http://www.topnews.in/regions/

شكل 4.1. إن حرارة باطن الأرض هي مصدر الثورانات البركانية . [مصدر الصورة: NASA

شكل 5.1. تُختزن طاقة الشمس الخارجية في مياه البحار والمحيطات مما يسهم في حدوث الأعاصير.

[مصدر الصورة: www.greendiary.com].
شكل 6.1. تنزلق السفوح الجبلية بفعل قوة الجاذبية. تبين الصورة بناءً متضرراً بفعل انزلاق أرضي.

مصدر الصورة: www.britannica.com].
شـكل 7.1. تُختـزن طاقة الشـمس الخارجية فـي الغطاء النباتي، تلك الطاقـة التي يكون لها دور أساسـي في اندلاع حرائق الغابات. [مصدر الصورة: current.com].

أسئلة للمناقشة:

- عند حدوث زلزال كبير في البحر دون أن يحدث أضرارًا، هل يعد كارثة طبيعية؟ ولماذا؟
- ناقش مع زملائك أنواع الظواهر الطبيعية.

نشاط موازي:

يمكن تنظيم زيارات علمية إلى المؤسسـات الحكوميـة والمنظمات غير الحكومية ذات الصلة بالكوارث الطبيعيـة (كالدفاع المدنـي والهلال الأحمر) في البلـدان العربية؛ لإطلاع الهيئة التدريسـية والطلاب على الكوارث الطبيعية التي وقعت، ودور تلك المؤسسـات في التوعية والاسـتجابة عند حدوث كوارث طبيعية.

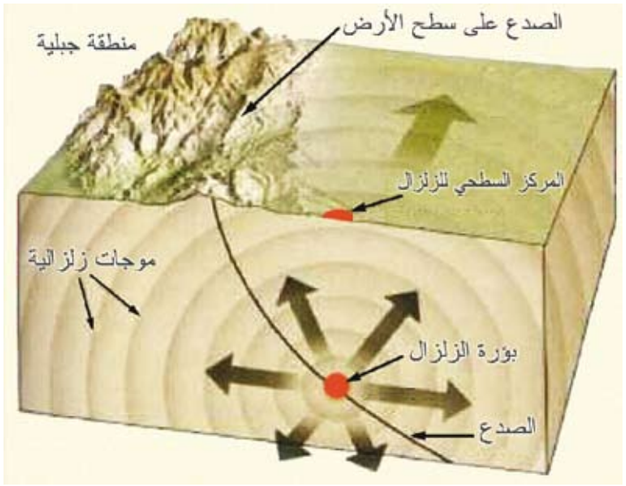
تعريف بالمصطلحات

- أجرام فضائية (space objects): كتل حجرية ومعدنية متنوعة الأحجام تدور حول الشمس.
- التبخر أو البخر (evaporation): عملية تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.
- طاقة (energy): القدرة على تنفيذ عمل ما.
- 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 كبيرة بظواهر طبيعية وتكنولوجية إضافية،حيث تحدد كل ظاهرة طبيعية من خلال مجموعة من الباراميترات 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.
- الغطاء النباتي (vegetation cover): المجموع الكلي للنباتات، (نباتات وأشجار وشجيرات وأعشاب)، المغطية لمنطقة ما.
- الفضاء (space): المنطقة الواقعة خارج الغلاف الجوي للأرض.
- كارثة طبيعية (natural disaster): حادثة طبيعية مدمرة تضرب منطقة ما أو أكثر، تهدد المصالح الوطنية للبلاد، مؤدية إلى خسائر بشرية واقتصادية وبيئية واجتماعية واسعة الانتشار، بحيث يحتاج التعافي من آثارها الضارة إلى جهود مضنية ووقت طويل، ويشارك في التخلص من آثارها العديد من المؤسسات والمنظمات الحكومية وغير الحكومية وإلى مساعدات خارجية في أغلب الأحيان،وتنجم الكارثة الطبيعية عن حدوث ظاهرة طبيعية ما وتفاعلها مع ظروف العيش الرديئة للإنسان وممارساته الخطأ في حق مسكنه وبيئته التي يعيش فيها.
- منظمة غير حكومية (non-governmental organization): هيئة لا تتبع دولة ما وغير ربحية (أي لا تكسب من أعمالها)،وتنفذ نشاطاتها بشكل مستقل عن الدولة.
- 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.

2 الهزات الأرضية

Earthquakes

الهزات الأرضية أو 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 فجأةً وتتحرك إلى مكان جديد محدثة بذلك أمواجًا زلزالية تسبب اهتزاز الأرض،وتنتشر هذه الأمواج انطلاقامن بؤرة الزلزال،وفي كل الاتجاهات على سطح الأرض وفي باطنها بسرعات متباينة بحسب طبيعة الصخور المخترقة وخواصها.



شكل 1.2. شكل ثلاثي البعد يبين آلية حدوث الزلازل. [مصدر الصورة: معدّلة من t3.pacific.edu].

أسباب وقوع الزلازل:

يعود السبب الرئيس في وقوع الزلازل إلى نشاط الصدوع التي تخترق قشرة الأرض،حيث تتنوع الأسباب الثانوية لوقوع الزلازل بين ثوران البراكين والانزلاقات الأرضية وانهيار الكهوف الباطنية. وهناك أسباب ناجمة عن النشاطات البشرية ،مثل:إقامة البحيرات المائية الصناعية، واستخراج النفط من جوف الأرض والتفجيرات النووية التي تجريها بعض البلدان.
وتنتشر التصدعات في كل مكان في قشرة الأرض، إلا أنها تكون نشطة عند حواف أو حدود الصفائح التكتونية.

نظرية الصفائح التكتونية:

يقوم أساس هذه النظرية على اعتبار أن قشرة الأرض الصلبة كانت كتلة واحدة متصلة. ونتيجة تأثير تيارات حرارية مرتفعة الحرارة جداً قادمة من باطن الأرض ناجمة عن تفكك العناصر المشعة؛ فقد تصدعت هذه القشرة على امتداد خطوط عدة إلى صفائح أو ألواح كبيرة وصغيرة غير منتظمة الشكل لا تتطابق حدودها مع حدود القارات، وهذه الصفائح يبلغ عددها اثنتي عشرة صفيحة. تتحرك باستمرار في اتجاهات مختلفة وبسرعات متفاوتة، تتراوح ما بين 2 إلى 19 سنتيمترات سنويًا على طبقة شبه مصهورة لزجة (كما تعوم ألواح خشبية على سطح الماء)،وتحدد اتجاهات حركة الصفائح أنماط التقائها

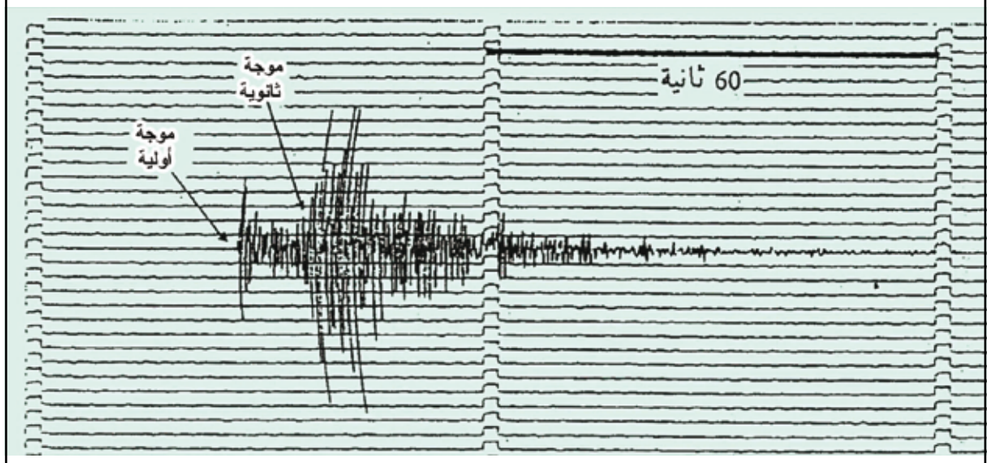
أو تباعدها كالآتي:

- **اصطدام صفيحتين ببعضهما البعض وانزلاق أو انغراز إحداها تحت الأخرى (نمط اصطدام الصفيحتين اليوراسية أو الأوراسية والأفريقية في عرض البحر المتوسط وشمال الجزائر).**
- **تباعـد صفيحتين عـن بعضهما (نمط التباعد بين الصفيحتين العربيـة والأفريقية على امتداد البحر الأحمر).**
- **تحرك صفيحتين بمحاذاة بعضهما (نمط المحاذاة الحاصلة بين الصفيحتين العربية والأفريقية في غرب بلاد الشام).**

ونتيجة لما سـبق ذكره، فإن تراكمًا مستمرًا من الإجهاد سيتسبب في تشوه الصخور على امتداد حدود الصفائـح، وعندما يتجاوز الإجهاد المتراكم عتبة المقاومة الداخلية للصخور فإنها تتكسـر الأمر الذي يولد الزلازل محررة طاقة عالية.

كيف يتم قياس الزلازل؟

ينتـج عن الزلزال لحظة حدوثه في الأعماق موجات زلزالية عدة أولية وثانوية وسـطحية تُسـجَّل في أجهزة الرصد الزلزالي،ويقوم المختصون في علم الزلازل وباسـتخدام برمجيات متخصصة بتحديد تلك الموجـات ومواصفاتها (السـعة أو المطال، والفارق الزمني بين وصول تلك الموجات على التسـجيل الزلزالي)، ليتم بعد ذلك تحديد المركز السطحي للزلزال وعمق بؤرته وقدره.



شكل 3.2. تسجيل زلزالي لهزة أرضية يبين الموجتين الأولية والثانوية. بداية التسجيل من اليسار.

تقاس الزلازل باستخدام مقدارين: يسمى الأول :

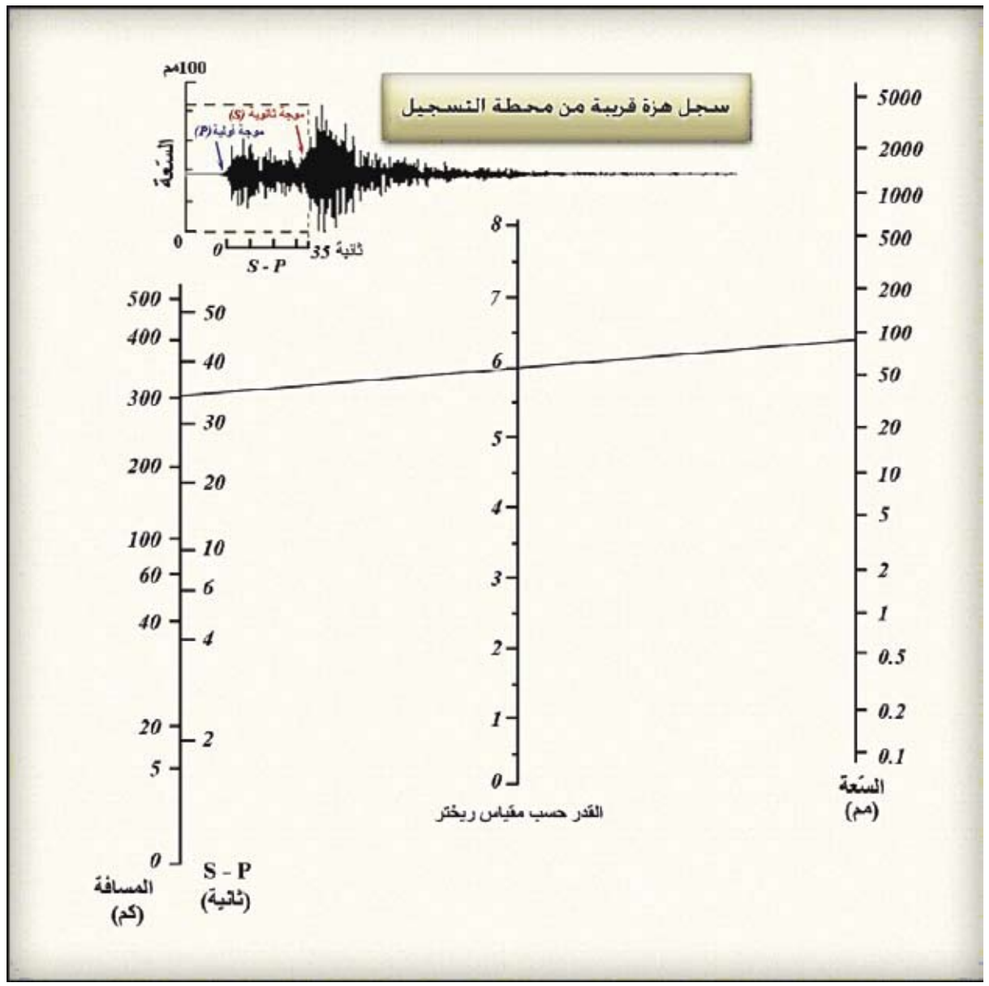
مقدار الطاقة المتحررة (أو القدر) الذي يحسـب من سـعة تسـجيل الموجات المتنوعة للهزة في محطة رصد الزلازل

ويسمى الثاني:

درجـة اهتزاز الأرض (أو الشـدة)، الذي يُقدر مـن تأثير الزلزال على الناس والمنشـآت والبيئة في المواقع المتأثرة بالزلزال باسـتخدام أحد مقاييس الشـدة المؤلفة عموماً مـن 12 درجة،و يعد مقياس ريختر الأكثر انتشـارًا في حسـاب قدر الزلازل، فيما يعد مقياس الشدة الزلزالية الذي أعده غرونثال في عام 1992 الأكثر استخدامًا لتقدير قيم شدة الزلازل في العالم، وهو مرقم بالحروف الرومانية من I إلى XII. وكقاعـدة عامة تزداد درجة اهتزاز الأرض في منطقة مـا بازدياد القدر، وتنقص كلما ابتعدنا عن المركز السطحي للهزة،ويعد كل من القدر والشدة عاملين أساسيين في دراسات تقدير المخاطر الزلزالية، وبالتالي في تخفيف أخطار الزلازل.

ويقوم المختصون بحساب قدر الزلزال بالاستعانة بتسجيلات الهزة العائدة لمحطة رصد زلزالي كما يلي:

- قياس السعة للموجات الزلزالية (وهي في هذا المثال 85 مليمتر).
- حساب الفرق الزمني بين وصول الموجة الأولية والثانوية بالثواني (وهي هنا 34 ثانية).
- توقيع قيمتي المطال والفرق الزمني على محوريهما ومن ثم رسم المستقيم الواصل بينهما. إن نقطة تقاطع المستقيم على محور القدر تمثل قيمة قدر الزلزال على مقياس ريختر وهي 6 درجات.



شكل 4.2. مخطط يبين طريقة حساب قدر زلزال حسب مقياس ريختر [المصدر: Bolt، 1978 مع تعديل].

جدول ١.٢: ملخص عن مقياس الشدة الزلزالية الأوربي لعام ١٩٩٢ [Grünthal، ١٩٩٢].

درجة الشدة	عنوان الزلزال	تأثيرات الزلزال
I	غير محسوس به	لا يشعر بالهزة مطلقًا
II	محسوس بشكل طفيف	شعور عدد قليل من الناس بالهزة
III	خفيف	أحسَ بالهزة عدد قليل من الناسح،وحدوث تأرجح بسيط للأشياء المعلقة
IV	محسوس به بشكل واسع	أُحِسَ بالهزة على نطاق واسع،و قعقعة الزجاج والنوافذ والأبواب،وحدوث تأرجح الأشياء المعلقة
V	قوي	أُحِسَ بالهزة على نطاق واسع جداً،وخروج بعض الناس من منازلهم،وحدوث تأرجح الأشياء المعلقة، وحدوث أضرار طفيفة في بعض المباني
VI	مُسبب لأضرار طفيفة	إحساس أغلب الناس بالزلزال، ويهرعون خارج بيوتهم،حيث يمكن أن تسقط الأشياء الصغيرة وأن تنزاح المفروشات،وحدوث أضرار طفيفة للعديد من الأبنية
VII	مُسبب لأضرار	إصابة أغلب البشر بالذعر و خروجهم من منازلهم،ونزوح مع إمكانية انقلاب الأثاث،حيث تتساقط الأشياء من فوق الأرفف،مع حدوث أضرار شديدة للعديد من الأبنية (شقوق عديدة وكبيرة في أغلب الجدران).
VIII	مُسبب لأضرار شديدة	يجد العديد من البشر صعوبة في الوقوف،مع إمكانية انقلاب الأثاث،وسقوط أجسام كالتلفاز على الأرض،وحدوث شقوق في الكثير من الجدران في العديد من الأبنية.
IX	مُدَمِّر	ذعر عام،مع إمكانية سقوط البشر بقوة على الأرض،وانهيار الكثير من الأبنية التاريخية، و تعرض العديد من الأبنية إلى أضرار شديدة كظهور الشقوق،وتهدم عدد قليل من الأبنية بشكل شبه كامل
X	مُدَمِّر للغاية	انهيار جدران الأبنية،وتهدم عدد قليل من الأبنية بشكل شبه كامل
XI	مُهلِكْ	انهيار جدران أغلب الأبنية،وتهدم أغلب الأبنية بشكل شبه كامل
XII	مُهلِك كلياً	تدمير كافة المنشآت فوق سطح الأرض وتحته

أنواع الزلازل

تصنف الزلازل بحسب قدرها إلى:

- **زلازل صغيرة القدر: هزات خفيفة ذات قدر أقل من 3 على مقياس ريختر لا يشعر بها الإنسان بشكل عام، وإنما تتحسسها محطات الرصد الزلزالي.**
- **زلازل متوسطة القدر: هزات يتراوح قدرها ما بين 3 وما دون 6 درجات، يشعر بها الإنسان وتؤدي إلى أضرار طفيفة.**
- **زلازل كبيرة القدر: هزات يتجاوز قدرها 6 درجات،وتسبب هذه الزلازل خسائر بشرية واقتصادية كبيرة.**

أنواع مخاطر الزلازل

ينجم عادة عن حدوث الزلازل متوسطة أو كبيرة القدر ظاهرة جيولوجية أو أكثر وذلك بحسب القرب من منطقة المركز السطحي، تسهم بدورها في تفاقم الأضرار والخسائر، نذكر منها:

شكل 5.2. ظاهرة إسالة التربة التي نجمت عن الزلزال الذي ضرب مدينة بومرداس (الجزائر) بتاريخ 21/5/2003.
[مصدر الصورة: اللعوامي، 2003].

شكل 6.2. ميلان مبانٍ سكنية على بعضها البعض في مدينة بومرداس (شرق الجزائر العاصمة) بفعل اهتزاز الأرض المرافق للزلزال الذي وقع بتاريخ 21/5/2003.
[مصدر الصورة: اللعوامي، 2003].

الزلازل في البلدان العربية

تحدث الزلازل صغيرة ومتوسطة القدر في جميع البلدان العربية، أما الزلازل كبيرة القدر فقد حدثت في مناطق محددة منذ بداية القرن الماضي تتوافق مع حدود الصفائح التكتونية،وقد أسفرت عن وقوع خسائر بشرية ومادية كبيرة،ويرجع السبب الطبيعي في وقوع تلك الزلازل الكبيرة إلى وجود صدوع نشطة يمكن أن ينجم عنها زلازل كبيرة في المستقبل.

جدول 2.2. كوارث الزلازل في البلدان العربية ضمن الفترة 1900-2008 [أبو كراكي 1997، أمبراسيز وآخرون 1994، بنوار 1994، حراجلي وآخرون 2002، خاطر 1993، الاتحاد الفرنسي للهندسة المقاومة للبناء 2004].

التاريخ	المناطق المتأثرة (البلد)	القدر	عدد الضحايا
11/7/1927	نابلس والسلط وأريحا (فلسطين والأردن)	6.0	325
11/1/1941	كحلان (اليمن)	5.9	1200
12/2/1946	برهوم (الجزائر)	5.5	277
9/9/1954	شلف (الجزائر)	6.7	1409
6/3/1956	وادي الليطاني (لبنان)	5.1	136
29/2/1960	أغادير (المغرب)	5.7	12000
21/2/1963	المرج (ليبيا)	5.4	300
10/10/1980	الأصنام (الجزائر)	7.4	3500
13/12/1982	ذمار (اليمن)	6.1	2500
12/10/1992	القاهرة (مصر)	5.2	541
21/5/2003	بومرداس (الجزائر)	6.8	2278
24/2/2004	الحسيمة (المغرب)	6.5	628

شكل 7.2. انهيار مبانٍ ومنشآت إثر زلزال مدينة أغادير في المغرب (القدر 5.7) بتاريخ 29/2/1960، حيث يعد هذا الزلزال الأعنف في البلدان العربية منذ عام 1900، إذ تسبب في مقتل 12 ألف نسمة رغم قدره المتوسط،ويرجع السبب في ذلك إلى توقيت وقوعه (فجراً)، وضحالة بؤرته، وعدم تصميم منشآت ومبانٍ المدينة لمقاومة الزلازل. [مصدر الصورة: hala4all.com].

شكل 8.2. مدرسة منهارة بفعل زلزال 10/10/1980 في مدينة الأصنام في شمال الجزائر (القدر 7.4). لقد كانت هذه المدرسة المنهارة واحدة من حوالي 85 مدرسة انهارت جراء الزلزال، ولحسن الحظ حدث الزلزال بعد انتهاء الدوام المدرسي.
[المصدر: هـ. شاه، جامعة ستانفورد].

هل يمكن التنبؤ بالزلزال؟

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

كيف نتصرف تجاه الزلازل؟

قبل حدوث الزلازل

في المنزل:

- ناقش مع أفراد عائلتك ظاهرة الزلازل وكيفية تجنب مخاطرها.
- رتب بيتك وقطع الأثاث بشكل يسمح بالحركة والتنقل بسهولة، واكتشف الأماكن الأكثر توفيرًا للحماية.
- ثبت الرفوف والخزن وأواني الزينة بشكل يحول دون انقلابها أو سقوط الأشياء الثقيلة من فوقها.
- تدرب مع أفراد أسرتك على كيفية فصل التيار الكهربائي وإغلاق شبكة المياه، وأسطوانة الغاز.
- تأكد من أن حقيبتي الإسعاف والطوارئ جاهزتان (راجع الملحق 1).
- احتفظ بكافة الأوراق والوثائق المهمة في مكان آمن (الشهادات، البطاقة العائلية، سندات الملكية).

في المدرسة:

- على الإدارة والمعلمين والطلاب إجراء التجارب الجماعية للتدرب على مواجهة مخاطر الزلازل.
- على الإدارة والمعلمين بحث تأثير الزلازل على المدرسة.

في أثناء حدوث الزلازل

إذا كنت في المدرسة:

- ابتعد عن نوافذ المدرسة.
- احتم تحت الطاولات والمكاتب المتينة.
- إذا كَنت في ساحة المدرسة ابتعد عن البناء.
- ابتعد عن الأسلاك والأبراج الكهربائية.
- نفذ تعليمات المشرفين، وساعد المصابين.

إذا كنت في المنزل:

- اترك الأبواب مفتوحة، ولا تندفع نحو الخارج.
- أغلق مصادر الكهرباء والماء والغاز.
- عند الضرورة استخدم الأدراج، و لا تستخدم المصاعد.
- لا تستخدم الولاعات أو أعواد الثقاب بهدف الحصول على الضوء، بل استخدم مصباح يعمل بالبطارية.
- ابتعد عن الأشياء القابلة للسقوط نتيجة الاهتزاز كالمرايا والمداخن والثريات والرفوف والخزن غير المثبَّتة.
- وفر لنفسك الحماية في زاويا الغرف أو تحت طاولات متينة.
- لا تندفع نحو الأبواب، واختر الوقت الأنسب لمغادرة البناء.

إذا كنت في الشارع:

- ابتعد عن المباني، خاصة المرتفعة منها، تفاديًا لاحتمال حدوث انهيارات.
- ابتعد عن الأشجار الكبيرة وأعمدة الإنارة والهاتف وأبراج الطاقة الكهربائية.
- تجنب المرور تحت الأسلاك الكهربائية.
- تجنب المرور فوق الجسور أو تحتها.
- ابق بعيدًا عن شاطئ البحر.

بعد حدوث الزلازل

- تأكدمن سلامتك، ومن سلامة الموجودين معك.
- البس حذاءك ليحميك من بقايا الزجاج والنوافذ المحطمة.
- لا تستخدم الولاعات وأعواد الثقاب.
- تحقق من سلامة تمديدات المياه والغاز والكهرباء، ثم قم بإغلاقها.
- إن وجدت تسربًا في الغاز قم بفتح الأبواب والنوافذ وأخل المكان فورًا.
- غادروا الأبنية بهدوء ودون تدافع.
- لا تستخدم المصاعد، و لا تسمح لأحد باستعمالها، واستخدم الأدراج في عملية الإخلاء.
- شغل المذياع ،واستمع إلى النصائح المستعجلة.
- ساعد عناصر الإنقاذ في إخلاء المصابين والجرحى.
- لا تستعمل الهاتف إلا للضرورة القصوى.
- احذر من الأوبئة المحتملة في المناطق المنكوبة التي يمكن أن تتولد عن الزلازل العنيفة،
- ولا تدخلها دون تصريح.

أنشطة موازية

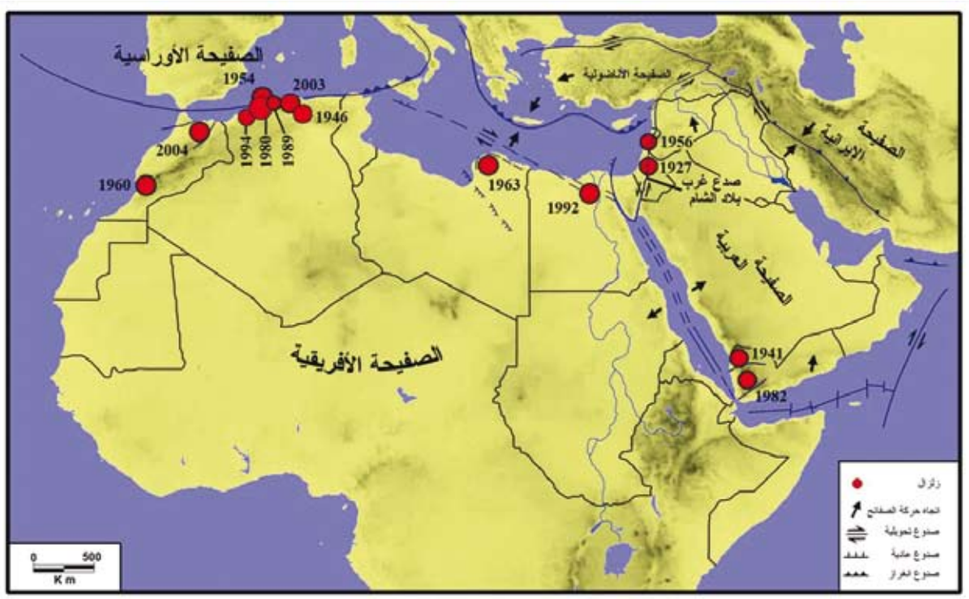
نشـــاط 1. يبين هذا النشـــاط اهتزاز الأرض بفعل وقوع الزلازل، وأن الاهتزاز يكون أكبر في الطبقات الرخوة منه في الطبقات الصلبة.

المواد المطلوبة

- علبة جيلي (حلوى بالجيلاتين أو حلوى هلامية) (gelatin dessert).
- وعاء بلاستيكي.
- صحن (طبق) بلاستيكي عريض ضحل العمق.
- ماء.
- قلم وورقة لتدوين الملاحظات.

التحضير

- أفــرغ محتوى العلبة في الوعاء، واســكب الماء فوقه، وحركه حتى يــذوب تمامًا ثم ضع المزيج في الثلاجة حتى يجمد.
- أفرغ محتوى الوعاء في وعاءٍ آخر قليل العمق، فســوف تؤدي المادة المحضرة دور التربة السائلة، فيما سيمثل الطبق الطبقة الصلبة.
- قم بهز الطبق ثم توقف،ســتلاحظ أن الجيلي يبقى في حالة اهتزاز في حين أن الطبق ثابت، وهذا ما يحدث عند حدوث زلزال،دوّن ملاحظاتك في الورقة.



نشـاط 2. تمعـن في الشـكل 10.2 الذي يظهر توزيع مناطق كـوارث الزلازل في البلـدان العربية في الفترة من 1900-2008 على شكل دوائر حمراء ، حيث يشير حجمها إلى قدر الزلزال وليس حجم الكارثة.

أجب عن الأسئلة الآتية:

- في أي البلدان تركّزت تلك الكوارث الزلزالية؟ ولماذا؟
- أي نشاط زلزالي كان أكبر، في بلدان المغرب العربي أم في بلاد الشام؟
- هل تعتقد أن هناك كثافة سكانية كبيرة في مناطق قريبة من الصدوع النشطة؟
- هل حدثت تلك الكوارث على طول حدود الصفائح؟ عين حدود تلك الصفائح.

نشـــاط 3. يمكن تنظيم زيارات إلى المؤسسات العاملة في مجال رصد الزلازل في البلدان العربية لإطلاع الطلاب على نشاطات تلك المراكز.

شكل 10.2. توزع كوارث الزلازل في البلدان العربية ضمن الفترة 1900-2008.

مـا إجـراءات الوقايـة والتخفيـف مـن المخاطـر الزلزالية؟

تهدف إجراءات الوقاية والتخفيف إلى الحد من الخســائر البشــرية والماديــة التي قد تنجم عن حدوث الزلازل.

وهناك العديد من النشاطات طويلة الأمد التي ينبغي إجراؤها نوجزها في الآتي:

- دراسة النشاط الزلزالي من خلال إقامة شبكات مؤلفة من أجهزة لرصد الزلازل.
- إعداد كتالوج زلزالي يغطي أكبر فترة زمنية.
- إعداد خرائط توزيع الزلازل التاريخية والآلية.
- إعداد خارطة النطاقات الزلزالية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
- ستخدام أساليب هندسية حديثة في تشييد المباني والمنشآت الحساسة لمقاومة الزلازل.
- اختيار المواقع الأكثر أماناً لإقامة المنشآت عليها من خلال خرائط توزع الزلازل وخرائط أنواع الترب والصدوع النشطة.
- إعادة تأهيل الأبنية والمنشآت المعرضة للتأثر بالزلازل.
- إعداد "كودات بناء" لمقاومة الزلازل والتأكيد على استخدامها.
- الحد من الأضــرار المحتملة التي قد تنجم عن الظواهر المرافقة للزلازل مثل تحديد أماكن الانزلاقات المحتملة ومنع البناء عليها.

تعريف بالمصطلحات

- **جهد (stress):** قوى داخلية مطبقة على الأجسام والكتل.
- **الإخــلاء (evacuation):** عمليات إجلاء وترحيل لســكان منطقة ما إلــى مناطق آمنة وبعيدة عن الأخطار لاحتمال حدوث كارثة، ورعاية هؤلاء الســكان رعاية كاملة من قبل السلطات المختصة وفق خطة مسبقة لذلك.
- **إسالة أو تسيّل تربة (liquefaction):** ظاهرة طبيعية تنشأ عندما يهز زلزال كبير القدر رسوبيات مشبعة بالمياه (ترب ورمال مثلاً)، الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع ضغط الماء وتصبح التربة سائلاً لزجاً قابلاً للاندفاع بقوة نحو السطح عبر الطبقات التي تعلوه.
- **إعــادة تأهيــل (rehabilitation):** هي إصلاح الخدمات الرئيســة المتضــررة، والبدء في ترميم الأضرار المادية والاجتماعية والاقتصادية.
- **انخفاس ســطح الأرض (subsidence):** هبوط منطقة من ســطح الأرض بفعل ظاهرة طبيعية أو غيرها.
- **انغراز (subduction):** عملية انحناء أو انزلاق صفيحة تكتونية تحت أخرى عند تصادمهما.
- **موجات زلزالية (seismic waves):** موجات تنتشــر من بؤرة الزلزال عبر باطن الأرض مسببة اهتزاز سطحه.
- **بــؤرة زلزال (hypocenter):** نقطة داخل الأرض تقع على ســطح الصــدع تكون مركز الزلزال، تنتشر منها الموجات الزلزالية.
- **تخفيف (mitigation):** أنشطة علمية وإجراءات طويلة الأمد تنفذها مؤسسات ومختصون، تهدف إلى التخفيف من احتمال وقوع كارثة طبيعية ما.
- **تقييم أو تقدير المخاطر الزلزالية (seismic hazard assessment):** هي طريقة أو منهجية يجب اتباعها في المناطق النشــطة زلزاليًا والمناطق المجاورة لها؛ بهدف تقدير الخصائص المحتملة للزلازل المتوقعة مســتقبلاً. وبناءً على هذا التقييم ككل يتم اتخاذ القرار المناسب بشأن بناء المنشآت الاستراتيجية مثل المنشآت النووية والسدود والتجمعات السكنية.
- **تنبــؤ (prediction):** هو تقدير زمان ومكان وقدر ظاهرة طبيعيــة 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.
- **زلزال رئيس (main shock):** هو زلزال متوســط أو كبير القدر يضرب منطقة ما، يسبقه ويتبعه في المنطقة المتأثرة نفسها هزات أرضية أقل قدراً منه.
- **زلزال مســجل آلياً (instrumental earthquake):** هــزة أرضية حدثت بعد عام 1900، أي سجلتها محطات الرصد الزلزالي.
- **زلزال تاريخي (historical earthquake):** هزة أرضية حدثت قبل عام 1900، أي لم تسجلها محطات الرصد الزلزالي بل ذُكرت في الكتب والوثائق التاريخية.
- **سجل أو تسجيل زلزال (seismogram):** التسجيل الناتج عن اهتزاز الأرض نتيجة مرور موجات زلزالية يُسجَّل في محطة رصد الزلازل.
- **الســعة أو المطــال (amplitude):** هو نصف القيمة بين الذروة العليــا والدنيا للموجة الاهتزازية نفسها وتقاس بالمليمتر.
- **سيسمولوجي (seismologist):** مختص في علم الزلازل.
- **شــدة زلزاليــة (seismic intensity):** رقم يعبر عن التأثيرات البشــرية والمادية الناجمة عن حدوث هزة أرضية ما في المناطق المتأثرة،ويكون لكل هزة أرضية عدة قيم من الشــدة الزلزالية تبعًا لدرجة التأثير على سطح الأرض،حيث يعد مقياسي الشدة الزلزالية التاليين: الأول الذي وضعه كل من العلماء مِدفِيف-سبنهاور-كارنيك لعام 1964 (MSK-64)، والثاني الذي حرره غرونثال عام 1992

(EMS-92) الأكثر استخدامًا في تقدير قيم شدة الزلازل في العالم، وهما مرقمان بالحروف الرومانية من I إلى XII.

- صدع أو فالق (fault): هو كسر أو نطاق متكسر في قشرة الأرض يحدث على طوله انزياحات أفقية أو شاقولية أو مركبة لكتلتين صخريتين. تتباين الصدوع في طولها من أقل من متر إلى مئات الكيلومترات. وكقاعدة عامة تولد الصدوع صغيرة الطول زلازل صغيرة، فيما تولد الصدوع الكبيرة زلازل كبيرة نسبياً.
- صدع نشط (active fault): يكون الصدع نشطاً في حالة حدوث زلازل على امتداده خلال العشرة آلاف سنة الماضية. يمكن أن يولد الصدع النشط زلزالاً في المستقبل.
- السيسمولوجيا (seismology): علم يهتم بدراسة الزلازل وانتشار الموجات الزلزالية عبر الأرض.
- قدر زلزال (magnitude): رقم مميز لقوة الهزة الأرضية ويُحسب من سجل الهزة،حيث يعد مقياس ريختر الأكثر شيوعًا في حساب القدر.
- قشرة الأرض (crust): الطبقة العلوية في بنية الأرض، تتراوح سمكها ما بين 10 و 70 كيلومتر،حيث تحدث الزلازل ضمن هذه القشرة.
- كتالوج زلزالي (earthquake catalogue): قائمة بالهزات الأرضية التي حدثت في منطقة جغرافية محددة،وتتمثل كل هزة في الكتالوج بمعاملات زلزالية، مثل: تاريخ وساعة حدوثها، وإحداثيات مركزها السطحي، وعمق بؤرتها، و قدرها، وشداتها الزلزالية المختلفة.
- كودات بناء (building codes): مجموعة القوانين والتشريعات التي تُوجِّه وتراقب وتنظم تصميم الأبنية والمنشآت ومواد البناء بهدف حماية السكان والمنشآت،وتتضمن تلك الكودات معايير فنية ومهنية.
- محطة رصد الهزات الأرضية (seismic station): تتألف من وحدتين رئيستين هما جهاز قياس الاهتزاز الأرضي (seismometer) والمسجل (seismograph).
- مركز سطحي لزلزال (epicenter): المسقط الشاقولي لبؤرة الزلزال على سطح الأرض.
- معطف الأرض (mantle): نطاق في باطن الأرض يقع بين القشرة والنواة بثخانة 2900 كيلومتر،حيث يتألف من صخور سوداء اللون ذات كثافة عالية.
- موجات أولية (primary waves): موجات زلزالية سريعة تنطلق من البؤرة لتسجل أولاً في محطة الرصد الزلزالي.
- موجات ثانوية (secondary waves): موجات زلزالية أقل سرعة من الموجات الأولية وتسجل بعدها.
- موجات سطحية (surface waves): موجات زلزالية الأقل سرعة تنتشر على طول سطح الأرض، والجدير ذكره أن الموجات السطحية للهزات الأرضية تحمل الكمية الأكبر من الطاقة الزلزالية وبالتالي فهي المسؤولة عن التدمير الحاصل في المناطق المكتظة بالسكان.
- نطاق مولد للزلازل (seismogenic zone): نطاق يتضمن على صدع أو أكثر تكون قادرة على توليد زلازل كبيرة القدر.
- نظم المعلومات الجغرافية (geographic information systems): هو برنامج حاسوبي شامل يعتمد مبدأ الطبقات (أو الشرائح) تحتوي كل منها على بيانات متنوعة، تقوم بإعداد الخرائط والصور مما يساعد في تحديد مشكلة ما وإيجاد الحلول لها،وتُستخدم هذه النظم حاليًا على نطاق واسع في دراسات الكوارث الطبيعية ،وفي تطبيق مراحل إدارة الكوارث.
- نواة الأرض (core): الجزء المركزي من الأرض الواقع تحت المعطف،ويتألف بشكل رئيس من عنصر الحديد، وبشكل أقل من عنصر النيكل ومعادن أخرى.
- هزات أرضية لاحقة (aftershocks): سلسلة من الهزات الأرضية التي تنشأ بعد حدوث زلزال كبير القدر (الهزة الرئيسة) في منطقة بؤرة الزلزال الرئيس، وبشكل عام يتبع الزلزال الكبير عددٌ من الهزات اللاحقة صغيرة القدر تتناقص تكراراً وقدراً مع الزمن،وتستمر سلسلة الهزات اللاحقة هذه لعدة أيام أو أسابيع في الزلازل متوسطة القدر، ولعدة أشهر في الزلازل كبيرة القدر.
- هزة أرضية ميكروية (microearthquake): هزة خفيفة ذات قدر أقل من 3 حسب مقياس ريختر لا يشعر بها الإنسان بشكل عام وإنما تتحسسها محطات الرصد الزلزالي.

المؤسسات العاملة في مجال الرصد الزلزالي في البلدان العربية

الأردن

مرصد الزلازل الأردني
سلطة المصادر الطبيعية
عمان، ص.ب 7
هاتف: 5504410 6 962+
فاكس: 5811866 6 962+
الموقع: www.nrg.gov.jo

تونس

المعهد الوطني للرصد الجوي
تونس
الموقع: www.meteo.tn

الجزائر

مركز بحوث الفلك والفيزياء الفلكية والجيوفيزياء
بوزاريه ص.ب 63
هاتف: 904454 21 213+
فاكس: 904458 21 213+
الموقع: www.craag.dz

السعودية

المركز الوطني للزلازل والبراكين
هيئة المساحة الجيولوجية السعودية
جدة، ص.ب 11559
هاتف: 5613667 50 966+
فاكس: 6198902 2 966+
الموقع: www.sgs.org.sa

سورية

المركز الوطني للزلازل
وزارة النفط والثروة المعدنية
دمشق
هاتف: 4420780 11 963+
فاكس: 4429197 11 963+
بريد إلكتروني: snsn@mail.sy
الموقع: www.nec.gov.sy

عُمان

مركز رصد الزلازل
جامعة السلطان قابوس
مسقط، ص.ب 50
هاتف: 24142642 968+
فاكس: 24413137 968+

الكويت

معهد الكويت للأبحاث العلمية
الصفاة، ص.ب 24885
الكويت 13109
هاتف: 9080 489 965+
فاكس: 4899079 965+

فلسطين

مركز علوم الأرض وهندسة الزلازل
جامعة النجاح الوطنية
نابلس، ص.ب 7
هاتف: 2341003 9 972
بريد الكتروني: seiscen@najah.edu

لبنان

المركز الوطني للجيوفيزياء
المجلس الوطني للبحوث العلمية
بحنس، المتن
هاتف: 981885 4 961+
فاكس: 981886 4 961+
بريد الكتروني: geophys@cnrs.edu.lb

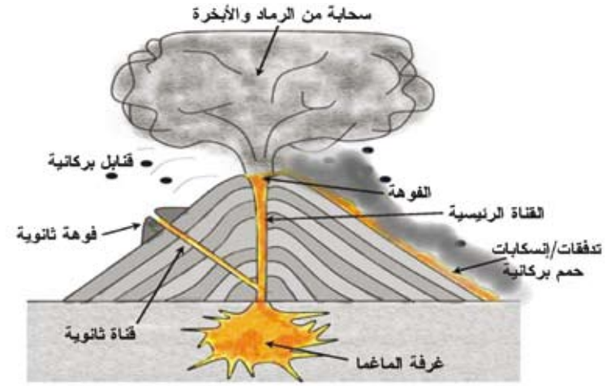
ليبيا

مكتب الرصد الزلزالي
المركز الليبي للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء
طرابلس 82819
هاتف: 4909054 21 218+
فاكس: 4909053 21 218+
بريد الكتروني: lcrsss@nbrdlibya.net

3 البراكين

Volcanos

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



شكل 1.3. مقطع عرضي لبنية البركان ونواتجه.[مصدر الصورة: معدّلة من annageog.blogspot.com].

نواتج ثوران البراكين

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

مصدر الاندفاعات البركانية

تصدر الاندفاعات البركانية من طبقة الوشـــاح (المعطف). ويمكـــن أن تمكث في الغرف المهلية لفترات تطول أو تقصر أثناء صعودها إلى سطح الأرض.

أنواع البراكين:

براكين نشطة: تثور بين الحين والآخر.

براكين خامدة: كانت نشطة فيما مضى، وأصبحت خامدة في الوقت الراهن.

أنواع الثورانات البركانية

ثورانات هادئة: تسيل النواتج من البراكين بشكل خال من الاضطراب والانفجار.

ثورانات انفجارية: تخرج النواتج من البراكين على شكل انفجارات.

أنواع مخاطر الاندفاعات البركانية

- **يُعد ســـيلان اللافا من أهمها على الإطلاق حيث تدمر كل شيء في طريقها، إضافة إلى تسببها بحدوث الحرائق نظراً لحرارتها العالية التي تتعدى الألف درجة مئوية.**
- **يُســـبب الرماد والغازات المنطلقة مشـــاكل تنفســـية وحالات اختناق.**
- **يمكن أن يعطّل الرماد البركاني المتســـاقط الحركة في المدن، وعمل الآلات والتجهيزات الكهربائية.**
- **يتحول الرماد نتيجة اختلاطه بالمياه إلى مادة ثقيلة قد تُســـبب انهيار سقوف المنازل.**

شكل 2.3. ثوران بركان. لاحظ الطبيعة السائلة للافا. [مصدر الصورة: هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية]

شكل 3.3. منازل مطمورة بفعل تساقط الرماد البركاني. [مصدر الصورة: geology.com]

- **يمكن أن تُقذف كتل صخرية (على شـــكل قنابل بركانية) بسرعات كبيرة ولعدة كيلومترات متسببةً في مقتل الأفراد إما بالصدمة أو بالحرارة.**
- **يمكن أن ينجم عن الاندفاعات البركانية حدوث هزات وانزلاقات أرضية وهطول أمطار حامضية، وفي بعض الأحيان حدوث أمواج تسونامية.**

ثورانات البراكين في البلدان العربية

تتواجد البراكين في عدة بلدان عربية جميعها من النوع الخامد، فعلى سـبيل المثال ينتشـر في الجزء الغربي من المملكة العربية السـعودية هضاب بركانية (حرّات) تحتوي العشـرات من البراكين الخامدة التي يمكن أن تثور في أي لحظة، كذلك تنتشر العديد من البراكين الخامدة في جنوب سورية.

شـكل 4.3. صـورة فضائيـة لحرّة خيبر قرب المدينة المنورة في السـعودية. كانت هذه الحرة نشـطةً بين عامي 700-600 ميلادي. لاحظ وجود عدة فوهات بركانية [مصدر الصورة: مرصد الأرض/ وكالة ناسا].

والجدير بالذكر أن آخر ثوران بركاني حدث في البلدان العربية كان ثوران جزيرة الطير في اليمن.

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 التقانات للبراكين النشطة.**

بالتالي يمكن التخفيف من مخاطره عن طريق اتخاذ الإجراءات الضرورية.

كيف نتصرف تجاه ثوران البراكين؟

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

قبل ثوران البركان:

- **تأكد من أن حقيبتي الإسعاف والطوارئ جاهزتان (راجع الملحق 1).**
- **ابق بعيدًاعن مواقع البراكين النشطة.**
- **كن جاهزًا للإخلاء في أية لحظة.**

في أثناء ثوران البركان

- **استخدم نظارات واقية وكمامة واقية من الغبار.**
- **ارتدِ ثيابًا تغطي الجسم كله لأنها تخفف من احتمال حدوث الحروق.**
- **أغلق الأبواب والنوافذ وأماكن التهوية في المنزل مثل: (المكيف والمراوح و المداخن).**
- **غادر في الحال منطقة البركان لتجنّب المقذوفات والحمم البركانية والغازات.**
- **ابتعد عن الرماد البركاني قدر الإمكان تفاديًا لأضراره على الجهاز التنفسي.**
- **تجنَّب الأودية والمناطق المنخفضة التي يمكن أن تجري فيها حمم بركانية.**
- **من الغبار والحرارة.**
- **تجنب قيادة السيارة في مناطق تساقط الرماد ما لم تكن الحاجة ملحَّة.**
- **اتبع تعليمات الإخلاء الصادرة من قبل السلطات المختصة.**
- **ساعد عناصر الإنقاذ في إخلاء المصابين.**

أنشطة موازية

. يمكن تنظيم زيارات إلى براكين خامدة بإشراف إدارات المسح الجيولوجي في البلدان العربية.

مـا إجـراءات الوقايـة والتخفيف من مخاطـر ثوران البراكين؟

تهدف إجراءات الوقاية والتخفيف إلى الحد من الخسـائر البشـرية والماديـة التي قد تنجم عن ثوران البركين.

- إعداد خرائط تبين مسارات الأودية التي يمكن أن تجري فيها الحمم البركانية.
- إعداد خطة إخلاء للسكان في حال ثوران البراكين.
- نشر محطات زلزالية بجوار البراكين لرصد أي نشاط زلزالي يمكن أن ينجم عن حركة الماغما.
- نشـر شـبكة لنظام تحديد المواقع العالمي لرصد أية تشـوهات أرضية يمكـن أن تترافق مع صعود الماغما.
- تفادي البناء في مناطق قريبة من البراكين.

تعريف بالمصطلحات:

بركان نشط (active volcano): بركان نجم عنه ثوران أو أكثر خلال 10000 سنة الماضية.
حرّة (Harrah): مصطلح خاص في الجزيرة العربية للدلالة على هضبة واسعة من الصخور البركانية تتضمن مجموعة من البراكين.
رماد (ash): حبيبات ناعمة بقطر أقل من 4 مليمتر تنطلق بشكل كثيف في أثناء ثورانات البراكين.
علم البراكين (volcanology): علم يبحث في البراكين وثوراناتها.
غـرف مهلية (magma chambers): تجاويف ضخمة تقع تحـت البراكين تحتوي حمما بركانية وغازات وأبخرة.
لافا (lava): صخور منصهرة تسيل على سطح الأرض نتيجة ثوران البراكين.
ماغما (magma): مادة صخرية منصهرة مصدرها طبقة الوشاح (معطف الأرض)، تتواجد في الغرف المهلية، تطلق عليها اسم اللافا عند خروجها من فوهة البركان.
معطف أو وشـاح الأرض (mantle): نطاق في باطن الأرض يقع بين القشرة والنواة بثخانة 2900 كيلومتر،و يتألف من صخور سوداء اللون ذات كثافة عالية.
منظومة تحديد المواقع العالمي (Gobal Positioning System): هو نظام ملاحي يغطي العالم، ويتكـون من أقمـار اصطناعية تدور حول الأرض ومن محطات قياس أرضية،حيث تسـتقبل كل محطة أرضية إشـارات راديوية من هذه الأقمار، وبناءً على هذه الإشارات تتحدد الإحداثيات الجغرافية لموقع المحطة وبمواعيد زمنية متلاحقة، مما يسمح برصد التغيرات المحتملة في موقعها الجغرافي وبدقة تبلغ المليمتر،وتستخدم هذه المنظومة على نطاق واسع في دراسة حركات الصفائح التكتونية المولدة للزلازل وفي دراسة الانزلاقات الأرضية،وفي دراسة ثوران البراكين.

المؤسسات العاملة في مجال البراكين في البلدان العربية

الأردن

سلطة المصادر الطبيعية، عمان
الموقع: www.nrg.gov.jo

السعودية

المركز الوطني للزلازل والبراكين
هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، جدة
الموقع: www.sgs.org.sa

سورية

المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية
وزارة النفط والثروة المعدنية
دمشق
هاتف: 4455426 11 963+
فاكس: 443684 11 963+
بريد الكتروني: geo@geology-sy.org
الموقع: www.geology-sy.org

مصر

الهيئة العامة المصرية للثروة المعدنية
وزارة البترول
القاهرة
هاتف: 831242 2 20+
فاكس: 820128 2 20+
الموقع: www.egsma.gov.eg

اليمن

هيئة المساحة الجيولوجية والثروة المعدنية، صنعاء

4 الأمواج التسونامية

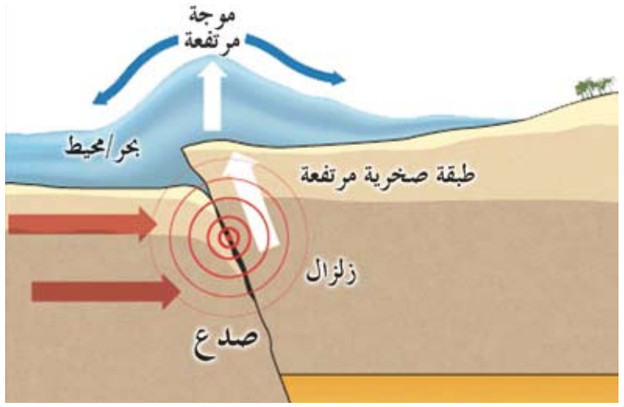
Tsunamis

شكل 1.4. صورة تبين أمواج تسونامية ذات ارتفاع كبير. [مصدر الصورة: tsun.sscc.ru].

ل«التسونامي» مصطلح ياباني يعني حرفياً «موجة الميناء» للدلالة عن موجة أو سلسلة أمواج بحرية عاتية ومدمرة تكتسح السواحل.

أسباب تشكل الأمواج التسونامية:

- **وقوع زلزال كبير القدر في قاع البحار والمحيطات نتيجة إزاحة شاقولية لصدع ما. وهي الحالة الأكثر شيوعاً،وتنشأ تلك الأمواج عندما تهبط أو ترتفع كتلة صخرية ضخمة في قعر المحيط مزيحة المياه الواقعة فوقها.**
- **حدوث انزلاقات أرضية ضخمة تحت بحرية أو قرب ساحلية.**
- **حدوث اندفاعات بركانية (حمم ومهل) وانهيار لجوانب المخاريط البركانية في البحار والمحيطاتوالأعاصير والرياح العاتية والجفاف والتصحر وحرائق الغابات.**



شكل 2.4. مقطع عرضي يبين كيفية تشكل الأمواج التسونامية. [مصدر الصورة: معدّلة من ZME Science].

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.

شكل 5.4. لاحظ الأضرار الكبيرة [مصدر الصورة: www.time.com].

شكل 5.4. لاحظ الأضرار الكبيرة [مصدر الصورة: www.time.com].

أنواع مخاطر الأمواج التسونامية

تقتصر مخاطر الأمواج التسونامية على المناطق الساحلية مسببة ما يلي:

- **حدوث فيضانات تؤدي إلى غرق البشر والسفن.**
- **غمر مساحات واسعة من الأراضي الساحلية وما عليها من مزروعات.**
- **تعرية الشواطئ واقتلاع الأشجار.**
- **تدمير المنشآت والمباني.**
- **تلوث خزانات المياه الصالحة للشرب.**
- **وقوع حرائق**

الأمواج التسونامية والسواحل العربية

لقد ضربت أمواج تســونامية عاتية الســواحل العربية المتوسطية قديماً، نتيجة وقوع زلازل في عرض البحر الأبيض المتوســط،ويبين الجدول 1.4 أهم البيانات عن تلك الزلازل والأمواج التسونامية الناجمة عنها

جدول ١.٤. ظواهر الأمواج التسونامية في البحر المتوسط [أمبراسيز وآخرون ١٩٩٤، الدراوشه وآخرون ٢٠٠٠].

تاريخ الزلزال يوم / شهر/ سنة	قدر الزلزال	المدن الرئيسة المتضررة
365 / 7 / 21	7.0	الإسكندرية: غرق ٥٠ ألف نسمة
551 / 7 / 9	7.2	بيروت: غرق عدد كبير من الناس والسفن
1303 / 8 / 8	6.5	الإسكندرية: غرق البساتين وأضرار في الميناء وتلف البضائع

لقد سبَّب زلزال سومطره (في المحيط الهندي يوم 26/12/2004 م الذي كان قدره 9 درجات) أمواجاً تسونامية مدمرة اكتسحت بشكل مباشر سواحل الدول المطلة على المحيط الهندي، مسببة خسائر بشرية ومادية هائلة،وقد وصلت تلك الأمواج إلى ســواحل اليمن والصومال مودية بحياة بعض الأشــخاص، ومســببة خسائر اقتصادية طفيفة، وهذا يؤكد أن السواحل الجنوبية لشبه الجزيرة العربية ليست بمنأى عن خطر الأمواج التسونامية، ولو كانت بعيدة المصدر.

هل يمكن التنبؤ بحدوث موجة تسونامية؟

يمكــن التنبؤ بقدوم موجة تســونامية في حال وجود نظام إنذار مبكر مؤلف مــن أجهزة رصد زلزالي ومن منظومة أقمار صناعية. وبالتالي يمكن التخفيف من أخطار الأمواج التســونامية باتباع الإجراءات والتوصيات الضرورية.

كيف نتصرف تجاه الأمواج التسونامية؟

قبل وفي أثناء حدوث الأمواج التسونامية

- متابعة النشرات الجوية في وسائل الإعلام لمعرفة إذا كان هنالك تحذير من حدوث أمواج تسونامية.
- إذا لاحظت تراجعًا في مياه البحر فهناك احتمال قدوم أمواج تســونامية، فابتعد بســرعة عن الشاطئ نحو مكان مرتفع أو اصعد إلى الطوابق العليا للأبنية.
- عنــد حدوث هزة أرضيــة، فهناك احتمال لتشــكل أمواج تســونامية،غادر في الحــال إلى المناطق المرتفعة.
- كن مستعداً للإخلاء إذا طلب منك ذلك.
- ابق بعيدًا عن الشاطئ ولا تعد مطلقًا لمشاهدة الأمواج.

بعد وقوع الأمواج التسونامية

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

أنشطة موازية

نشاط ١.

انظر في الشــكل(6.4)الذي يبين خارطة البحر الأبيض المتوســط موقَّعًا عليها تواريخ الزلازل كبيرة القدر التي نجم عنها أمواج تسونامية عاتية، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

- سمِّ الزلازل التي نجمت عنها أمواج تسونامية، سمِّ الصدوع المولدة لتلك الزلازل.
- هل هناك علاقة بين تلك الأمواج التسونامية والصفائح التكتونية؟
- قدِّر المســافة (بالكيلومتر) بين مكان تولد الأمواج التســونامية الناجمة عن زلزال 1303 م ومدينة الإسكندرية؟ ماذا تستنتج؟

نشاط ٢.

يمكن تنظيم زيارات إلى معاهد متخصصة في شؤون البحار في المدن الساحلية.

شكل 6.4. توزع مراكز الأمواج التسونامية في البحر الأبيض المتوسط.

مــا إجراءات الوقايــة والتخفيف مــن مخاطر الأمواج التسونامية؟

تهدف إجراءات الوقاية والتخفيف إلى الحد من الخســائر البشــرية والمادية التي قد تنجم عن اكتســاح الأمواج التسونامية للشواطئ.

- دراسة وتحليل الأمواج التسونامية السابقة.
- تنفيذ مسح بحري لتحديد الصدوع النشطة والانزلاقات البحرية المحتملة.
- تخفيف قابلية تأثر المنشــآت والمرافق الحيوية كتصميم منشآت لمقاومة الأمواج التسونامية، ووضع خطوط الاتصالات والكهرباء والهاتف بعيدًا عن الشــواطئ أو تحت ســطح الأرض، وتشييد المنشآت الحساسة بعيداً عن الشواطئ.

تعريف بالمصطلحات:

- تحذيــر أو إنــذار (warning): بلاغ يصدر عن الســلطات المختصة في حــال رصد أحوال جوية خطيرة،حيــث يتم التحذير عادة من ظاهرة طبيعية محددة كالأمواج التســونامية 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، وشــبكات 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): يشــتمل نظام الإنذار المبكر ثلاثة عناصر: تنبؤ عــن احتمال وقوع ظاهرة طبيعية ما من خلال بيانات مســتقاة من شــبكات رصد متنوعة، ومعالجة تلك البيانات وإطلاق تحذيرات إلى الأجهزة المختصة والســكان، واستجابة فورية من خلال إجراءات مناسبة لتفادي الأخطار.

الانزلاقات الأرضية

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

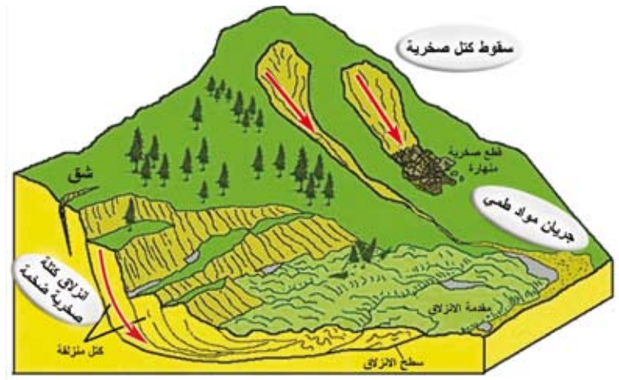
أسباب الانزلاقات الأرضية

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

أنواع الانزلاقات الأرضية

تُقســم النماذج الرئيسة للانزلاقات الأرضيــة تبعــاً لســرعة حركتها ونوع المادة المتحركة إلى الأنماط الآتية:

- ســقوط كتل صخريــة متفاوتة الأحجام من المنحدرات الصخرية شديدة الميل.
- انزلاق كتلة صخرية ضخمة وفق سطح معين.
- جريان مواد طينية بفعل المياه من المنحدر إلى منطقة منبسطة.



شكل 1.5. أهم نماذج الانزلاقات الأرضية. [مصدر الصورة: معدّلة من 3dparks.wr.usgs.gov]

شكل 2.5. صورة جوية لانزلاق أرضي وقع في منحدر قرب تجمع سكني. [مصدر الصورة: هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية].

ما المناطق المعرضة لخطر الانزلاقات الأرضية؟

- المنحدرات.
- المنحدرات الصناعية الناتجة عن شق الطرق.
- المناطق التي تعرضت سابقاً لوقوع الانزلاقات.

ما المناطق الآمنة من خطر الانزلاقات؟

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

الانزلاقـات الأرضية في البلدان العربية:

تحدث الانزلاقات الأرضية بشـكل محدود وفي مناطق معينة في العديد من البلدان العربية،
و يُعـد اليمن من أكثـر البلـدان العربية تأثرًا بهـذه الظاهرة الجيولوجيـة نظرًا لتميزه بتضاريس كثيـرة المنحدرات، ولأنَّ النسـبة الكبيرة من سـكانه يعيشـون على قمم الجبال وأسفل المنحدرات. وتجدر الإشارة إلى وقوع انهيارات صخرية بتاريخ 28/12/2005 في قريـة الظفير الجبلية (20 كيلومتر جنوب غرب صنعاء، اليمن).

شكل 3.5 أ. كتل صخرية ضخمة ساقطة على قرية الظفير الجبلية (صنعاء، اليمن) بتاريخ 28/12/2005، [مصدر الصورة: أخبار BBC].

شكل 3.5 أ. كتل صخرية ضخمة ساقطة على المنازل في منطقة الدويقة بمدينة القاهرة في مصر بتاريخ 7/9/2008 [مصدر الصورة: Middle East Online]

هل يمكن التنبؤ بالانزلاقات الأرضية؟

ما تزال مسألة التنبؤ بوقوع الانزلاقات الأرضية قيد البحث والدراسة.

كيف نتصرف تجاه الانزلاقات الأرضية؟

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

قبل حدوث الانزلاق:

- تعرّف حوادث الانزلاقات الأرضية التي حدثت في الماضي في المنطقة التي تعيش فيها.
- يجب تفادي البناء قرب المنحدرات الشاهقة، وفي الأودية المعرضة لعوامل التعرية والتآكل.
- إن حدوث تغيرات في تضاريس الأرض وميلان الأشـجار، وظهور تشـققات في الطرقات وأساسات المنازل والأبنية، وسـماع أصوات غير طبيعية هي مؤشرات على احتمال قرب حدوث انزلاق أرضي في المنطقة التي تعيش فيها.
- إن هطـول أمطار غزيرة عند السـفوح والمنحـدرات ولفترات طويلة يمكن أن يتسـبب في انزلاق أرضي.
- سـاهم في زراعة الأشجار على سـفوح المنحدرات، إذ إن جذور الغطاء النباتي تساعد على تماسك الترب خاصة في المنحدرات.

في أثناء حدوث الانزلاق:

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

بعد حدوث الانزلاق الأرضي:

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

ما إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر الانزلاقات الأرضية؟

تهـدف إجراءات الوقاية والتخفيف إلى الحد من وقوع الخسـائر البشـرية والمادية التي قد تنجم عن تعرض المنحدرات وجوارها للانزلاقات الأرضية،منها ما يلي:

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

الفيضانات

للمـاء - قليله أو كثيره - تأثير كبير على حياة البشـر، فإن قلَّ سـبَّب جفافًـا، وإن كثر يمكن أن يؤدي إلى فيضانات وسـيول، وفي كلتا الحالتين يشكِّل خطرًا يهدِّد المجتمعات.وتُعد الفيضانات إحدى الظواهر الهيدرولوجية-المناخية الناجمة بشكل أساسي عن هطول الأمطار بشكل غزير في المناطق المنخفضة.

أين تحدث الفيضانات؟

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

شـكل 1.6. فيضان في شـرق الجزائر عام 2008 ناجم عن هطول أمطار غزيرة أدى إلى غرق أكثر من 30 شـخصاً وشرد المئات [مصدر الصورة: article.wn.com].

أسباب حدوث الفيضانات:

تنجم الفيضانات عن:

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

أنواع الفيضانات

١. الفيضانات المفاجئة (السيول الجارفة):

وهي فيضانات تحدث في منطقة صغيرة خلال ساعات بفعل الهطول الغزير للأمطار في المنخفضات والصحارى، وهي فيضانٍ يكون فيها ارتفاع الماء قليلاً، وتُعد من الظواهر المتكررة.

٢. الفيضانات الإقليمية:

فيضانات تحدث على امتداد الأنهار الكبيرة وتستمر لعدة أسابيع،
و تكون المياه فيها مرتفعةً نسبياً مما يسبب غمر مساحات واسعة.

٣. الفيضانات الناجمة عن انهيار السدود.

٤. الفيضانات الساحلية:

تنجم عن الأعاصير والأمواج التسونامية.

أنواع مخاطر الفيضانات

- **الغرق.**
- **انجراف التربة وانزلاقها.**
- **سرعة جريان المياه.**
- **تضرّر وانهيار المنازل.**

شـكل 2.6. منظر عام لفيضان إقليمي. [مصدر الصورة: www.themoneystop.co.uk].

شـكل 3.6. الجزء المنهار من جسم سد زيزون الواقع في شمال غرب سورية بتاريخ 4/6/2002،ولقد تسبب هذا الانهيار في اندفاع مياه بحيرة السد بشكل سريع وعنيف نحو قرية زيزون موديا بحياة 21 شخصاً ودمار 251 منزلاً، وسبب أضراراً كبيرة في عدة قرى مجاورة، مخلفاً مئات المشردين. [المصدر: الاتحاد الدولي لجمعيات الصليب الأحمر والهلال الأحمر، 2003 و نجم، 2008].

الفيضانات في البلدان العربية

تحدث الفيضانات، خاصة المفاجئة منها، بشكل متكرر في أغلب المناطق الداخلية في البلدان العربية. ويبين الجدول 1.6 بعض أهم هذه الفيضانات.

جدول 1.6. بعض الفيضانات في البلدان العربية [ندوة إدارة الكوارث وسلامة المباني في البلدان العربية، 2008].

تاريخ الفيضان	المنطقة المتأثرة	عدد الضحايا	الخسائر المادية
2/11/1994	قرية درنكة/أسيوط، مصر	460	انهيار حوالي ٢٦ ألف منزل
1995	وادي أوريكا/المغرب	242	؟
14/6/1996	وسط اليمن	338	أضرار بالغة في المرافق الحيوية والتجمعات السكنية والمدارس

يتكرر فيضان نهر النيل سنوياً خاصة في السودان وجنوب مصر، وأصبحت هذه الظاهرة مألوفة لدى المجتمعات القائمة على ضفافه، نذكر من أهمها الفيضانات التي حدثت في أعوام 1946، 1984، 1988، 1998، 2001 و 2006.

شـكل 4.6. منازل محاصرة في قرية سيئون اليمنية بفيضان مفاجئ وقع بتاريخ 25/10/2008. أدّى ذلك الفيضان إلى مقتل 41 شخصاً. [مصدر الصورة: وكالة رويتر للأنباء]

شكل 5.6. صورة فضائية تُبين فيضان نهر النيل عند مدينة الخرطوم،حيث تقع مدينة الخرطوم في الزاوية اليمينية السفلية للصورة عند التقاء النيل الأزرق بالنيل الأبيض،وتُظهر الصورة الأراضي الزراعية المغمورة بالمياه باللون الأزرق.
[المصدر: مرصد الأرض/ وكالة ناسا].

هل يمكن التنبؤ بالفيضانات

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

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 النشـرات الجوية عبر وسائل الإعلام، فمن الممكن أن تسمع تنبُّؤ بحدوث فيضان مفاجئ.
- إذا كان هناك سـدٌّ في منطقتك ولاحظت أن المياه تتدفق من فوقه أو تتسرب من جسم السد قم بإبلاغ أسـرتك ليقوموا بإبلاغ الجهات المختصّة؛ فقد يكون ذلك مؤشـرًا لقرب انهيار السد وحدوث فيضان مدمّر.
- إذا سـمعت عبر وسـائل 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.
- اسـتمع إلى توجيهات السـلطات عبر المذياع، ولا تدخل المناطق التي غمرتها المياه ما لم تسـمح السلطات بذلك.

شكل 6.6. يمنيون يحاولون إنقاذ شخص في سـيارة علقت في ميـاه الفيضان الذي حدث في مدينة صنعـاء بتاريخ 25/10/ 2008.

ما إجراءات الوقاية والتخفيف من مخاطر الفيضانات؟

تتنـوع إجـراءات الوقاية والتخفيف من مخاطـر الفيضانات في الأنهار وعلـى ضفافها وفي الأراضي المنخفضة لتشمل:

تنظيم مجاري الأنهار:

وتتضمن

- تشـييد السدود والبحيرات الصناعية على مسـارات 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 الأغصان والأوساخ، مع ضرورة أن تكون هذه القنوات مكسوة بالأسمنت لزيادة كفاءتها.
- إعـداد خرائط تحـدد كيفية اسـتخدام الأراضـي المنخفضة لإقامة التجمعات السـكنية والمنشـآت الاقتصادية.

تدابير ضرورية: وتتضمن:

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

7 العواصف الرملية

Sand storms

هي رياح سريعة محمّلة بحبات رملية ناعمة قادمة من الصحارى.

شكل 1.7. صورة لعاصفة رملية بارتفاع كبير تضرب مدينة جدة في السعودية. [المصدر: www.mobi4all.com].

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 5 أمتار في الثانية.

أنواع مخاطر العواصف الرملية

- انخفاض مدى الرؤية بشكل كبير، وفي بعض الحالات انعدامها.
- توقف النقل البري وازدياد حوادث المرور، وتوقف النقل الجوي.
- إضرارٌ بالممتلكات والمزروعات.
- تلوث الهواء مما يشكّل خطرًا على الجهاز التنفسي خاصة عند الذين يعانون من الربو والالتهابات الصدرية.

العواصف الرملية في البلدان العربية

تعد ظاهرة العواصف الرملية من أخطر الظواهر المناخية التي تحدث في البلدان العربية، خاصة في دول الخليج العربي ومصر وليبيا،وتعد العاصفة التي حدثت بتاريخ 3/5/2006 أخطر عاصفة ضربت وسط منطقة نجد في السعودية، لقد حملت هذه العاصفة معها أطنانًا من الرمال وبسرعة عالية، وحجبت أشعة الشمس بشكل كلّي، وتسلّلت الرمال إلى الأبنية بكثافة غير مشهودة في تاريخ هذه المنطقة، كما تساقطت الأشجار ولوحات الإعلانات، وتوقفت حركة الطرق تماماً

شكل 2.7. عاصفة رملية تضرب مدينة الكويت. لاحظ انخفاض مدى الرؤية. [المصدر: www.flicker.com]

شكل 3.7. عاصفة رملية في مدينة الرياض في السعودية بتاريخ 10/3/2009. [المصدر: kefranbel.com].

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.
- تجنب البقاء في الأماكن المفتوحة إذا كنت من الأفراد المصابين بالحساسية.

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.

الشكل 4.7. [مصدر الصورة: مرصد الأرض/ وكالة ناسا].

نشاط موازنة:

انظر إلى الصورة الفضائية في الشكل(4.7)،وأجب عن الأسئلة الآتية:

- ما اسم الدولة المبيَّنة؟ ما اسم البحر المطل عليها (اللون الأسود)؟
- هل تلاحظ وجود ظاهرة طبيعية؟ سمِّها؟
- ما اسم الصحراء التي نتجت عنها العاصفة؟
- ما النهر المُلاحظ على يمين الصورة؟

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.

شكل 1.8. يبين ظاهرة التصحر. لاحظ زحف الرمال في يمين الصورة. [مصدر الصورة: www.conceptcaching.com]

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.

حالات التصحر:

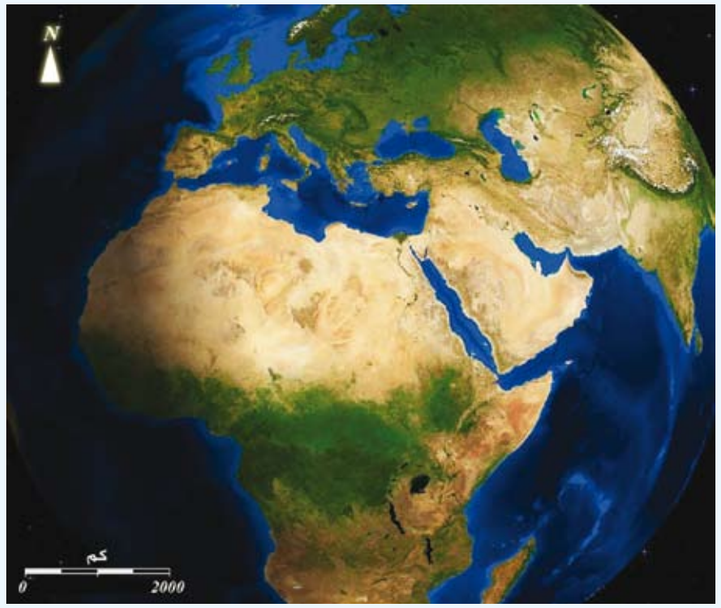
تصحر خفيف: يتمثل بتلف طفيف جدًا في الغطاء النباتي والتربة.
تصحر معتدل: يتمثل بتراجع طفيف في الغطاء النباتي وتشكل ترب رملية.
تصحر شديد: تتمثل بظهور الحشائش والشجيرات غير المرغوب بها وظهور كثبان رملية.

نماذج مخاطر التصحر:

- تقلص رقعة الأرض الزراعية.
- اختلال توازن النظام البيئي والكائنات الحية فيه.

التصحر في البلدان العربية:

تُعد ظاهرة التصحر مشــكلة عالمية يعاني منها العديد من البلدان في كافة أنحاء العالم،فقد بلغ مجموع المساحات المتصحرة في العالم حوالي 46 مليون كيلومتر مربع، منها حوالي 13 مليون كيلومتر مربع في البلدان العربية، أي حوالي 28 % من جملة المناطق المتصحرة في العالم.
تتصف أراضي البلدان العربية عموماً بخصائص مناخية جافة أو شبه جافة، ومصادر محدودة من المياه والغطــاء النباتي، إضافة لانخفاض الهاطل المطري وعدم انتظامه، وتمتد عبر الوطن العربي أكبر رقعة صحراوية في العالم، لذا تعاني البلدان العربية من ظاهرة التصحر.



شـكل 2.8. صـورة فضائية لجزء من الكرة الأرضية تبين أراضي البلـدان العربية التي تُصنف من الأراضي القاحلة. لاحظ الغطـاء النباتي الكثيف في كل من قارة أوروبا ووسط قـارة أفريقيـا في حيـن ينعدم بينهما.
[مصـدر الصـورة: مرصـد الأرض/ وكالة ناسا].

مكافحة التصحر:

تتــم مكافحــة التصحر على المدى الطويل من خلال وضع برامج ونشــاطات للحد منه؛فمن الصعب جداً إحيــاء الأرض الصحراويــة أو المتجهة إلى التصحر، لذلك فإن وقايــة الأراضي الخصبة قبل تصحرها والعمل على إزالة أسبابه أكثر فاعلية واقتصادية، ويتم ذلك بعدة أمور أهمها:

- 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.
- نشر الوعي البيئي بين المواطنين خاصة المزارعين وأصحاب المواشي.

تعريف بالمصطلحات

- **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 صنعية مستمرة في طبقة الغلاف الجوي وعلى سطح الأرض.
- **رمال (sand):** حبات رسوبية قطرها دون 2 مليمتر.
- **زحف الرمال (sand creeping):** ظاهرة طبيعية تتمثل بزحف الرمال إلى مناطق جافة أو شــبه جافة بفعل الرياح.

المؤسســات العربيــة والدولية العاملــة في مجال التصحر والجفاف

جامعة الدول العربية

المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)
دمشق ص.ب 2440 الموقع: www.acsad.org

تونس

معهد المناطق القاحلة
وزارة الفلاحة والموارد المائية
مدنين 4119
هاتف: 216+ 5 75633 الموقع: www.ira.rnrt.tn

المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة

(إيكاردا)
تل حدايا، حلب ص.ب 5466
هاتف: 963+ 212225112
بريد الكتروني: icarda@cgiar.org الموقع: www.icarda.org

مصر

مركز بحوث الصحراء
وزارة الزراعة
القاهرة ص.ب 11753
هاتف: 20+ 2435449
فاكس: 20+ 2457858

9 الأعاصير

Hurricanes

الإعصـــار عاصفـــة عنيفة تنشـــأ في المناطـــق الاســـتوائية ترافقهـــا رياح شديدة السرعة، وأمواج بحرية عاتية تكتسح السواحل، وأمطار غزيرة يمكن أن تسبب فيضانات.

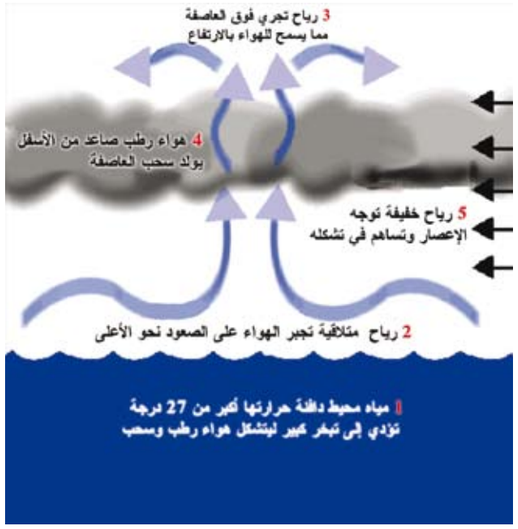
مسميات الأعاصير

تختلف الأعاصير في تسميتها من منطقة إلى أخرى، فهي تسمى أعاصير (hurricanes) في المحيط الأطلسي، في حين تسمى تَيفونات (typhoons) في المحيط الهَادي، أما في المحيط الهندي فتسمى أعاصير حلزونية (cyclones).

دورة الإعصار؟

تلعب حـــرارة الميـــاه والريـــاح دورًا مهمًا في تشـــكل ونمو الأعاصير،وتبدأ الأعاصير دورتها المعقدة بالتشكل فوق المحيطـــات حينما تطلق هـــذه الأخيرة الحرارة وبخار الماء إلى الجو مشكلة جبهات هوائية دافئة ورطبة. وفي حالة ارتفاع هذا الهـــواء إلى الأعلى يتكثف بخار الماء الذي يحويه ليشـــكل سحباً وأمطاراً، وتتم تغذيتها باستمرار بنفس الطريقة لتنمـــو طاقته. وبعد تشـــكله يهاجم السواحل، ثم يبدأ بفقدان مورده المســـتدام من الماء الدافئ مما يضعف من قوته،ويذكر أن الأعاصير يمكن أن تبقى لعدة أيام..

شـكل 1.9. صورة فضائية لإعصار جونو الذي ضرب سواحل عمـان فـي 2007. لاحـظ الشـكل الدوّامـي للإعصـار وعين الإعصار في وسطه.
http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=18436



شكل 2.9. مخطط يبين كيفية تشكل الإعصار.
[المصـدر: معدّلـة مـن www.weatherwizkids.com/hurricane1.htm]

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 الســـواحل تؤدي إلى غمر مســـاحات 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.**

تُقاس شدة الأعاصير باستخدام مقياس سفير- سيمبسون المؤلف من خمس درجات.
جدول 1.9. مقياس سفير- سيمبسون للأعاصير. [المصدر: نقلاً عن Abbott، 1999].

الدرجة	سرعة الرياح (كم في الساعة)	ارتفاع الأمواج (متر)	الأضرار
الأولى	119- 152	1.2 - 1.5	طفيفة
الثانية	154- 177	1.8 – 2.4	متوسطة
الثالثة	178 - 209	2.7 – 3.6	شديدة
الرابعة	210 - 249	3.9 – 5.5	عالية
الخامسة	أعلى من 250	أعلى من 5.5	كارثية

شـكل 3.9. صورة لإعصار يضرب منطقة سـاحلية. لاحظ الأمواج البحرية وسـرعة الرياح. [مصدر الصورة: www.greendiary.com]

الأعاصير والسواحل العربية؟

تعد الأعاصير من الظواهر الطبيعية نادرة الحدوث على السواحل العربية المطلة على البحر الأبيض المتوسط. أما على السواحل المطلة على المحيط الهندي فلا يزال إعصار "غونو" الذي ضرب سواحل سلطنة عُمان بتاريخ 6/6/2007 ماثلاً في الذاكرة نظراً لحجم الأضرار التي لحقت بالمنشآت والمرافق الحيوية نتيجة الفيضانات والسيول الجارفة والرياح القوية التي رافقته.

شكل 4.9. المد البحري في مدينة مسقط. لاحظ مستوى المياه. [المصدر: www.flicker.com].

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 تقانة 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 باتباع 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 حقيبتي الإسعاف والطوارئ جاهزتان.**
- **حدِّد مكانًا آمنًا داخل المنزل ليكون ملجأً لك ولعائلتك (القبو أوالغرف السفلى بالمنزل).**
- **تأكد من أن النوافذ جاهزة و أقفالها سليمة، وقم بتدعيمها باستخدام ألواح خشبية.**
- **لا تغادر المنزل إلا للضرورة القصوى.**

عندما يضرب 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 احتم تحت أثاث ثقيل بعيدًا عن النوافذ.**
- **إذا كنت خارج المنزل حاول أن تجد مكانًا منخفضًا (خندقً أو حفرة) بعيدًاعن الأشجار وأعمدة الكهرباء.**
- **إذا كنت تسبح أو كنت قرب الشاطئ ابتعد فورًاعن المياه وابحث عن أقرب ملجأ.**
- **إذا كنت في السيارة، غادرها واتجه نحو أقرب مكان آمن تحتمي به؛ إذ يمكن أن تنقلب السيارة بفعل الرياح العاتية.**
- **إذا سمعت أمرًا بالإخلاء عن طريق إحدى وسائل الإعلام افعل ذلك في الحال.**

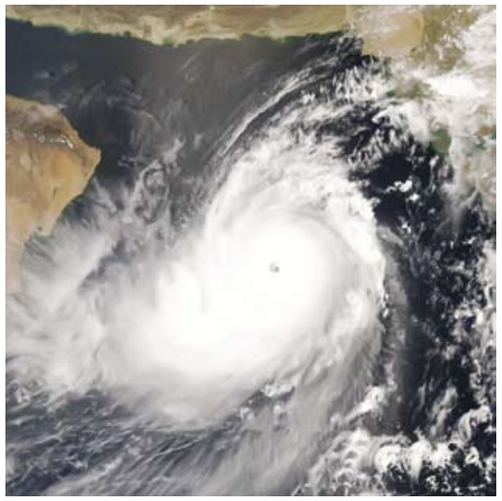
بعد حدوث الإعصار:

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

نشاط مواز:

انظر إلى الصورة الفضائية في الشكل(5.9)التي تبين إعصار «غونو» الذي اكتسح سواحل سلطنة عُمان بتاريخ 6/6/2007، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

- **حدد على الشكل سلطنة عُمان والمحيط الهندي؟**
- **ما شكل هذا الإعصار من الفضاء؟**
- **ماذا نسمي مركز الإعصار؟**



شكل 5.9. صورة فضائية لإعصار غونو [المصدر: مرصد الأرض/ وكالة ناسا].

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.**

تعريف بالمصطلحات:

- **الاستشـــعار عن بعد (remote sensing):** تقانة تُســـتخدم للحصـــول على معلومات وصور عن الأرض باســـتخدام الأقمار الصناعية أو الطائرات ؛بهدف دراسة الموارد الطبيعية والظواهر الطبيعية والإنذار المبكر عنها.
- **تجويـــة (weathering):** عمليـــات فيزيائية وكيميائية تحدث على ســـطح الأرض، تُفكك الصخور مؤدية إلى تشكل الترب والرسوبات.
- **عين (قلب) الإعصار (eye of hurricane):** هي مركز الإعصار تتميز بشـــكل شبه دائري، وهي ذات ريـــاح خفيفة وخالية من الأمطار وضغط جوي منخفض،حيث يتباين قطر عين الإعصار بين 20 إلى 50 كيلومتر.
- **منشآت حساسة (critical facilities):** منشآت استراتيجية 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.
- **نظـــام إنذار مبكر (early warning system):** يشـــتمل نظام الإنذار المبكر ثلاثة عناصر: تنبؤٌ باحتمال وقوع ظاهرة طبيعية ما من خلال بيانات مســـتقاة من شـــبكات رصد متنوعة، ومعالجة تلك البيانات وإطلاق تحذيرات إلى الأجهزة المختصة والســـكان، واســـتجابة فوريـــة من خلال إجراءات مناسبة لتفادي الأخطار.

حرائق الغابات

هـــي اندلاع النيران في الغطاء النباتي نتيجة لعوامل مختلفة، ينجم عنها ألســـنة لهب وحرارة شـــديدة وضوء ودخان كثيف.

شكل 1.10. لاحظ ألسنة النيران والدخان الكثيف. [مصدر الصورة: www.hillcrestinsurence.com].

ما أسباب نشوب حرائق الغابات؟

عوامل طبيعية:

مثل ارتفاع درجات الحرارة إلى معدلات استثنائية.

عوامل بشرية:

كإلقاء أعقاب السجائر دون إطفائها، وإشعال النيران في المنتزهات الموجودة ضمن الغابات، والتخلص من المخلفات عن طريق حرقها.

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:

نوع الأشجار وكثافتها:

إذ تتمتع بعض الأشـــجار بقابلية عالية للاشـــتعال،كما تزداد ســـرعة انتشـــار الحريـــق بازدياد كثافة الأشجار.

سرعة الرياح واتجاهها:

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

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.**

حرائق الغابات في البلدان العربية:

تكثر حرائق الغابات في منطقة البحر الأبيض المتوســـط كما هو الحـــال في جبال لبنان الغربية والجبال الساحلية في سورية وجبال الأطلس في الجزائر.

شكل 2.10. حرائق الغابات في بلدة عالية في لبنان في شهر يوليو/ تموز 2008. لقد ساعدت كثافة الأشجار على المنحدرات في انتشار الحريق على نحو سريع. [مصدر الصورة: منتدى موقع أخبار مكتوب].

شـكل 3.10. صورة فضائية تظهر مجموعة من حرائق الغابات على شـكل سـحب كثيفة من الدخان نشبت في الشريط الساحلي للجزائر في شهر أغسطس/ آب 2007.وقد تسبب هذا الحريق في مقتل عدد من الأشخاص، كما تم إجلاء العديد من العائلات [مصدر الصورة: مرصد الأرض/ وكالة ناسا].

كيف نتصرف تجاه الحرائق؟

قبل حدوث الحريق

- **لابد من اقتناء مطفأة حريق في كل منزل ومعرفة كيفية اســـتخدامها، وهي عبارة عن أســـطوانة 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 إن الارتفاع الشديد في درجات الحرارة يزيد من احتمالية حدوث حرائق في الغابات.**
- **اطلع 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 باتباع 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 كنــت 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 لنار مشتعلة استعن بجيرانك لإطفائها.
- تيقظ وانتبه لبقاياً الحريق، وتأكد من إطفائها، إذ يمكن أن تشتعل من جديد.

مــا إجــراءات الوقايــة والتخفيف من مخاطــر حرائق الغابات؟

تهدف إجراءات الوقاية والتخفيف إلى الحد من وقوع خســائر بشــرية ومادية التي يمكن أن تقع نتيجة اندلاع الحرائق في الغابات،وهي كالتالي:

- 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 الحراجية المحترقة.
- تخفيف الغطاء النباتي على طول الطرق وحول المنازل.
- تنظيف الغابات من الأعشاب سريعة الاحتراق.
- مكافحة الحريق فور حدوثه.

المؤسسات العربية العاملة في مجال الغابات

المنظمة العربية للتنمية الزراعية

المعهد العربي للغابات والمراعي
بوقا، اللاذقية ص.ب 142 سورية
هاتف: 963+ 41 422000
الموقع: www.afri-edu.org

١١. إدارة الكوارث

يعد مصطلح "إدارة الكوارث" مفهوماً حديث العهد نســبياً، ويقصد به سلســلة من الإجراءات والتدابير طويلة الأمد والضرورية التي تنفذ،بهدف التخفيف والحد من الخسائر البشرية والأضرار الاقتصادية التي قد تنجم عن حدوث الكوارث،ويتطلب تنفيذها تكاتفًا وتعاونًا وتنســيقًا بين مختلف المؤسسات الحكومية التشريعية والتنفيذية، وغير الحكومية وحتى الدولية.

مراحل إدارة الكوارث:

تتألف إدارة كارثة ما من أربع مراحل

رئيسة هي:

- التخفيف والوقاية من مخاطر الكارثة
- الاستعداد لمواجهة الكارثة
- الاستجابة لحظة وقوع الكارثة
- إعادة التأهيل والإعمار.

شكل 1.11. مخطط يبين مراحل إدارة الكوارث.

التخفيف والوقاية:

تدابير وإجراءات طويلة الأمد تنفذ للحد من وقوع خســائر بشــرية ومادية ناجمة عن ظواهر طبيعية قبل وقوعها،وتتضمن أنشــطة التخفيف والوقاية الإجراءات الآتية: 1) إعــداد قواعد بيانات بالظواهر الطبيعة والكوارث التي وقعت ســابقاً، 2) إنشــاء شــبكات رصد الظواهر الطبيعية، 3) تقدير احتمالية حدوث الكوارث، 4) وضع خرائط مخاطر الكوارث، 5) تقويم قابلية تأثر الأبنية والمنشــآت الاقتصادية بالكوارث، 6) تنظيم اســتخدام الأراضي، 7) تشــريع «الكودات» الخاصة بتصميم المنشــآت المقاومة للظواهر الطبيعية، 8) تدعيم المنشآت القائمة.

الاستعداد:

تدابير وإجراءات معدة ســلفًا تكفل اســتجابة فاعلة لعواقب كارثة ما؛ فحُســن الاســتعداد يُمكن الأفراد والمجتمع والمؤسســات من استجابة فورية لحظة وقوع كارثة ما،وتُوضع خطط الاستعداد بهدف تقليل عدد الضحايــا والجرحى والأضرار، وتنظيم عمليات نقل الأفراد وممتلكاتهم بشــكل مؤقت من المنطقة المنكوبة، وتسهيل عمليات الإنقاذ وتقديم الإسعافات والمساعدة بشكل فعال وفوري. كما يشمل الاستعداد تنســيق العلاقات بين المؤسســات والمجموعات ذات الصلة حال وقوع الكارثــة، وإعداد خطة طوارئ للكارثة، وإعداد خطط تدريبات عملية للأفراد العاملين بالطوارئ وتنفيذ مشاريع ميدانية لرفع الجاهزية، وتنظيم برامج توعية للمواطنين عبر وســائل الإعلام، ونشــر مواد تعليمية فــي المدارس والجامعات وغيرهــا، وتوقيع اتفاقيات دولية بين الدول التي تواجه المشــكلة ذاتها، وتخزين مؤن طوارئ ولوازم إسعافات أولية، وتأمين مراكز صحية.

الاستجابة:

هي أنشـــطة وممارســـات تنفذ بعد وقوع الكارثة مباشـــرة في المنطقة المنكوبة؛ بهدف حماية الأرواح وتخفيف المعاناة والأضرار الاقتصادية،وتشـــمل الاســـتجابة عمليات البحث والإنقاذ والإغاثة والرعاية الطبية، وإقامـــة مخيمات وملاجئ الطوارئ، وإمداد المنكوبين بالمواد التموينية والحاجات الضرورية، كما تتضمن تنفيذ تحريات حقلية في المناطق المنكوبة، وتقدير حجم الخسائر والأضرار، وتنفيذ حملات التلقيح ضد الأوبئة، وتنسيق جهود عمليات الإغاثة مع مختلف الجهات المحلية والدولية.

إعادة التأهيل والإعمار:

أنشـــطة تهدف إلى عودة المنطقـــة المنكوبة إلى وضعها الطبيعي أي وضع مـــا قبل الكارثة. وتتضمن مرحلتين، المرحلة الأولى هي التأهيل على المدى القريب يتم فيها إصلاح الأضرار المادية والاجتماعية والاقتصاديـــة الناجمة عن وقوع كارثة ما، في حين تســـعى المرحلة الثانية- وهي التأهيل على المدى البعيد - إلى إحياء المجتمع المنكوب واسترجاع ظروف العيش فيه، وتتضمن هذه المرحلة بناء منشآت آمنة ضد الكوارث، وإقامة مساكن جديدة في مناطق آمنة.

علم إدارة الكوارث: ضرورة في البلدان العربية

شهد الوطن العربي عبر تاريخه حدوث الكثير من الظواهر الجيولوجية والهيدرومناخية، خلّفت خسائر بشـــرية ومادية فادحة،وتشير البيانات في الجدول(1.11)إلى الكوارث التي تأثرت بها البلدان العربية منذ بداية ثمانينيات القرن الماضي حتى الآن، والخسائر البشرية والاقتصادية الناجمة عنها،ولقد أشارت أبحاث عديدة إلى احتمال وقوع ظواهر طبيعية في مناطق محددة من الوطن العربي، فهناك احتمال:

- أن تحدث زلازل كبيرة القدر في ســـوريا ولبنان وفلســـطين والأردن واليمن وشمال الجزائر والمغرب نظراً لوجود صدوع نشطة قادرة على توليد تلك الزلازل.
- أن تثور البراكين الخامدة حالياً الواقعة في غرب السعودية.
- أن تنشأ أمواج تسونامية في البحر الأبيض المتوسط ؛ نظرًا لوجود صدوع نشطة في قعره.

ومن ناحية أخرى، حذّرت «الاســـتراتيجية الدولية للحـــد من الكوارث» التابعة لهيئة الأمم المتحدة بأن الوطن العربي ســـيكون من أكثـــر المناطق تأثرًا بالتغيرات المناخية نظرًا لامتـــداده الجغرافي وتركيبته الاجتماعية-الاقتصادية واعتماده على مصادر سهلة التأثر، كالزراعة والموارد المائية، إذ ستساعد تلك التغيرات في زيادة حدة الجفاف والتصحر وندرة المياه الجوفية.

وإذا أضفنا أن نســـبة كبيرة من ســـكان البلدان العربية يعيشـــون في مناطق معرضة لحدوث الظواهر الطبيعية وجوارها، يمكن القول أن الظواهر الطبيعية تشكل تهديداً حقيقيًا للوطن العربي، لذا يجب إدماج نشاطات إدارة الكوارث كأحد الاعتبارات الرئيسة في أنشطة التنمية التي تنفذها البلدان العربية.

جدول ١.١١ ملخص أولي عن أهم الكوارث الطبيعية التي وقعت في البلدان العربية منذ عام ١٩٨٠. يشير الرقم)٠(إلى انعدام الحالة أو عدم توفر بيانات حولها. لم تُذكر بعض البلدان لعدم توفر بيانات خاصة بها.

البلد (الفترة)	عدد الكوارث	عدد الضحايا	عدد المتأثرين	الخسائر الاقتصادية (مقدرة بألف دولار أمريكي)	أنواع الكوارث المسببة
الأردن (1981-2002)	12	54	348981	401000	موجات حر وعواصف وفيضانات وجفاف
إريتريا (1993-2008)	7	3	3922688	5165	جفاف وفيضانات وعواصف
تونس (1982-2007)	10	205	218000	332800	فيضانات
الجزائر (1980-2008)	62	6808	1458729	10616846	زلازل وفيضانات وموجات حر وحرائق
جزر القمر (1981-2007)	16	146	407114	42804	أوبئة وعواصف وثورانات بركانية
جيبوتي (1980-2008)	18	317	1484310	3219	جفاف وفيضانات وأوبئة
السعودية (1982-2005)	11	299	19118	450000	فيضانات وأوبئة
السودان (1980-2007)	68	160468	28897157	526200	أوبئة وفيضانات وجفاف
سورية (1999-2006)	5	118	329375	0	عواصف وانزلاق تربة وفيضانات وجفاف
الصومال (1980-2008)	61	9593	7691480	100020	فيضانات وأوبئة وجفاف وزلازل
العراق (1991-2008)	10	74	73822	1300	أوبئة وفيضانات وزلازل
عُمان (1981-2007)	4	139	20083	3951000	عواصف
الكويت (1997-2003)	2	2	201	0	فيضان ووباء
لبنان (1983-2007)	6	46	123125	165000	عواصف وفيضانات وحرائق وانزلاقات صخرية
ليبيا (1995)	1	0	0	42200	فيضان
مصر (1987-2008)	20	1469	259324	1342000	فيضانات وزلازل وعواصف وموجات حر وانزلاقات أرضية وأوبئة
المغرب (1982-2008)	27	1713	427048	1567059	فيضانات وزلازل وغزو حشرات وجفاف وعواصف وانزلاق تربة
موريتانيا (1980-2007)	29	234	3230117	0	فيضانات وأوبئة وغزو حشرات وعواصف
اليمن (1991-2007)	27	835	364592	1211500	فيضانات وعواصف وثوران براكين وانزلاقات أرضية وزلازل

مصدر المعلومات: قاعدة بيانات الكوارث الدولية التابعة لمكتب المساعدة الخارجية الأمريكية في حالات الكوارث/ مركز بحوث علم الأوبئة المتعلق بالكوارث (OFDA/CRED).

الجهـود العربيـة المبذولـة للحـد مـن الكـوارث الطبيعية:

تتنامى حاليًا أنشطة الدول العربية تجاه قضايا الكوارث وإدارتها، فقامت عدد منها ببذل جهود من أجل تطوير سياساتها وتشريعاتها وخططها وبنياتها المؤسسية المتصلة بإدارة الكوارث، ومع ذلك فإن الحد من أخطار الكوارث ما يزال قيد التأسيس في الدول العربية، وتتباين الدول العربية في مسألة استحداث أطرها المؤسسية التي تعمل في مجال الحد من أخطار الكوارث، حيث إن هناك دولًا أدركت الحاجة لفعل ذلك، في حين أن دولاً أخرى ليست على دراية بمدلولات ذلك، كما أن هناك دولاً تفتقر إلى القدرة على تصميم تلك الأطر.

وقد قام عدد منها بتطوير السياسات والخطط والبنيات المتصلة بإدارة الكوارث، حيث قامت العديد من البلدان العربية بـ:

- تشكيل مراكز وطنية لإدارة الكوارث.
- وضع خطط وطنية للتعامل مع الكوارث.
- إنشاء شبكات لرصد الظواهر الطبيعية.
- التعاون مع المنظمات الإقليمية العاملة في الحد من الكوارث الطبيعية.
- تنفيذ برامج توعية بالظواهر الطبيعية.

أما على المستوى العربي، فقد أدركت جامعة الدول العربية أن الكوارث تشكل عائقاً في سبيل التنمية المستدامة في الوطن العربي، فقامت بإنشاء العديد من المنظمات والمؤسسات والمعاهد التخصصية، نذكر منها:

المعهد العربي للغابات والمراعي:

يقوم هذا المركز التعليمي والتدريبي بإعداد جيل من الشباب العربي المؤهلين بالعلم والخبرة والمهارات العملية في مجالات الغابات والمراعي والبيئة والتنوع الحيوي خاصة والموارد الطبيعية الأخرى عامة في إطار التنمية المستدامة لهذه الموارد.

المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة:

يقوم المركز بمراقبة التصحر ومكافحته وتخفيف آثار الجفاف في الوطن العربي من خلال تنفيذه العديد من المشاريع في البلدان العربية.

المركز العربي للوقاية من أخطار الزلازل والكوارث الطبيعية الأخرى:

- يهدف المركز إلى الوقاية من أخطار الزلازل والكوارث الطبيعية في الوطن العربي وتكثيف جهود المؤسسات العربية المعنية، وتعزيز سبل التعاون والتنسيق فيما بينها، وتطوير قدراتها.
- إعداد مسودة «الاستراتيجية العربية للحد من الكوارث» من خلال المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم،وتهدف تلك الاستراتيجية إلى حث الدول العربية على رفع مستوى التزامها في مسألة الحد من أخطار الكوارث، وبناء مجتمعات عربية قادرة على مجابهة الكوارث.
- عقد ندوة علمية على المستوى العربي في عام 2008 بعنوان «إدارة الكوارث وسلامة المباني في الدول العربية» في الرياض، السعودية تناولت الكوارث، وتأثيراتها على الدول العربية والطرق المثلى لإدارتها، والعمل على تنسيق الجهود بين الدول العربية لمواجهة هذه الكوارث.

الجهـود المبذولة من قبل المنظمات الدولية للحد من الكوارث الطبيعية في البلدان العربية:

تبـذل هيئـة الأمم المتحدة من خلال منظماتها العاملة في البلدان العربيـة جهوداً كبيرة في نقل المعرفة والتدريب والبحوث الخاصة للحد من خطر الكوارث والتعامل معها، نذكر من هذه المنظمات:

مكتب اليونسكو بالقاهرة:

لدى المكتب برنامج لتخفيف الكوارث يتضمن التشجيع على العلم والمعرفة والتثقيف بالاستعداد لمواجهة الكوارث والحد من أخطارها.

المكتب الإقليمي للاستراتيجية الدولية للحد من الكوارث لغرب آسيا وشمال أفريقيا:

يقوم المكتب بتقديم الدعم للبلدان العربية ودول آسيا الوسطى من خلال رفع وعي سكان تلك المناطق بالكوارث الطبيعية، وحث الدول على الأخذ بتدابير الحد من أخطار الكوارث.

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي:

يتعاون البرنامج مع الجهات صاحبة المصلحة في البلدان العربية في وضع برامج لرفع الوعي لدى أفراد المجتمع بالكوارث الطبيعية وكيفية التعامل معها، كما يقدم الدعم لمكافحة الجفاف والتصحر.

تعريف بالمصطلحات:

- **الاستراتيجية الدولية للحد من الكوارث (ISDR):** وكالة تابعة لهيئة الأمم المتحدة مقرها جنيف أنشئت عام 2000، تعنى بقضايا الحد من الكوارث على مستوى العالم،ويتبع هذه الاستراتيجية العديد من المكاتب الإقليمية ومنها المكتب الإقليمي للاستراتيجية الدولية للحد من الكوارث لغرب آسيا وشمال أفريقيا الذي تم افتتاحه في عام 2007 في القاهرة.
- **الإيواء (sheltering):** يقصد به إيواء المتضررين في أماكن تتوفر بها المستلزمات الضرورية لاستمرار الحياة لحين عودتهم إلى أماكنهم الأصلية بعد إعادة الأوضاع إلى حالتها الطبيعية.
- **بناء القدرات (capacity building):** جهود ضرورية في تخفيف مستوى الأخطار تبذل بهدف تنمية المهارات البشرية والبنية التحتية في مجتمع ما أو مؤسسة ما.
- **تحليل ظاهرة طبيعية (hazard analysis):** دراسة ومراقبة ظاهرة طبيعية بهدف تقدير احتمالية حدوثها ومنشئها ومواصفاتها.
- **تخطيط استخدام الأراضي (land-use planning):** نوع من التخطيط المادي والاجتماعي-الاقتصادي يحدد الوسائل ويقدر الضرورات حول كيفية استخدام الأراضي.
- **تنمية مستدامة (sustainable development):** مفهوم تنموي شامل على مستوى الإنسان والاقتصاد والبيئة، بحيث يلبي حاجات المجتمع في الوقت الراهن، ويأخذ حاجات الأجيال القادمة في الحسبان، ويشارك في ممارسته كل من الأفراد والمؤسسات،وتعتمد التنمية المستدامة في منطقة ما على جملة من العوامل منها مدى التطور الاجتماعي-الثقافي والاستقرار السياسي، والنمو الاقتصادي.
- **توعية (awareness):** عمليات إخبار السكان عامة بالكوارث وأخطارها ورفع الوعي بها حول كيفية التصرف والتعامل معها؛بهدف الحد من التعرض للظواهر الطبيعية،حيث تسهم التوعية في خلق ثقافة الحد من الكوارث.
- **استعداد (preparedness):** أنشطة وتدابير معدة مسبقًا، تكفل استجابة فاعلة عند حدوث كارثة ما،وتتضمن إصدار تحذيرات مبكرة عن حدوث كارثة وشيكة، وإجلاء السكان من الأماكن المعرضة للكوارث.
- **الجهات صاحبة المصلحة (stakeholders):** الحكومات والمنظمات الإقليمية والمؤسسات المالية ومنظمات المجتمع المدني بما فيه المنظمات غير الحكومية والمتطوعون والقطاع الخاص والأوساط العلمية التي لها علاقة بمسألة الحد من أخطار الظواهر الطبيعية.
- **الحد من الكوارث (disaster reduction):** إعداد وتطوير وتنفيذ مُنهج لسياسات واستراتيجيات وممارسات في سياق التنمية المستدامة، بهدف تخفيض قابلية تأثر المجتمعات بالكوارث الطبيعية، وتفادي وقوع تأثيرات خطيرة للظواهر الطبيعية،وتحتوي البنية العامة للحد من أخطار الكوارث الإجراءات والأنشطة الآتية: 1) توعية المجتمع بالظواهر الطبيعية وأخطارها، 2) دراسة وتحليل الكوارث وأخطارها، وتقدير قابلية تأثر المجتمعات بها وتحليل قدراتها، 3) تطوير المعارف بما في ذلك التثقيف والتدريب والبحث العلمي، 4) رفع مستوى الالتزام السياسي وتطوير أطر مؤسسية بما في ذلك اعتماد تشريعات ووضع سياسات على علاقة بالظواهر الطبيعية وكوارثها، 5) تطبيق إجراءات وتدابير تتضمن إدارة البيئة وإعداد خطط استخدام الأراضي وتطبيقها، وحماية المنشآت الحساسة، واستخدام العلم والتكنولوجيا، وإقامة تعاون بين المؤسسات المعنية وتخصيص ميزانيات، 6) نشر أنظمة إنذار مبكر وتدابير الاستعداد.
- **قابلية تأثر مجتمع بكارثة (vulnerability):** سلسلة الظروف الناجمة عن عوامل طبيعية واجتماعية واقتصادية وبيئية، والتي يمكن أن تسهم في رفع وتيرة تعرض المجتمع لتأثيرات الكوارث.
- **قدرة (capacity):** مجموعة الطاقات والموارد المتوفرة في مجتمع أو مؤسسة ما، تستطيع من خلالها تخفيف مستوى الأخطار أو تأثيرات كارثة ما،وتتضمن القدرة وسائط مادية ومؤسسية واجتماعية واقتصادية، بما في ذلك وجود أفراد يتمتعون بالمهارة والقيادة والإدارة.
- **المعهد العربي للغابات والمراعي (AFRI):** مركز تدريبي-تعليمي تابع للمنظمة العربية للتنمية الزراعية في جامعة الدول العربية، مقره مدينة اللاذقية في سورية، يعنى بتدريب وتأهيل الكوادر العربية الشابة في قضايا الغابات والمراعي والموارد الطبيعية الأخرى، تأسس في عام 1959.
- **المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد):** منظمة عربية متخصصة تعمل ضمن منظومة جامعة الدول العربية، مقرها دمشق، ولها مراكز في الدول العربية. تأسست في عام 1968.
- **المركز العربي للوقاية من أخطار الزلازل والكوارث الطبيعية الأخرى:** تأسس في عام 2004 بقرار مجلس جامعة الدول العربية في دورته العادية 121.
- **مكتب اليونسكو بالقاهرة أو المكتب الإقليمي للعلوم والتكنولوجيا في الدول العربية:** أحد مكاتب منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة. لدى المكتب برنامج لتخفيف الكوارث يتضمن التشجيع على العلم والمعرفة والتثقيف بالاستعداد لمواجهة الكوارث والحد من أخطارها.
- **المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (ألكسو):** وكالة تابعة لجامعة الدول العربية، مقرها تونس، تعنى بتطوير الأنشطة المتعلقة بمجالات التربية والثقافة والعلوم على مستوى الوطن العربي وتنسيقها. أنشئت عام 1970.
- **مياه جوفية (groundwater):** هي المياه التي تتواجد في باطن الأرض.
- **موارد طبيعية (natural resources):** تشمل كلًا من المياه والكهرباء والأراضي الزراعية والثروة الحيوانية والغابات والثروة المعدنية والنفط والغاز.
- **موارد المياه (water resources):** تشمل كلًا من المياه السطحية (الأنهار والبحيرات والبحار)، والمياه الجوفية.
- **منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو):** وكالة متخصصة من وكالات هيئة الأمم المتحدة ومقرها باريس، تُعنى بتطوير الأنشطة المتعلقة بمجالات التربية والثقافة والعلم والاتصال على مستوى العالم. يتبع هذه المنظمة العديد من المكاتب والمعاهد والمراكز الإقليمية،وقد أنشئت المنظمة في عام 1945.

المنظمات الإقليمية العاملة في مجال إدارة الكوارث في البلدان العربية

المكتب الإقليمي للاستراتيجية الدولية للحد من الكوارث لغرب آسيا وشمال أفريقيا
مصر، القاهرة
هاتف: 20+ 2 22665602
فاكس: 20+ 2 22665642

مراجع

المراجع العربية

[1] أبو كركي، نجيب، تمحيص المعطيات الخاصة بموقع زلزال فلسطين 11/7/1927 م، منشورات جامعة اليرموك، المجلد 8، العدد الأول، 1999، صفحات 9 إلى 34.

[2] برنار، باسكال، أمواج تسونامية: أخطار في المحيط الأطلسي وفي البحر الأبيض المتوسط، مجلة العلوم: الترجمة العربية لمجلة ساينتيفيك أمريكان، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، المجلد 21، العددان 1 و 2، 2005، صفحات 72 إلى 79.

[3] جامعة الملك سعود، التشجير. faculty-ksa.edu.sa

[4] القرني، عبد الله «الإخلاء والإيواء في حالات الكوارث»، الرياض، السعودية.

[5] وزارة الشؤون البلدية والقروية، ندوة إدارة الكوارث وسلامة المباني في الدول العربية، الجزء الأول: الكوارث الطبيعية وغير الطبيعية، الرياض، 2008، 704 صفحة.

[6] المسند، عبد الله، عاصفة القصيم المخيفة، جامعة القصيم، 2006.

[7] المسند، عبد الله، الغرفة النقية في مواجهة العواصف الرملية.

[8] المركز الوطني للمعلومات، الانهيارات الصخرية في اليمن، صنعاء، 6 صفحات.

[9] موقع هيئة المساحة الجيولوجية السعودية. www.sgs.org.sa

[10] نجم، محمد واصل، اقتراح نظام مواجهة وإدارة كوارث انهيار السدود «انهيار سد زيزون في سورية، الرياض، في: ندوة إدارة الكوارث وسلامة المباني في الدول العربية، الجزء الرابع، 2008، صفحات 195 إلى 205.

المراجع الأجنبية

[1] Abbott, P.L., Natural disasters, Second Edition, Edward Bartell, 1999, 397 p.

[2] Ambraseys, N.N., C.P. Melville and R.D. Adams, The seismicity of Egypt, Arabia and the Red Sea: a historical review, King Abdul Aziz City for Science and Technology, Cambridge, 1994.

[3] Association Française du Génie Parasismique, Le seisme d' Al Hoceima (Maroc) du 24/02/2004, Rapport de mission, 2004.

[4] Benouar, D., Materials for the investigation of the seismicity of Algeria and Adjacent Regions during the 20th century, Annals of Geophysics Vol. 37, N. 4, Roma, 1994, 860 p.

[5] Bolt, B.A., Earthquakes, W.H. Freeman, San Francisco, 1978.

[6] CAMRE, ACSAD and UNEP, State of desertification in the Arab World, Damascus, 2004, 21 p.

[7] CDERA and UNESCO, Disaster information kit for the Caribbean Media, Barbados, 2004, 97 p.

[8] Darawcheh, R., M.R. Sbeinati, C. Margottini and S. Paolini, The 9 July 551 AD Beirut earthquake, Eastern Mediterranean Region, Journal of Earthquake Engineering 4, 2000, pp. 403-414.

[9] Earth Observatory Website, NASA. www.earthobservatory.nasa.gov

[10] Federal Emergency Management Agency Website. www.fema.gov

[11] Harajli, M., S. Sadek and R. Asbahan, Evaluation of the seismic hazard of Lebanon, Journal of Seismology 6, 2002, pp. 257-277.

[12] Grünthal, G., ed., European macroseismic scale 1992 (up-dated MSK-64), Conseil de l'Europe, Cen. Européen Géody. Séis. 7, Luxembourg, 1993.

[13] International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, Syria (Hama Region): Dam collapse/flooding, 2003, 8 p.

[14] ISDR and UNESCO, Towards a culture of prevention: disaster risk reduction begins at school, good practices and lessons learned, Geneva, 2007, 143 p.

[15] Laoumi, N., Seisme de Zemouri du 21 May 2003, In: The UNESCO RELEMR Workshop "Seismic Hazard Analysis and Data Exchange in the Mediterranean Region", Cyprus, 11-13 Sept. 2003.

[16] Khater, M., Reconnaissance report on the Cairo, Egypt earthquake of Oct. 12, 1992, MCEER Bulletin 7, 1993, pp. 1-6.

[17] Sholan, J., Affected Yemeni areas by the Dec. 26, 2004, tsunami, In: The RELEMR Workshop on Seismicity and Seismic Hazard Assessment in the Mediterranean Region, UNESCO, Ankara, 2005.

[18] UNESCO and UNCCD, Learning to compact desertification, Paris, 2003, 99 p.

[19] United State Geological Survey website. www.usgs.gov

ملحق

ملحق ١. الإسعافات الأولية (First aids):

هي ممارســات فورية ومؤقتة يجريها أشــخاص مدرَّبون للمصابين لحين وصول الطبيب أو ريثما يتم نقلهم إلى المراكز الصحية المتخصصة.

تتطلب الإســعافات الأولية تنفيذ تصرفات سليمة وســريعة للحيلولة دون تفاقم الإصابة، لذا ينبغي على المُســعف أن يكون على دراية بهــا باتباع دورات تدريبية متخصصة لإســعاف الإصابات الناتجة عن حدوث الكوارث الطبيعية، كالاختناق والحروق والغرق وكسور العظام والجروح وغيرها.

الغاية من الإسعافات الأولية:

- المحافظة على حياة المصاب ومنع تدهور حالته الصحية.
- طمأنة المصاب والتخفيف عنه.
- نقل المصاب إلى أقرب مركز طبي.

المبادئ العامة للإسعافات الأولية:

- إبعاد المصاب عن مصدر الخطر.
- إسعاف المصاب بسرعة وعناية.
- إبقاء المصاب مستريحاً وهادئاً.
- العمل على ألا يرى المصاب إصابته.

حقيبتا الإسعاف والطوارئ:

يجب توافر حقيبة للإســعافات الأولية وأخرى للطوارئ في كل منزل، ما من شــأنه أن ينقذ العديد من الأرواح عند وقوع حادثة أو كارثة ما.

حقيبة الإسعاف:

- ضمادات من الشاش، مع لاصق ومقص.
- قطن طبي، ومطهرات جروح (كحول طبي).
- ميزان حرارة.
- مرهم للحروق.
- أقراص مسكنة للألم وخافضات حرارة ومضادات للإسهال والتسمم.
- كمامة واقية من الغبار والدخان.

حقيبة الطوارئ

- راديو يعمل على البطارية.
- بيل (مصباح) يعمل على البطارية.
- بطاريات احتياطية.
- حذاء صلب.
- مناديل ورقية.
- صفارة.
- نسخة عن الوثائق الرسمية والأوراق المهمة.
- دفتر للهواتف يحوي أرقام الهواتف الضرورية كالطوارئ والإسعاف والإطفاء.

ملحق ٢. المنظمات والمراكز ذات الصلة بقضايا الكوارث الطبيعية.

الاسم (بالعربية)	الاسم (بالإنكليزية)	المختصر
الاستراتيجية الدولية للحد من الكوارث	International Strategy for Disaster Reduction	ISDR
مكتب الاســتراتيجية الدولية للحد من الكوارث لغرب آسيا وشمال أفريقيا	ISDR Regional Office for West Africa and North Asia	ISDRWANA
هيئة الأمم المتحدة	United Nations	UN
برنامج الأمم المتحدة الإنمائي	United Nations Development Program	UNDP
برنامج الأمم المتحدة للبيئة	United Nations Environmental Program	UNEP
جامعة الدول العربية	League of Arab States	LAS
مكتب اليونسكو بالقاهرة	Unesco Cairo Office	UCO
المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة	The Arab Center for the Studies of Arid zones and Dry lands	ACSAD
المركز الدولي للبحــوث الزراعية في المناطق الجافة	International Center for Agricultural Research in the Dry Areas	ICARDA
المعهد العربي للغابات والمراعي	The Arab Forest and Range Institute	AFRI
منظمــة الأمم المتحــدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو)	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	UNESCO
المنظمــة العربيــة للتربيــة والثقافة والعلوم (ألكسو)	Arab League Educational, Cultural and Scientific Organization	ALECSO
منظمة غير حكومية	Non-Governmental Organization	NGO

الظواهر الطبيعية

نحو بناء ثقافة الوقاية من كوارثها في البلدان العربية