عندما تصل الموجة الأولى في دقائق

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

4

3

2 Scene

8

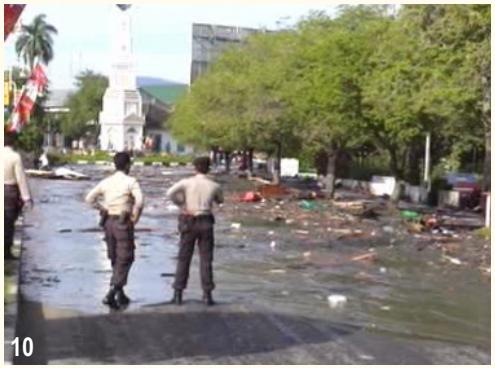
7

6

5

12

11


10

9

الغلاف الأمامي: مشاهد فيديو التُقطت 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 التسونامي على مسافة ثلاثة كيلومترات تقريباً من الساحل (الصفحة iii).

المشاهد

١-٤: حشود تتجمع وسيارة إسعاف تمر أمام متجر دمره الزلزال الذي هزّ آتشيه وجزر أندمان عند قرابة الساعة الثامنة صباحاً (التسلسل الزمني للأحداث في الصفحة ٤). ولم يصمد من المتجر سوى واجهته (المشهد ١؛ صورة جانبية للمتجر في الصفحة ٧).

٥-٨: عند حوالي الساعة التاسعة صباحاً، سمع الناس أن مياه البحر آتية فلاذوا بالفرار سالكين طريقاً لم تكن المياه قد اجتاحته بعد. وبدأت المياه تغمر الطرق تدريجياً وكان لا يزال بإمكان الأطفال اجتياز السيول.

٩-١١: أغراض منزلية تتراكم في الشوارع مع ارتفاع منسوب المياه.

١٢: 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، 7 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 Jalan Galuh (II) No. 5, Kebayoran Baru, Jakarta 12110, Indonesia. www.jtic.org

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

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 الكتيّب، يُرجى ذكر سلسلة لجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات التي صدر في إطارها ورقمه، على النحو التالي:
IOC Brochure 2010-4 أو IOC/BRO/2010/4 كما يُرجى ذكر اللجنة على أنها الجهة التي تولت إصدار الكتيّب.
وينبغي كذلك الحرص على ذكر اسم كل شخص من الأشخاص الذين أعدوا الكتيّب على النحو المبين في المرجع ١٤ من الصفحة ٢٦ لأن أياً من الاسمين المذكورين في كل حالة لا يدل على اسم شهرة.
إن التسميات المستخدمة في هذا المطبوع وطريقة عرض المواد فيه لا تعبّر ضمناً عن أي رأي لأمانة اليونسكو بشأن الوضع القانوني لأي بلد أو إقليم، ولا بشأن سلطات هذا البلد أو الإقليم أو رسم حدوده.

© اليونسكو ٢٠١٠

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

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]، وفوزي كوسمايانتو[١]، ونانداغ سوبرياتنا[١]، ومحمد ديرهامسياه[٢]

تكييف المعلومات: براين ف. أتواتر[٣]، وإيكو يوليانتو، وأرديتو م. كوديجات[٤].

لجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات

IOC Brochure 2010-4

[١] المعهد الإندونيسي للعلوم، باندونغ

[٢] جامعة سياه كوالا، بندا آتشيه

[٣] هيئة الولايات المتحدة الأمريكية للمسح الجيولوجي، سياتل

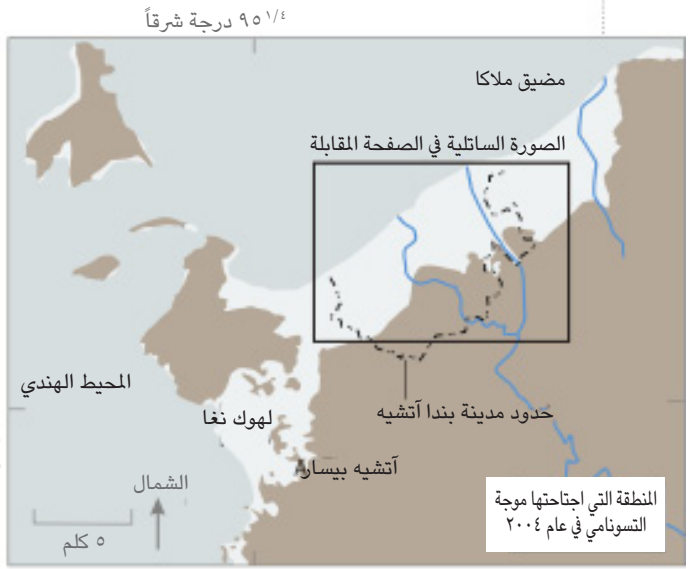
[٤] منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، جاكارتا

الخرائط المرجعية

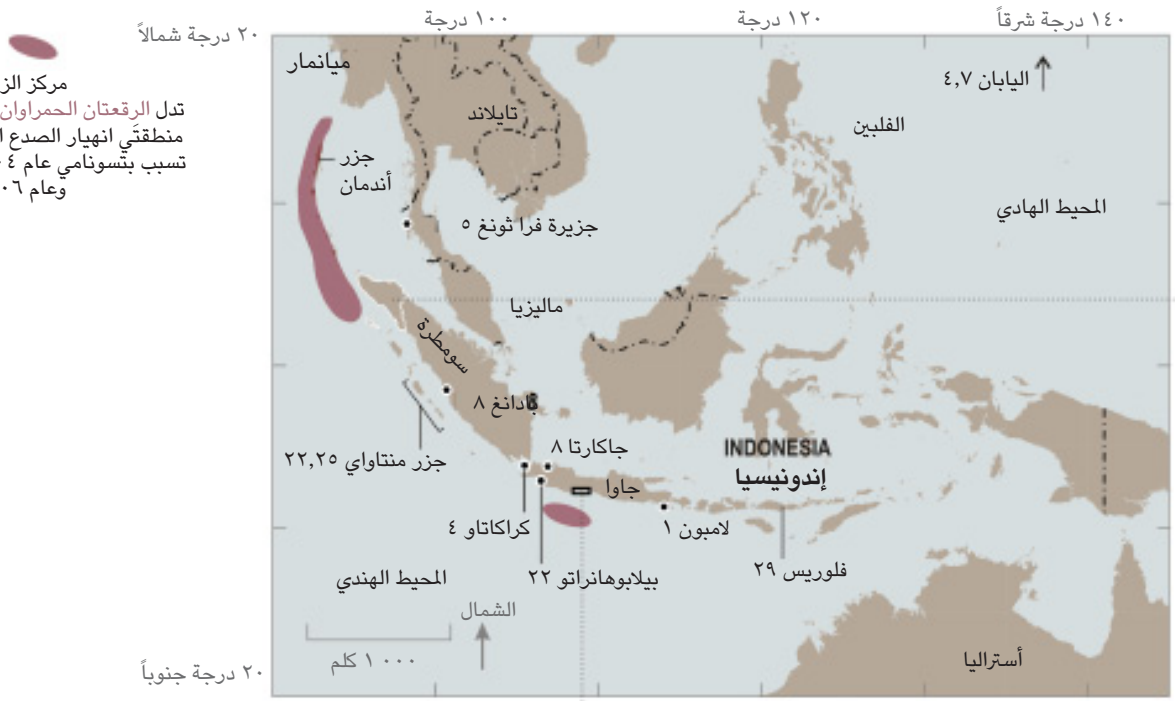
الأرقام ***المبينة بالخط السميك والمائل*** هي أرقام صفحات الكتيّب التي ذُكرت فيها الأماكن المعنية.

نانغرو آتشيه دار السلام (مقاطعة آتشيه)

شمال مقاطعة آتشيه

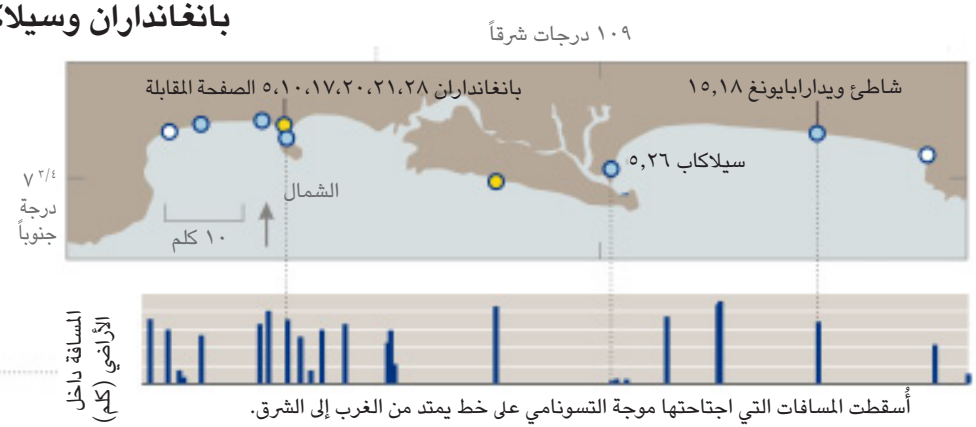


إندونيسيا وجوارها



مركز الزلزال تدل الرقعتان الحمراوان على منطقتَي انهيار الصدع الذي تسبب بتسونامي عام ٢٠٠٤ وعام ٢٠٠٦.

بانغانداران وسيلاكاب وويدارابايونغ

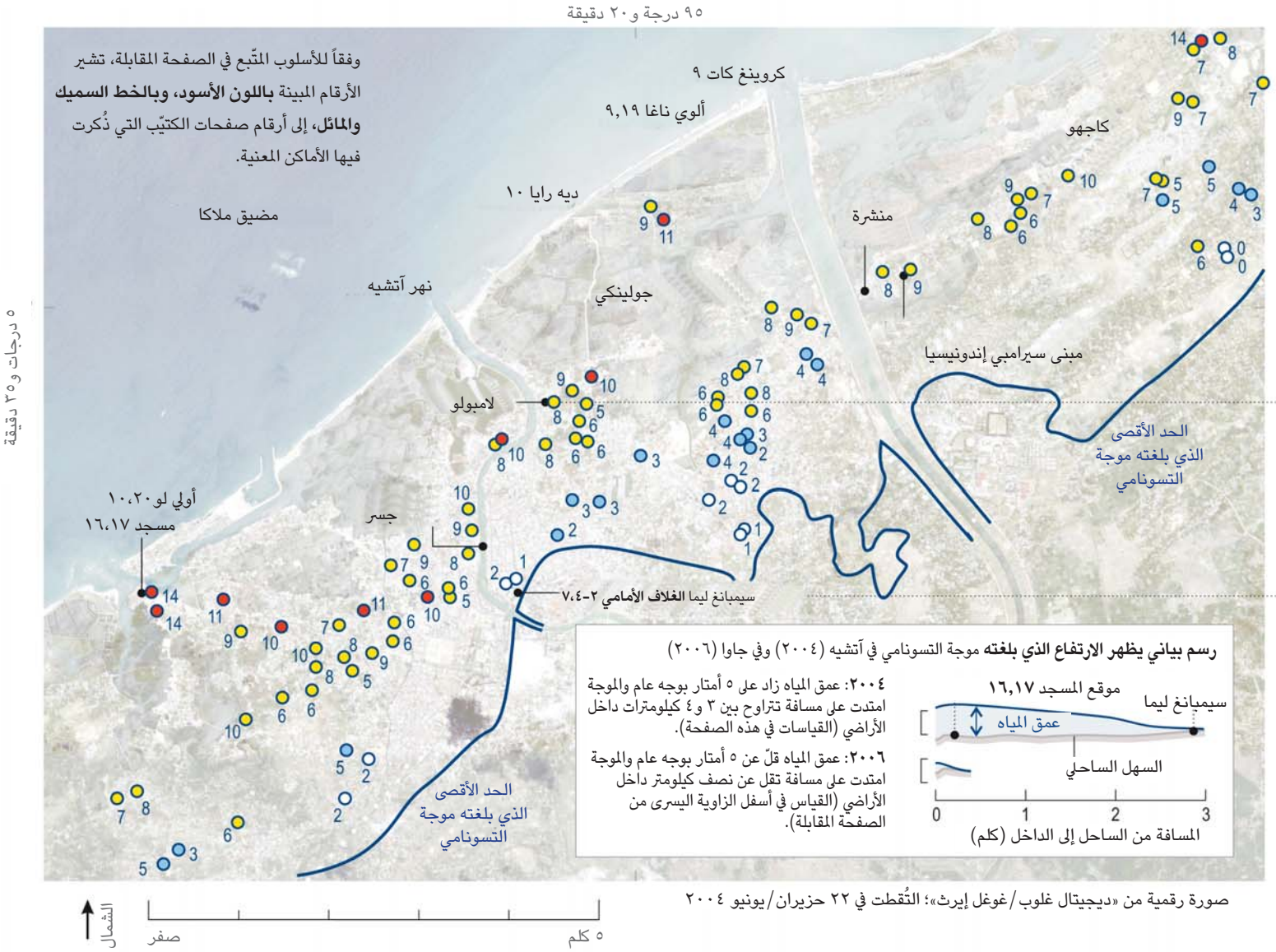


أُسقطت المسافات التي اجتاحتها موجة التسونامي على خط يمتد من الغرب إلى الشرق.

عندما تصل الموجة الأولى في دقائق

تسونامي عام ٢٠٠٦ تدل الأرقام المبينة باللون الأزرق على أقصى عمق بلغته المياه، بالأمتار. وحُددت 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 الأراضي (المسافات مبينة في هذا الرسم البياني).

بندا آتشيه وجوارها



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

عمق المياه
أعلى ارتفاع عن سطح الأرض بلغته موجة التسونامي. تم تدوير الأرقام المعبر عنها بالأمتار إلى أقرب عدد صحيح. وحُدد كل لون من اللون الأربعة المنسوبة إلى المواقع وفقاً لعمق المياه.

تشير النقطة السوداء في لامبولو إلى المكان الذي وجِد فيه دليل على أن موجة التسونامي اجتاحت هذه المنطقة بعد بداية الزلزال بما يتراوح بين ٤٥ و٥٠ دقيقة. وهذا الدليل هو الوقت المسجل في ساعتين يُعتقد أنهما تعطلتا بسبب التسونامي وكانتا معلقتين في أحد المنازل على ارتفاع مترين أو ثلاثة أمتار من الأرض (التسلسل الزمني للأحداث في الصفحة ٤).

وتشير النقطة السوداء في سيمبانغ ليما إلى النصب الأبيض الذي يظهر في المشاهد ٥ و٦ و١٠ في **الغلاف الأمامي**. ويقع هذا النصب على بعد ١٥٠ متراً شمال شرق متجر بانتي بيراك الذي انهار من جراء الزلزال والمبين في المشاهد من ١ إلى ٣ وفي الصفحة ٧.

مصادر البيانات مذكورة في الصفحة ٢٣.

المحتويات

الخرائط المرجعية ii

المقدمة ١

في العقود التي تسبق حادثة التسونامي

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 الذاكرة الحية ٦

أثناء حادثة التسونامي

الإشارات التي تنذر بموجة تسونامي وشيكة

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

استراتيجيات الإخلاء

اركضوا باتجاه التلال ١١

اتركوا أغراضكم الشخصية ١٢

ابقوا خارج السيارات ١٣

احذروا من مخاطر الأنهر والجسور ١٤

احتموا في مبنى عال ١٦

تسلقوا شجرة ١٨

استخدموا الأشياء العائمة كطوق نجاة ١٩

إذا كنتم في عرض البحر، ابتعدوا أكثر عن الساحل ٢٠

توقعوا حدوث أكثر من موجة واحدة ٢١

ملاحظات ٢٢

المقدمة

يستخلص هذا الكتيّب دروساً في مجال السلامة العامة من تجربة إندونيسيا التي تعرضت حديثاً لموجتَي تسونامي سريعتين جداً. وأُعد الكتيّب في بادئ الأمر للقراء الإندونيسيين وتم تكييفه في هذه الطبعة كي يتسنى الاستفادة منه على الصعيد الدولي.

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

وتُعتبر 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 الهادي ويقع بعض منها في المحيط الهندي والبحر الأبيض المتوسط والبحر الكاريبي، وفي الجزر البركانية. ولا تتيح أمواج التسونامي سوى القليل من الوقت لإنذار 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 ويتقلص ارتفاعها عندما تبلغ السواحل البعيدة بعد ساعات.

يرتكز هذا الكتيّب 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 مبيّن أعلاه؛ انظر أيضاً الصفحتين ٣ و٢٣). في الصورة، إيكو يوليانتو يتحدث مع أحد الناجين من موجة تسونامي مشابهة في لامبون، بجاوا.

ويرتكز جزء كبير من مضمون هذا الكتيّب 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 حوالى ٧٠٠ شخص عند الساحل الجنوبي لجاوا في ١٧ تموز/يوليو ٢٠٠٦. وأجرى معدو هذا الكتيّب مقابلات مع عدد من شهود العيان وجمعوا معلومات أخرى من منشورات عدة.

وتتمحور الدروس المستخلصة المذكورة في الصفحة المقابلة حول ثلاثة موضوعات رئيسية تتمثل فيما يلي: **إشارات الإنذار الأولى** لخطر التعرض لأمواج التسونامي وهي إشارات تظهر قبل وقوع حادثة التسونامي بعدة عقود ويمكن تحديدها بالاستناد إلى مجموعة واسعة من المعارف؛ **والإشارات التي تنذر بموجة تسونامي وشيكة** ومن بينها الزلازل 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.

عندما تصل الموجة الأولى في دقائق

إشارات الإنذار الأولى

فهم أسباب حدوث أمواج التسونامي

إن إشارات الإنذار الأولى لخطر التعرض لأمواج التسونامي تظهر قبل وقوع حوادث التسونامي بعقود عديدة. ويحتاج العلميون والسكان إلى الكثير من الوقت لاكتساب المعارف اللازمة بشأن مخاطر التسونامي. فهل بإمكان أمواج التسونامي أن تلحق أضراراً بالمجتمعات الساحلية؟ وإذا كانت الإجابة بنعم، هل يمكن توقّع 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.

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

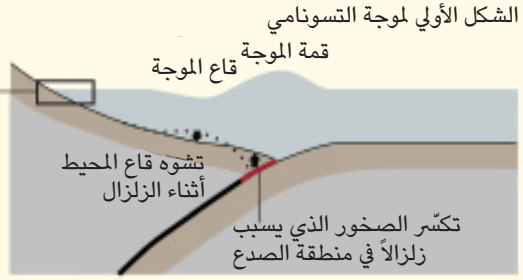
٢- تنتج معظم أمواج التسونامي عن «تكتونية الصفائح» وهو مصطلح يدل على تحرّك الصفائح الصخرية الكبيرة التي تتشكل منها القشرة الخارجية لكوكب الأرض. وتتكون معظم أمواج التسونامي بالقرب من الصدع المائل الذي يتشكل بين صفيحتين تكتونيتين عندما تنزلق صفيحة تحت أخرى. ويؤدي هذا الانزلاق المعروف باسم «الاندساس» إلى تكسّر الصخور عند منطقة الصدع، وتُعتبر هذه الظاهرة سبب معظم أمواج التسونامي. وتتحرك الصفائح التكتونية ببطء شديد (انظر السهام في خريطة الصفحة ٢٣) وتظهر عمليات الرصد التي تتم عبر سواتل تدور حول الأرض أن الصفائح تتحرك باستمرار.

كيف تتكون أمواج التسونامي في مناطق الاندساس؟

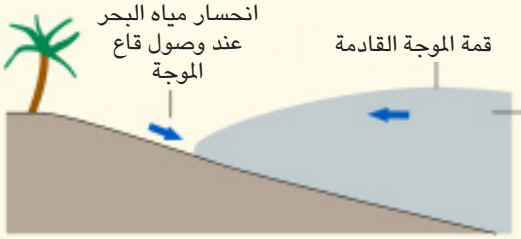
تنتج معظم أمواج التسونامي عن تشوه قاع المحيط من جراء زلزال. وتتكسر الصخور في منطقة الصدع فترفع القاع بالقرب من أخدود محيطي وتخفّضه من الجانب الأقرب إلى الساحل. ويولّد ذلك على سطح المحيط موجة تتألف من قمة وقاع. وتنحسر مياه البحر عن الساحل عندما يصل قاع الموجة أولاً.

١ - في الفترات الفاصلة بين الزلازل
الصفيحة السفلى تنحدر ببطء وتجر طرف الصفيحة العليا إلى الأسفل، مما يؤدي إلى التوائه شيئاً فشيئاً.

٢- أثناء الزلزال
عندما يتكسر الصخر في منطقة الصدع، ترتد الصفيحة العليا إلى الأعلى. وتتسبب هذه الحركة بتشوه في قاع المحيط، الأمر الذي يحدث موجة تسونامي.

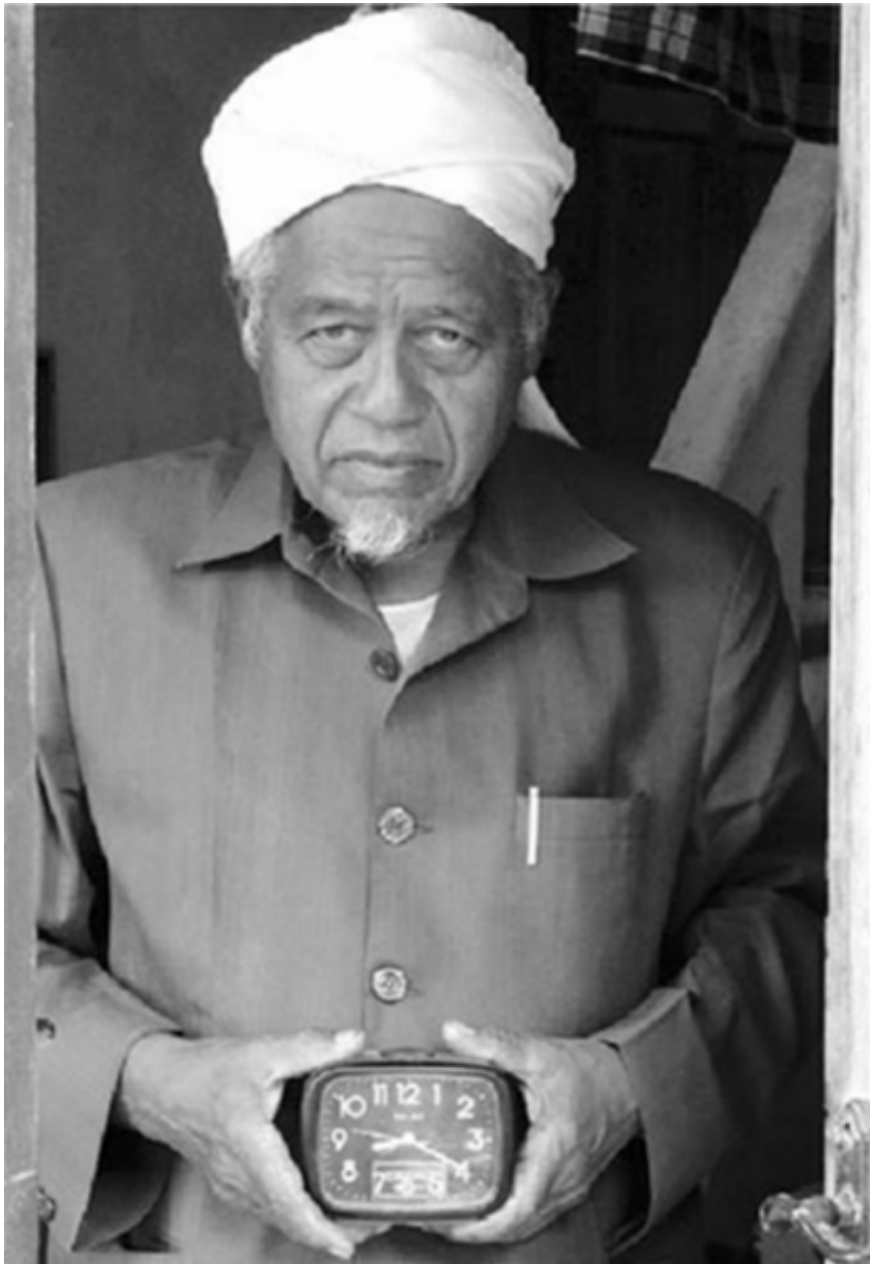


٣- أثناء حادثة التسونامي
قد تنحسر مياه البحر قبل وصول قمة الموجة الأولى وكذلك في الفترة الفاصلة بين قمتين متتاليتين (انظر الصفحة ٩).



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

الخطر الأكبر يأتي عادةً من سرعة الأمواج



إن موجة التسونامي التي ضربت إندونيسيا في عام ٢٠٠٤ وصلت أولاً إلى الشواطئ الأقرب من منشئها واجتاحتها بقوتها القصوى. وبلغت الموجة المناطق القريبة من بندا آتشيه في غضون ٢٠ دقيقة (انظر الساعة في الجهة اليمنى من الصفحة؛ التسلسل الزمني للأحداث مبيّن أدناه). وتراوح عمق المياه في بعض أنحاء المدينة بين ٥ و١٠ أمتار (انظر النقاط الصفر في الصفحة iii). وأعقبت الموجة زلزالاً قوياً جداً طرح الناس أرضاً وتسبب بانهيار عدد من المباني (انظر المشاهد من ١ إلى ٦ في الغلاف الأمامي، وكذلك الصورة في الصفحة ٧).

وتجدر الإشارة إلى أن الوقت المحدود لإصدار الإنذارات والارتفاع الكبير للأمواج والأضرار التي تنجم عن الزلزال السابق لحادثة التسونامي هي عوامل تفسر ما يجعل الأمواج السريعة سبب معظم الوفيات التي تُسجل في بلدان العالم أثناء كوارث التسونامي. وتفسر هذه العوامل أيضاً السبب الذي يجعل من إندونيسيا البلد الذي توقع 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 استُثنيت حالات الوفاة التي شهدتها آتشيه في عام ٢٠٠٤ وعددها ١٦٠ ٠٠٠ حالة حسب التقديرات، وكذلك حالات الوفاة التي نجمت عن أمواج أحدثها ثوران بركان كراكاتاو في عام ١٨٨٣ وعددها ٣٦ ٠٠٠ حالة، يتبين 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 يتعذر 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 صباحاً. الأرض اهتزت لدقائق عديدة.

صفر
(أقل من ١٥ د)
موجة التسونامي وصلت إلى لانجي في جزيرة سيمولو

٣٠
(٢١)
٨:٢٠ صباحاً - تعطلت ساعة في لهوك نغا (انظر جهة اليمين)

٦٠
(٤٥-٥٠)
٨:٤٤ و٨:٤٩ صباحاً - تعطلت ساعتان في لامبولو ببندا آتشيه

٩٠ دقيقة مرت منذ لحظة بداية الزلزال
(٧٥)
٩:١٤ صباحاً: إنظر الصورة التي التُقطت في سيمبانغ ليما، ببندا آتشيه (الصفحة ٢)

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 يُعتقد أنها تعطلت بسبب موجة التسونامي في لهوك نغا. ويتضح من الصورة أن الساعة توقفت بعد مرور حوالى ٢١ دقيقة على بداية الزلزال الذي ضرب آتشيه وجزر أندمان في عام ٢٠٠٤ (انظر أعلاه).

الأرض قد تتذكر ما ينساه البشر

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 تساعد على توضيح التسلسل الزمني لأمواج التسونامي في منطقة محددة وتتيح التعمق في دراسة هذه الحوادث.

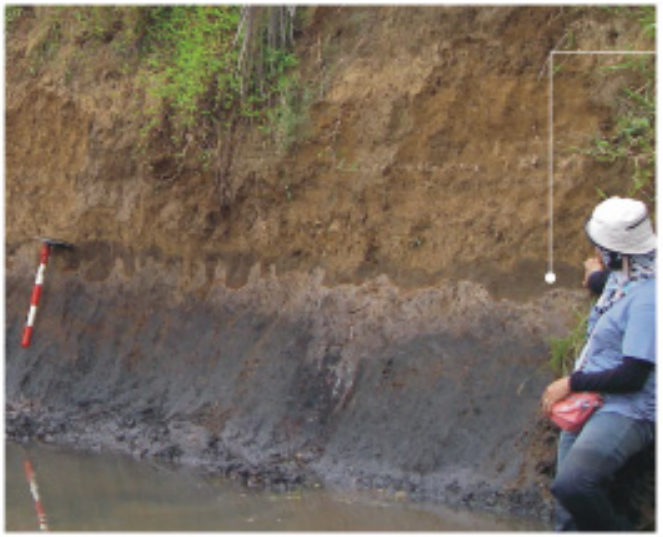
وسُجل في القرون الأربعة الأخيرة من التاريخ المكتوب لإندونيسيا أكثر من ١٠٠ موجة تسونامي. وتفيد التقديرات بأن الأرخبيل شهد موجة تسونامي مرة كل سنتين في المتوسط خلال السنوات الخمس عشرة الماضية. ولكن موجة تسونامي لا تتكرر في المكان عينه إلا بعد مرور عقود عدة أو حتى قرون، وهذه الفترات الطويلة الفاصلة بين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

واعتُبرت 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 بتايلاند والمبينة في أسفل الزاوية اليسرى من الصفحة لم تُكتشف إلا في عام ٢٠٠٧). ونتيجةً لذلك، أخذت أمواج عام ٢٠٠٤ معظم المواطنين على حين غرّة.

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 الأمواج التي ضربت آتشيه (انظر أسفل الزاوية اليمنى من الصفحة).

تُعتبر 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.

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



ضفاف نهر سيكامبولان المتصل بالمحيط في بانغانداران

حوض على بعد نصف كيلومتر من ساحل جزيرة فرا ثونغ بتايلاند

٢٥٠٠ سنة من تاريخ تايلاند
الطبقات الرملية الفاتحة اللون تدل على موجة التسونامي التي حدثت في عام ٢٠٠٤ وثلاث حوادث تسونامي سابقة لها.

٢٠٠٤

بين عامي ١٣٠٠ و١٤٥٠

قبل فترة تزيد على ٥٥٠–٧٠٠ سنة وتقل عن ٢٥٠٠–٢٨٠٠ سنة

الطبقات الترابية الداكنة اللون تدل على الفترات الفاصلة بين حوادث التسونامي

الأجداد والمقابر يبقون الذاكرة حية

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

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، علماً بأن سكان الجزيرة البالغ عددهم ٧٨ ٠٠٠ نسمة يعيشون بمعظمهم على الساحل. وما أتاح إنقاذ الأرواح هو المعالم الطبيعية للجزيرة، وتحديداً التلال الساحلية، ومعارف السكان الذين كانوا على عِلم بالحالات التي ينبغي لهم أن يركضوا فيها باتجاه هذه التلال.

ونقل سكان الجزيرة هذه المعارف عن طريق سرد روايات «السمونغ» وهو مصطلح محلي 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 أُجريت في عام ٢٠٠٦ أن لسكان الجزيرة معلومات عن أدلة مادية ترتبط بحادثة عام ١٩٠٧ وتتمثل في صخور مرجانية وجِدت في حقول الأرُز، ومقابر ضحايا التسونامي، وأحجار من أسس أحد المساجد جرفتها المياه. ويعلَم 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 يتجنبوا كل ما يمكن أن يؤدي إلى كارثة. ويذكر السكان حالة «السمونغ» التي شهدها عام ١٩٠٧ بعد كل زلزال خفيف يحصل لتكون مثالاً على ما يمكن أن يتسبب به زلزال أقوى. وغالباً ما تُختتم الروايات بإرشادات من قبيل «إذا اهتزت الأرض وانحسرت مياه البحر بعد وقت قصير، اركضوا باتجاه التلال قبل أن تصل المياه إلى الساحل».

صورة تختلط فيها آثار موجة التسونامي وبعض معالم التراث الثقافي لجزيرة سيمولو التي سقط فيها سبعة أشخاص فقط من جراء تسونامي عام ٢٠٠٤. ويُنقل تاريخ الجزيرة إلى الأجيال المتتالية بفضل أشخاص مثل بي دوان (التُقطت صورتها في عام ٢٠٠٦ مع ابن أحد أحفادها في لابوان باجو) التي أخبرها والداها عن تسونامي عام ١٩٠٧ وعن المعالم التي تذكر بهذه الحادثة، ومنها مقبرة لزعيم ديني عاش في القدم اسمه تِنكو دي أوجونغ (انظر الصورة في جهة اليمين؛ التُقطت في لاتاك أياه). ويعلم الكثير من سكان الجزيرة بوجود مقبرة تِنكو 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.

الإشارات التي تنذر بموجة تسونامي وشيكة

اهتزاز الأرض هو إشارة إلى أن موجة تسونامي قد تأتي قريباً

أثبتت التجارب الماضية أن السواحل التي تتعرض لزلزال هي أولى المناطق التي تجتاحها موجة التسونامي عندما تكون في أشد قوتها. وتُعتبر 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. ويُعتبر وقوع زلزال قوي في جزيرة سيمولو سبباً كافياً لتوقّع 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 تنذر بحدوث موجة تسونامي. وكان من المستحيل ألا يشعر المرء بهذا الزلزال الذي دمّر 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، والمشهدين ١ و٢ في الغلاف الأمامي)، قرر آخرون متابعة ما كانوا يقومون به قبل الحادثة. وسار بعض الرجال على ضفاف نهر يبعد كيلومترين عن البحر كانت مياهه قد انحسرت بعد الزلزال (اقرأ القصة في الصفحة ٩). وفي هذه الأثناء، كانت موجة التسونامي تقترب من الساحل. وبلغت الموجة سواحل آتشيه بعد الزلزال بما يتراوح بين ١٥ و٢٠ دقيقة. أما مدينة لامبولو التي تقع على مسافة ١,٥ كيلومتر باتجاه البحر من المكان الذي ترد صورته في جهة اليسار، فاجتاحتها الموجة بعد الزلزال بما يتراوح بين ٤٥ و٥٠ دقيقة (انظر التسلسل الزمني للأحداث في الصفحة ٤).

وشهدت إندونيسيا حالات تعرضت فيها السواحل لموجة تسونامي مدمرة بعد اهتزاز خفيف للأرض. ونجمت موجتَا التسونامي المميتتان اللتان ضربتا جنوب جاوا في عامي ١٩٩٤ و٢٠٠٦ عن زلزال خفيف من هذا النوع. وأودت موجة التسونامي في عام ١٩٩٤ بحياة ٢٣٨ 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 غرّة مثل موجة التسونامي التي ضربت اليابان في عام ١٨٩٦ موديةً بحياة ٢٢ ٠٠٠ شخص. وتُعتبر هذه الكارثة أكبر كوارث التسونامي 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 بندا آشتيه كان مختلفاً. وأدى الزلزال إلى انهيار متجر بانتي بيراك (انظر الصورة في جهة اليسار). وكان ذلك أحد أكبر الأضرار التي خلفها الزلزال في بندا آتشيه. وتجمع الكثير من المتفرجين حول المبنى في الساعة التي سبقت اجتياح موجة التسونامي لهذه المنطقة (انظر الغلاف الأمامي).

موجة التسونامي قد تبلغ الساحل قبل صدور التوجيهات الرسمية

هل يتعين على سكان منطقة ساحلية معرضة لأمواج التسونامي السريعة أن ينتظروا 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 تمرّ قبل أن يتلقى السكان المعرضون للخطر التوجيهات الرسمية بشأن إخلاء المناطق. وفي هذه الأثناء، يمكن أن تكون موجة التسونامي قد اقتربت من الساحل.

واعتمدت السلطات المحلية في مدينة بادانغ، بسومطرة، التي يمكن أن تبلغها أمواج التسونامي في غضون ٣٠ دقيقة، سياسة تدعو المواطنين الساكنين بالقرب من الساحل إلى إخلاء مناطقهم فور شعورهم بزلزال قوي من دون انتظار صدور التوجيهات الرسمية. وبذلك يتسنى للمسؤولين أن يعززوا عملية الإخلاء الجارية أو أن يلغوها استناداً إلى المعلومات الصادرة عن مركز إندونيسيا 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 وأودى 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 تبقي على السياسة التي تدعو المواطنين إلى الارتكاز أولاً على الزلزال الذي قد يشعرون به لترك منازلهم، والاستناد في مرحلة ثانية إلى التوجيهات الرسمية التي قد تصدر عن السلطات.

في مدينة بادانغ التي تعرضت لزلزال

لحظة بداية الزلزال (الدقيقة صفر)

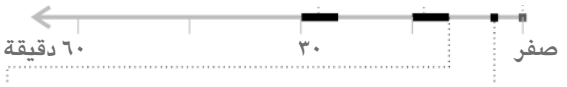
إذاعة بادانغ المحلية التابعة «لراديو جمهورية إندونيسيا» (RRI)

الدقيقة صفر: انقطاع التيار الكهربائي

١٠-١٥: إعادة التيار باستخدام المولدات الكهربائية

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

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



في جاكارتا، بعيداً عن أضرار الزلزال

٤
مركز إندونيسيا للإنذار بأمواج التسونامي يصدر معلومات عن الزلزال من خلال رسائل نصية وعلى موقع الإنترنت الخاص به – المعلومات المنشورة على الموقع الشبكي للمركز تفيد بأن الزلزال لن يحدِث موجة تسونامي.

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

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 إندونيسيا 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. وترد 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 تنحسر لوقت قصير قبل اجتياح الساحل

يُعتبر شعور السكان بزلزال في منطقة معيّنة 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 الأنهر تجف عند مصبها.

وشهد بعض سكان بندا آتشيه على ظاهرة انحسار مياه البحر بأم العين، وكان من بينهم كاتيمان (انظر الصورة في جهة اليسار) الذي بُترت رجله وتوفيت 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 منشرة تبعد كيلومترين عن البحر. ومشى هؤلاء الرجال حتى وصلوا إلى مصب النهر بالقرب من شاطئ ألوي 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، لكان رد فعلهم هذا قد استهلك قدراً كبيراً من الوقت الذي كانوا سيحتاجون إليه للهروب من الموجة. وأدى رد فعل السكان أيضاً إلى اكتظاظ الممرات المستخدمة لإخلاء المناطق.

٧٩,٩٥ درجة شرقاً

٦,٦ درجة شمالاً

انحسار مياه البحر

تظهر هذه الصورة الساتلية انحسار مياه البحر عن أحد سواحل سري لانكا بين موجتين متتاليتين أثناء حادثة التسونامي في عام ٢٠٠٤. والمياه التي أتت بها موجة سابقة تتدفق باتجاه البحر من خلال ما يمكن وصفه «شروخ» رملية على الشاطئ. وأحدثت الموجة مجريين مائيين 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 التقطها قمر «كويكبورد» الصناعي التابع لشركة «ديجيتال غلوب».

الشمال

١٠٠ متر

البحر قد يحدث صوتاً مدوياً

نتج عن الأمواج التي كانت تتجه نحو الشاطئ أثناء حادثة التسونامي التي تعرضت لها بندا آتشيه وبانغانداران في عام ٢٠٠٤ وعام ٢٠٠٦ على التوالي صوت مدو 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. وفيما يخص شارلا التي كانت موجودة في ألوي أمبانغ 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 هزّ بانغانداران، فله تفسير آخر إذ قال عدة أشخاص في المدينة إنهم سمعوا صوت انفجار عند ارتطام موجة التسونامي بجروف الحجر الجيري عند الشاطئ.

كان الدوي المتكرر الذي سُمع 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 يتحدثون مع أشخاص أصيبوا بجروح من جراء التسونامي.

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 بندا آتشيه سالكاً طريقاً باتجاه الشرق يؤدي إلى مرفأ مالاهاياتي في كروينغ رايا لحضور حفل وداع أُقيم 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 يتجه نحو بندا آتشيه. فقرر أن يعود إلى بندا 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 الاختباء في مكان آمن.

وفي الصباح عينه، كان سُريا دارما بن عبد المناف من سكان بندا آتشيه على متن زورق خشبي يُعرف محلياً باسم «بيراهو»، على مسافة نصف كيلومتر من شاطئ ديه رايا. وعندما كان سُريا 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 متجهاً نحو التلال كأن صيادين يطاردونهم. وشعر سُريا بأن شيئاً خطيراً سيحدث، فترك شباك صيد الأسماك وعاد بالزورق إلى الشاطئ. وعندما كان يستعد لسحب أقفاص صيد سرطان البحر من إحدى البرك، ارتطمت موجة بأشجار المانغروف، محدثةً صوتاً مدوياً. فاحتمى في شجرة قريبة قاومت الموجة الأولى ولكنها لم تصمد في وجه الموجة الثانية. ونجا سُريا عن طريق التمسك بوعاء من التنك فبقي عائماً على سطح المياه حتى جرفه التيار باتجاه شجرة أخرى احتمى فيها طيلة الفترة المتبقية من حادثة التسونامي.

استراتيجيات الإخلاء

اركضوا باتجاه التلال

يوصى 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. فرمى العمال أدواتهم وهربوا إلى منازلهم.

وعندما كان أريانتو في طريقه إلى المنزل، رأى زورقاً لصيد الأسماك يهتز بين أمواج البحر وموجة عملاقة تقترب من الشاطئ. والتقى بعد لحظات بأخيه الصغير وفتاة من أقاربه كانا يسيران ببطء متجهين نحو أحد التلال. فصرخ فيهما وراح يرميهما 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 وعلِم أنهم هربوا إلى تل آخر.

فتوجّه أريانتو إلى التل الذي احتمى فيه أخيه ولكنه تأخر لأن موجة التسونامي كانت قد وصلت إلى أسفل الهضبة. وتمكّن 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 ثماني 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 تسلّق بعض التلال المجاورة بسبب منحدراتها الحادة.

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

اتركوا أغراضكم الشخصية

كان من بين ضحايا التسونامي السبع في جزيرة سيمولو رجل يبلغ ٦٠ عاماً من العمر اسمه لاسامين رأى في زلزال عام ٢٠٠٤ إشارة تنذر 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 عِلم بما ينبغي القيام به عند حدوث ظاهرة «السمونغ» (انظر الصفحة ٦)، صعد مع وزوجته على دراجة نارية واتجها بسرعة نحو التلال ووصلا سالَمَين 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. وأياً كان الحال، فإن لاسامين كان يتّجه 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 وقذفت لاسامين على الاسفلت. وسبح سوكران باتجاه شجرة قريبة وتسلّقها فنجا من الموجة. أما لاسامين، فوجِد 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 يعرّض 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 بالتالي إلى إصابة الناس بجروح أو إلى تفاقم الازدحام 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 كيلومترين عن الساحل، سمع سُجيمان بن عبد الله البالغ من العمر ٥٧ عاماً عدداً 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 وارتطمت بالسيارة بقوة فبدأت المياه تملأ المركبة. وحاول سُجيمان أن يفتح أبواب السيارة ونوافذها 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 أعلاه سيارة حطمتها موجة التسونامي في بندا آتشيه.

احذروا من مخاطر الأنهر والجسور

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

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

وشهد سواردي بأم العين على الطريقة التي تحوّل 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 رملي. وكان يمر بهذه المنطقة مجرى مياه راكدة تحيط به حقول لزراعة الأرُز 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 غرّة وراحت المياه تنهال عليه بقوة من أعلى الحيد الرملي ومن النهر المجاور. فثبّت سواردي رجليه على جذع شجرة كبيرة من أشجار جوز الهند وأمسك بجذع شجرة صغيرة قريبة منه (الصورة في جهة اليسار: إعادة تمثيل). ومن هذا المكان الذي وصلت فيه المياه إلى مستوى أنفه 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 بكاملها 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 التُقطت فيه مشاهد الغلاف الأمامي إلى ما يتراوح بين ستة وثمانية أمتار (اقرأ المعلومات المتعلقة بعمق المياه في الصفحة iii). وترد في جهة اليسار صورة لسواردي وهو يمثل الحركة التي قام بها لمقاومة المياه السريعة الآتية من المجرى المائي الذي فاض من جراء تسونامي عام ٢٠٠٦.

احتموا في مبنى عالٍ

يمكن للأشخاص الهاربين من موجة تسونامي أن يحتموا في أحد المباني إذا تعذّر 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. وأُفيد 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 مبنى «سيرامبي إندونيسيا» بكاجهو (انظر الصورة في جهة اليسار). وفي هذه المنطقة التي تبعد كيلومترين عن الساحل، ارتفعت المياه عن سطح الأرض بما يتراوح بين ستة وعشرة أمتار وامتدت على مسافة كيلومتر إضافي داخل الأراضي (انظر الصفحة iii). وارتطمت قطع حطام جرفتها الموجة الثانية بالمبنى ولكنها لم تتسبب بسقوطه. وصعد معظم الأشخاص الاثنين والخمسين إلى الطابق الثاني من المبنى وكان من بينهم مختار أ. ر.، وحسبي، وابراهيم، وروحاني. 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 صرخا فيهم ليركضوا إلى المبنى الذي كان في الواقع مقر صحيفة «هاريان سيرامبي إندونيسيا».

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 المبيّن في جهة اليمين، علماً بأن موجة التسونامي نزعت درابزين المسجد واخترقت جدرانه وكسّرت نوافذه واقتلعت حجارة القرميد الأخضر من سقفه وهدمت سقف طابقه الثاني في الجانب المطل على البحر. وترد في جهة اليسار صورة لمبنى صحيفة احتمى فيه ٥٢ شخصاً من بينهم روحاني (من اليسار)، وحسبي، وابراهيم، ومختار (الصف الخلفي من اليمين)، وأولاد روحاني: مغداليا ومهاجرين وإينتان (في الأمام). والتُقطت هذه الصورة أمام المبنى من جهة اليابسة.

فكروا في الاحتماء في أبراج تخزين المياه

أدت موجة التسونامي التي ضربت جاوا في عام ٢٠٠٦ إلى تدمير ٢ ٠٠٠ مبنى ولكن معظم أبراج تخزين المياه صمدت في وجه الموجة. ولم يؤدِ 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 المجدي تجهيز هذا النوع من الأبراج بأدراج أو سلالم لتمكين الناس من الصعود إليها في حالة حدوث موجة تسونامي. ويظهر في الصورة أعلاه رجل يقف في الطابق السفلي لمنزل اجتاحته الموجة في منطقة مجاورة لبانغانداران.

تسلّقوا شجرة

ثمة أشخاص نجوا من أمواج التسونامي عن طريق التمسك بشجرة وتسلّقها. وفي حين يضطر البعض إلى استجماع قواهم للوصول إلى الشجرة الأقرب إليهم، فثمة أشخاص أكثر حظاً يجرفهم التيار عرضاً باتجاه شجرة قريبة. ويتمكن الكثير من الناس من البقاء في أعلى الشجرة طيلة مدة حادثة التسونامي (اقرأ القصتين أدناه وانظر الصفحتين ١٠ و١٢).

شعرت ورديّة بالزلزال الذي وقع في عام ٢٠٠٤ شأنها في ذلك شأن العديد من الأشخاص الساكنين بالقرب من بندا آشتيه. ومع أن منزلها في كاجهو لا يبعد سوى ٣٠٠ متر عن الساحل، فإنها لم تسمع أياً من الأصوات المدوية التي سمعها آخرون (انظر الصفحة ١٠). ولكنها سمعت صوتاً يشبه هزيز 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. وأتت الموجة الثانية وجرفتها مجدداً باتجاه الساحل إلى مكان توجد فيه شجرة من أشجار فاكهة الكيدوندونغ (انظر الصورة في جهة اليسار). وتراجعت مياه الموجة إلى مستوى الركبتين للحظات ثم أتت موجة أخرى فوجدت ورديّة نفسها على مسافة أقرب من شجرة الكيدوندونغ فالتقطت 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 تتقدم 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 الأرومات. وحين أتت الموجة الثالثة تذكّر تيجوه أن أشخاصاً تسلّقوا أشجاراً في آتشيه أثناء حادثة التسونامي في عام ٢٠٠٤ وبقوا على قيد الحياة. فحاول الوصول إلى إحدى أشجار جوز الهند الكثيرة من حوله وتمكّن 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.

شخصان نجَوَا من التسونامي عن طريق تسلّق شجرة: ورديّة أمام شجرة الكيدوندونغ التي تسلقتها أثناء حادثة التسونامي التي ضربت بندا آتشيه في عام ٢٠٠٤؛ وتيجوه سوتارنو الذي تسلّق شجرة من أشجار جوز الهند في منطقة مجاورة لسيلاكاب أثناء تسونامي عام ٢٠٠٦.

استخدموا الأشياء العائمة كطوق نجاة

تمكن عدد كبير من الأشخاص الذين جرفتهم موجة التسونامي في آتشيه من البقاء على قيد الحياة علماً 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 تنك 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. وتجدر الإشارة إلى أن الكثير من الناجين تمكنوا من البقاء على قيد الحياة لأنهم صعدوا على الغرض العائم الذي التقطوه. 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 إلياس البالغ من العمر ١١ عاماً يساعد أبيه في زراعة أشجار المانغروف عند الساحل في قرية ألوي ناغا ببندا آتشيه. وعندما توقف الزلزال عاد طه إلى المنزل ولكن والده قرر أن يبقى في مكانه ليتحدث مع أصدقاء له. 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 ووالدته من المنزل بسرعة وانضموا إلى الأشخاص الذين كانوا في الشارع. وأتت موجة عملاقة داكنة اللون من الأفق وابتلعت كل ما وجدته 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. وأتت الموجة الثالثة بعد لحظات وجرفته إلى عرض المحيط.

وعندما كان طه يتخبط في المياه، وجد كتاباً عائماً فالتقطه. 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.

مع أن الأشياء العائمة التي جرفتها موجة التسونامي في عام ٢٠٠٤ ألحقت أضراراً بالمباني وأصابت أشخاصاً بجروح، فإنها استُخدمت في بعض الحالات كطوق نجاة. 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)، فتمسّك بفراش عائم بعد أن ارتطمت بجسمه قطعة خشب ونجا بذلك من الغرق مع أحد أقارب صديق له. ويظهر في الصورة أعلاه فراش مطروح بين قطع حطام جرفتها موجة التسونامي التي ضربت بندا آتشيه.

إذا كنتم في عرض البحر، ابتعدوا أكثر عن الساحل

تفيد الدراسات بأنه كلما اقتربت موجة التسونامي من اليابسة تناقصت سرعتها وطولها وازداد ارتفاعها. ومن غير المفاجئ بالتالي أن صيادي الأسماك الذين كانوا موجودين في عرض المحيط عندما تكوّنت موجة التسونامي في عامي ٢٠٠٤ و٢٠٠٦ تمكنوا من البقاء على قيد الحياة عن طريق الابتعاد عن الساحل بمسافة أكبر. ولكن انحسار مياه موجة التسونامي كاد يودي بحياة أحد هؤلاء الصيادين وثمة صياد آخر فقدَ صديقاً له قرر أن يعود إلى الشاطئ للاحتماء من الموجة.

ونجا إميرزا من كارثة التسونامي في عام ٢٠٠٤ عندما كان في زورقه قبالة ساحل أولي لو في بندا 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 بكابل كهربائي وتسلُّق 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 يرَ بودييونو الموجة في بادئ الأمر لأنه كان ينظر باتجاه الشاطئ ولكن صديقه رآها وعندما التفت بودييونو إلى الوراء كانت الموجة تقترب بسرعة كبيرة. فأسرع صديقه بالعودة إلى الشاطئ. أما بودييونو، فقرر أن يبحر نحو عرض المحيط مستجمعاً كل ما لديه من قوة لمقاومة الأمواج القادمة. ونجا بودييونو من موجة التسونامي ولكن صديقه الذي قرر العودة إلى اليابسة لقي حتفه في الحادثة.

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، علماً بأنه عانى من انحسار موجة التسونامي عندما كان يتجه نحو بندا آتشيه. واستطاع بودييونو (في الصورة من جهة اليسار) أن ينجو من موجة التسونامي في عام ٢٠٠٦ عن طريق الابتعاد عن الساحل ولكنه فقدَ صديقاً له قرر العودة إلى الشاطئ للاحتماء من الموجة.

توقعوا حدوث أكثر من موجة واحدة

إن الموجة الأولى التي تصل إلى الساحل في حادثة تسونامي نادراً ما تكون الأعلى وتعقبها دائماً وفي كل مرة عدة أمواج أخرى. وأفيد بأن خمس أمواج ضربت جزيرة سيمولو أثناء حادثة التسونامي في عام ٢٠٠٤ وأن ١٠ تقريباً اجتاحت بندا آتشيه. وقيل إن ثلاث أمواج متتالية تهاوت نحو الساحل خلال تسونامي عام ٢٠٠٦ ولم يتعدَ 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، توجّه نور الدين مع أمير إلى المنزل على دراجة نارية من نوع هوندا ورأيا ما خلّفه الزلزال من دمار أو أضرار جسيمة في المنازل والمتاجر. وكانا 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 من أشجار جوز الهند. وتمكّن نور الدين من الوقوف للحظات ولكن المياه جرفته هو أيضاً. وفي وقت كان فيه مستوى المياه يزداد ارتفاعاً، تمسّك 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 احتمى بين الأشجار لمدة ساعة، نزل من فوق لوح الخُثّ ومشى في المستنقع الذي كانت مياهه تصل إلى مستوى صدره واتّجه نحو منزله وكان يشق طريقه بعناء بين الأشجار التي سقطت من جراء الموجة. وكان قد قطع مسافة قصيرة عندما رأى موجة أخرى تقترب. فتسلق شجرة وبقي في مكانه حتى انحسرت المياه. ونزل بعد ذلك من الشجرة ومشى قليلاً ولكنه اضطر إلى تسلّق شجرة أخرى عندما رأى موجة جديدة تقترب. ولم يتمكن من الوصول إلى أحد الشوارع الرئيسية إلا بعد ثلاث محاولات مماثلة. وبقيت الأمواج تتتابع حتى بعد بلوغه الشارع، مما أرغمه على تسلُّق شجرة من أشجار جوز الهند مرة جديدة.

وواجه أسيب أمواجاً متتالية قبالة الساحل الشرقي لبانغانداران عندما كان يحاول الفرار من موجة التسونامي في عام ٢٠٠٦. وكان أسيب وأخاه يُكملان بناء منشأة لصيد الأسماك على بعد مئات من الأمتار من الساحل عندما شعرا بالزلزال الخفيف الذي سجله علماء الزلازل عند الساعة ٣:١٩ بعد الظهر. وسرعان ما رأيا حائطاً من مياه البحر يقترب وأبصرا ثلاث أمواج متتالية تتقدم. وفي اللحظة التي ارتطمت فيها الموجة الأولى بالمنشأة، قفزا إلى داخل الزورق وقطع أسيب حبل الإرساء وأدار المحرك وغيّر وجهة الزورق باتجاه الأفق آملاً أن يتمكن من اختراق الأمواج القادمة. وعندما كان أسيب وأخاه يحاولان الإبحار جنوباً نحو عرض المحيط، ارتطمت بزورقهما أمواج آتية من الساحلين الشرقي والغربي. وكاد خزان الوقود يفرغ في الزورق. واستمرت مصاعبهما ساعتين من الوقت تقريباً إلى حين وصولهما إلى الشاطئ بأمان عند حوالى الساعة السادسة مساءً.

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

ملاحظات

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

يتضمن **هذا الكتيّب** روايات ثمانية شهود عيان تم تكييفها بالاستناد إلى مطبوع صدر عن دار المحفوظات في آشتيه [٥]. وشهود العيان المذكورون هم: كاتيمان (الصفحة ٩)، وشارلا (الصفحة ١٠)، وسُريا (الصفحة ١٠)، وأريانتو (الصفحة ١١)، وبخاري وسُجيمان (الصفحة ١٣)، ونور الدين (الصفحة ٢١)، وطه (الصفحة ١٩). 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 الكتيّب على مجموعة من الشهادات نُشرت في عدة صحف عن حادثة التسونامي التي ضربت جنوب جاوا [١٥] في عام ٢٠٠٦. أما الشهادات المتبقية، فجمعها إيكو يوليانتو ونانداغ سوبرياتنا في إطار مقابلات قاما بها في جزيرة سيمولو وآتشيه في الأعوام ٢٠٠٥ و٢٠٠٦ و٢٠٠٧ و٢٠٠٨، وفي بانغانداران وسيلاكاب في الأعوام عام ٢٠٠٦ و٢٠٠٧ و٢٠٠٨.

ونُقلت الصور الفوتوغرافية الواردة في الكتيّب عن الجهات التالية: بيدو ساييني (الصفحة ٢)، وفرانك لافينْيْ (الصفحة ٤)، وباترا رينا ديوي (الصفحة ٨)، وهيري يوغاسوارا (الصفحة ١٢ والغلاف الخلفي)، ومورات ساتسيوغلو (الصفحة ١٦)، وأرديتو كوديجات (الصفحة ٢٦)، ودار المحفوظات «بادان أرسيب دائيرا آتشيه» (الصفحات ٧ و١٣ و١٤)، وبراين أتواتر (الصفحات ١ و٥ و٢٢ و٢٧ والصورة المقابلة للصفحة ٢٨)، وإيكو يوليانتو (الصفحات ٦ و٩ و١١ و١٣ و١٥ و١٧ و١٨ و٢٠ و٢١ و٢٤). وأُخذت المشاهد الواردة في الغلاف الأمامي من مقاطع فيديو صورتها ياسمان ياتيف (المشاهد من ١ إلى ١١)، ومن فيلم وثائقي أعدته وزارة الاتصالات والمعلومات في إندونيسيا (المشهد ١٢). وتم الحصول على جميع هذه المشاهد من دار المحفوظات الإقليمي «بادان أرسيب دائيرا آتشيه».

واستوحي مضمون هذا الكتيّب من عدة مطبوعات صدرت قبْله وهو يذكّر 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 بالإندونيسية 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 الملاحظات أعدها براين أتواتر الذي مُوِّل جزء من مساهمته في هذا الكتيّب بمنحة «فولبرايت». التصميم: أرديتو كوديجات. التحرير الأولي: سالي ا. ويليسلي. وتولى كل من براين أتواتر وأرديتو كوديجات وإيكو يوليانتو ومحمد ديرهامسياه إعادة تحرير الكتيّب على ضوء المراجعات التي أجراها ماركو سيستيرناس، ونايت وود، وإيرينا رافليانا، وأوكلي بروكس، وبونغي أوتامي، وفيرونيكا سيديبوس، وديلوريس كلارك، ومايكل هوبي، ولورا كونغ، وفيلي أسفاليانتينا، ويواكيم بوست، ولوري دينغلير، وباتريسيا ماك كروري، وجاين سينر.

ويتوافر المزيد من الكتيّبات عن أمواج التسونامي وسبل مواجهتها على موقع الإنترنت التالي: http://itic.ioc-unesco.org/index.php

الخرائط المرجعية (الصفحتان ii وiii)

مصادر البيانات: خريطة الصفحة **ii** التي تبيّن منطقتي انهيار الصدع الذي تسبب بموجتَي التسونامي: المرجعان ٦و٩؛ معظم البيانات المتعلقة بعمق المياه في الصفحة **ii**: المرجع ١١ والملاحظات الميدانية لإيكو يوليانتو؛ المسافات التي قطعتها الأمواج في الصفحة **ii**:
ftp://ftp.agu.org/apend/gl/2007gl029404؛
جميع البيانات الواردة في الصفحة **iii**:
المرجع ٣١ وwww.tsunarisque.cnrs.fr.

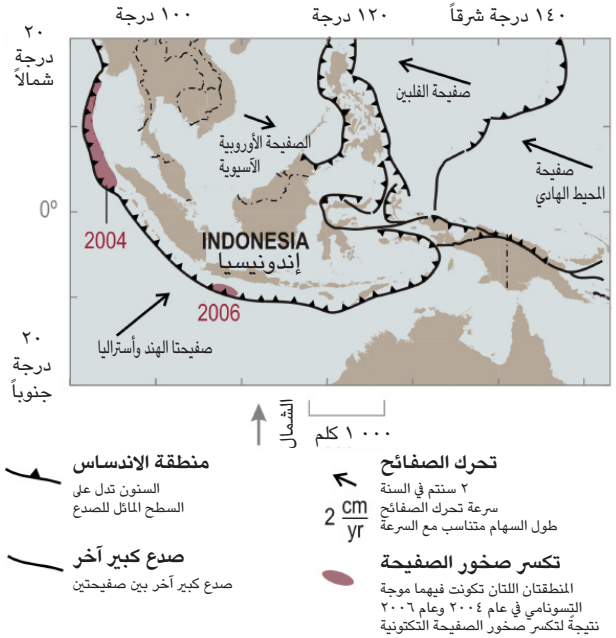
المقدمة (الصفحة ١)

لا تتوافر 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 ٧٠٨ ١٦٥ قتلى في إندونيسيا. وفي المقابل، تشير التقديرات المتوافرة في قاعدة البيانات الخاصة بأمواج التسونامي في الإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي [١٢] إلى أن ٦٥٩ ١٦٥ شخصاً في المجموع لقوا حتفهم في إندونيسيا. وتوفر قاعدة بيانات الإدارة المذكورة تقديرات بشأن أعداد ضحايا تسونامي عام ٢٠٠٤ في ١١ بلد آخر. وأتت هذه التقديرات على النحو التالي: سري لانكا: ٣٢٢ ٣٥؛ الهند: ٠٤٥ ١٨؛ تايلاند: ٠٢٩ ١١؛ الصومال: ٢٨٩؛ الملديف: ١٠٨؛ ماليزيا: ٧٥؛ ميانمار: ٦١؛ تنزانيا: ١٣؛ سيشيل: ٣؛ بنغلاديش: ٢؛ كينيا: ١. وتتوافر في قاعدة البيانات الدولية الخاصة بالكوارث أرقام مماثلة باستثناء حالتَي الهند (٣٨٩ ١٦) وتايلاند (٣٤٥ ٨). ولكن تقرير التقييم العالمي بشأن الحد من مخاطر الكوارث الذي صدر عن أمانة الاستراتيجية الدولية 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 تحليلية أجراها جيوديسيون من إندونيسيا واليابان [٢٢] في عام ٢٠٠٧ جدول يتضمن أرقاماً من وزارة الصحة في إندونيسيا تفيد بأن عدد الضحايا يشمل ٦٦٨ قتيلاً و٦٥ مفقوداً. وأصدرت جهات أخرى تقديرات بشأن أعداد القتلى وأتت الأرقام على النحو التالي: ٣٧٣ حسب قاعدة بيانات الإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي [١٢]؛ و٦٠٠ على الأقل حسب استقصاء أجراه فريق دولي بعد حادثة التسونامي [١٦]؛ و٨٠٢ حسب قاعدة البيانات الدولية الخاصة بالكوارث [٥٨]. وأفيد بأن ٤١٤ 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 وإندونيسيا بصورة مشتركة بعد حادثة التسونامي [١١].

فهم أسباب حدوث أمواج التسونامي (الصفحة ٣)

تتوافر معلومات عن الأخطار التي تتعرض لها إندونيسيا نتيجةً لتحرك الصفائح التكتونية في عدة موارد باللغة الإنجليزية تشمل ما يلي: مقال صحفي عن الزلازل التي تعرضت لها سومطرة وجاوا [٤٠] على مرّ التاريخ؛ ووثائق خاصة بالخرائط التي ترتكز عليها معايير المنشآت المقاومة للزلازل في قوانين البناء [٣٢]؛ ومقالات عن الزلازل في غرب سومطرة [٣٨،٤٨] ؛ ومعلومات عامة عن مخاطر التسونامي في سومطرة وجاوا٤١؛ ومونوغراف عن ثوران بركان كراكاتاو في عام ١٨٨٣ وموجة التسونامي التي أحدثها [٤٩]. وصدر كتاب جديد باللغة الإندونيسية يقدّم لمحة عامة مدعومة بصور عن مخاطر الزلازل وأمواج التسونامي في البلد [٥٢]. وتوفر المجلات العلمية بانتظام معلومات محدثة عن نتائج العمليات التي يجريها النظام العالمي لتحديد



المواقع لقياس تحرك الصفائح التكتونية[٥٠]، بما في ذلك معلومات عن تشوه الجزء الشرقي من الأرخبيل [٥١] وعن التحركات الهائلة للصفائح التي حدثت أثناء زلزال عام ٢٠٠٤ القوي في آتشيه وجزر أندمان والتي استمرت لوقت قصير بعد الزلزال [٥٣]. وخريطة الصفائح التكتونية المبينة في هذه الصفحة هي نسخة مبسطة أُعدت استناداً إلى الخرائط الواردة في المرجعين ٥٠ و٥١ .

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 تشوه قاع المحيط في منطقة تمتد على مسافة ١ ٥٠٠ كيلومتر باتجاه الشمال، على طول الأخدود الذي يبدأ في شمال سومطرة ويصل إلى جزر أندمان وما بعدها [٩]. وتجدر الإشارة إلى أن هذا الشرخ الذي يمتد على مسافة هائلة لم يُسجل مثيل لها في السنوات المائة الأخيرة أو أكثر، يفسر سبب تشبيه زلزال آتشيه وجزر أندمان في عام ٢٠٠٤ بالزلزال القوي جداً الذي ضرب شيلي في عام ١٩٦٠ والذي يُعتبر أقوى زلزال سُجل في التاريخ على مقياس درجة العزم الذي يستخدمه علماء الزلازل في الوقت الراهن لقياس قوة الزلازل [٢٩].

الخطر الأكبر يأتي عادةً من سرعة الأمواج (الصفحة ٤)

أعد علماء إندونيسيون ويابانيون [٢١] خلال العقد الماضي جدولاً أحصوا فيه أعداد الضحايا الذين سقطوا من جراء أمواج التسونامي في إندونيسيا منذ عام ١٦٠٠. وتمت مقارنة هذه الأرقام مع أعداد الضحايا التي سُجلت في أنحاء أخرى من العالم استناداً إلى المعلومات المتوافرة في قاعدة بيانات الإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي [١٢]. واستُمدت البيانات المتعلقة بسرعة انتشار موجة التسونامي التي ضربت إندونيسيا في عام ٢٠٠٤ وعام ٢٠٠٦ من تقارير الاستقصاءات التي أُجريت بعد حادثة التسونامي في آتشيه [٧، ٣١]وجزيرة سيمولو [٣٣] وجاوا [١٦]. وأفاد فريق الباحثين الفرنسيين والإندونيسيين الذي حدد التسلسل الزمني لحادثة التسونامي استناداً إلى ملاحظات ميدانية شاملة [٣١] بأن الأوقات المبينة في الساعات التي تعطلت وأشرطة الفيديو التي صورت في أثناء الحادثة توضح أن موجة التسونامي بلغت وسط مدينة بندا آتشيه في غضون ٤٥ دقيقة تقريباً. ويرتكز التسلسل الزمني للأحداث على المرجعين ٣٣ (لانجي) و٣١ (الساعات)، وكذلك على الصور التي قدمها الصحفي المصور بيدو ساييني من صحيفة «هاريان سيرامبي إندونيسيا».

ويشير التقرير الخاص بالاستراتيجية الدولية للحد من الكوارث [٥٥] إلى أن إندونيسيا تحتل المرتبة الأولى بين البلدان التي يُعتبر سكانها الأكثر عرضةً لمخاطر التسونامي. ويضيف التقرير أن إندونيسيا هي من البلدان الستة التي يُعد سكانها الأكثر عرضةً لخطر الموت من جراء الأعاصير الاستوائية والفيضانات والزلازل والانزلاقات الأرضية (البلدان الخمسة الأخرى هي بنغلاديش والصين وكولومبيا والهند وميانمار). وحسب التقرير، لا يرتبط خطر الموت بالأخطار الطبيعية فقط، بل يرتبط أيضاً بعدد السكان، وظروف العيش، والإدارة، وجودة البيئة، وتغير المناخ.

وتفيد دراسة استقصائية أجريت حديثاً استناداً إلى نماذج خاصة بأمواج التسونامي وعمليات تقييم بشأن قابلية التعرض للمخاطر [٤١]، بأن «٤,٣٥ مليون إندونيسي يعيشون في مناطق مهددة بأمواج التسونامي على السواحل الجنوبية لسومطرة وجاوا وبالي وأن هؤلاء الأشخاص يحتاجون إلى ما يتراوح بين ٢٠ و١٥٠ دقيقة للوصول إلى مكان آمن».

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

جداً مثل فالباريزو (بعد الزلزال بما يساوي ٢٤ ساعة)، وهيلو (٢٧ ساعة)، وبرمودا (٢٨ ساعة)، وكودياك بألاسكا (٣٩ ساعة). ومن الجدير بالذكر في هذا الصدد أن موجة التسونامي التي ضربت الجزر الأليوتينية في عام ١٩٤٦ وصلت إلى هاواي بعد خمس ساعات تقريباً [٤٧]. وقد حفزت هذه الحادثة الجهود الأولى لتوفير إنذارات مبكرة بأمواج التسونامي في بلدان المحيط الهادي. أما موجة التسونامي التي اجتاحت شيلي في عام ١٩٦٠، فقد بلغت هاواي بعد ١٥ ساعة [١٣] ووصلت إلى اليابان في ما لا يزيد على ٢٤ ساعة [٢].

الأرض قد تتذكر ما ينساه البشر (الصفحة ٥)

تدل الطبقات الرملية في الصورة التي التُقطت بتايلاند على أن أربع أمواج تسونامي مماثلة للموجة التي حدثت في عام ٢٠٠٤ تكونت في المحيط الهندي منذ ما يتراوح بين ٢٥٠٠ و٢٨٠٠ سنة، مما يعني أن متوسط الفترة الفاصلة بين موجتين يتراوح بين ٨٠٠ و٩٠٠ سنة أو أقل [٢٧]. واكتُشفت آثار جيولوجية لأمواج التسونامي التي سبقت موجة عام ٢٠٠٤ بالقرب من مولابوه [٣٦] في آتشيه بارات، وفي جزر أندمان ونيكوبار [٤٣،٤٤] بالهند، وكذلك في جنوب شيناي [٤٢]. وتجدر الإشارة إلى أن الطبقات الرملية في الصورة التي التُقطت ببانغانداران لم تشكل بعد موضوع دراسة معمقة في المجلات العلمية.

وتفيد الدراسات بأن عدة قرون تفصل عادةً بين الزلازل المتتالية التي تشهد عليها آثار جيولوجية في عدة مناطق اندساس أخرى في سومطرة [٤٨]، وكاسكاديا [٣،١٩،٣٩]، وهوكايدو [٣٧، ٤٦]، وفي جنوب ووسط شيلي [١٠]. وتقترب الصفائح التكتونية في هذه المناطق من بعضها بعضاً على نحو متواصل بسرعة تساوي بضع سنتيمترات في السنة، وهو أمر ينتج انزلاقات تتسبب بأقوى الزلازل 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 تتراوح مسافته بين ١٠ أمتار و٢٠ متراً في المتوسط.

ومن غير المعلوم حتى الآن ما إذا كانت منطقة الاندساس الموجودة تحت جزيرة جاوا قد تشهد زلازل بقوة ٨ درجات أو أكثر [٣٤]. وأدى أقوى زلزالين سجلهما علماء الزلازل [٦، ٤٠] في هذه المنطقة إلى تكوّن موجة التسونامي التي أودت بحياة ٢٣٨ شخصاً في شرق جاوا خلال عام ١٩٩٤، والموجة التي أوقعت حوالى ٧٠٠ قتيل في غرب جاوا في عام ٢٠٠٦. وكان هذان الزلزالان اللذان بلغت قوتهما ٧,٨ و٧,٧ درجة على التوالي على مقياس درجة العزم أضعف بألف مرة من الزلزال الذي وقع في عام ٢٠٠٤ والذي تراوحت قوته بين ٩,٠ و٩,٣ درجة على مقياس درجة العزم. ومن الجدير بالذكر أن كل ارتفاع بمقدار رقم صحيح (١) على المقياس اللوغاريتمي يقابله ارتفاع أكبر باثنين وثلاثين مرة تقريباً في العزم الزلزالي، أي القياس الخطي لقوة الزلزال [٢٨].

الأجداد والمقابر يبقون الذاكرة حية (الصفحة ٦)

تم توثيق المعارف 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 ٢٠٠٤ أعدها عدد من العلميين والمهندسين [٣٣]. ويشمل المطبوع عينه تحليلاً أجراه جيولوجيون وعلماء نفس بشأن إشارات الإنذار الطبيعية التي اقترنت بحادثة التسونامي في تايلاند خلال عام ٢٠٠٤ [٢٠].

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

قال صبري (في الصورة من اليسار) خلال مقابلة أُجريت معه في عام ٢٠٠٦ إنه لا يزال يتذكّر موجة التسونامي التي حصلت في عام ١٩٠٧.

واسعة. وفي اللحظة التي اهتزت فيها الأرض، فهم أن عليه تنبيه السكان. ولكن كان من المستحيل أن يسمعوه من التل البعيد الذي يوجد فيه، فأشعل حزم الأرُز التي كان قد حصدها منذ وقت قليل لحملهم على تسلّق التل. وكان الزلزال الذي شعر به خفيفاً مثل الزلزال الحقيقي الذي أدت موجة التسونامي «الخاطفة» الناجمة عنه إلى مقتل ٢٢ ٠٠٠ شخص شمال شرق اليابان في عام ١٨٩٦. وهذه الرواية التي صدرت بعد الكارثة بوقت قليل والمعروفة باليابانية باسم «إينامورا نو هي» (أي نار حزمة الأرُز) هي التي أدخلت كلمة «تسونامي» إلى اللغة الإنجليزية٤.

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

تطرح الهزات الأرضية الخفيفة الشبيهة بالزلزالين اللذين ضربا جاوا في عامي ١٩٩٤ و٢٠٠٦ 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 التسونامي. وتضع مراكز الإنذار بأمواج التسونامي تقديرات سريعة لقوة الزلزال لتحديد احتمال حدوث موجة تسونامي. وتتمثل الطريقة الأسهل لتحديد قوة الزلزال في قياس ما يسميه عالِم الزلازل إيميل أوكال «النوتات العالية»، أي الموجات العالية التردد التي يشعر بها الناس. ولكن الزلزالين اللذين وقعا في عامي ١٩٩٤ و٢٠٠٦ أحدثا موجات ذات تردد منخفض، وهو السبب الذي يفسر عدم شعور الناس باهتزاز قوي للأرض. وقد تُقدَّر قوة الزلزال بأقل ما هي عليه في الحقيقة إذا لم تتم مراعاة الموجات الزلزالية ذات التردد المنخفض. ولكن علماء الزلازل وجدوا حلولاً لتفادي هذا النوع من المشكلات [٣٠، ٥٦].

ودشّنت إندونيسيا نظاماً وطنياً للإنذار بأمواج التسونامي في تشرين الثاني/نوفمبر/ ٢٠٠٨. والإشارة الأولى التي يلتقطها هذا النظام الشبيه بالنظامين 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 بعشرات المرات سرعة انتشار أمواج التسونامي، فإنها تتيح إصدار إنذارات مبكرة في غضون بضع دقائق. ويُرتكز بعد ذلك على أجهزة قياس مستوى سطح المياه على الساحل وفي عرض المحيط لتحديد ما إذا كانت قد تكوّنت موجة تسونامي بعد الزلزال.

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

كانت المقابلات التي أُجريت في بادانغ بعد مرور خمسة إلى ستة أسابيع على الزلزال الذي وقع في ٣٠ أيلول/سبتمبر ٢٠٠٩ فرصة لاستخلاص العبر عن الدور الذي تؤديه إشارات الإنذار الطبيعية والإنذارات الرسمية في مدينة يُقدَّر بأن ٢٠٠ ٠٠٠ شخص من سكانها يعيشون في مناطق مهددة بأمواج التسونامي 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

وجاء في التقرير أن ١٠٠ شخص من بين المائتين الذين تمت مقابلتهم عمدوا 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 تسبب بتأخير في إعلام السكان ببادانغ بأن الزلزال الذي وقع لن يحدث موجة تسونامي على الأرجح. وتبين لمعدي التقرير أن سكان بادانغ لم يتلقوا المعلومات الرسمية عن غياب احتمال حدوث تسونامي إلا بعد مرور ٣٠ دقيقة على الزلزال.

وبموجب نظام اللامركزية الإدارية المعتمد في إندونيسيا، تتمتع 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.

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 تتكون بالقرب من جزر منتاواي في حالة وقوع زلزال. وترد أدناه قصيدتان تسهمان في الحفاظ على الذكريات المرتبطة بالزلازل التي تعرضت لها جزر منتاواي. ويُرجح أن تكون هاتان القصيدتان قد نُظِّمتا على أساس التجانس اللفظي بين كلمتَي «جد» و«زلزال» في لغة جزر منتاواي. والقصيدة الأولى هي بلهجة سكان الشمال. أما القصيدة الثانية، فهي بلهجة سكان الجنوب. والاثنتان تؤديان غناءً.

جدي، السنجاب يصرصر
جدي، أسمعُ أصوات من التلال
جدي، الأرض تنزلق
جدي المحار غاضِب
وشجرة البايكو قُطعت
وطير الكويلاك يهز ذيله كالدجاجة
وذيل الدجاجة يرتجف
ها قد أتى جدي
هدير ودوي...الناس يختبئون

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

زلزال! السنجاب يصرصر
زلزال! الأرض تنزلق وتصرخ
زلزال في وسط الغابة
جدي بيليبو غاضِب
وشجرة البايكونا قُطعت
وطير الباي باي يهز ذيله
والدجاجة تهز ذيلها

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'

حصل أرديتو كوديجات على القصيدة الأولى ومعناها الحرفي بالإنجليزية من كوين مايرز ودارمانتو وهيندريكوس نابيتوبولو من مكتب اليونسكو في جاكارتا. ويعمل دارمانتو وهيندريكوس في جنوب جزيرة سيبيروت الواقعة شمال أرخبيل منتاواي. أما القصيدة الثانية وترجمتها إلى الإندونيسية، فحصل إيكو يوليانتو عليهما من جون هيندرا من قرية ليموزوا في جزيرة باغاي سيلاتان الواقعة جنوب أرخبيل منتاواي.

وبدأت عملية توثيق الزلازل 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 وجِدت في شعب مرجانية على توضيح التسلسل الزمني لهذه الحوادث والتعمق في دراستها. فالشعب المرجانية هذه تظهر عرض وطول الشروخ في منطقة الاندساس تحت جزر منتاواي [٣٨] وتقدم أيضاً معلومات عن الشروخ التي حصلت في مرحلة سابقة عند منطقة الصدع [٤٨]..

مياه البحر قد تنحسر لوقت قصير قبل اجتياح الساحل (الصفحة ٩)

نتج الانحسار الأولي لمياه البحر في آتشيه، وهو ظاهرة نادراً ما حدثت غرباً في الجزر الهندية وسري لانكا، عن الشكل الأولي للموجة التي كانت أشبه بعمود طويل من المياه يبلغ ارتفاعه بضع أمتار يحده من جهة الشرق منخفض مائي (قاع الموجة) [١٧]. وكان شكل الموجة هذا يحاكي التشوه الذي حدث في قاع المحيط نتيجةً للانزلاق الذي تسبب 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 تسبب فيه الانزلاق المفاجئ بتمدد الطرف الآخر للصفيحة العليا وترقق غلافه. وشهد الساحل الشمالي الغربي لآتشيه انحرافاً مماثلاً إلى الأسفل [٣١].

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

احتموا في مبنى عالٍ (الصفحتان ١٦ و١٧)

أظهرت دراسة أُجريت لتقييم حالة المباني المتضررة في بندا آتشيه أن الأضرار الناجمة عن موجة التسونامي نتجت 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 عادية (أي غير مسلحة)، والمنشآت المبنية بالخرسانة المسلحة التي لم تكن تفي بمعايير الهندسة المعتمدة، والبيوت المنخفضة الارتفاع ذات الهياكل الخشبية». وجاء في التقرير أن مساجد المدينة ترتكز على أعمدة دائرية مبنية بخرسانة مسلحة عالية الجودة قاومت الأحمال الزلزالية وحدت بالتالي من الأضرار التي لحقت بالمساجد قبل وصول موجة التسونامي. ويقدّم الشكل رقم ٢٦ في المرجع ٤٥ صوراً إضافيةً لمسجد «بيت الرحيم» التُقطت بعد إصلاح أضرار التسونامي. وقال تينكو 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 صُممت بطريقة تكفل مرور المياه في الطبقات الأرضية من دون أن تلحق أي أضرار بالأعمدة أو الدعامات أو الجدران [٤٥]. وأفاد تقرير أعدته الحكومة بعد تسونامي عام ٢٠٠٦ بأسبوعين عن الأضرار التي لحقت بالممتلكات بأن الموجة أدت إلى تدمير ١٩٨٦ مبنى، بما في ذلك عدد من الفنادق والمباني السكنية والحكومية. وأتى ذكر هذا التقرير في المرجع [٢٢].

المراجع

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 Naggroe Aceh Darussalam [Archive Office, Province of Naggroe 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 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).
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).
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).

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

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., Karabanov, 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 kesinambungannya [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
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

بريوبودي من مركز إندونيسيا للإنذار بأمواج التسونامي يتحدث مع أشخاص من إحدى القرى المجاورة لسيلاكاب في إطار بحوث ميدانية عن الآثار الجيولوجية لأمواج التسونامي شبيهة بما تبينه الصورتان في الصفحة ٥. ويقدّم المرجعان ١١ و١٦ معلومات عن بعض الآثار التي خلفتها موجة التسونامي في هذه المنطقة من الساحل الجنوبي لجاوا في عام ٢٠٠٦. أما المرجع ٦، فيوضح أسباب تكوّن موجة التسونامي.

26. Iemura, H., Mulyo Harris Pradono, Agussalim bin Husen, Thantawi Jauhari & Sugimoto, M. Construction of tsunami memorial poles for hazard data dissemination and education, in Kato, T., ed., Symposium on giant earthquakes and tsunamis, p. 249-254. (Earthquake Research Institute, University of Tokyo, Tokyo, 2008).
27. Jankaew, K., Atwater, B. F., Sawai, Y., Choowong, M., Charoentitirat, T., Martin, M. E. & Prendergast, A. Medieval forewarning of the 2004 Indian Ocean tsunami in Thailand. Nature 455, 1228-1231. doi doi 10.1038/nature07373 (2008).
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 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).

36. 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 10.1038nature07374 (2008).
37. 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/ nature 01864 (2003).
38. 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).
39. 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).
40. Newcomb, K. R. & McCann, W. R. Seismic history and seismotectonics of the Sunda Arc. Journal of Geophysical Research 92, 421-439. 10.1029/ JB092iB01p00421 (1987).
41. 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.nat-hazards-earth-syst-sci.net/9/1075/2009/ (2009).
42. 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).
43. 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).
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. 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 Mm and the slowness parameter THETA: five years of rea-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/

إن موجة التسونامي التي اجتاحت بانغانداران في عام ٢٠٠٦ فاجأت أووس وابنته بيارا التي كانت تبلغ شهراً من العمر وقت الحادثة. وفي الصورة، يظهر أووس وهو يرسم موجة التسونامي بمساعدة بيارا خلال مقابلة أُجريت معه بعد ثلاث سنوات.

تتمثل مهمة مركز جاكارتا للإعلام بشأن أمواج التسونامي الذي تولى إنتاج هذا الكتيّب 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 الكتيّب. وللمركز موقع شامل على الإنترنت (www.jtic.org) يتضمن العشرات من الموارد التثقيفية عن أمواج التسونامي التي يمكن تحميلها بالمجان والتي أُعدت بمبادرة من المركز وجهات أخرى. ويوفر 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 الكندية للتنمية الدولية. ويتبع المركز اليوم للجنة اليونسكو الدولية الحكومية 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 توجَّه إليه.

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

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

إشارات الإنذار الأولى

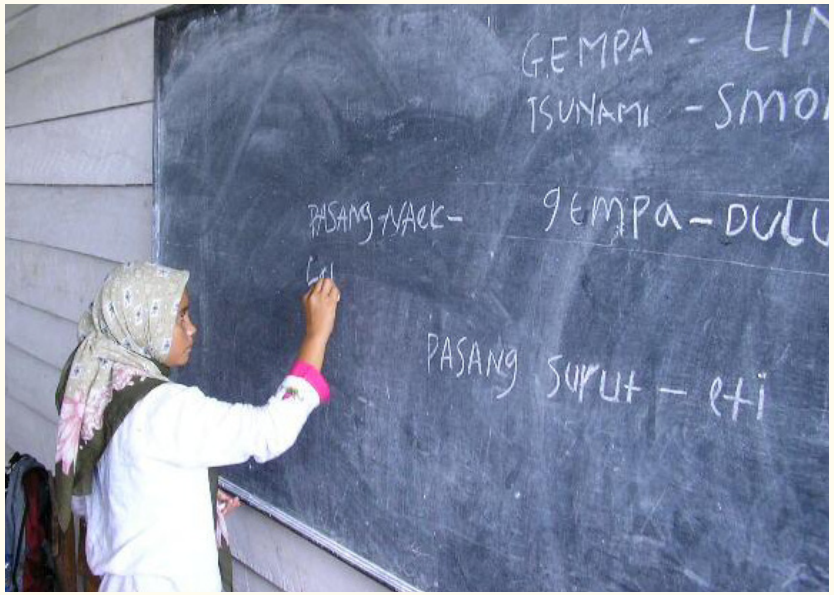
فهم أسباب حدوث أمواج التسونامي
الخطر الأكبر يأتي عادةً من سرعة الأمواج
الأرض قد تتذكر ما ينساه البشر
الأجداد والمقابر يبقون الذاكرة حية

الإشارات التي تنذر بموجة تسونامي وشيكة

اهتزاز 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
احتموا في مبنى عالٍ
تسلّقوا شجرة
استخدموا الأشياء العائمة كطوق نجاة
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 لوح كلمتَي «زلزال» و«تسونامي» باللغتين الوطنية والمحلية خلال حصة دراسية في عام ٢٠٠٦. وقبل سنة ونصف السنة، انهارت أسس منازل لانجي من جراء موجة التسونامي التي تكونت في المحيط الهندي في أواسط عام ٢٠٠٤. وأُفيد بأن الموجة وصلت إلى لانجي بعد مرور ١٥ دقيقة على الزلزال الذي أحدثها. ولم تشهد لانجي أي خسائر في الأرواح، شأنها في ذلك شأن معظم قرى جزيرة سيمولو، ذلك لأن سكان الجزيرة يحتفظون بعناية بالذكريات المرتبطة بحوادث التسونامي وقد اعتادوا تفسير الزلازل على أنها إشارة من الطبيعة للاحتماء 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

أنتجه مركز جاكارتا للإعلام بشأن أمواج التسونامي، بمساهمة الجهات التالية:
المعهد الإندونيسي للعلوم
جامعة سياه كوالا
هيئة الولايات المتحدة الأمريكية للمسح الجيولوجي
مؤسسة التبادل بين أمريكا وإندونيسيا
المركز الدولي للإعلام عن أمواج التسونامي
الوكالة الكندية للتنمية الدولية

منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة
لجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات