

عندما تصل الموجة الأولى في دقائق

الصمود في وجه أمواج التسونامي بالقرب من منشئها: الدروس المستخلصة من إندونيسيا



القانوني لأي بلد أو إقليم، ولا بشأن سلطات هذا البلد أو الإقليم أو رسم حدوده.

© اليونسكو ٢٠١٠

يمكن تحميل هذا الكتيب بصيغة PDF مجاناً على صفحة الإنترنت التالية: <http://www.jtic.org/en/info-sources/publications.html?download=1317%3Awhere-the-first-wave-arrives-in-minutes> وتتوافر في هذه الصفحة أيضاً النسخ الأصلية بصيغة CDR و PDF للرسوم البيانية الواردة في الكتيب.

الغلاف الأمامي: مشاهد فيديو التقطت في بندا آتشيه، في يوم ٢٦ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٤. وتم تصوير جميع هذه المشاهد باستثناء الأخيرة منها في مدينة سيمبانغ ليما التي تمثل أبعد نقطة بلغتها موجة التسونami على مسافة ثلاثة كيلومترات تقريباً من الساحل (الصفحة iii).

المشاهد

- ٤-٤: حشود تجتمع وسيارة إسعاف تمر أمام متجر دمره الزلزال الذي هز آتشيه وجزر أندمان عند قربة الساعة الثامنة صباحاً (التسلسل الزمني للأحداث في الصفحة ٤). ولم يصمد من المتجر سوى وجهته (المشهد ١؛ صورة جانبية للمتجر في الصفحة ٧).
- ٤-٥: عند حوالي الساعة التاسعة صباحاً، سمع الناس أن مياه البحر آتية فلاذوا بالفرار سالكين طريقاً لم تكن المياه قد اجتاحتهم بعد. وبدأت المياه تغمر الطرق تدريجياً وكان لا يزال بإمكان الأطفال اجتياز السبيل.
- ٤-٦: أغراض منزلية تراكم في الشوارع مع ارتفاع منسوب المياه.
- ٤-٧: أحد الناجين يتلقى المساعدة.

مصادر الصور: الصفحة ٢٢

صدر عن منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) في عام ٢٠١٠، بناء على طلب لجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات، Place de Fontenoy, 75 352 Paris 07 SP, France

أنتجه مركز جاكارتا للإعلام بشأن أمواج التسونامي - لجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات - مكتب اليونسكو في جاكارتا (II) No. 5, Kebayoran Baru, Jakarta 12110, Indonesia. www.jtic.org

يحل محل الوثيقة المعروفة «Surviving a tsunami — Lessons from Aceh and southern Java, Indonesia» (IOC Brochure 2009-1) (٢٠٠٩) ويستند إلى مضمون الكتيب التالي:

صدرت الطبعة الأولى في عام ٢٠١٠ لحساب المركز الدولي للإعلام عن أمواج التسونامي المشترك بين لجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات والإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي، هونولولو، هاواي.

عند الإشارة إلى هذا الكتيب، يُرجى ذكر سلسلة لجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات التي صدر في إطارها ورقمها، على النحو التالي:

IOC Brochure 2010-4 أو IOC/BRO/2010/4 كما يُرجى ذكر اللجنة على أنها الجهة التي تولت إصدار الكتيب.
وينبغي كذلك الحرص على ذكر اسم كل شخص من الأشخاص الذين أعدوا الكتيب على النحو المبين في المرجع ١٤ من الصفحة ٢٦ لأن أيّاً من الاسمين المذكورين في كل حالة لا يدل على اسم شهرة.
إن التسميات المستخدمة في هذا الطبع وطريقة عرض الموارد فيه لا تعبر ضمناً عن أي رأي لأمانة اليونسكو بشأن الوضع

عندما تصل الموجة الأولى في دقائق

الصمود في وجه أمواج التسونامي بالقرب من منشئها: الدروس المستخلصة من إندونيسيا

المعلومات والمعارف العامة وإشارات الإنذار الطبيعية واستراتيجيات الإخلاء التي أنقذت سكاناً في آتشيه وجنوب جاوا من أمواج التسونامي السريعة

جمع المعلومات: إيكو يوليانتو^(١)، فوزي كوسمايانتو^(١)، وناندانغ سوبرياتنا^(١)، ومحمد ديرهامسياه^(٢)
تكيف المعلومات: براين ف. أوواتر^(٣)، وإيكو يوليانتو، وأرديتوكوديجات^(٤).

لجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات

IOC Brochure 2010-4

^١ المعهد الإندونيسي للعلوم، باندونج

^٢ جامعة سياه كوالا، بندآتشيه

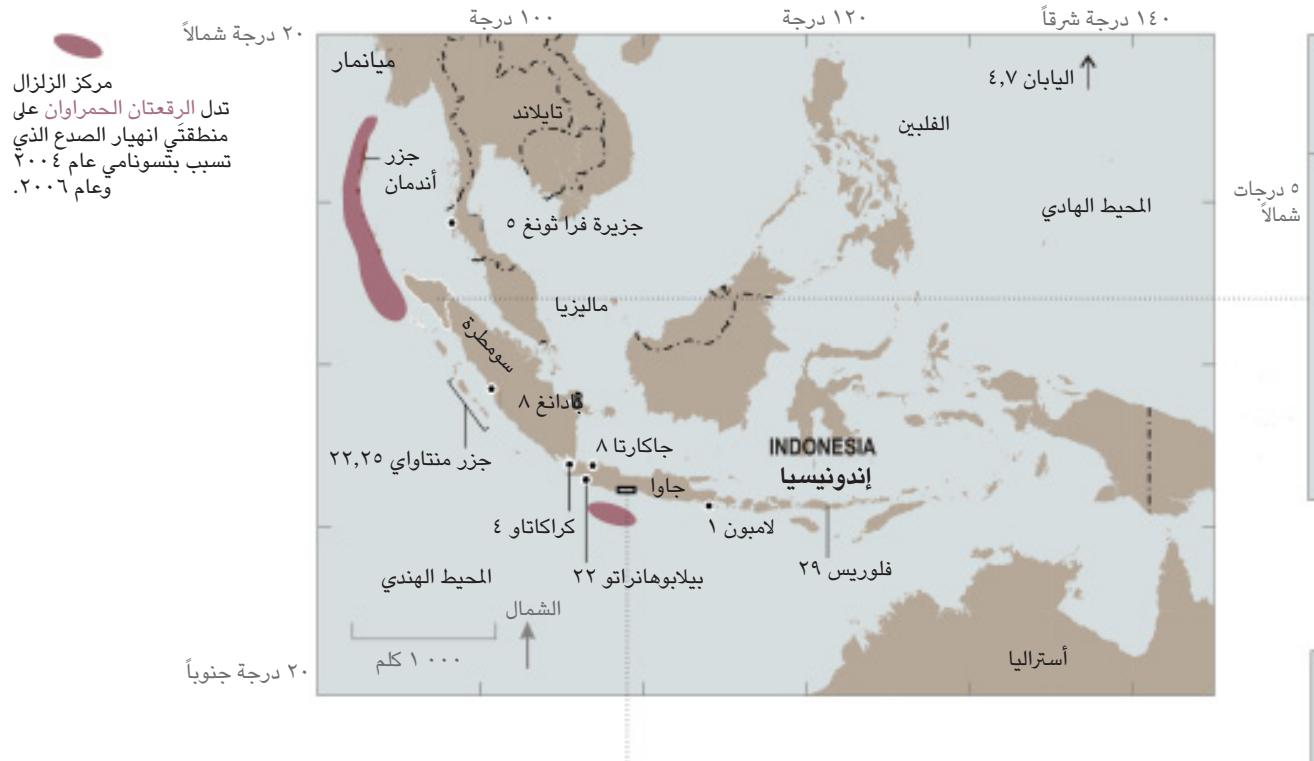
^٣ هيئة الولايات المتحدة الأمريكية للمسح الجيولوجي، سياتل

^٤ منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، جاكارتا

الخراط المرجعية

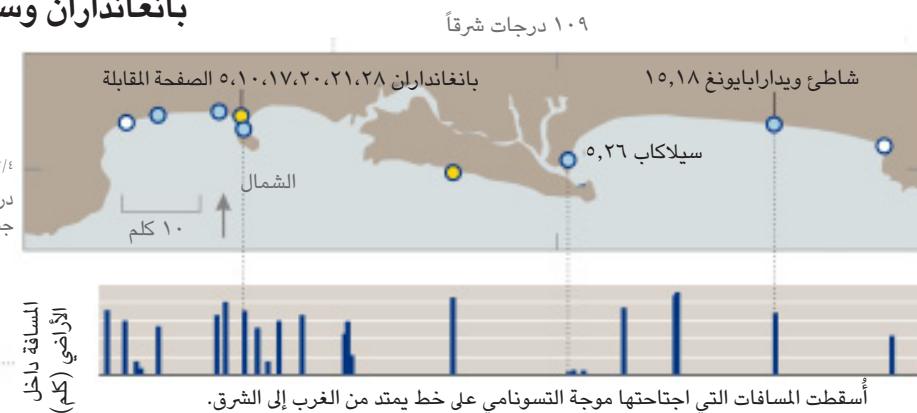
الأرقام المبيبة بالخط السميكي والمائل هي أرقام صفحات الكتاب التي ذُكرت فيها الأماكن المعنية.

إندونيسيا وجوارها



بانغانداران وسيلاكاب وويدارابايونغ

تسونامي عام ٢٠٠٤
تدل الأرقام المبيبة باللون الأزرق على أقصى عمق بلغته المياه، بالأمتار. وحددت ألوان النقاط وفقاً لعمق المياه (الشرح في أعلى الزاوية اليسرى من الصفحة المقابلة). أقصى عمق بلغته المياه بالقرب من الشاطئ (انظر الرسم البياني في أسفل الزاوية اليمنى من الصفحة المقابلة). امتدت المياه على مسافة تقل عن نصف كيلومتر داخل الأرضي (المسافات مبنية في هذا الرسم البياني).

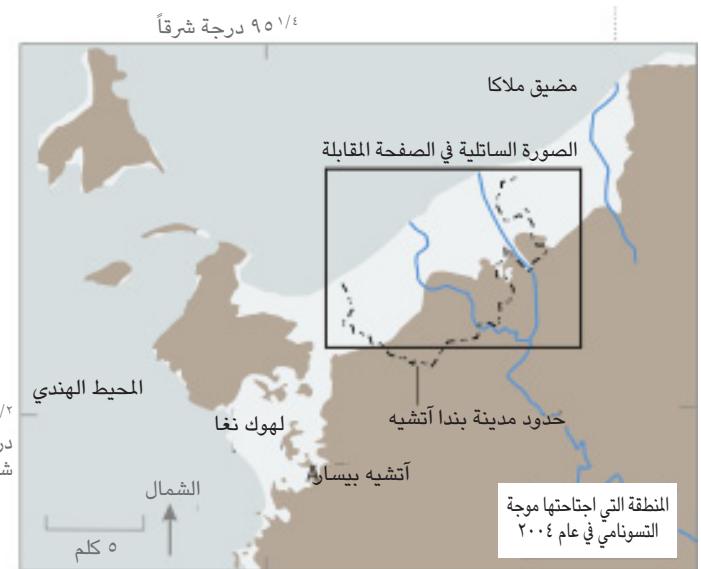


عندما تصل الموجة الأولى في دقائق

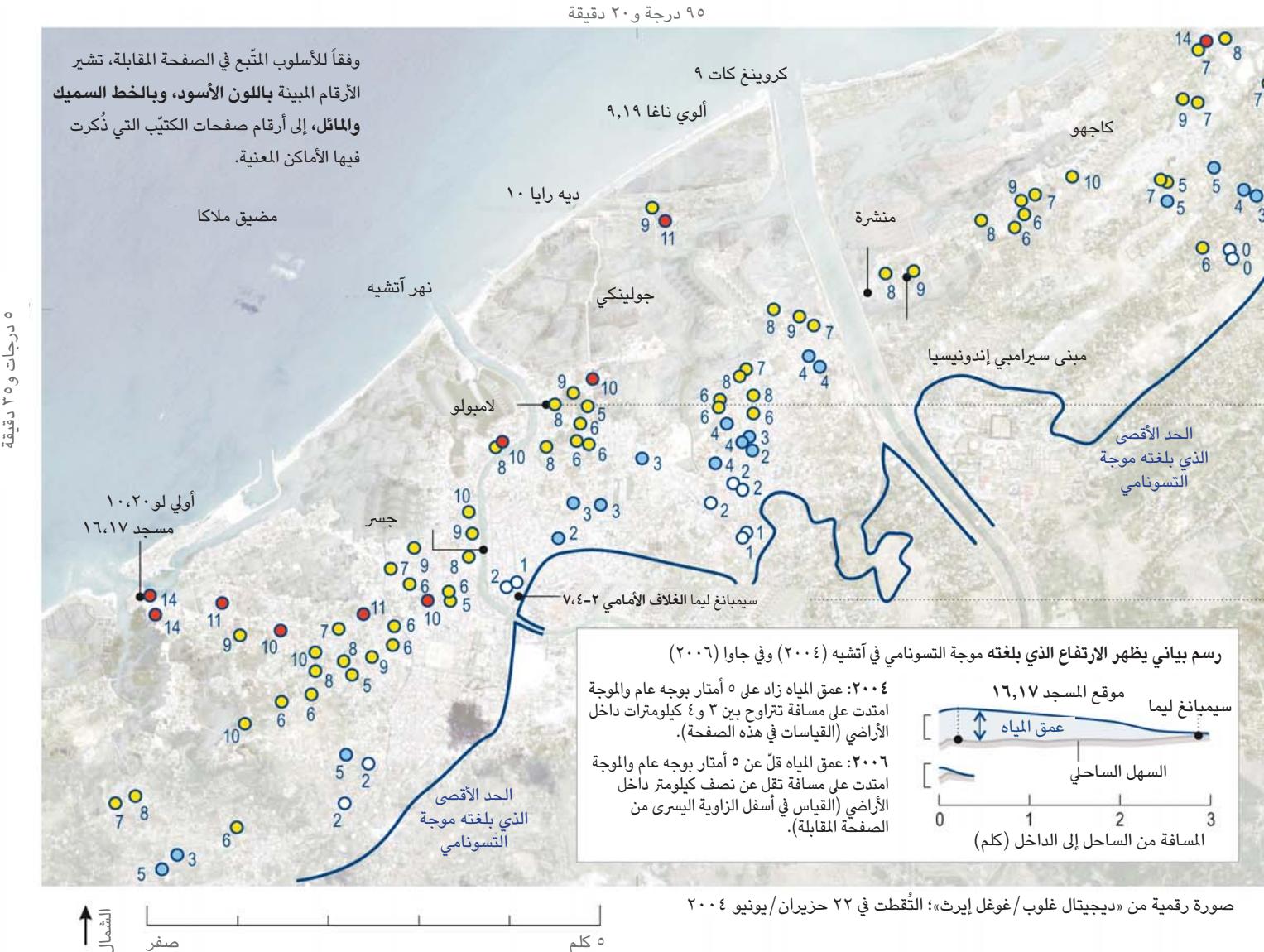
نانغرو آتشيه دار السلام (مقاطعة آتشيه)



شمال مقاطعة آتشيه



بند آتشيه وجوارها



عمق المياه
أعلى ارتفاع عن سطح الأرض
بلغته موجة التسونامي. تم تدوير الأرقام المعيّنة
بالأمتار إلى أقرب عدد صحيح.
وُحدّد كل لون من اللون
الأربعة النسوية إلى الواقع
وفقاً لعمق المياه.



تشير النقطة السوداء في لامبولا إلى المكان الذي وجد فيه دليل على أن موجة التسونامي اجتاحت هذه المنطقة بعد بداية الزلزال بما يتجاوز بين ٤٥ و ٥٠ دقيقة. وهذا الدليل هو الوقت المسجل في ساعتين يعتقد أنها تعلّقنا ب بسبب التسونامي وكانت معلقين في أحد المنازل على ارتفاع مترين أو ثلاثة أمتار من الأرض (التسلسل الزمني للأحداث في الصفحة ٤).

وتشير النقطة السوداء في سيمبانغ ليماء إلى النصب الأبيض الذي يظهر في المشاهد ٥ و ٦ و ١٠ في الغلاف الإمامي. ويقع هنا النصب على بعد ١٥٠ متراً شمال شرق متجر بانتي بيراك الذي انهار من جراء الزلزال والمبين في المشاهد من ١ إلى ٣ في الصفحة ٧.

مصادر البيانات مذكورة في الصفحة ٢٣.

صورة رقمية من «ديجيتال غلوب / غوغل إيرث»؛ التقطت في ٢٢ حزيران / يونيو ٢٠٠٤

المحتويات

الخراط المرجعية ii

المقدمة ١

إشارات الإنذار الأولى

- فهم أسباب حدوث أمواج التسونامي ٣
الخطر الأكبر يأتي عادة من سرعة الأمواج ٤
الأرض قد تتذكر ما ينساه البشر ٥
الأجداد والمقابر يبقون الذكرة الحية ٦

في العقود التي تسبق حادثة التسونامي

الإشارات التي تنذر بموجة تسونامي وشيكه

- اهتزاز الأرض هو إشارة إلى أن موجة تسونامي قد تأتي قريباً ٧
موجة تسونامي قد تبلغ الساحل قبل صدور التوجيهات الرسمية ٨
مياه البحر قد تنحسر لوقت قصير قبل اجتياح الساحل ٩
البحر قد يحدث صوتاً مدوياً ١٠
الطيور قد تهرب من صوت الأمواج ١٠

أثناء حادثة التسونامي

استراتيجيات الإخلاء

- اركضوا باتجاه التلال ١١
اتركوا أغراضكم الشخصية ١٢
ابقوا خارج السيارات ١٣
احذروا من مخاطر الأنهر والجسور ١٤
احتموا في مبني عال ١٦
تسلقوا شجرة ١٨
استخدمو الأشياء العائمة كطوق نجا ١٩
إذا كنتم في عرض البحر، ابتعدوا أكثر عن الساحل ٢٠
توقعوا حدوث أكثر من موجة واحدة ٢١

ملاحظات ٢٢

المقدمة



ويرتكز جزء كبير من مضمون هذا الكتاب على تجارب شهود عيان رأوا الأمواج الهائلة التي ضربت آتشيه في ٢٦ كانون الأول / ديسمبر ٢٠٠٤ وأودت بحياة ١٦٠ ٠٠٠ شخص حسب التقديرات؛ وكذلك الأمواج الأقل ارتفاعاً التي ذهب ضحيتها حوالي ٧٠٠ شخص عند الساحل الجنوبي لجاوا في ١٧ تموز / يوليو ٢٠٠٦. وأجرى معدو هذا الكتاب مقابلات مع عدد من شهود العيان وجمعوا معلومات أخرى من منشورات عدّة.

وتتمحور الدروس المستخلصة المذكورة في الصفحة المقابلة حول ثلاثة موضوعات رئيسية تتمثل فيما يلي: إشارات الإنذار الأولى لخطر التعرض للأمواج التسونامي وهي إشارات تظهر قبل وقوع حادثة التسونامي بعده عقود ويمكن تحديدها بالاستناد إلى مجموعة واسعة من المعارف؛ والإشارات التي تنذر بموجة تسونامي وشيكّة ومن بينها الزلزال التي تُعتبر الإشارة الطبيعية الأولى لضرورة الاحتماء في أماكن مرتفعة؛ واستراتيجيات الإخلاء التي تشمل تسع خطوات للبقاء على قيد الحياة، منها الاحتماء في أماكن مرتفعة.

يستخلص هذا الكتاب دروساً في مجال السلامة العامة من تجربة إندونيسيا التي تعرضت حديثاً لوحجّي تسونامي سريعتين جداً. وأعاد الكتاب في بادئ الأمر للقراء الإندونيسيين وتم تكييفه في هذه الطبعة كي يتسمى الاستفادة منه على الصعيد الدولي.

وتقييد الدراسات بأن معظم أمواج التسونامي في إندونيسيا تبلغ الساحل بسرعة لأنها تتكون داخل الأرخبيل الإندونيسي أو على حدوده. وقد تحدث الزلزال والانفجارات البركانية والانزلالات الأرضية أمواجاً سريعة جداً يمكن أن تبلغ المناطق الإندونيسية الأقرب إلى المحيط في غضون ساعة أو أقل.

وتعتبر الأمواج السريعة سبب معظم الوفيات الناجمة عن كوارث التسونامي. وتهدد هذه الأمواج السواحل المجاورة للأماكن التي تتكون فيها أمواج التسونامي، وهي سواحل تتركز بمعظمها في المحيط الهادئ ويقع بعض منها في المحيط الهندي والبحر الأبيض المتوسط والبحر الكاريبي، وفي الجزر البركانية. ولا تتيح أمواج التسونامي سوى القليل من الوقت لإذار السكان بها وهي تتكون عادةً من جراء زلزال أو ثوران بركاني قد يؤدي إلى انقطاع الاتصالات الهاتفية والكهرباء وإلى قطع الطرق. وتكون أمواج التسونامي عالية جداً حين تضرب المناطق القريبة من منشئها ويتقلّص ارتفاعها عندما تبلغ السواحل البعيدة بعد ساعات.



يرتكز هذا الكتاب على شهادات أشخاص رأوا بأم العين أمواج التسونامي التي بلغت الساحل في غضون ساعة أو أقل. ويهدد هذا النوع من الأمواج السريعة الكثير من السواحل، ولا سيما الخطوط الساحلية المحاذية لمناطق الاندساس (التوزيع الجغرافي لهذه المناطق في العالم مبين أعلاه؛ انظر أيضاً الصفحتين ٣ و٢٣). في الصورة، إيكو يوليانتو يتحدث مع أحد الناجين من موجة تسونامي مشابهة في لامبون، جاوا.



عندما تصل الموجة الأولى في دقائق

إشارات الإنذار الأولى

فهم أسباب حدوث أمواج التسونامي

-٢- تنتج معظم أمواج التسونامي عن «تكتونية الصفائح» وهو مصطلح يدل على تحرك الصفائح الصخرية الكبيرة التي تتشكل منها القشرة الخارجية للكوكب الأرض. وتكون معظم أمواج التسونامي بالقرب من الصدع المائي الذي يتشكل بين صفيحتين تكتونيتين عندما تنزلق صفيحة تحت أخرى. ويفيد هذا الانزلاق المعروف باسم «الاندساس» إلى تكسير الصخور عند منطقة الصدع، وتعبر هذه الظاهرة سبب معظم أمواج التسونامي. وتحرك الصفائح التكتونية ببطء شديد (انظر السهام في خريطة الصفحة ٢٢) وتظهر عمليات الرصد التي تتم عبر سواتل تدور حول الأرض أن الصفائح تتحرك باستمرار.

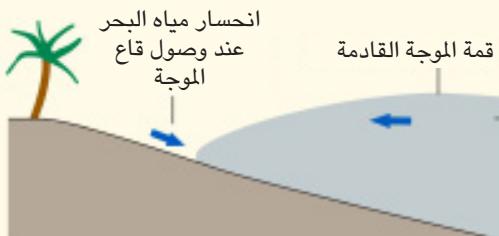
١- اقتضت مشيئة الله أن نعيش في كوكب يضمن بقاءنا ويعرضنا للخطر في آن. فالصخور تدرّ المعادن والنفط والغاز والفحm الحجري؛ والتربة التي تستمد خصوبتها من البراكين الجميلة تأتينا بنباتات تتغذى بها ونستمتع بمحاذها؛ والبحار المحيطة بالسواحل تعطينا الأسماك وتتيح لنا إنشاء الموانئ. ولكن هذه الأرضي والبحار الراخمة بالخيرات هي أيضاً مصدر رئيسي للأخطار الطبيعية. ويعني ذلك أن أمواج التسونامي والزلزال والكوارث البركانية والانزلاقات الأرضية ليست عقباً من الله، بل هي جزء من النعم التي أسبغها الله علينا.

إن إشارات الإنذار الأولى لخطر التعرض لأمواج التسونامي تظهر قبل وقوع حوادث التسونامي بعقود عديدة. ويحتاج العلميون والسكان إلى الكثير من الوقت لاكتساب المعرفة الازمة بشأن مخاطر التسونامي. فهل بإمكان أمواج التسونامي أن تلحق أضراراً بالمجتمعات الساحلية؟ وإذا كانت الإجابة بنعم، هل يمكن توقع وتيرة حدوث كوارث التسونامي وحجم الأضرار التي قد تنجم عنها؟ وتقترن هذه الأسئلة في حالة إندونيسيا بسؤال أساسي هو: لماذا تحدث أمواج التسونامي؟ ويرد أدناه اثنان من التفسيرات التي قدمتها إندونيسيا في هذا الصدد.

كيف تكون أمواج التسونامي في مناطق الاندساس؟

٣- أثناء حادثة التسونامي

قد تنفسر مياه البحر قبل وصول قمة الموجة الأولى وكذلك في الفترة الفاصلة بين قمتين متتاليتين (انظر الصفحة ٩).



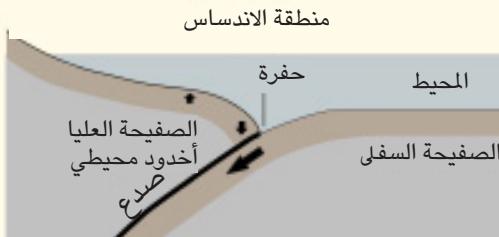
٢- أثناء الزلزال

عندما يتكسر الصخر في منطقة الصدع، ترتد الصفيحة العليا إلى الأعلى. وتتسبب هذه الحركة بتشوّه قاع المحيط، الأمر الذي يحدث موجة تسونامي.



١- في الفترات الفاصلة بين الزلزال

الصفيحة السفلية تنحدر ببطء وتجر طرف الصفيحة العليا إلى الأسفل، مما يؤدي إلى توائه شيئاً فشيئاً.



تنتج معظم أمواج التسونامي عن تشوه قاع المحيط من جراء زلزال. وتكسر الصخور في منطقة الصدع فترفع القاع بالقرب من أخدود محظي وتخفضه من الجانب الأقرب إلى الساحل. ويوّلد ذلك على سطح المحيط موجة تتألف من قمة وقاع. وتنفسر مياه البحر عن الساحل عندما يصل قاع الموجة أولاً.

تسونامي عام ٢٠٠٤ في سيمبانغ ليما، بينما آتشيه؛ الساعة ٩:١٤ صباحاً

الخطر الأكبر يأتي عادةً من سرعة الأمواج

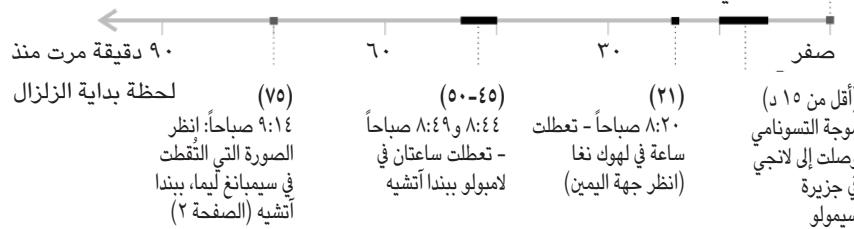
إن موجة التسونامي التي ضربت إندونيسيا في عام ٢٠٠٤ وصلت أولًا إلى الشواطئ الأقرب من منشئها واجتاحتها بقوتها القصوى. وبلغت الموجة المناطق القربيّة من بندآتشيه في غضون ٢٠ دقيقة (انظر الساعة في الجهة اليمنى من الصفحة؛ التسلسل الزمني للأحداث مبين أدناه). وتراوح عمق المياه في بعض أنحاء المدينة بين ٥ و١٠ أمتار (انظر النقاط الصفر في الصفحة iii). وأعقبت الموجة زلزالًا قويًا جدًا طرح الناس أرضاً وتسبّب بانهيار عدد من المباني (انظر المشاهد من ١ إلى ٦ في الغلاف الأمامي، وكذلك الصورة في الصفحة ٧).

وتتجدر الإشارة إلى أن الوقت المحدود لإصدار الإنذارات والارتفاع الكبير للأمواج والأضرار التي تنجم عن الزلزال السابق لحادثة التسونامي هي عوامل تفسّر ما يجعل الأمواج السريعة سبب معظم الوفيات التي تُسجل في بلدان العالم أثناء كوارث التسونامي. وتفسّر هذه العوامل أيضًا السبب الذي يجعل من إندونيسيا البلد الذي تقع فيه أمواج التسونامي العدد الأكبر من الضحايا بين سائر البلدان. وتشير الإحصاءات إلى أن الأشخاص الذين قضوا من جراء أمواج التسونامي في إندونيسيا يمثلون ثلثي العدد الإجمالي لضحايا أمواج التسونامي في العالم منذ عام ١٨٠٠. وإذا استثنينا حالات الوفاة التي شهدتها آتشيه في عام ٢٠٠٤ وعددها ٢٠٠٠ حالة حسب التقديرات، وكذلك حالات الوفاة التي نجمت عن أمواج أحدثها ثوران بركان كراكاتاو في عام ١٨٨٣ وعددها ٣٦٠٠ حالة، يتبيّن أن مجموع ضحايا أمواج التسونامي في إندونيسيا منذ عام ١٨٠٠ يقارب العدد الإجمالي لضحايا هذه الأمواج في اليابان ويزيد على هذا العدد في أمريكا الجنوبية.

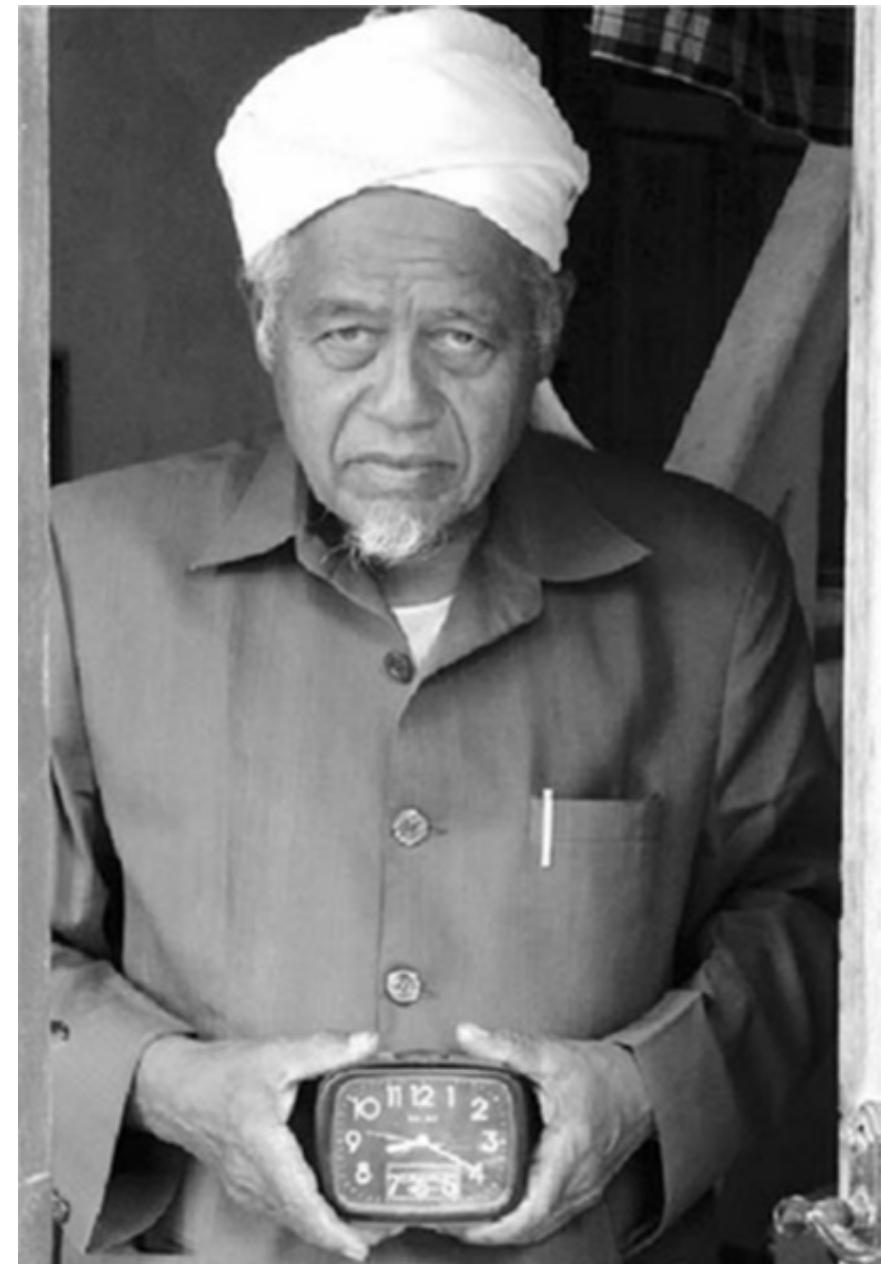
ويوجد في إندونيسيا اليوم الملايين من المواطنين المعرضين لخطر أمواج التسونامي السريعة ولا يوجد لدى الكثيرين منهم أي مكان آخر يمكنهم الذهاب إليه. ويعتبر البعض أنهم إذا قضوا في حادثة تسونامي، فسيكون ذلك القدر الذي رُسم لهم. وفي حين يعلم معظم الإندونيسيين على الأرجح أن بإمكانهم أن ينجوا من أمواج التسونامي عن طريق الاحتماء في أماكن مرتفعة، فإنه يتعدّر على البعض منهم الوصول بسهولة إلى هذه الأماكن. وتواجه الكثير من البلدان التي يمكن أن تجتاحها موجة تسونامي في دقائق تحديات مماثلة.

لحظة بداية الزلزال (الدقيقة صفر)

التوقيت المحلي: ٧:٥٩ صباحًا. الأرض اهتزت لدقائق عديدة.



إن عدد الضحايا الذي سقطوا في إندونيسيا من جراء أمواج التسونامي منذ عام ١٨٠٠ هو الأعلى في العالم، وهو أمر يُعزى جزئياً إلى سرعة وصول الأمواج إلى الساحل. في الصورة من جهة اليمين، يحمل إمام أبو عبد الغفار ساعة يعتقد أنها تعطلت بسبب موجة التسونامي في لهوك نغا. ويُوضّح من الصورة أن الساعة توقفت بعد مرور حوالي ٢١ دقيقة على بداية الزلزال الذي ضرب آتشيه وجزر أندaman في عام ٢٠٠٤ (انظر أعلى).



عندما تصل الموجة الأولى في دقائق

الأرض قد تتذكر ما ينساه البشر

واعتبرت موجة التسونامي التي اجتاحت آتشيه ومناطق أخرى في المحيط الهندي كارثة غير مسبوقة لأن السجلات الجيولوجية لم تكن تتضمن معلومات تفيد بأن حادثة مماثلة قد حصلت في الماضي (الأدلة المتعلقة بـ بتايلاند والمبينة في أسفل الزاوية اليسرى من الصفحة لم تُكتشف إلا في عام ٢٠٠٧). ونتيجةً لذلك، أخذت أمواج عام ٢٠٠٤ معظم المواطنين على حين غرة.

ومثلما حدث في آتشيه وجوارها، فإن موجة التسونامي التي ضربت جاوا في عام ٢٠٠٦ فاجأت الكثير من سكان بانغانداران وسيلاكاب. وكانت موجة مماثلة لها قد حدثت قبل ٨٥ عاماً، وتحديداً في عام ١٩٢١. ومن غير المعلوم حتى الآن ما إذا كانت جاوا معرضة لأمواج تسونامي توازي بقوتها أمواج التي ضربت آتشيه (انظر أسفل الزاوية اليمنى من الصفحة).

تعتبر أمواج التسونامي المدمرة ظاهرة نادرة جداً في معظم السواحل، مما يجعل السكان ينسون خطر حدوث هذه الأمواج. ومن شأن ذاكرة الأرض الواسعة التي تحفظ حوادث التسونامي الماضية أن تساعدهم على التنبه إلى مخاطر هذه الأمواج.



حوض على بعد نصف كيلومتر من ساحل جزيرة فرا ثونغ بتايلاند

يمكن أن توفر حوادث التسونامي الماضية إشارات الإنذار الأولى لأمواج التسونامي التي قد تحدث مستقبلاً. ولكن هذه الإنذارات المبكرة تعتمد بوجه عام على معلومات منقولة كتابةً أو شفهياً تغطي في غالب الأحيان فترة زمنية محدودة يستحيل أن تشهد موجة تسونامي نادرة لا تتكرر إلا بعد قرون مثل الموجة التي حصلت في عام ٢٠٠٤. وفي حين أن السجلات الجيولوجية نفسها لا تحتوي عادةً على معلومات شاملة، فإنها تساعدها على توضيح التسلسل الزمني لأمواج التسونامي في منطقة محددة وتتيح التعمق في دراسة هذه الحوادث.

وسُجل في القرون الأربع الأخيرة من التاريخ المكتوب لإندونيسيا أكثر من ١٠٠ موجة تسونامي. وتفيد التقديرات بأن الأرخبيل شهد موجة تسونامي مرة كل سنتين في المتوسط خلال السنوات الخمس عشرة الماضية. ولكن موجة تسونامي لا تتكرر في المكان عينه إلا بعد مرور عقود عدة أو حتى قرون، وهذه الفترات الطويلة الفاصلة بين حادثي تسونامي هي من الأسباب التي تفسر عدد الضحايا المرتفع الذي سُجل حديثاً في آتشيه وجنوب جاوا.



ضفاف نهر سيكامبولان المتصل بالمحيط في بانغانداران

أدلة من الماضي في جاوا
يُرجح أن تكون هذه الطبقة الرملية الداكنة اللون دليلاً على موجة تسونامي حدث قبل عدة قرون، مع الإشارة إلى أن ارتفاع هذه الموجة المفترضة ومصدرها لم يُحدد بعد، شأنهما في ذلك شأن الروابط بين الموجة وأحداث التاريخ المكتوب لجاوا.

الأجداد والمقابر يبقون الذاكرة حية

ساعدت المعلومات المتناقلة عن حادثة تسونامي حصلت في الماضي على إنقاذ حياة الآلاف من الأشخاص من موجة التسونامي التي ضربت جزيرة سيمولو المقابلة لساحل آتشيه في عام ٢٠٠٤. ووصلت موجة التسونامي هذه إلى الجزيرة في غضون عشرات من الدقائق. ومع أن سكان سيمولو لم يتلقوا أي إنذار بشأن الموجة من الإذاعات أو مراكز الإنذار بأمواج التسونامي أو عبر صفارات التحذير أو الهواتف المحمولة، فإن سبعة أشخاص فقط لقوا حتفهم من جراء الموجة، علمًا بأن سكان الجزيرة البالغ عددهم ٧٨٠٠ نسمة يعيشون بمعظمهم على الساحل. وما أتاح إنقاذ الأرواح هو المعالم الطبيعية للجزيرة، وتحديداً التلال الساحلية، ومعرف السكان الذين كانوا على علم بالحالات التي ينبغي لهم أن يركضوا فيها باتجاه هذه التلال.

ونقل سكان الجزيرة هذه المعرف عن طريق سرد روايات «السمونغ» وهو مصطلح محلى يدل على ثلاثة أحداث متتالية هي اهتزاز الأرض، وانحسار مياه البحر دون مستوى الجزر، وعودة المياه واجتياحها للأراضي الداخلية. ويرتبط مصطلح «السمونغ» بموجة تسونامي حدثت في عام ١٩٠٧ ولا تزال محفورة في ذاكرة أشخاص مسنين مثل المرأة التي تظهر في الصورة من جهة اليمين والتي أفادت بأن والديها هما اللذان أعلماها بوقوع هذه الموجة. وأظهرت مقابلات أجريت في عام ٢٠٠٦ أن لسكان الجزيرة معلومات عن أدلة مادية ترتبط بحادثة عام ١٩٠٧ وتتمثل في صخور مرجانية وجدت في حقول الأرز، ومقابر ضحايا التسونامي، وأحجار من أساس أحد المساجد جرفتها المياه. ويعلم السكان أيضاً بأن ثمة مقابر لزعماء دينيين لم يلحق بها أي ضرر من جراء موجة التسونامي في عام ١٩٠٧.
(انظر المثل في أسفل الزاوية اليمنى من الصفحة).

- وجرت العادة على أن يروي الأجداد قصص «السمونغ» لأحفادهم أثناء التجمعات العائلية بعد العشاء. وتتيح هذه الروايات للأطفال أن يتعلموا أنماط السلوك السليمة وأن يتجنوا كل ما يمكن أن يؤدي إلى كارثة. ويذكر السكان حالة «السمونغ» التي شهدتها عام ١٩٠٧ بعد كل زلزال خيفي يحصل لتكون مثالاً على ما يمكن أن يتسبب به زلزال أقوى. وغالباً ما تختتم الروايات بإرشادات من قبيل «إذا اهتزت الأرض وانحسرت مياه البحر بعد وقت قصير، اركضوا باتجاه التلال قبل أن تصل المياه إلى الساحل».

صورة تخلط فيها آثار موجة التسونامي وبعض معالم التراث الثقافي لجزيرة سيمولو التي سقط فيها سعة أشخاص فقط من جراء تسونامي عام ٢٠٠٤. وينقل تاريخ الجزيرة إلى الأجيال المتتالية بفضل أشخاص مثل بي دونان (التحققت صورتها في عام ٢٠٠٦ مع ابن أحد أحفادها في لاوبان باجو) التي أخبرها والدها عن تسونامي عام ١٩٠٧ وعن المعالم التي تذكر بهذه الحادثة، ومنها مقبرة لزعيم ديني عاش في القدم اسمه تيكو دي أوجونغ (انظر الصورة في جهة اليمين: التقطت في لاتاك أياه). ويعلم الكثير من سكان الجزيرة بوجود مقبرة تيكو ليس فقط لأن هذا الزعيم الديني نشر تعاليم الإسلام في الجزيرة بل أيضاً لأن مقبرته لم تتضرر من جراء موجة التسونامي في عام ١٩٠٧. وقد صمدت هذه المقبرة في وجه تسونامي عام ٢٠٠٤ أيضاً ولا تزال موجودة حتى اليوم.



الشاطئ سقف بُني لحماية مقبرة أحد العلماء المسلمين قارب دمرته موجة التسونامي في عام ٢٠٠٤



الإشارات التي تذري بموجة تسونامي وشيكه

اهتزاز الأرض هو إشارة إلى أن موجة تسونامي قد تأتي قريباً



أثبتت التجارب الماضية أن السواحل التي تتعرض لزلزال هي أولى المناطق التي تحتاجها موجة تسونامي عندما تكون في أشد قوتها. وتعتبر الهزات الأرضية إشارة إنذار طبيعية لضرورة التوجه نحو التلال أو المناطق الداخلية، أو الاحتماء في أبنية عالية أو في الأشجار.

واعتاد سكان جزيرة سيمولو أن يهربوا باتجاه التلال عند وقوع زلزال قوي. ويتخذ السكان هذا التدبير الاحترازي ليلاً بوجه خاص عندما يصعب عليهم تأكيد حدوث ظاهرة «السمونغ» عن طريق الوقوف في مكان عالٍ لانتظار الإشارة الثانية وهي انحسار مياه البحر عن الساحل. ويعتبر وقوع زلزال قوي في جزيرة سيمولو سبباً كافياً لتوقع حدوث موجة تسونامي (انظر الصفحة المقابلة).

ولكن كان لسكان الجزء الرئيسي من آتشيه رد فعل مختلف عندما تعرضت هذه المنطقة لزلزال قوي جداً في عام ٢٠٠٤، فعدد قليل من الأشخاص رأوا في هذا الزلزال إشارة تذير بحدوث موجة تسونامي. وكان من المستحيل إلا يشعر المرء بهذا الزلزال الذي دمر عدداً من المباني وطرح الناس أرضاً، وقيل إنه استمر لمدة عشر دقائق. وفور توقف الأرض عن الاهتزاز، خرج الكثير من الناس من منازلهم خوفاً من أي أضرار إضافية قد تنجم عن هزات لاحقة. وفي حين تجمع بعض الأشخاص حول عدد من الأبنية التي انهارت من جراء الزلزال (انظر الصورة في جهة اليسار، والشهدين ١ و ٢ في الغلاف الأمامي)، قرر آخرون متابعة ما كانوا يقومون به قبل الحادثة. وسار بعض الرجال على ضفاف نهر يبعد كيلومترتين عن البحر كانت مياهه قد انحسرت بعد الزلزال (اقرأ القصة في الصفحة ٩). وفي هذه الأثناء، كانت موجة تسونامي تقترب من الساحل. وبلغت الموجة ساحل آتشيه بعد الزلزال بما يتراوح بين ١٥ و ٢٠ دقيقة. أما مدينة لمبولو التي تقع على مسافة ١,٥ كيلومتر باتجاه البحر من المكان الذي ترد صورته في جهة اليسار، فاحتاجتها الموجة بعد الزلزال بما يتراوح بين ٤٥ و ٥٠ دقيقة (انظر التسلسل الزمني للأحداث في الصفحة ٤).

وشهدت إندونيسيا حالات تعرضت فيها السواحل لموجة تسونامي مدمرة بعد اهتزاز خفيف للأرض. ونجمت موجتاً تسونامي الميتان اللتان ضربتا جنوب جاوا في عامي ١٩٩٤ و ٢٠٠٦ عن زلزال خفيف من هذا النوع. وأودت موجة تسونامي في عام ١٩٩٤ بحياة ٢٢٨ شخصاً في الجانب الشرقي (ترد في الصفحة ١ صورة لأحد الناجين). وكان عدد الضحايا الذين سقطوا في الجانب الغربي من جراء تسونامي عام ٢٠٠٦ أكبر بمرتين (انظر التقديرات في الصفحة ٢٣). وأخذت هاتان الحادثتان السكان على حين غرة مثل موجة تسونامي التي ضربت اليابان في عام ١٨٩٦ موديةً بحياة ٢٢ شخص. وتُعتبر هذه الكارثة أكبر كوارث تسونامي التي شهدتها اليابان في تاريخها.

رأى عدد كبير من سكان جزيرة سيمولو في اهتزاز الأرض إشارة طبيعية لاحتمال حدوث موجة تسونامي (انظر الصفحة المقابلة). ولكن رد فعل السكان في بinda آتشيه كان مختلفاً. وأدى الزلزال إلى انهيار متجر بانتي بيراك (انظر الصورة في جهة اليسار). وكان ذلك أحد أكبر الأضرار التي خلفها الزلزال في بinda آتشيه. وتجمع الكثير من المترجين حول المبني في الساعة التي سبقت اجتياح موجة تسونامي لهذه المنطقة (انظر الغلاف الأمامي).

موجة التسونامي قد تبلغ الساحل قبل صدور التوجيهات الرسمية

٣٠ دقيقة بعد الزلزال:
لو تكونت موجة تسونامي في البحر مباشرةً بعد الزلزال، وكانت قد بلغت ساحل بادانغ في غضون ٣٠ دقيقة

٣٠-٢٥ دقيقة:
بث البيان العام الأول الذي أوضح فيه رئيس البلدية أنه من غير المتوقع حدوث موجة تسونامي. وقرأ رئيس البلدية رسالة نصية من مركز إندونيسي للإنذار بأمواج التسونامي كان قد تلقاها منذ وقت قصير أثناء وجوده في إذاعة «RRI».



١٠ القناة الإخبارية «تي في وان» (TV One) تبث المعلومات الصادرة عن مركز الإنذار بأمواج التسونامي في كافة أنحاء البلد.

٤ في جاكارتا، بعيداً عن أضرار الزلزال (4 in Jakarta, far from the effects of the earthquake)

٤ مركز إندونيسي للإنذار بأمواج التسونامي يصدر معلومات عن الزلزال من خلال رسائل نصية وعلى موقع الإنترنت الخاص به - المعلومات المنشورة على الموقع الشبكي لمركز تفید بأن الزلزال لن يحدث موجة تسونامي.



عندما تصل الموجة الأولى في دقائق

هل يتبعين على سكان منطقة ساحلية معرضة لأمواج التسونامي السريعة أن يتتظروا صدور أوامر الإخلاء الرسمية بعد وقوع زلزال قوي؟ بات بإمكان مراكز الإنذار بأمواج التسونامي أن تحدد في دقائق قليلة ما إذا كان زلزال ما قد أحدث موجة تسونامي. وتنقل هذه المراكز المعلومات التي تجمعها إلى المسؤولين ووسائل الإعلام وتنشرها أيضاً على شبكة الإنترنت. ولكن العشرات من الدقائق الإضافية قد تمر قبل أن يتلقى السكان المعروضون للخطر التوجيهات الرسمية بشأن إخلاء المناطق. وفي هذه الأثناء، يمكن أن تكون موجة التسونامي قد اقتربت من الساحل.

واعتمدت السلطات المحلية في مدينة بادانغ، بسومنطرا، التي يمكن أن تبلغها أمواج التسونامي في غضون ٣٠ دقيقة، سياسة تدعى المواطنين الساكن بالقرب من الساحل إلى إخلاء مناطقهم فور شعورهم بزلزال قوي من دون انتظار صدور التوجيهات الرسمية. وبذلك يتسلى للمؤولين أن يعززوا عملية الإخلاء الجارية أو أن يلغوها استناداً إلى المعلومات الصادرة عن مركز إندونيسي للإنذار بأمواج التسونامي.

وقررت السلطات الإبقاء على هذه السياسة بعد حادثة أيلول / سبتمبر ٢٠٠٩ التي تعرضت فيها مدينة بادانغ لزلزال قوي لم يحدث موجة تسونامي. واستطاع المركز الوطني للإنذار بأمواج التسونامي (جاكارتا) في غضون أربع دقائق فقط أن يحدد وأن يعلن أن الزلزال الذي وقع على عمق ٧٠ كيلومتراً في البحر لن يحدث موجة تسونامي. ولكن سكان بادانغ لم يتلقوا هذا الخبر إلا بعد مرور ٢٠ إلى ٢٥ دقيقة. ونتج هذا التأخير عن الزلزال الذي أدى إلى انقطاع الكهرباء والاتصالات وأدى بحياة ما يقارب ٤٠٠ شخص في المدينة.

وتمكن مركز مراقبة العمليات في بادانغ من تلقي الإعلان الصادر عن مركز الإنذار بأمواج التسونامي بعد الزلزال بخمس دقائق فقط. وعمدت السلطات المحلية في بادانغ بعد حادثة أيلول / سبتمبر ٢٠٠٩ إلى تكليف مركز مراقبة العمليات بمهمة استهلال عمليات الإخلاء أو إلغائها وبنشر المعلومات المتصلة بها. وقررت السلطات، كتدبير احترازي، أن تبقى على السياسة التي تدعى المواطنين إلى الارتكاز أولاً على الزلزال الذي قد يشعرون به لترك منازلهم، والاستئاد في مرحلة ثانية إلى التوجيهات الرسمية التي قد تصدر عن السلطات.

قررت السلطات المحلية في إحدى مدن سومطرة بعد زلزال لم تعقبه موجة تسونامي الإبقاء على سياسة تدعو سكان المناطق المهددة بأمواج التسونامي إلى إخلاء مناطقهم فور شعورهم بزلزال قوي من دون انتظار صدور التوجيهات الرسمية. ووقع الزلزال المذكور في ٣٠ أيلول / سبتمبر ٢٠٠٩ بالقرب من مدينة بادانغ حيث يعيش مئات الآلاف من الأشخاص في أماكن مهددة بأمواج التسونامي. وتمكن مركز إندونيسي للإنذار بأمواج التسونامي من أن يعلن بسرعة أن الزلزال لن يحدث موجة تسونامي لأنه وقع على عمق كبير في البحر. ولكن معظم سكان بادانغ لم يتلقوا هذه المعلومات سريعاً بسبب الأضرار التي لحقت بشبكات الطاقة الكهربائية وشبكات الاتصالات الخلوية والإذاعات من جراء الزلزال. وتعد في جهة اليسار صورة لشارع مكتظ بالناس في إطار عملية إخلاء، فضلاً عن شكل يبين التسلسل الزمني للأحداث حتى صدور قرار رئيس البلدية القاضي بإلغاء العملية.

مياه البحر قد تنسر لوقت قصير قبل اجتياح الساحل



تظهر هذه الصورة الساتلية انحسار مياه البحر عن أحد سواحل سري لانكا بين موجتين متتاليتين أثناء حادثة تسونامي في عام ٢٠٠٤. والمياه التي أتت بها موجة سابقة تتدفق باتجاه البحر من خلال ما يمكن وصفه «شروخ» رملية على الشاطئ، وأحدثت الموجة مجردين مائين يمتدان على مسافة مئات الأمتار على قاع البحر المكشوف. وتظهر في الصورة دوامات محيطية بالقرب من الحد الذي تراجعت إليه مياه البحر.

كالوتارا في جنوب غرب سري لانكا؛ صورة التقاطها قمر «كونيكور» الصناعي التابع لشركة «ديجيتال غالوب».

يعتبر شعور السكان بزلزال في منطقة معينة أسرع وأدق إشارات الإنذار الطبيعية لاحتمال حدوث موجة تسونامي (انظر الصفحة ٧). ولكن في الحالات التي يكون فيها الزلزال خفيفاً، وهو ما حدث في الساحل الجنوبي لجاوا في عام ٢٠٠٦، قد تظهر إشارات أخرى تدل على ضرورة إخلاء المنطقة المعنية. ويتمثل أكثر هذه الإشارات دلالةً في وصول «قاع الموجة» إلى الساحل قبل القمة الأولى للموجة (انظر الرسم البياني في الصفحة ٣). وتؤدي هذه الظاهرة إلى انحسار المياه عن الشاطئ، وقد تجعل الأنهار تجف عند مصبها.



وشهد بعض سكان بندًا آتشيه على ظاهرة انحسار مياه البحر بأم العين، وكان من بينهم كاتيمان (انظر الصورة في جهة اليسار) الذي بُترت رجله و توفيت زوجته من جراء حادثة التسونامي. وقرر كاتيمان وزملاء له أن يسيروا على ضفاف نهر كروينغ كات بعد مرور وقت قصير على الزلزال الذي طرحهم أرضاً في منشأة تبعد كيلومترتين عن البحر. ومشى هؤلاء الرجال حتى وصلوا إلى مصب النهر بالقرب من شاطئ ألوى ناغا. وعندما كانوا في طريقهم إلى المصب، رأوا أسماكاً مطروحة في قاع النهر المكشوف. وتكرر المشهد عينه عند الشاطئ حيث هوت عليهم الموجة.

وكان الكثير من سكان بادانغ يعلمون وقت وقوع الزلزال القوي في ٣٠ أيلول / سبتمبر ٢٠٠٩ أن انحسار المياه بعد هزة أرضية يدل على احتمال حدوث موجة تسونامي (انظر الصفحة المقابلة). واتجه بعضهم نحو الشاطئ لأنهم لم يعرفوا ما إذا كان عليهم إخلاء المنطقة بعد الزلزال وحده. ولو تكونت موجة تسونامي في عام ٢٠٠٩، لكن رد فعلهم هذا قد استهلك قدرًا كبيراً من الوقت الذي كانوا سيحتاجون إليه للهروب من الموجة. وأدى رد فعل السكان أيضًا إلى اكتظاظ المركبات المستخدمة لإخلاء المناطق.

الطيور قد تهرب من صوت الأمواج

تفيد الروايات المتناقلة عن الكوارث الطبيعية بأن الهرر والكلاب والأفاعي والفيلة تشعر بالمخاطر المحدقة قبل الإنسان. وقيل في الكثير من القصص التي رويت عن موجة التسونامي في أتشيه خلال عام ٢٠٠٤ إن أسراباً من الطيور هربت من صوت الأمواج.

وفي صباح يوم ٢٦ كانون الأول / ديسمبر ٢٠٠٤، ترك العميد سورويو جينو بندأ آتشيه سالكاً طريقاً باتجاه الشرق يؤدي إلى مرفاً ملاهي ياتي في كروينغ رايا لحضور حفل وداع أقيم على شرف ٧٠٠ جندي من كتيبة «كوبانغ ٧٤٤» بمناسبة نهاية مدة خدمتهم. وعندما كان العميد في طريقه إلى المرفأ، رأى سرباً من الطيور ذات اللون الأبيض يتوجه نحو بندأ آتشيه. فقرر أن يعود إلى بندأ آتشيه معتبراً أن هذا المشهد غير المألوف يحمل نذير شؤم. وهكذا ابتعد العميد عن الساحل ونجا من موجة التسونامي. ونجا جنود كتيبة «كوبانغ ٧٤٤» هم أيضاً لأنهم كانوا لا يزالون خارج السفينة وقت وقوع الحادثة وتمكنوا من الختباء في مكان آمن.

وفي الصباح عينه، كان سرياً دارما بن عبد المناف من سكان بندأ آتشيه على متنه زورق خشبي يُعرف محلياً باسم «بيراهو»، على مسافة نصف كيلومتر من شاطئ ديه رايا. وعندما كان سرياً يسحب الشباك التي رماها قبل يوم في البحر لصيد الأسماك، ضربت الزورق موجة غير اعتيادية فقال لنفسه إن زلزالاً قد وقع على الأرجح. ومرّ بعد دقائق قليلة سرب من طيور الكركي خرج من بين أشجار المانغروف متوجهًا نحو التلال لأن صيادي يطاردونهم. وشعر سرياً بأن شيئاً خطيراً سيحدث، فترك شباك صيد الأسماك وعاد بالزورق إلى الشاطئ. وعندما كان يستعد لسحب أقفاص صيد سلطان البحر من إحدى البرك، ارتطمت موجة بأشجار المانغروف، محدثة صوتاً مدوياً. فاحتوى في شجرة قريبة قاومت الموجة الأولى ولكنها لم تصمد في وجه الموجة الثانية. ونجا سرياً عن طريق التمسك بوعاء من التنك فبقي عائضاً على سطح المياه حتى جرفه التيار باتجاه شجرة أخرى احتمى فيها طيلة الفترة المتبقية من حادثة التسونامي.

كان الدوي المتكرر الذي سمع في آتشيه أثناء تسونامي عام ٢٠٠٤ شبيهاً بأصوات المدفعية في منطقة النزاع العسكري الذي أسهمت حادثة التسونامي في طي صفحته المأساوية. وتظهر الصورة في جهة اليمين جنوداً من الجيش الوطني في الزي العسكري يتحدون مع أشخاص أصيبوا بجروح من جراء التسونامي.

البحر قد يحدث صوتاً مدوياً

نتج عن الأمواج التي كانت تتجه نحو الشاطئ أثناء حادثة التسونامي التي تعرضت لها بندأ آتشيه وبانغنداران في عام ٢٠٠٤ وعام ٢٠٠٦ على التوالي صوت مدوٍ أشبه بصوت المدافع. وكان من بين الأشخاص الذين سمعوا هذا الصوت المدوي في آتشيه كل من أريانتو (اقرأ القصة في الصفحة ١٢)، ومختار (الصفحة ١٦)، وشارلا إيميلدا بنت محمد، وإميرزا.

وفهما يخص شارلا التي كانت موجودة في ألوىAMBANUNG على الساحل الغربي، فاعتقدت في بادئ الأمر أنها تسمع أصوات مدفعية آتية من منطقة النزاع الذي بدأ عندما كانت طفلة، وتحديداً قبل ٢٨ عاماً. أما إميرزا، فكان في زورقه قبالة شاطئ أولي لو (انظر الصفحة ٢٠) وقد رأى ربما المصدر الحقيقي لهذه الأصوات المدوية. وتمكن إميرزا من رؤية قاع البحر المكشوف حين كان زورقه على قمة موجة. ودوى في أذنيه صوت أشبه بصوت الانفجار عندما تكسرت الموجة.

وبالنسبة إلى الصوت المدوي الذي هزَّ بانغنداران، فله تفسير آخر إذ قال عدة أشخاص في المدينة إنهم سمعوا صوت انفجار عند ارتطام موجة التسونامي بجرف الحجر الجيري عند الشاطئ.



عندما تصل الموجة الأولى في دقائق

استراتيجيات الإخلاء

اركضوا باتجاه التلال



يسهل على سكان منطقة نايبيوس بجزيرة سيمولو الوصول إلى التلال المجاورة للاحتمام من أمواج التسونامي. وفي الرواية الواردة في جهة اليمين، جازف شاب بحياته عندما غادر أحد التلال المجاورة.

يوصي سكان جزيرة سيمولو عادةً بأن يركضوا باتجاه التلال في حالة حدوث موجة تسونامي نظراً إلى المسافة القليلة بين ساحل الجزيرة وتلالها (انظر الصفحة ٦). ولحسن حظ سكان كروينغ سابي أيضاً، فإن هذه المنطقة من آتشيه لا تبعد إلا بضع مئات من الأمتار عن التلال. وعمدت أسرة أريانتو بن لجينم البالغ من العمر ١٨ عاماً إلى الاحتماء في التلال أثناء حادثة التسونامي التي كادت تودي بحياة أريانتو في عام ٢٠٠٤.

وما حدث هو أن وقت وقوع الزلزال، كان أريانتو يزاول عمله في مقلع حجارة حيث كان يعد الشاحنات الخارجة من المقلع محملة بالصخور. وقرر أريانتو وزملاء له أثناء الزلزال أو بعده بوقت قصير أن يهربوا من المقلع خوفاً من تساقط الصخور. وعادوا فيما بعد إلى عملهم ولكن سرعان ما هربوا مجدداً على أثر سماع دويّ قوي تكرر أربع مرات أخرى. فرمي العمال أدواتهم وهربوا إلى منازلهم.

وعندما كان أريانتو في طريقه إلى المنزل، رأى زورقاً لصيد الأسماك يهتز بين أمواج البحر و摩حة علاقة تقترب من الشاطئ. والتى بعد لحظات بأخيه الصغير وفتاة من أقاربه كانوا يسيران ببطء متوجهين نحو أحد التلال. فصرخ فيهما وراح يرميهم بالحجارة كي يركضا نحو مكان آمن ثم تابع طريقه إلى المنزل.

ودخل أريانتو إلى البيت ووجد أن كل أفراد أسرته قد غادروا إلى التل المجاور فقرر أن يلحق بهم. وعند وصوله إلى التل لم يجد لا أخيه الكبير ولا أطفال أخيه. فركض إلى منزل شقيقه وعلم أنهما هربوا إلى تل آخر.

فتوجه أريانتو إلى التل الذي احتمى فيه أخيه ولكنه تأخر لأن موجة التسونامي كانت قد وصلت إلى أسفل الهضبة. وتمكن أريانتو من الاحتماء في الطابق الثاني من منزل أخيه ولكن سرعان ما اجتاحت الموجة المنزل وأصيب أريانتو بجروح بسبب قطع الحطام في المياه. وتمسك الشاب بعد ذلك بفراش ولكن موجة التسونامي جرفته إلى عرض المحيط. وعثر صياد سمك على أريانتو وأعاده إلى أسرته في زورق بعد ثمانية ساعات.

ويواجه السكان الذين يعيشون في أنحاء أخرى من آتشيه صعوبات أكبر مما واجهه أريانتو وأسرته، وذلك بسبب المعالم الطبيعية للأرض. فأثناء حادثة التسونامي التي وقعت في عام ٢٠٠٤، اضطر الكثير من هؤلاء الأشخاص أن يقطعوا مسافة كيلومتر أو أكثر في أراض منخفضة اجتاحت موجة التسونامي جزءاً كبيراً منها. ويصعب على السكان تسلق بعض التلال المجاورة بسبب منحدراتها الحادة.

اتركوا أغراضكم الشخصية

كان من بين ضحايا التسونامي السابع في جزيرة سيمولو رجل يبلغ ٦٠ عاماً من العمر اسمه لاسامين رأى في زلزال عام ٢٠٠٤ إشارة تتنذر باحتمال حدوث موجة تسونامي فقرر أن يهرب بسرعة ولكنه عاد فيما بعد إلى المنزل لجمع بعض الأغراض الشخصية.

عاش لاسامين طيلة حياته في سينابانغ. وفي يوم ٢٦ كانون الأول / ديسمبر ٢٠٠٤، شعر بالأرض تهتز بقوة. وبما أنه كان على علم بما ينبغي القيام به عند حدوث ظاهرة «السمونغ» (انظر الصفحة ٦)، صعد مع وزوجته على دراجة نارية واتجهما بسرعة نحو التلال ووصلما سالمين إلى أحد الأماكن المرتفعة. وعقب انحسار مياه الموجة الأولى، قال لاسامين لزوجته إنه سيعود إلى المنزل لجمع بعض الوثائق المهمة، معتقداً على الأرجح أن مياه البحر لن تأتي مجدداً أو أن دراجته ستكون أسرع من الأمواج إذا عادت المياه من جديد. وأيًّا كان الحال، فإن لاسامين كان يتَّجه في الواقع نحو موجة التسونامي. وصادف لاسامين في طريقه إلى المنزل صديقه الشاب سوكران (انظر الصورة في جهة اليسار) وطلب منه أن يرافقه، فوافق سوكران. ولكن سرعان ما ارتطمت موجة قوية بالدراجة النارية وقدفت لاسامين على الأسفلت. وسبح سوكران باتجاه شجرة قريبة وتسلقها فنجاً من الموجة. أما لاسامين، فوجد ميتاً في وقت لاحق.



نجا سوكران من الموت عندما كان يساعد أحد أصدقائه على جمع بعض الوثائق من منزله أثناء حادثة التسونامي التي ضربت جزيرة سيمولو في عام ٢٠٠٤. ولكن الحظ الذي حالفه لم يحالف صديقه.

ابقوا خارج السيارات

قد يفكر البعض في استخدام سيارة للهروب من موجة تسونامي سريعة ولكن ذلك قد يعرض شاغلي السيارة وغيرهم من الأشخاص للخطر. فالزلزال الذي يسبق موجة التسونامي بدقائق يمكن أن يحدث تصدعات في الطرق أو يؤدي إلى قطعها بسبب الانزلاقات الأرضية. وحتى في غياب هذا النوع من الأضرار، فإن الطرق قد تصبح مكتظة بالناس الهاربين سيراً على الأقدام أو على دراجاتهم النارية (انظر الصورة في الصفحة ٨) وقد تؤدي السيارات وبالتالي إلى إصابة الناس بجروح أو إلى تفاقم الإذدحام أو الاثنين معاً. وإلى جانب ذلك، فإن مياه موجة التسونامي نفسها قد تحبس الناس في سياراتهم، وهو ما حدث مع أسرتين من بندا آتشيه ترد قصتهما أدناه.

كان بخاري بن عبد الله البالغ من العمر ٤٥ عاماً في ألوي ناغا حين سمع أشخاصاً يصرخون أن مياه البحر ترتفع. فطلب من زوجته وأحد أولاده أن يركبا في السيارة. وكانوا قد قطعوا مسافة تساوي بضع المئات من الأمتار عندما ضربتهم موجة قوية فانقلبت السيارة وسقطت في النهر المجاور. واستطاع بخاري أن يخرج من السيارة من نافذة مكسورة وتمسّك بدولاب كي ينجو من الغرق. ولكن زوجته وابنه علقا في السيارة وغرقا فيها إلى قاع النهر.

وفي منطقة جولينكي التي تبعد كيلومترتين عن الساحل، سمع سُجيمان بن عبد الله البالغ من العمر ٥٧ عاماً عدراً من الأشخاص يصرخون أن مستوى البحر يرتفع. وكانت سيارة أخيه الصغير مركونة أمام منزله فركب فيها مع زوجته وأولاده وهرب. وعندما كان سُجيمان يحاول بعناء شديد أن يشق طريقه بسيارته وسط الجموع التي تقاطرت من كل مكان، أتت موجة يبلغ ارتفاعها ستة أمتار كان صوتها أشبه بهدير طائرة قريبة وارتسمت بالسيارة بقوة فبدأت المياه تملأ المركبة. وحاول سُجيمان أن يفتح أبواب السيارة ونواذها ولكن بلا جدوى. وكانت المياه قد لامست سقف السيارة في هذه الأثناء. واستطاع سُجيمان وزوجته في نهاية المطاف أن يخرجا من السيارة ولكن أحد أولادهما غرق فيها.



صورة لبخاري بن عبد الله الذي قضت زوجته غرقاً في سيارة مع أحد أولادهما من جراء موجة التسونامي. وتظهر في الصورة أعلى سيارة حطمته موجة التسونامي في بندا آتشيه.

احذروا من مخاطر الأنهر والجسور



عندما تصل الموجة الأولى في دقائق



قد تحول الأنهار الجارية في أراضٍ منخفضة إلى «طريق سريع» لياه موجة التسونامي. فخلافاً لجدران المنازل وغابات المانغروف، تشكل مجاري الأنهار منفذًا سريعاً للمياه القادمة من البحر. وتبيّن خلال الكوارث الماضية أن الأمواج تجرف المنازل الواقعة على ضفاف الأنهار قبل أن تجتاح المنازل المبنية على مسافة أبعد.

وأُفيد بأن أشخاصاً في آتشيه التقاطوا قطع حطام جرفتها المياه أو صعدوا عليها لينجووا من تسونامي عام ٢٠٠٤ ولكن ارتطام قطع الحطام هذه بالجسور أدى إلى مقتلهم.

وشهد سواردي بأم العين على الطريقة التي تحول بها النهر المجاور لشاطئ ويدارابايونغ إلى مصيدة لأرواح الناس خلال حادثة التسونامي في عام ٢٠٠٦. وكانت توجد بالقرب من هذا الشاطئ منطقة منخفضة موازية للساحل يفصلها عن البحر حيد رمي. وكان يمر بهذه المنطقة مجرى مياه راكدة تحيط به حقول لزراعة الأرز والفاكهة والخضر.

وكان سواردي يعمل في أحد هذه الحقول عندما وقعت حادثة التسونامي في عام ٢٠٠٦. ولم يشعر سواردي بالزلزال الخفيف الذي سبق الموجة ولم يكن بمقدوره أن يرى الموجة الآتية من البحر بسبب وجود الحيد الرملي. وحين كان سواردي يعمل في الحقل، اجتاحته موجة التسونامي على حين غرة وراح الماء تنہال عليه بقوة من أعلى الحيد الرملي ومن النهر المجاور. فثبتت سواردي رجليه على جذع شجرة كبيرة منأشجار جوز الهند وأمسك بجذع شجرة صغيرة قريبة منه (الصورة في جهة اليسار: إعادة تمثيل). ومن هذا المكان الذي وصلت فيه المياه إلى مستوى أنهه شاهد موجة التسونامي تتدفق عبر مجرى النهر باتجاه حقول الزراعة حيث جرفت عدداً من الأشخاص.

جرفت موجة التسونامي في عام ٢٠٠٤ أكواماً من أنقاض المنازل وقوارب بكماتها باتجاه جسر يمر فوق نهر آتشيه (انظر الصورة في جهة اليمين). ووصل ارتفاع موجة التسونامي عن سطح الأرض في هذه المنطقة التي تقع على مسافة ١ كيلومتر باتجاه البحر من المكان الذي التقاطت فيه مشاهد الغلاف الأمامي إلى ما يتراوح بين ستة وثمانية أمتار (اقرأ المعلومات المتعلقة بعمق المياه في الصفحة iii). وتربد في جهة اليسار صورة لسواردي وهو يمثل الحركة التي قام بها مقاومة المياه السريعة الآتية من المجرى المائي الذي فاض من جراء تسونامي عام ٢٠٠٦.

احتموا في مبني عالٍ



عندما تصل الموجة الأولى في دقائق

فكروا في الاحتماء في أبراج تخزين المياه



أدت موجة التسونامي التي ضربت جاوا في عام ٢٠٠٦ إلى تدمير ٢٠٠٠ مبنيٍ ولكن معظم أبراج تخزين المياه صمدت في وجه الموجة. ولم يؤدّ الزلزال الخفيف الذي أحدث موجة التسونامي إلى انهيار الأبراج. ووصلت موجة التسونامي بعد الزلزال بساعة ومرت بين ركائز الأبراج من دون أن تتسبب بأي أضرار، علماً بأنها دمرت المنازل المجاورة. وقد يكون من المجدى تجهيز هذا النوع من الأبراج بأدراج أو سالم لتمكن الناس من الصعود إليها في حالة حدوث موجة تسونامي. ويظهر في الصورة أعلى رجل يقف في الطابق السفلي لمنزل اجتاحته الموجة في منطقة مجاورة لبانغانداران.



يمكن للأشخاص الهاربين من موجة تسونامي أن يختروا في أحد المباني إذا تعدد عليهم الوصول إلى مناطق مرتفعة.

وقد نجا أربعة أشخاص من موجة التسونامي في عام ٢٠٠٦ عن طريق الاحتماء في مسجد «بيت الرحيم» الواقع بالقرب من الشاطئ (انظر الصورة في جهة اليمين). وخلافاً للمنشآت الأخرى في المنطقة، صمدت جدران المسجد المبنية بالخرسانة المسلحة في وجه الموجة، علماً بأن أضراراً لحقت بجانب المسجد المطل على البحر من جراء قطع الحطام التي جرفتها المياه. وأفيد بأن ارتفاع موجة التسونامي عن سطح الأرض في هذا الحي الواقع في أولي لو وصل إلى ١٤ متراً.

ونجا ٥٢ شخصاً آخرين من موجة التسونامي في عام ٢٠٠٤ عن طريق الاحتماء في مبني «سيرامبي إندونيسيَا» بكاجoho (انظر الصورة في جهة اليسار). وفي هذه المنطقة التي تبعد كيلومترتين عن الساحل، ارتفعت المياه عن سطح الأرض بما يتراوح بين ستة وعشرة أمتار وامتدت على مسافة كيلومتر إضافي داخل الأرضي (انظر الصفحة iii). وارتسمت قطع حطام جرفتها الموجة الثانية بالبني ولكنها لم تتسبب بسقوطه. وصعد معظم الأشخاص الاثنين والخمسين إلى الطابق الثاني من المبني وكان من بينهم مختار أ. ر، وحسبي، وابراهيم، وروحانى. وسمع مختار ثلاثة أصوات مدوية قبل أن يرى حائطاً من المياه الداكنة يتقدم من الأفق. وحين وصلت إليه الموجة الأولى ارتفعت المياه إلى مستوى ركبتيه فقط ولكن التيار كان سريعاً جداً. ورقص الأولاد فرحاً عندما رأوا المياه ولكن مختار وحسبي صرخاً فيهم ليركضوا إلى المبني الذي كان في الواقع مقر صحيفة «هاريان سيرامبي إندونيسيَا».

عمد أشخاص إلى الاحتماء في أبنية عالية هرباً من موجة التسونامي في عام ٢٠٠٤، وهو أمر أنقذ حياة البعض منهم. ونجا أربعة أشخاص في المسجد المبني في جهة اليمين، علماً بأن موجة التسونامي نزعت درابزين المسجد واخترقت جدرانه وكسرت نوافذه واقتلت حجارة القرميد الأخضر من سقفه وهدمت سقف طابقه الثاني في الجانب المطل على البحر. وترد في جهة اليسار صورة لمبني صحيفة احتفى فيه ٥٢ شخصاً من بينهم روحانى (من اليسار)، وحسبي، وابراهيم، ومختار (الصف الخلفي من اليمين)، وأولاد روحانى: مغالينا ومهارجين وإيتنان (في الأمام). والتقطت هذه الصورة أمام المبني من جهة اليابسة.

تسلّقوا شجرة



شخصان نجوا من التسونامي عن طريق تسلق شجرة: ورديّة أمام شجرة الكيدوندونغ التي تسلقتها أثناء حادثة التسونامي التي ضربت بمنطقة أتشيه في عام ٢٠٠٤؛ وتيجوه سوتارنو الذي تسلق شجرة من أشجار جوز الهند في منطقة مجاورة لسيلاكاب أثناء تسونامي عام ٢٠٠٦.

تمة أشخاص نجوا من أمواج التسونامي عن طريق التمسك بشجرة وتسلقها. وفي حين يضطر البعض إلى استجمام قواهم للوصول إلى الشجرة الأقرب إليهم، فتمة أشخاص أكثر حظاً يجرفهم التيار عرضاً باتجاه شجرة قريبة. ويتمكن الكثير من الناس من البقاء في أعلى الشجرة طيلة مدة حادثة التسونامي (أقرأ القصتين أدناه وانظر الصفتين ١٠ و ١٢).

شعرت ورديّة بالزلزال الذي وقع في عام ٢٠٠٤ شأنها في ذلك شأن العديد من الأشخاص الساكدين بالقرب من بمنطقة آتشيه. ومع أن منزلها في كاجوه لا يبعد سوى ٣٠٠ متر عن الساحل، فإنها لم تسمع أيّاً من الأصوات المدوية التي سمعها آخرون (انظر الصفحة ١٠). ولكنها سمعت صوتاً يشبه هزّيز الريح قبل أن تجرفها مياه البحر. وحملتها الموجة الأولى باتجاه اليابسة ثم أخذتها إلى عرض المحيط عند انحسار المياه. ولكن ورديّة تمكنت من التقاط قطعة خشب وبقيت عائمة على سطح المياه. وأدت الموجة الثانية وجرفتها مجدداً باتجاه الساحل إلى مكان توجد فيه شجرة من أشجار فاكهة الكيدوندونغ (انظر الصورة في جهة اليسار). وترجعت مياه الموجة إلى مستوى الركبتين للحظات ثم أتت موجة أخرى فوجدت ورديّة نفسها على مسافة أقرب من شجرة الكيدوندونغ فالنقطت أحد الأغصان وصعدت إلى أعلى الشجرة. وخوفاً من قدوم المزيد من الأمواج، لزمت ورديّة مكانها لساعات عدة وكان معها رجل احتمى في الشجرة ذاتها.

وفي الوقت الذي وقعت فيه كارثة التسونامي في عام ٢٠٠٦، كان تيجوه سوتارنو يجمع محاريات صغيرة على شاطئ ويدارابايونغ لإطعام طيور البط التي يربيها. فهذا النوع من المحاريات كان ينمو بكثرة على الشاطئ في هذا الموسم. ورأى تيجوه شيئاً كبيراً يتحرك في الأفق ولكنه لم يستطع تحديد ما رآه. فانتظر قليلاً وركز نظره باتجاه الأفق حتى فهم أن ما يراه هو موجة كبيرة تقدم نحو الشاطئ ولكن لم يكن لديه ما يكفي من الوقت ليهرب منها. فجرفته الموجة أولاً باتجاه بعض الشجيرات وبقي تيجوه هناك إلى حين وصول الموجة الثانية التي حملته نحو مكان توجد فيه مجموعة من الأرromات. وحين أتت الموجة الثالثة تذكر تيجوه أن أشخاصاً تسلّقوا أشجاراً في آتشيه أثناء حادثة التسونامي في عام ٤ ٢٠٠٤ وبقوا على قيد الحياة. فحاول الوصول إلى إحدى أشجار جوز الهند الكثيرة من حوله وتمكن من التمسك بجذع واحدة منها. وصعد تيجوه إلى أعلى الشجرة وبقي في مكانه في وقت كانت فيه مياه موجة التسونامي تجري بسرعة من تحت قدميه.

استخدموا الأشياء العائمة كطوق نجا



مع أن الأشياء العائمة التي جرفتها موجة التسونامي في عام ٢٠٠٤ ألحقت أضراراً بالمباني وأصابت أشخاصاً بجروح، فإنها استُخدمت في بعض الحالات كطوق نجا. وحسبما تفيد به القصة في جهة اليمين، استطاع طه البالغ من العمر ١١ عاماً أن يعوم على سطح الماء عن طريق التمسك بوسادة مشبعة بالمياه وبكتاب (ترد في الصفحة ٢٦ صورة لكتاب باللغة الإندونيسية رويت فيه قصة طه). أما أريانتو البالغ من العمر ١٨ عاماً (الصفحة ١١)، فتمسك بفرش عائم بعد أن ارتطمت بجسمه قطعة خشب ونجا بذلك من الغرق مع أحد أقاربه صديق له. ويظهر في الصورة أعلاه فراش مطروح بين قطع حطام جرفتها موجة التسونامي التي ضربت بمنطقة آتشيه.

تمكن عدد كبير من الأشخاص الذين جرفتهم موجة التسونامي في آتشيه من البقاء على قيد الحياة علمًا بأن بعضهم كانوا غير قادرين على السباحة. ونجا هؤلاء الأشخاص من الموت عن طريق التمسك بألواح خشبية أو جذوع أشجار أو أفرشة أو برادات أو أوعية تنفس أو قناني بلاستيكية أو دواليب أو زوارق. وفي حين انجرف بعضهم مع هذه «العوامات المرتجلة» باتجاه البحر، فإن البعض الآخر استخدمها للوصول إلى أشجار أو مبان قريبة. وتتجذر الإشارة إلى أن الكثير من الناجين تمكنا من البقاء على قيد الحياة لأنهم صعدوا على الغرض العائم الذي التقى بهم. فالشخص الذي يتمسك بطرف الغرض العائم يمكن أن يُصاب بجروح أو أن يُقتل إذا ارتطمت بجسمه قطع الحطام الأخرى التي تجرفها الموجة.

وفي صباح اليوم الذي وقعت فيه حادثة التسونامي في آتشيه، كان طه ياسين بن إيلاس البالغ من العمر ١١ عاماً يساعد أبيه في زراعة أشجار المانغروف عند الساحل في قرية ألوى ناغا بمنطقة آتشيه. وعندما توقف الزلزال عاد طه إلى المنزل ولكن والده قرر أن يبقى في مكانه ليتحدث مع أصدقائه. وسمع طه صوتاً يشبه الرعد من جهة البحر بعد وصوله إلى المنزل بوقت قصير وأعقب هذا الصوت صراخ أشخاص كانوا ينبهون من ارتفاع مياه البحر. فخرج طه مع أخيه والدته من المنزل بسرعة وانضموا إلى الأشخاص الذين كانوا في الشارع. وأدت موجة عملاقة داكنة اللون من الأفق وابتلت كل ما وجده على طريقها.

وجرفت الموجة الأولى طه باتجاه شجرة قريبة فتمسك بجذعها ولكن قوة الموجة الثانية جعلته يفلت الجذع. ووجد طه نفسه مغموراً بالمياه تحت كومة من الحطام فشق طريقه بصعوبة ووصل إلى سطح الماء حيث رأى وسادة فتمسك بها. وأدت الموجة الثالثة بعد لحظات وجرفته إلى عرض المحيط. وعندما كان طه يتخطى في المياه، وجد كتاباً عائماً فالتقى به. وزالت كل مخاوفه حين رأى أن الكتاب مكتوب باللغة العربية. وكان طه لا يزال يمسك بالوسادة والكتاب عندما جرفته المياه إلى الشاطئ. وبقي الكتاب معه طيلة الأيام العشرة التالية حتى عثر على والده حياً. وفي الصفحة ٢٦، يظهر طه حاملاً الكتاب في صورة ترافق نصاً عن قصته الكاملة.

إذا كنتم في عرض البحر، ابتعدوا أكثر عن الساحل



نجا إميرزا (في الصورة من جهة اليمين) من الأمواج الكبيرة أثناء حادثة التسونامي في عام ٢٠٠٤ عن طريق الإبحار نحو عرض المحيط في زورق صيد الأسماك الخاص به، علمًا بأنه عانى من انحسار موجة التسونامي عندما كان يتجه نحو بند آتشيه. واستطاع بودييونو (في الصورة من جهة اليسار) أن ينجو من موجة التسونامي في عام ٢٠٠٦ عن طريق الابتعاد عن الساحل ولكنه فقد صديقاً له قرر العودة إلى الشاطئ للاحتماء من الموجة.

تفيد الدراسات بأنه كلما اقتربت موجة التسونامي من اليابسة تناقصت سرعتها وطولها وأزداد ارتفاعها. ومن غير المفاجئ وبالتالي أن صيادي الأسماك الذين كانوا موجودين في عرض المحيط عندما تكونت موجة التسونامي في عامي ٢٠٠٤ و ٢٠٠٦ تمكنا من البقاء على قيد الحياة عن طريق الابتعاد عن الساحل بمسافة أكبر. ولكن انحسار مياه موجة التسونامي كاد يؤدي بحياة أحد هؤلاء الصياديين وثمة صياد آخر فقد صديقاً له قرر أن يعود إلى الشاطئ للاحتماء من الموجة.

ونجا إميرزا من كارثة التسونامي في عام ٢٠٠٤ عندما كان في زورقه قبلة ساحل أولي لو في بند آتشيه. ولكن عندما كان بالقرب من الشاطئ، ارتطمت بزورقه أربع أمواج وسعى جاهداً إلى إبقاء مقدمة الزورق باتجاه الأمواج القادمة محاولاً الابتعاد عن الشاطئ قدر الإمكان. وتمكن إميرزا في نهاية المطاف من الوصول إلى مياه هادئة وانتظر في مكانه لبعض الوقت قبل أن يقرر العودة إلى المنزل. وعندما كان يقترب من المرسى أتى سيل جارف من جهة اليابسة أدى إلى انقلاب الزورق. ونجا إميرزا من الموت عن طريق التمسك بكلاب كهربائي وتسلق عمود كهرباء.

وحين بدأت موجة التسونامي تلوح في الأفق في عام ٢٠٠٦، كان بودييونو يصطاد الأسماك مع صديق له على بعد ٥٠٠ متر تقريباً من ساحل بانغانداران وكان كل منهما في زورقه. ولم يَرْ بودييونو الموجة في بادئ الأمر لأنّه كان ينظر باتجاه الشاطئ ولكن صديقه رأها وعندما التفت بودييونو إلى الوراء كانت الموجة تقترب بسرعة كبيرة. فأسرع صديقه بالعودة إلى الشاطئ. أما بودييونو، فقرر أن يبحر نحو عرض المحيط مستجعاً كل ما لديه من قوة لمقاومة الأمواج القادمة. ونجا بودييونو من موجة التسونامي ولكن صديقه الذي قرر العودة إلى اليابسة لقي حتفه في الحادثة.

توقعوا حدوث أكثر من موجة واحدة

وواجه أسيب أمواجاً متتالية قبلة الساحل الشرقي لبانغانداران عندما كان يحاول الفرار من موجة التسونامي في عام ٢٠٠٦. وكان أسيب وأخاه يُكملاً بناء منشأة لصيد الأسماك على بعد مئات من الأمتار من الساحل عندما شعرا بالزلزال الخفيف الذي سجله علماء الزلزال عند الساعة ٣:١٩ بعد الظهر. وسرعان ما رأيا حائطاً من مياه البحر يقترب وأبصراً ثلاثة أمواجاً متتالية تقدم. وفي اللحظة التي ارتطمت فيها الموجة الأولى بالمنشأة، قفزوا إلى داخل الزورق وقطع أسيب حبل الإرساء وأدار المحرك وغير وجهة الزورق باتجاه الأفق أملًا أن يتمكن من اختراق الأمواج القادمة. وعندما كان أسيب وأخاه يحاولان الإبحار جنوبًا نحو عرض المحيط، ارتطمت بزورقهما أمواجاً آتية من الساحلين الشرقي والغربي. وكاد خزان الوقود يفرغ في الزورق. واستمرت مصاعبهما ساعتين من الوقت تقريبًا إلى حين وصولهما إلى الشاطئ بأمان عند حوالي الساعة السادسة مساءً.

إن الموجة الأولى التي تصل إلى الساحل في حادثة تسونامي نادرًا ما تكون الأعلى وتعقبها دائمًا وفي كل مرة عدة أمواج أخرى. وأفيد بأن خمس أمواج ضربت جزيرة سيمولو أثناء حادثة التسونامي في عام ٤٠٠٤ وأن ١٠ تقريباً اجتاحت بinda آتشيه. وقيل إن ثالث أمواج متتالية تهافت نحو الساحل خلال تسونامي عام ٢٠٠٦ ولم يتعذر الفارق الزمني بين موجة وأخرى بضع دقائق.

كادت مأساة تسونامي عام ٢٠٠٤ لا تنتهي بالنسبة إلى نور الدين بن أحمد، ٤٠ عاماً، من منطقة بوناغا باسي. وكان نور الدين مع صديق له اسمه أمير بن غام في أحد الأسواق عندما وقع الزلزال القوي. وعندما توقف الزلزال، توجه نور الدين مع أمير إلى المنزل على دراجة نارية من نوع هوندا ورأيا ما خلفه الزلزال من دمار أو أضرار جسمية في المنازل والمتأجر. وكانت لا يزالان على مسافة بضع كيلومترات من المنزل عندما سقط عليهما حائط من المياه وصل ارتفاعه إلى متر تقريباً فطرحهما أرضاً. وجرف التيار أمير والدراجة النارية باتجاه بستان منأشجار جوز الهند. وتمكن نور الدين من الوقوف للحظات ولكن المياه جرفته هو أيضًا. وفي وقت كان فيه مستوى المياه يزداد ارتفاعاً، تمكّن نور الدين بلوح من الخُثّ حجمه أكبر من حجم جسم الإنسان وصعد عليه. وانجرف اللوح الذي كان يحمل دجاجة باتجاه مستنقع مانغروف وعلق بين الأشجار.

ولم يعلم نور الدين أن أمواجاً أخرى قد تأتي. فبعد أن احتمني بين الأشجار لمدة ساعة، نزل من فوق لوح الخُثّ ومشي في المستنقع الذي كانت مياهه تحصل إلى مستوى صدره واتجه نحو منزله وكان يشق طريقه بعناء بين الأشجار التي سقطت من جراء الموجة. وكان قد قطع مسافة قصيرة عندما رأى موجة أخرى تقترب. فتسلى شجرة وبقي في مكانه حتى انحسرت المياه. ونزل بعد ذلك من الشجرة ومشي قليلاً ولكنه اضطر إلى تسلى شجرة أخرى عندما رأى موجة جديدة تقترب. ولم يتمكن من الوصول إلى أحد الشوارع الرئيسية إلا بعد ثلات محاولات مماثلة. وبقيت الموجات تتتابع حتى بعد بلوغه الشارع، مما أرغمه على تسلى شجرة منأشجار جوز الهند مرة جديدة.



خلال حادثة التسونامي في عام ٢٠٠٦، قاوم أسيب وأخاه عدة أمواج متتالية لمدة ساعتين في زورق كانوا على متنه قبلة ساحل بانغانداران.

ملاحظات

والمعلومات في إندونيسيا (المشهد ١٢). وتم الحصول على جميع هذه المشاهد من دار المحفوظات الإقليمي «بادان أرسيب دائيرآ آتشيه». واستوحى مصموون هذا الكتيب من عدة مطبوعات صدرت قبله وهو يذكر من حيث غرضه وطريقة عرض المواد فيه بمطبوع يشمل روايات من شهود عيان رأوا موجة التسونامي التي ضربت شيلي في عام ١٩٦٠ [٢]. وأصدرت اليونسكو في عام ٢٠٠٨ مطبوعاً بالإندونيسي عنوانه «Selamat dari bencana tsunami» [١٤] (الصمود في وجه أمواج التسونامي). وأُعدت في عام ٢٠٠٩ نسخة بالإنجليزية لهذا المطبوع عنوانها «Surviving a tsunami – Lessons from Aceh and southern Java» (الصمود في وجه أمواج التسونامي: الدروس المستخلصة من آتشيه وجنوب جاوا). أما هذه الطبعة، فتتضمن ترجمات من إيكو يوليانتو، فضلاً عن رسوم بيانية ومجموعة من الملحوظات أعدها براين أوواتر الذي مُول جزء من مساهمته في هذا الكتيب بمنحة «فولبرايت». التصميم: أرديتو كوديجات. التحرير الأولى: سالي. وليسلي. وتولى كل من براين أوواتر وأرديتو كوديجات وإيكو يوليانتو ومحمد ديرهامسياه إعادة تحرير الكتيب على ضوء المراجعات التي أجراها ماركو سيسستيرناس، وزنيت وود، وإيرينا رافليانا، وأوكلي بروكس، وبونغي أوتامي، وفيرونيكا سيديريوس، وديلوريس كلارك، ومايكل هوببي، ولورا كونغ، وفيلى أسفاليانتينا، ويواكيم بوسن، ولوري دينغلى، وباتريسيما ماك كورى، وجلين سينر.

ويتوفر المزيد من الكتيبات عن أمواج التسونامي وسبل مواجهتها على موقع الإنترنت التالي: <http://itic.ioc-unesco.org/index.php>

يتضمن هذا الكتيب روايات ثمانية شهدوا تم تكييفها بالاستناد إلى مطبوع صدر عن دار المحفوظات في آتشيه [٥]. وشهود العيان المذكورون هم: كاتيمان (الصفحة ٩)، وشارلا (الصفحة ١٠)، وسريما (الصفحة ١٠)، وأريانتو (الصفحة ١١)، وبخاري وسُجيمان (الصفحة ١٣)، ونور الدين (الصفحة ١٩)، وطه (الصفحة ٢١). وأجرى إيكو يوليانتو مقابلات مع كل من كاتيمان وبخاري وسُجيمان. ويرد المزيد من التفاصيل عن قصة العميد سورويو (الصفحة ١٠) في مطبوع آخر يتضمن العشرات من المقالات والقصص من آتشيه [٨]. واطلع معدو الكتيب على مجموعة من الشهادات نُشرت في عدة صحف عن حادثة التسونامي التي ضربت جاوا [١٥] في عام ٢٠٠٦. أما الشهادات المتبقية، فجمعها إيكو يوليانتو وناندانغ سوبريانتا في إطار مقابلات قاما بها في جزيرة سيمولو وأتشيه في الأعوام ٢٠٠٥ و٢٠٠٦ و٢٠٠٧ و٢٠٠٨ وفي بانغانداران وسيلاكاب في الأعوام عام ٢٠٠٦ و٢٠٠٧ و٢٠٠٨.

ونقلت الصور الفوتوغرافية الواردة في الكتيب عن الجهات التالية: بيدو ساياني (الصفحة ٢)، وفرانك لافيُنْيِ (الصفحة ٤)، وباترا رينا ديوبي (الصفحة ٨)، وهيري يوغاسوارا (الصفحة ١٢ والغلاف الخلفي)، ومورات ساتسيوغلو (الصفحة ١٦)، وأرديتو كوديجات (الصفحة ٢٦)، ودار المحفوظات «بادان أرسيب دائيرآ آتشيه» (الصفحات ٧ و١٣ و١٤)، وبراين أوواتر (الصفحات ١ و ٥ و ٢٢ و ٢٧) والصورة المقابلة للصفحة ٢٨)، وإيكو يوليانتو (الصفحات ٦ و ٩ و ١٣ و ١٥ و ١٧ و ١٨ و ٢٠ و ٢١ و ٢٤ و ٢٥).

أخذت المشاهد الواردة في الغلاف الأمامي من مقاطع فيديو صورتها ياسمان ياتيف (المشاهد من ١ إلى ١١)، ومن فيلم وثائقي أعدته وزارة الاتصالات

تقول إحدى الأساطير في جاوا أن ملكة المحيط نبي رورو كيدول تأسر رجالاً ونساءً بأمواج ترسلها إلى الشاطئ. وتحكى قصص مماثلة من أقصى الغرب في جزر منتاوي، إلى أقصى الشرق في جزيرة فلوريس. وفي الصورة من جهة اليمين، تظهر الملكة رورو كيدول وهي تجرّ مركرة في لوحة على قماش أعدها واسدي الواقف في مرسمه الذي يقع على بعد مرمى حجر من شاطئ بيلابوهانراتو، مرفاً الملكة.



الخريطة المرجعية (الصفحتان ii وiii)

مصادر البيانات: خريطة الصفحة ii التي تبين منطقتي انهيار الصدع الذي سبب بموجته التسونامي: المراجع ٦ و٩؛ معظم البيانات المتعلقة بعمق المياه في الصفحة ii: المراجع ١١ واللاحظات الميدانية لإيكو يوليانتو؛ المسافات التي قطعتها الأمواج في الصفحة ii:
<ftp://ftp.agu.org/apend/g1/2007gl029404>
جميع البيانات الواردة في الصفحة iii:
www.tsunarisque.cnrs.fr
المراجع ٢١ و ٣١.

المقدمة (الصفحة ١)

لا تتوفر تقديرات موحدة بشأن أعداد ضحايا موجة التسونامي التي تكونت في المحيط الهندي في عام ٢٠٠٤. فالتقديرات الصادرة عن قاعدة البيانات الدولية الخاصة بالكوارث [٥٨] تفيد بوقوع ١٦٥٧٠ شخص قتلى في إندونيسيا. وفي المقابل، تشير التقديرات المتوفرة في قاعدة البيانات الخاصة بأمواج التسونامي في الإداره الوطنية لشؤون المحيطات والملاحة في إندونيسيا [١٢] إلى أن ١٦٥٥٩ شخصاً في المجموع لقوا حتفهم في إندونيسيا. وتتوفر قاعدة بيانات الإداره المذكورة تقديرات بشأن أعداد ضحايا تسونامي عام ٢٠٠٤ في بلد آخر. وأدت هذه التقديرات على النحو التالي: سري لانكا: ٣٢٢؛ الهند: ٢٨٩؛ تايلاند: ١١٠٢٩؛ الصومال: ٢٨٩؛ المدیف: ١٠٨؛ مالیزیا: ٧٥؛ میانمار: ٦١؛ تنزانیا: ١٢؛ سیشل: ٣؛ بنغلادیش: ٢؛ کینیا: ١. وتتوفر في قاعدة البيانات الدولية الخاصة بالكوارث أرقام مماثلة باستثناء حالیي الهند [١٦٣٨٩] وتايلاند [٨٣٤٥]. ولكن تقریر التقيیم العالمي بشأن الحد من مخاطر الكوارث الذي صدر عن أمانة الاستراتیجیة الدولیة للحد من الكوارث [٥٥] يحذر في الصفحة ٢٥ منه من أن أعداد القتلى في الكوارث التي يصعب إجراء إحصاءات دقيقة بشأنها يجب أن تُستخدم بحذر شديد.

ويُرجح أن تكون موجة التسونامي في عام ٢٠٠٦ قد أودت بحياة ما يقارب ٧٠٠ شخص قضوا جميعهم في إندونيسيا، ويرد في دراسة تحليالية أجراها جيودیسیون من إندونیسیا والیابان [٢٢] في عام ٢٠٠٧ جدول يتضمن أرقاماً من وزارة الصحة في إندونیسیا تفيد بأن عدد الضحايا يشمل

٦٦٨ قتيلاً و ٦٥ مفقوداً. وأصدرت جهات أخرى تقديرات بشأن أعداد القتلى وأدت الأرقام على النحو التالي: ٣٧٣ حسب قاعدة بيانات الإداره الوطنية لشؤون المحيطات والملاحة [١٢]؛ ٦٠٠ على الأقل حسب استقصاء أجزاء فريق دولي بعد حادثة التسونامي [١٦]؛ و ٨٠ حسب قاعدة البيانات الدولية الخاصة بالكوارث [٥٨]. وأفيد بأن ١٤٤ شخصاً في المجموع قضوا في بانغانداران وجوارها، وهي المنطقة التي سُجل فيها العدد الأكبر من الضحايا. وقد ورد هذا الرقم في قائمة مفصلة قدمتها السلطات المحلية في إطار استقصاء أجرته نيوزيلندا وإندونیسیا بصورة مشتركة بعد حادثة التسونامي [١١].

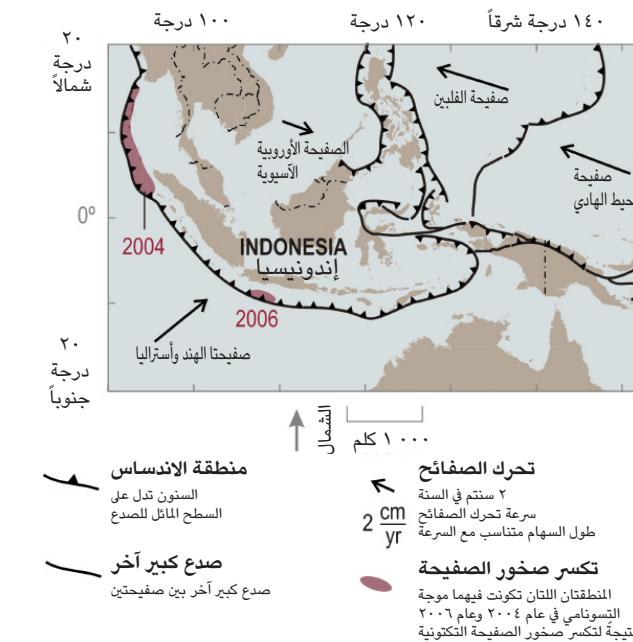
فهم أسباب حدوث أمواج التسونامي (الصفحة ٣)

تتوفر معلومات عن الأخطار التي تتعرض لها إندونیسیا نتيجةً لتحرك الصفائح التكتونية في عدة موارد باللغة الإنجليزية تشمل ما يلي: مقال صحفي عن الزلزال التي تعرضت لها سومطرة وجاوا [٤٠] على مَنْ التاريخ؛ ووثائق خاصة بالخرائط التي ترتكز عليها معايير المنشآت المقاومة للزلزال في قوانين البناء [٣٢]؛ ومقالات عن الزلزال في غرب سومطرة [٤٨، ٣٨]؛ ومعلومات عامة عن مخاطر التسونامي في سومطرة وجاوا [٤]؛ ومونيغراف عن ثوران بركان كراكاتاو في عام ١٨٨٣ و摩جه التسونامي التي أحدثها [٤٩]. وصدر كتاب جديد باللغة الإندونیسیة يقدم لمحة عامة مدعومة بصور عن مخاطر الزلزال وأمواج التسونامي في البلد [٥٢]. وتتوفر المجلات العلمية بانتظام معلومات محدثة عن نتائج العمليات التي يجريها النظام العالمي لتحديد في أنحاء أخرى من العالم استناداً إلى المعلومات المتوفرة في قاعدة بيانات الإداره الوطنية لشؤون المحيطات والملاحة [١٢]. واستمدت البيانات المتعلقة بسرعة انتشار موجة التسونامي التي ضربت إندونیسیا في عام ٢٠٠٤ وعام ٢٠٠٦ من تقاریر الاستقصاءات التي أجريت بعد حادثة التسونامي في آتشيه [٧، ٢١] وجزيرة سيمولو [٣٢] وجاوا [١٦]. وأفاد فريق الباحثین الفرنسيين والإندونیسیین الذي حدد التسلسل الزمني لحادثة التسونامي استناداً إلى ملاحظات میدانیة شاملة [٣١] بأن الأوقات المبینة في الساعات التي تعطلت وأشرطة الفيديو التي صورت في أثناء الحادثة توضح أن موجة التسونامي بلغت وسط مدينة بنا آتشيه في غضون ٤٥ دقيقة تقريباً. ويرتكز التسلسل الزمني للأحداث على المراجعين ٣٣ (لانجي) و ٣١ (الساعات)، وكذلك على الصور التي قدمها الصحفي المصوّر بيدو سایني من صحفیة «هاریان سیرامي إندونیسیا».

ويشير التقریر الخاص بالاستراتیجیة الدولیة للحد من الكوارث [٥٥] إلى أن إندونیسیا تحتل المرتبة الأولى بين البلدان التي يُعتبر سكانها الأكثر عرضةً لمخاطر التسونامي. ويضيف التقریر أن إندونیسیا هي من البلدان الستة التي يُعد سكانها الأكثر عرضةً لخطر الموت من جراء الأعاصیر الاستوائية والفيضانات والزلزال والازلاقات الأرضیة (البلدان الخمسة الأخرى هي بنغلادیش والصین وكولومبیا والهند وپیانمار). وحسب التقریر، لا يرتبط خطر الموت بالأخطار الطبيعیة فقط، بل يرتبط أيضاً بعده السکان، وظروف العیش، والإداره، وجودة البيئة، وتغير المناخ.

وتفید دراسة استقصائیة أجريت حديثاً استناداً إلى نماذج خاصة بأمواج التسونامي وعمليات تقيیم بشأن قابلیة التعریض للمخاطر [٤١]، بأن ٤,٣٥ مليون إندونیسي يعيشون في مناطق مهددة بأمواج التسونامي على السواحل الجنوبيّة لسومطرة وجاوا وبالي وأن هؤلاء الأشخاص يحتاجون إلى ما يترواح بين ٢٠ و ١٥٠ دقيقة للوصول إلى مكان آمن».

وتظهر أجهزة قیاس مستوى سطح البحر [٣٥] وعمليات المحاكاة المعتمدة على الحاسوب [٥٤] الطریقة التي انتشرت بها موجة التسونامي من المحيط الهندي إلى المحيط الأطلسي وصولاً إلى المحيط الہادی في عام ٢٠٠٤. وقد سُجلت موجة التسونامي على أجهزة لقیاس المد والجزر مثبتة في أماكن بعيدة



الموقع لقیاس تحرك الصفائح التكتونیة [٥٠]، بما في ذلك معلومات عن تشویه الجزء الشرقي من الأرخبیل [٥١] وعن التحركات الهائلة للصفائح التي حدثت أثناء زلزال عام ٢٠٠٤ القوي في آتشيه وجزر أندمان والتي استمرت لوقت قصير بعد الزلزال [٥٣]. وخریطة الصفائح التكتونیة المبینة في هذه الصفحة هي نسخة مبسطة أعددت استناداً إلى الخرائط الواردة في المراجعين ٥٠ و ٥١.

وفي حين أن الكثير من الموارد تفيد بأن موجة التسونامي التي ضربت المحيط الهندي في عام ٢٠٠٤ انطلقت من مركز الزلزال صوب الشاطئ، فالواقع هو أن الموجة نجمت عن تشویه قاع المحيط في منطقة تمتد على مسافة ١٥٠ كیلومتر باتجاه الشمال، على طول الأخدود الذي يبدأ في شمال سومطرة

اهتزاز الأرض هو إشارة إلى أن موجة تسونامي قد تأتي قريباً (الصفحة ٧)

Traffich الهزات الأرضية الخفيفة الشبيهة بالزلزال الذين ضربوا جاوا في عامي ١٩٩٤ و ٢٠٠٦ مشكلة كبيرة بالنسبة إلى الجهات المسؤولة عن إصدار الإنذارات الرسمية بأمواج التسونامي، وكذلك بالنسبة إلى السكان لأنها قد تخفي عنهم الإشارات الطبيعية التي تنذر بحدوث تسونامي. وتضع مراكز الإنذار بأمواج التسونامي تقييرات سريعة لقوة الزلزال لتحديد احتمال حدوث موجة تسونامي. وتمثل الطريقة الأسهل لتحديد قوة الزلزال في قياس ما يسميه عالم الزلزال إيميل أوكل «النوتات العالمية»، أي الموجات العالية التردد التي يشعر بها الناس. ولكن الزلزالين اللذين وقعوا في عامي ١٩٩٤ و ٢٠٠٦ أحدثاً موجات ذات تردد منخفض، وهو السبب الذي يفسر عدم شعور الناس باهتزاز قوي للأرض. وقد تُقدّر قوة الزلزال بأقل ما هي عليه في الحقيقة إذا لم يتم مراعاة الموجات الزلزالية ذات التردد المنخفض. ولكن علماء الزلزال وجدوا حلولاً لتفادي هذا النوع من المشكلات [٣٠، ٥٦]. ودشنّت إندونيسيا نظاماً وطنياً للإنذار بأمواج التسونامي في تشرين الثاني / نوفمبر ٢٠٠٨. والإشارة الأولى التي يلتقطها هذا النظام الشبيه بالظامان القائمين في اليابان والولايات المتحدة الأمريكية [٥٧] هي زلزال في قاع البحر تسجله أجهزة قياس متخصصة / http://www.jtic.org/en/jtic/images/dlPDF/bha_budpar/The_Indonesian_Warning_Chain_V2.pdf. وبما أن الموجات الزلزالية تنتشر بسرعة تفوق بشرات المراة سرعة انتشار أمواج التسونامي، فإنها تتيح إصدار إنذارات مبكرة في غضون بضع دقائق. ويرتّكز بعد ذلك على أجهزة قياس مستوى سطح المياه على الساحل وفي عرض المحيط لتحديد ما إذا كانت قد تكونت موجة تسونامي بعد الزلزال.

موجة التسونامي قد تبلغ الساحل قبل صدور التوجيهات الرسمية (الصفحة ٨)

كانت المقابلات التي أجريت في بادانغ بعد مرور خمسة إلى ستة أسابيع على الزلزال الذي وقع في ٣٠ آيلول / سبتمبر ٢٠٠٩ فرصة لاستخلاص العبر عن الدور الذي تؤديه إشارات الإنذار الطبيعية والإذارات الرسمية في مدينة يُقدر بأن ٢٠٠٠ شخص من سكانها يعيشون في مناطق مهددة بأمواج تسونامي السريعة. وتم جمع هذه العبر في تقرير صدر حديثاً يمكن الاطلاع عليه على صفحة الإنترنت التالية:

<http://www.jtic.org/en/info-sources/other-tsunami-sources/publications.html?download=1314%3A30-minutes-in-the-city-of-padang>

تم توثيق المعرف التقليدية التي أسهمت في إنقاذ حياة الآلاف من الأشخاص أثناء حادثة التسونامي التي تعرضت لها جزيرة سيمولو توثيقاً كاملاً في إطار تقرير صدر باللغتين الإندونيسية والإنجليزية [٢٤]. ويرد نص موجز عن عملية إخلاء قرية لانجي في مطبوع يتضمن مقالات عن تسونامي عام ٤٠ أعدتها عدد من العلميين والمهندسين [٣٢]. ويشمل المطبوع عينه تحليلاً لأجزاء جيولوجيون وعلماء نفس بشأن إشارات الإنذار الطبيعية التي اقترنّت بحادثة التسونامي في تايلاند خلال عام ٢٠٠٤ [٢٠].

وتم إبراز أهمية المعرف التقليدية المتعلقة بأمواج التسونامي في رواية شهيرة من نسخ الخيال لصحفي أمريكي يوناني الأصل تتحول أحداثها حول عملية إخلاء إحدى القرى اليابانية. وكان سكان هذه القرية يعرفون تماماً في الحياة الواقعية أن عليهم التوجه نحو أماكن مرتفعة في حالة وقوع زلزال. ولكن في رواية الصحفي [٢٣]، لم يكن أيّاً منهم يعلم بما قد يعقب اهتزاز الأرض باستثناء رجل مسنّ كان يتمتع بمعارف تقليدية



قال صيري (في الصورة من اليسار) خلال مقابلة أجريت معه في عام ٢٠٠٦ إنه لا يزال يتذكر موجة التسونامي التي حصلت في عام ١٩٧٠.

واسعة. وفي اللحظة التي اهتزت فيها الأرض، فهم أن عليه تنبئه السكان. ولكن كان من المستحيل أن يسمعوه من التل البعيد الذي يوجد فيه، فأشعل حزم الأرز التي كان قد حصدتها منذ وقت قليل لحملهم على تسلق التل. وكان الزلزال الذي شعر به خفيفاً مثل الزلزال الحقيقي الذي أدىت موجة تسونامي «الخطاف» الناجمة عنه إلى مقتل ٢٢٠٠ شخص شمال شرق اليابان في عام ١٨٩٦. وهذه الرواية التي صدرت بعد الكارثة بوقت قليل والمعروفة باليابانية باسم «إينامورا نو هي» (أي نار حزمة الأرز) هي التي أدخلت كلمة «تسونامي» إلى اللغة الإنجليزية [٤].

جداً مثل فالباريزو (بعد الزلزال بما يساوي ٢٤ ساعة)، وهيلو (٢٧ ساعة)، وبيرمودا (٢٨ ساعة)، وكوكيدايك ببالاسكا (٣٩ ساعة). ومن الجدير بالذكر في هذا الصدد أن موجة التسونامي التي ضربت الجزء الأليوتيني في عام ١٩٤٦ وصلت إلى هاواي بعد خمس ساعات تقريباً [٤٧]. وقد حفظت هذه الحادثة الجهود الأولى لتوفير إنذارات مبكرة بأمواج التسونامي في بلدان المحيط الهادئ. أما موجة التسونامي التي اجتاحت شيلي في عام ١٩٦٠، فقد بلغت هاواي بعد ١٥ ساعة [١٢] ووصلت إلى اليابان في ما لا يزيد على ٢٤ ساعة [٢].

الأرض قد تنذر ما ينساه البشر (الصفحة ٥)

تدلّ الطبقات الرملية في الصورة التي التقطت بتايلاند على أن أربع أمواج تسونامي مماثلة للموجة التي حدثت في عام ٢٠٠٤ تكونت في المحيط الهندي منذ ما يتراوح بين ٢٠٠ و ٢٨٠ سنة، مما يعني أن متوسط الفترة الفاصلة بين موجتين يتراوح بين ٨٠٠ و ٩٠٠ سنة أو أقل [٢٧]. وكانت شففت آثار جيولوجية لأمواج التسونامي التي سبقت موجة عام ٤٤، وبالقرب من مولابوه [٣٦] في آتشيه بارات، وفي جزر أندمان ونيكوبار [٤٤، ٤٣] بالهند، وكذلك في جنوب شيناي [٤٢]. وتتجدر الإشارة إلى أن الطبقات الرملية في الصورة التي التقطت ببانغانداران لم تتشكل بعد موضوع دراسة معمقة في المجالات العلمية.

وتفيد الدراسات بأن عدة قرون تفصل عادةً بين الزلزال المتتالية التي تشهد عليها آثار جيولوجية في عدة مناطق اندساس أخرى في سومطرة [٤٨]، وكاساكاديا [٣، ١٩، ٣٩]، وهوكيابي [٤٦، ٣٧]، وفي جنوب ووسط شيلي [١٠]. وتقرب الصفائح التكتونية في هذه المناطق من بعضها بعضاً على نحو متواصل بسرعة تساوي بضع سنتيمترات في السنة، وهو أمر ينتج انزلاقات تتسبب بأقوى الزلزال في هذه المناطق. ولكن قروناً قد تمر قبل أن تؤدي هذه الحركة المستمرة إلى الانزلاق الذي يمكن أن يحدث زلزالاً قوياً جداً بقوة ٩ درجات والذي تتواءح مسافته بين ١٠ أمتر و ٢٠ متراً المتوسط.

ومن غير المعلوم حتى الآن ما إذا كانت منطقة الاندساس الموجودة تحت جزيرة جاوا قد تشهد زلزال بقوة ٨ درجات أو أكثر [٢٤]. وأدأى أقوى زلزال سجلهما علماء الزلزال [٦، ٤٠] في هذه المنطقة إلى تكون موجة التسونامي التي أودت بحياة ٢٢٨ شخصاً في شرق جاوا خلال عام ١٩٩٤، والموجة التي أوقعت حوالي ٧٠٠ قتيل في غرب جاوا في عام ٢٠٠٦. وكان هناك الزلزال اللذان بلغت قوتهما ٧,٨ و ٧,٧ درجة على التوالي على مقاييس درجة العزم أضعف بألف مرة من الزلزال الذي وقع في عام ٢٠٠٤ والذي تراوحت قوته بين ٩,٠ و ٩,٣ درجة على مقاييس درجة العزم. ومن الجدير بالذكر أن كل ارتفاع بمقدار رقم صحيح (١) على المقاييس اللوغاريتمي يقابل ارتفاع أكبر باثنين وثلاثين مرة تقريباً في العزم الزلزالي، أي المقاييس الخطية لقوة الزلزال [٢٨].

مياه البحر قد تتحسر لوقت قصير قبل اجتياح الساحل (الصفحة ٩)
 نتج الانهيار الأولي لمياه البحر في آتشيه، وهو ظاهرة نادراً ما حدثت غرباً في الجزر الهندية وسري لانكا، عن الشكل الأولي لل媧وجة التي كانت أشبه بعمود طوبل من المياه يبلغ ارتفاعه بضع أمتار يحده من جهة الشرق منخفض مائي (قاع الموجة) [١٧]. وكان شكل الموجة هذا يحاكي التشوّه الذي حدث في قاع المحيط نتيجةً للانزلاق الذي تسبّب بالزلزال في منطقة الصدع (انظر الرسم البياني في الصفحة ٢). فمن جهة، أدى قاع البحر إلى ارتفاع مستوى سطح المياه عند طرف الصفيحة التكتونية العليا الذي تحرك إلى الأعلى على امتداد السطح المائل للصدع. ومن جهة أخرى، أدى قاع البحر إلى انخفاض مستوى سطح المياه في المكان الذي تسبّب فيه الانزلاق المفاجئ بتعدد الطرف الآخر للصفيحة العليا وترقق غلافه. وشهد الساحل الشمالي الغربي لآتشيه انحرافاً مماثلاً إلى الأسفل [٢١].

وتبيّن من استقصاء أجيري بعد كارثة التسونامي التي ضربت جنوب سري لانكا [١٨] في عام ٢٠٠٤ أن حادثة التسونامي بدأت بموجة وصل ارتفاعها إلى متّر تقريباً، تلتها موجة أو عدة موجات أعلى منها بكثير. وقدرت بيانات تفید بأن الارتفاع الأقصى لهذه الموجة أو الأمواج بلغ أربعة أمتار تقريباً بالقرب من المكان المبيّن في الصفحة ٩.

احتُمِوا في مبني عالٍ (الصفحتان ١٦ و١٧)

أظهرت دراسة أجيرت لتقدير حالة المباني المتضررة في بندًا آتشيه أن الأضرار الناجمة عن موجة التسونامي تنتج عن ضغط المياه وعن قطع الحطام التي جرفتها الموجة. وخلص التقرير الخاص بالدراسة [٤٥] إلى أن «موجة التسونامي ألحقت القدر الأكبر من الأضرار بالجدران المبنية بحجارة عاديّة (أي غير مسلحة)، والمنشآت المبنية بالخرسانة المسلحة التي لم تكن تتفق بمعايير الهندسة المعتمدة، والبيوت المنخفضة الارتفاع ذات الهياكل الخشبية». وجاء في التقرير أن مساجد المدينة ترتكز على أعمدة دائريّة مبنية بخرسانة مسلحة عالية الجودة قاومت الأحمال الزلزالية وحدث وبالتالي من الأضرار التي لحقت بالمساجد قبل وصول موجة التسونامي. ويقدّم الشكل رقم ٢٦ في المرجع ٤٥ صوراً إضافيةً لمسجد «بيت الرحيم» القُطعت بعد إصلاح أضرار التسونامي. وقال تينيكو إمام لمحمد ديرهامسياه في عام ٢٠١٠ إن أربعة أشخاص نجوا من تسونامي عام ٢٠٠٤ في هذا المسجد.

ومن الجدير بالذكر أن المنشآت العالية الموصى ببنائها في الولايات المتحدة الأمريكية لتمكين السكان من الاحتماء فيها في حالة حدوث موجة تسونامي قد صُممّت بطريقة تكفل مرور المياه في الطبقات الأرضية من دون أن تتحقّق أي أضرار بالأعمدة أو الدعامات أو الجدران [٤٥]. وأفاد تقرير أعدته الحكومة بعد تسونامي عام ٢٠٠٦ بأسبوعين عن الأضرار التي لحقت بالمتلكات بأن الموجة أدت إلى تدمير ١٩٨٦ مبني، بما في ذلك عدد من الفنادق والمباني السكنية والحكومية. وأتي ذكر هذا التقرير في المرجع [٢٢].

تسونامي على الأرجح. وتبيّن لمعدّي التقرير أن سكان بادانغ لم يتلقوا المعلومات الرسمية عن غياب احتمال حدوث تسونامي إلا بعد مرور ٣٠ دقيقة على الزلزال.
 وبموجب نظام الامرکزية الإدارية المعتمد في إندونيسيا، تتّمتع السلطات المحلية بصلاحية استهلال عمليات الإخلاء في حالة حدوث موجة تسونامي وإلغائها، مما يعني أن السلطات المحلية في بادانغ هي المسؤولة عن تنفيذ هذه الإجراءات، لا المركز الوطني للإنذار بأمواج التسونامي.

و جاء في التقرير أن ١٠٠ شخص من بين المائتين الذين تمت مقابليتهم عدواً إلى التوجه نحو مكان آمن بعد وقوع الزلزال وأن ٨٠٪ من هؤلاء الأشخاص غادروا منازلهم بعد الهزة الأرضية بخمس عشرة دقيقة. وفي هذه الأثناء، كان المسؤولون في الوكالات الحكومية والمنظمات غير الحكومية يواجهون مشكلات في تلقي المعلومات التي تفيد بغياب احتمال حدوث تسونامي وفي نشرها. فانقطاع التيار الكهربائي وخطوط الهاتف تسبّب بتأخير في إعلام السكان بادانغ بأن الزلزال الذي وقع لن يحدث موجة

الغرض من السياسة المتبعة في بادانغ، والتي تقضي بعدم انتظار صدور التوجيهات الرسمية قبل إخلاء المنازل (انظر الصفحة ٨)، هو حماية السكان من أمواج التسونامي التي قد تكون بالقرب من جزر متناوّي في حالة وقوع زلزال. وترتّد أدناه قصيدة تسهّمان في الحفاظ على الذكريات المرتبطة بالزلزال التي تعرضت لها جزر متناوّي. ويُرجح أن تكون هاتان القصيدتان قد نُظمتا على أساس التجانس اللفظي بين كلمتي «جد» و«زلزال» في لغة جزر متناوّي. والقصيدة الأولى هي بلّهجة سكان الجنوب. والقصيدة الثانية، وهي بلّهجة سكان الشمال. أما القصيدة الثانية، فهي بلّهجة سكان الجنوب. والاثنتان تؤديان غناءً.

Teteu amusiat loga
 Teteu katinambu leleu
 Teteu girisit nyau'nyau'
 Amagolu' teteuta pelebuk
 Arotadeake baikona
 Kuilak pai-pai gou'gou'
 Lei-lei gou'gou'
 Barasita teteu
 Lalaklak paguru sailet

Teteu amusiat loga
 Teteu girisit nyau'nyau'
 Teteu katinambu leleu
 Amagolu' teteuta Pelebuk
 Aratadde ake baikona
 Uilak pai-pai gou'gou'
 Uilak lei-lei gou'gou'

جدي، السنجب يصرّر
 جدي، أسمعُ أصوات من التلال
 جدي، الأرض تنزلق
 جدي المحار غاضب
 وشجرة البايكو قطعت
 وطير الكويلاك يهز ذيله كالدجاجة
 وذيل الدجاجة يرتفف
 ها قد أتى جدي
 هدير ودوّي...الناس يختبئون

زلزال! السنجب يصرّر
 زلزال! الأرض تنزلق وتصرخ
 زلزال في وسط الغابة
 جدي بيلبيو غاضب
 وشجرة البايكو قطعت
 وطير الباي باي يهز ذيله
 والدجاجة تهز ذيلها

وبدأت عملية توثيق الزلزال وحوادث التسونامي في غرب سومطرة منذ كارثة الهزة الأرضية وموجة التسونامي التي ضربت المنطقة في ١٠ شباط / فبراير ١٧٩٧ [٤٠, ٢١]. وساعدت الآثار الطبيعية التي وجدت في شعب مرجانية على توضيح التسلسل الزمني لهذه الحوادث والتعمق في دراستها. فالشعب المرجانية هذه تظهر عرض وطول الشروخ في منطقة الاندساس تحت جزر متناوّي [٢٨] وتقدم أيضاً معلومات عن الشروخ التي حصلت في مرحلة سابقة عند منطقة الصدع [٤٨]..

حصل أرديتو كوديجات على القصيدة الأولى ومعناها الحرفي بالإنجليزية من كوبن مايرز دارمانتو وهيندریكوس نابيتوبولو من مكتب اليونسكو في جاكارتا. ويعمل دارمانتو وهيندریكوس في جنوب جزيرة سيفيروت الواقعه شمال أرخبيل متناوّي. أما القصيدة الثانية وترجمتها إلى الإندونيسية، فحصل إيكو يوليانتو عليهما من جون هيندرنا من قرية ليمزوا في جزيرة باغاي سيلاتان الواقعه جنوب أرخبيل متناوّي.

10. Cisternas, M., Atwater, B. F., Torrejon, F., Sawai, Y., Machuca, G., Lagos, M., Eipert, A., Youlton, C., Salgado, I., Kamataki, T., Shishikura, M., Rajendran, C. P., Malik, J. K., Rizal, Y. & Husni, M. Predecessors of the giant 1960 Chile earthquake. *Nature* 437, 404-407. doi 10.1038/nature03943 (2005).
11. Cousins, W. J., Power, W. L., Palmer, N. G., Reese, S., Iwan Tejakusuma & Saleh Nugrahadi. South Java tsunami of 17th July 2006, reconnaissance report. GNS Science Consultancy Report 2006/333. 42 p. (Institute of Geological and Nuclear Sciences Limited, Lower Hutt, New Zealand, 2006).
12. NOAA/WDC historical tsunami database. http://www.ngdc.noaa.gov/hazard/tsu_db.shtml.
13. Eaton, J. P., Richter, D. H. & Ault, W. U. The tsunami of May 23, 1960, on the Island of Hawaii. *Seismological Society of America Bulletin* 51, 135-157 (1961).
14. Eko Yulianto, Fauzi Kusmayanto, Nandang Supriyatna & Muhammad Dirhamsyah. Selamat dari bencana tsunami; pembelajaran dari tsunami Aceh dan Pangandaran [Safe from tsunami disaster; lessons from the Aceh and Pangandaran tsunamis]. IOC Brochure 2009-1. 20 p. (Jakarta Tsunami Information Centre, Jakarta, 2009). <http://www.jtic.org/en/info-sources/jtic-info-sources/publications.html?download=1316%3Aselamat-dari-bencana-tsunami>
15. Enton Suprihyatna Sind & Taufik Abriansyah. Tsunami Pangandaran bencana di pesisir selatan Jawa Barat [Pangandaran tsunami disaster on the south coast of West Java]. 234 p. (Semenanjung, Bandung, 2007).
16. Fritz, H. M., Kongko, W., Moore, A., McAdoo, B., Goff, J., Harbitz, C., Uslu, B., Kalligeris, N., Suteja, D., Kalsum, K., Titov, V., Gusman, A., Latief, H., Santoso, E., Sujoko, S., Djulkarnaen, D., Sunendar, H. & Synolakis, C. Extreme runup from the 17 July 2006 Java tsunami. *Geophysical Research Letters* 34, L12602. doi 10.1029/2007GLO29404 (2007).
17. Fujii, Y. & Satake, K. Tsunami source of the 2004 Sumatra-Andaman earthquake inferred from tide gauge and satellite data. *Bulletin of the Seismological Society of America* 97, S192-S207 (2007).

9. Chlieh, M., Avouac, J., Hjorleifsdottir, V., Song, T. A., Ji, C., Sieh, K., Sladen, A., Hebert, H., Prawirodirdjo, L., Bock, Y. & Galetzka, J. Coseismic slip and afterslip of the great Mw 9.15 Sumatra-Andaman earthquake of 2004. *Bulletin of the Seismological Society of America* 97, S152-S173. doi 10.1785/0120050631 (2007).



يتضمن هذا المطبوع الذي صدر عن دار المحفوظات الإقليمي في نانغرو آتشيه دار السلام (المراجع ٥ من جهة اليمين) قصص ناجين تحمل من التفاصيل أكثر مما تتسع له صفحات هذا الكتيب. ويظهر في الصورة أعلاه جزء من قصة طه ياسين بن إلías (انظر الصفحة ١٩) الذي بقي عائماً على سطح الماء عن طريق التمسك بوسادة مثبتة بالبلاطة وبالكتاب المدون باللغة العربية الذي يحمله في الصورة. وليس ثمة ما يؤكد أن الكتاب هو نسخة من القرآن الكريم، والأرجح أنه يتضمن تعاليم إسلامية.

1. Applied Technology Council. Guidelines for design of structures for vertical evacuation from tsunamis. FEMA Report P 646, 159 p. (2008). <http://www.atcouncil.org/pdfs/FEMAP646.pdf>
2. Atwater, B. F., Cisternas, M., Bourgeois, J., Dudley, W. C., Hendley, J. W., I.I. & Stauffer, P. H. Surviving a tsunami—lessons from Chile, Hawaii, and Japan. U.S. Geological Survey Circular 1187. 18 p. (1999, rev. 2005) <http://pubs.usgs.gov/circ/c1187/>. Available in Spanish as Sobreviviendo a un tsunami: lecciones de Chile, Hawaii y Japón. U.S. Geological Survey Circular 1118. 18 p. (2001, rev. 2006) <http://pubs.usgs.gov/circ/c1218/>.
3. Atwater, B. F. & Hemphill-Haley, E. Recurrence intervals for great earthquakes of the past 3,500 years at northeastern Willapa Bay, Washington. U.S. Geological Survey Professional Paper 1576. 108 p. (1997).
4. Atwater, B. F., Musumi-Rokkaku, S., Satake, K., Tsuji, Y., Ueda, K. & Yamaguchi, D. K. The orphan tsunami of 1700; Japanese clues to a parent earthquake in North America. U. S. Geological Survey Professional Paper 1707. 133 p. (2005). <http://pubs.usgs.gov/pp/pp1707/>
5. Badan Arsip Provinsi Nagroe Aceh Darussalam [Archive Office, Province of Nagroe Aceh Darussalam]. Tsunami dan kisah mereka [Tsunami and survivors' stories from Aceh]. (2005).
6. Bilek, S. L. & Engdahl, E. R. Rupture characterization and aftershock relocations for the 1994 and 2006 tsunami earthquakes in the Java subduction zone. *Geophysical Research Letters* 34, L20311. doi 10.1029/2007GL031357 (2007).
7. Borrero, J. C., Synolakis, C. & Fritz, H. Northern Sumatra field survey after the December 2004 great Sumatra earthquake and Indian Ocean tsunami. *Earthquake Spectra* 22, S93-S104 (2006).
8. Cahanar, P. Bencana Gempa dan Tsunami [Earthquake and Tsunami Disaster]. 562 p. (Penerbit Buku Kompas, Jakarta, 2005).

28. Kanamori, H. The energy release in great earthquakes. *Journal of Geophysical Research* 82, 2981-2987 (1977).
29. Kanamori, H. Lessons from the 2004 Sumatra-Andaman earthquake. *Philosophical Transactions - Royal Society. Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 364, 1927-1945. doi 10.1098/rsta.2006.1806 (2006).
30. Kanamori, H. & Rivera, L. Source inversion of W phase; speeding up seismic tsunami warning. *Geophysical Journal International* 175, 222-238. doi 10.1111/j.1365-246X.2008.03887.x (2008).
31. Lavigne, F., Paris, R., Grancher, D., Wassmer, P., Brunstein, D., Vautier, F., Leone, F., Flohic, F., De Coster, B., Gunawan, T., Gomez, C., Setiawan, A., Rino Cahyadi & Fachrizal. Reconstruction of Tsunami Inland Propagation on December 26, 2004 in Banda Aceh, Indonesia, through Field Investigations. *Pure and Applied Geophysics* 166, 259-281 (2009).
32. Masyhur Irsyam, Donny T. Dangkua, Hendriyawan, Drajat Hoedajanto, Bigman M. Hutapea, Engkon K. Kertapati, Boen, T. & Petersen, M. D. Proposed seismic hazard maps of Sumatra and Java islands and microzonation study of Jakarta city, Indonesia. *Journal of Earth System Science* 117, Supplement 2, 865-878. doi 10.1007/s12040-008-0073-3 (2008).
33. McAdoo, B. G., Dengler, L., Prasetya, G. & Titov, V. Smong: How an oral history saved thousands on Indonesia's Simeulue Island during the December 2004 and March 2005 tsunamis. *Earthquake Spectra* 22, S661-S669 (2006).
34. McCaffrey, R. Global frequency of magnitude 9 earthquakes. *Geology* 36, 263-266. doi 10.1130/G24402A.1 (2008).
35. Merrifield, M. A., Firing, Y. L., Aarup, T., Agricole, W., Brundrit, G., Chang-Seng, D., Farre, R., Kilonsky, B., Knight, W., Kong, L., Magori, C., Manurung, P., McCreery, C., Mitchell, W., Pillay, S., Schindele, F., Shillington, F., Testut, L., Wijeratne, E. M. S., Caldwell, P., Jardin, J., Nakahara, S., Porter, F. Y. & Turetsky, N. Tide gauge observations of the Indian Ocean tsunami, December 26, 2004. *Geophysical Research Letters* 32, doi 10.1029/2005GL022610 (2005).
25. Hoppe, M., & Hari Setiyo Mahadiko. 30 Minutes in the City of Padang: Lessons for tsunami preparedness and early warning from the earthquake on September 30, 2009. Capacity building in local communities, working document no. 25, 26 p. (German-Indonesian Cooperation for a Tsunami Early Warning System, GTZ-International Services, Jakarta, 2010). <http://www.jtic.org/en/info-sources/other-tsunami-sources/publications.html?download=1314%3A30-minutes-in-the-city-of-padang>
18. Goff, J., Liu, P. L.-F., Higman, B., Morton, R., Jaffe, B. E., Fernando, H., Lynett, P., Fritz, H., Synolakis, C., & Fernando, S. Sri Lanka field survey after the December 2004 Indian Ocean tsunami. *Earthquake Spectra* 22 (S3), S155-S172 (2006).
19. Goldfinger, C., Grijalva, K., Burgmann, R., Morey, A. E., Johnson, J. E., Nelson, C. H., Gutierrez-Pastor, J., Ericsson, A., Karabarov, E., Chaytor, J. D., Patton, J. & Gracia, E. Late Holocene rupture of the northern San Andreas Fault and possible stress linkage to the Cascadia Subduction Zone. *Bulletin of the Seismological Society of America* 98, 861-889. doi 10.1785/0120060411 (2008).
20. Gregg, C. E., Houghton, B. F., Paton, D., Lachman, R., Lachman, J., Johnston, D. & Wonbusarakum, S. Human warning signs of tsunamis: human sensory experience and response to the 2004 great Sumatra earthquake and tsunami in Thailand. *Earthquake Spectra* 22, S671-S691 (2006).
21. Hamzah Latief, Nanang T. Puspito & Imamura, F. Tsunami catalog and zones in Indonesia. *Journal of Natural Disaster Science* 22, 25-43 (2000).
22. Hasanuddin Z. Abidin & Kato, T. Why many victims: lessons from the July 2006 south Java tsunami earthquake? *Asia Oceania Geosciences Society abstract SE19-A0002*, 13 p. (2007). <http://www.asiaoceania.org/society/public.asp?bg=abstract&page=absList07/absList.asp>
23. Hearn, L. *Gleanings in Buddha-fields; sutides of hand and soul in the Far East*. 296 p. (Houghton, Mifflin, Boston, 1897).
24. Herry Yogaswara & Eko Yulianto. Smong, pengetahuan lokal Pulau Simeulue: sejarah dan kesinambungan [Smong: Local knowledge at Simeulue Island; history and its transmission from one generation to the next] 69 p. (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia; United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization; and International Strategy for Disaster Reduction, Jakarta, 2006). English translation at <http://www.jtic.org/en/info-sources/jtic-info-sources/publications.html?download=1315%3Asmong-pengetahuan-lokal-pulau-simeulue>



بريوبيدي من مركز إندونيسيا للإنذار بأمواج التسونامي يتحدث مع أشخاص من إحدى القرى المجاورة لسميلاكاب في إطار بحوث ميدانية عن الآثار الجيولوجية لأمواج التسونامي شبيهة بما تبيّنه الصورتان في الصفحة ٥. ويقتم المراجعان ١١ و ١٦ معلومات عن بعض الآثار التي خلفتها موجة التسونامي في هذه المنطقة من الساحل الجنوبي لجاوا في عام ٢٠٠٦. أما المراجع ٦، فيوضح أسباب تكون موجة التسونامي.

53. Subarya, C., Chlieh, M., Prawirodirdjo, L., Avouac, J., Bock, Y., Sieh, K., Meltzner, A. J., Natawidjaja, D. H. & McCaffrey, R. Plate-boundary deformation associated with the great Sumatra–Andaman earthquake. *Nature* 440, 46-51 (2006).
54. Titov, V., Rabinovich, A. B., Mofjeld, H. O., Thomson, R. E. & Gonzalez, F. I. The global reach of the 26 December 2004 Sumatra tsunami. *Science* 309, 2045-2048. doi 10.1126/science.1114576 (2005).
55. United Nations International Strategy for Disaster Reduction Secretariat. 2009 Global assessment report on disaster risk reduction: risk and poverty in a changing climate. 207 p. (2009). <http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/report/index.php?id=9413&pid:34&pil:1>.
56. Weinstein, S. A. & Okal, E. A. The mantle wave magnitude M_m and the slowness parameter THETA: five years of real-time use in the context of tsunami warning. *Bulletin of the Seismological Society of America* 95, 779-799 (2005).
57. Whitmore, P., Benz, H., Bolton, M., Crawford, G., Dengler, L., Fryer, G., Goltz, J., Hansen, R., Kryzanowski, K., Malone, S., Oppenheimer, D., Petty, E., Rogers, G. & Wilson, J. NOAA/West Coast and Alaska Tsunami Warning Center Pacific Ocean response criteria. *Science of Tsunami Hazards* 27, 1-21 (2008).
58. World Health Organization Collaborating Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). Emergency Events Database (EM-DAT): the OFDA/CRED international disaster database. <http://www.emdat.be/>
44. Rajendran, K., Rajendran, C. P., Earnest, A., Ravi Prasad, G. V., Dutta, K., Ray, D. K. & Anu, R. Age estimates of coastal terraces in the Andaman and Nicobar Islands and their tectonic implications. *Tectonophysics* 455, 53-60 (2008).
45. Saatcioglu, M., Ghobarah, A. & Nistor, I. Performance of structures in Indonesia during the December 2004 great Sumatra earthquake and Indian Ocean tsunami. *Earthquake Spectra* 22, S295-S319 (2006).
46. Sawai, Y., Kamataki, T., Shishikura, M., Nasu, H., Okamura, Y., Satake, K., Thomson, K. H., Matsumoto, D., Fujii, Y., Komatsubara, J. & Aung, T. T. Aperiodic recurrence of geologically recorded tsunamis during the past 5500 years in eastern Hokkaido, Japan. *Journal of Geophysical Research* 114 (2009).
47. Shepard, F. P., Macdonald, G. A. & Cox, D. C. The tsunami of April 1, 1946 [Hawaii]. *Scripps Institute of Oceanography Bulletin* 5, 391-528 (1950).
48. Sieh, K., Natawidjaja, D. H., Meltzner, A. J., Shen, C., Cheng, H., Li, K., Suwargadi, B. W., Galetzka, J., Philibosian, B. & Edwards, R. L. Earthquake supercycles inferred from sea-level changes recorded in the corals of west Sumatra. *Science* 322, 1674-1678. doi 10.1126/science.1163589 (2008).
49. Simkin, T. & Fiske, R. S. Krakatau 1883; the volcanic eruption and its effects (Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 1983).
50. Simons, W. J. F., Socquet, A., Vigny, C., Ambrosius, B. A. C., Haji Abu, S., Prothong, C., Subarya, C., Sarsito, D. A., Matheussen, S., Morgan, P. & Spakman, W. A decade of GPS in Southeast Asia; resolving Sundaland motion and boundaries. *Journal of Geophysical Research* 112, B06420. doi 10.1029/2005JB003868 (2007).
51. Socquet, A., Simons, W., Vigny, C., McCaffrey, R., Subarya, C., Sarsito, D., Ambrosius, B. & Spakman, W. Microblock rotations and fault coupling in SE Asia triple junction (Sulawesi, Indonesia) from GPS and earthquake slip vector data. *Journal of Geophysical Research* 111. doi 10.1029/2005JB003963 (2006).
52. Subandonon Diposaptono & Budiman. *Hidup akrab dengan gempa dan tsunami* [Living closely with earthquakes and tsunamis]. 383 p. (Buku Ilmiah Populer, Bogor, 2008).
53. Monecke, K., Finger, W., Klarer, D., Kongko, W., McAdoo, B., Moore, A. L. & Sudrajat, S. U. A 1,000-year sediment record of tsunami recurrence in northern Sumatra. *Nature* 455, 1232-1234. doi 10.1038/nature07374 (2008).
54. Nanayama, F., Satake, K., Furukawa, R., Shimokawa, K., Atwater, B. F., Shigeno, K. & Yamaki, S. Unusually large earthquakes inferred from tsunami deposits along the Kuril Trench. *Nature* 424, 660-663. doi 10.1038/nature01864 (2003).
55. Natawidjaja, D. H., Sieh, K., Chlieh, M., Galetzka, J., Suwargadi, B. W., Cheng, H., Edwards, R. L., Avouac, J. & Ward, S. N. Source parameters of the great Sumatran megathrust earthquakes of 1797 and 1833 inferred from coral microatolls. *Journal of Geophysical Research* 111, doi 10.1029/2005JB004025 (2006).
56. Nelson, A. R., Kelsey, H. M. & Witter, R. C. Great earthquakes of variable magnitude at the Cascadia subduction zone. *Quaternary Research* 65, 354-365. doi 10.1016/j.yqres.2006.02.009 (2006).
57. Newcomb, K. R. & McCann, W. R. Seismic history and seismotectonics of the Sunda Arc. *Journal of Geophysical Research* 92, 421-439. doi 10.1029/JB092iB01p00421 (1987).
58. Post, J., Wegscheider, S., Mück, M., Zosseder, K., Kiefl, R., Steinmetz, T., & Strunz, G. Assessment of human immediate response capability related to tsunami threats in Indonesia at a sub-national scale. *Natural Hazards and Earth System Science* 9, 1075-1086. www.natural-hazards-earth-syst-sci.net/9/1075/2009/ (2009).
59. Rajendran, C. P., Rajendran, K., Machado, T., Satyamurthy, T., Aravazhi, P. & Jaiswal, M. Evidence of ancient sea surges at the Mamallapuram coast of India and implications for previous Indian Ocean tsunami events. *Current Science* 91, 1242-1247 (2006).
60. Rajendran, C. P., Rajendran, K., Anu, R., Earnest, A., Machado, T., Mohan, P. M. & Freymueller, J. T. Crustal deformation and seismic history associated with the 2004 Indian Ocean earthquake; a perspective from the Andaman-Nicobar islands. *Bulletin of the Seismological Society of America* 97, S174-S191. doi 10.1785/0120050630 (2007).

إن موجة التسونامي التي اجتاحت بانغنانداران في عام ٢٠٠٦ فاجأت أوسوس وأبنته بيارا التي كانت تبلغ شهراً من العمر وقت الحادثة. وفي الصورة، يظهر أوسوس وهو يرسم موجة التسونامي بمساعدة بيارا خلال مقابلة أجريت معه بعد ثلاثة سنوات.



مركز جاكارتا للإعلام بشأن أمواج التسونامي
مكتب اليونسكو في جاكارتا
Jl. Galuh II No. 5, Kegayoran Baru
Jakarta 12110, Indonesia
الهاتف: +62-21-7399-818
البريد الإلكتروني: a.kodijat@unesco.org
موقع الإنترنت: www.jtic.org

تحميمها بالمجان والتي أعدت بمبادرة من المركز وجهات أخرى. ويوفّر المركز بعض هذه المواد في شكل مطبوع. وأنشئ مركز جاكارتا للإعلام بشأن أمواج التسونامي خلال عام ٢٠٠٦ في أعقاب كارثة التسونامي التي ضربت المحيط الهندي في ٢٦ كانون الأول / ديسمبر ٢٠٠٤. وحظي المركز في السنتين ونصف السنة الأولى من عملية تشغيله بدعم الوكالة канадية للتنمية الدولية. ويتابع المركز اليوم لجنة اليونسكو الدولية لعلوم المحيطات.

ولا يتولى المركز إصدار إنذارات بأمواج التسونامي بل يوفر معلومات عن طريقة إعداد هذه الإنذارات والتدابير الواجب اتخاذها تبعاً لها. ويرحب المركز بأي استفسارات أو أسئلة قد توجه إليه.

تمثل مهمة مركز جاكارتا للإعلام بشأن أمواج التسونامي الذي تولى إنتاج هذا الكتاب في إعداد معلومات عن أمواج التسونامي ونشرها للحد مما تسببه هذه الكوارث من معاناة وخسائر في الأرواح. ويكرس المركز جزءاً كبيراً من جهوده لمنطقة جنوب شرق آسيا لاستكمال الأنشطة الإقليمية التي يضطلع بها المركز الدولي للإعلام عن أمواج التسونامي المشترك بين لجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات والإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي.

ويسعى المركز إلى تعزيز أنشطة التأهب لأمواج التسونامي من خلال مجموعة واسعة من المواد التثقيفية تشمل هذا الكتاب. وللمركز موقع شامل على الإنترنت (www.jtic.org) يتضمن العشرات من الموارد التثقيفية عن أمواج التسونامي التي يمكن

يمكن لأمواج التسونامي التي تتكون بالقرب من الساحل أن تبلغ اليابسة بعد مرور أقل من ساعة على شعور السكان بوقوع زلزال. وتُعتبر الزلزال من إشارات الإنذار الطبيعية لاحتمال حدوث موجة تسونامي. ويستخلص هذا الكتيب دروساً من تجارب أشخاص نجوا من موجيّ التسونامي اللذين ضربتا إندونيسيا حديثاً. ويتجه هذا الكتيب إلى الأشخاص الذين يعيشون أو يعملون أو يمضون عطلاهم الصيفية في سواحل قد تتعرض لأمواج تسونامي سريعة. وهذه السواحل المطلة على محيطات العالم هي التي تقع فيها أمواج التسونامي أكبر عدد من القتلى.

إشارات الإنذار الأولى

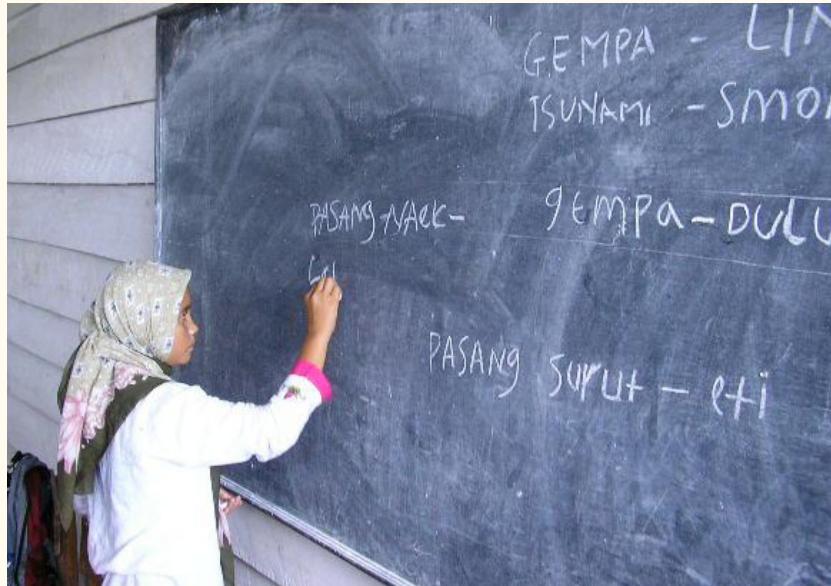
فهم أسباب حدوث أمواج التسونامي
الخطر الأكبر يأتي عادةً من سرعة الأمواج
الأرض قد تتدثر ما ينساه البشر
الأجداد والمقابر يبقون الذاكرة حية

الإشارات التي تنذر بموجة تسونامي وشيكة

احتزاز الأرض هو إشارة إلى أن موجة تسونامي قد تأتي قريباً
موجة التسونامي قد تبلغ الساحل قبل صدور التوجيهات الرسمية
مياه البحر قد تنحسر لوقت قصير قبل اجتياح الساحل
البحر قد يحدث صوتاً مدوياً
الطيور قد تهرب من صوت الأمواج

استراتيجيات الإخلاء

اركضوا باتجاه التلال
اتركوا أغراضكم الشخصية
ابقوا خارج السيارات
احذروا من مخاطر الأنهر والجسور
احتلموا في مبني عالي
تساقوا شجرة
استخدمو الأشياء العائمة كطوق نجا
إذا كنتم في عرض البحر، ابتعدوا أكثر عن الساحل
توقعوا حدوث أكثر من موجة واحدة



في لانجي بجزيرة سيمولو المقابلة للساحل الشمالي لسومطرة، طالبة تكتب على لوحة الكلميّ «زلزال» و«تسونامي» باللغتين الوطنية والمحليّة خلال حصة دراسية في عام ٢٠٠٦. وقبل سنة ونصف السنة، انهارت أساس منازل لانجي من جراء موجة التسونامي التي تكوتنت في المحيط الهندي في أوائل عام ٢٠٠٤. وأفاد بأن الموجة وصلت إلى لانجي بعد مرور ١٥ دقيقة على الزلزال الذي أحثثها. ولم تشهد لانجي أي خسائر في الأرواح، شأنها في ذلك شأن معظم قرى جزيرة سيمولو، ذلك لأن سكان الجزيرة يحتفظون بعنایة بالذكرى المرتبطة بحوادث التسونامي وقد اعتادوا تفسير الزلزال على أنها إشارة من الطبيعة للتحذيم في أماكن مرتفعة (انظر الصفحة ٦).

صدر عن منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) بناء على طلب لجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات في السنة الخمسين لهذه اللجنة

أنتج مركز جاكارتا للإعلام بشأن أمواج التسونامي، بمساعدة الجهات التالية:

المعهد الإندونيسي للعلوم
جامعة سياه كوكوالا

هيئة الولايات المتحدة الأمريكية للمسح الجيولوجي
مؤسسة التبادل بين أمريكا وإندونيسيا
المركز الدولي للإعلام عن أمواج التسونامي
الوكالة الكندية للتنمية الدولية