

التسونامى أمواج حائطية تدك الأرض دكا

فى إحدى الصور المصاحبة لهذا الموضوع يقف رجل إلى جوار كتلة ضخمة تبدو كصخرة عملاقة ، يبلغ ارتفاعها عشرين قدماً ، ويزيد وزنها على ستمائة طن ، والحقيقة أنها ليست من الصخور ، ولكنها قطعة من الشعاب المرجانية ، كانت - قبل أن يحدث ما حدث - جزءاً من قاع مضيق يفصل بين جزيرتى جاوة وسومطرة الإندونيسيتين ، وذات يوم من أغسطس ١٨٨٣ ، تفجر بركان فى جزيرة تبعد أكثر من ثلاثين كيلو متراً من موطن تلك الكتلة التى تراها فى الصورة ، وتولدت من الانفجار البركانى موجات ضخمة ، وصل ارتفاعها إلى ١٣٠ قدماً ، وبلغت درجة عنفوانها إلى حد اقتلاع تلك الكتلة من الشعاب المرجانية ، ودفعها إلى ما وراء خط الشاطئ بمائة متر .

وقد أمكن تصوير الكتلة المرجانية فيما بعد ، كدليل على عريدة تلك الأمواج الهائلة ؛ أما ملاحح الدمار الذى ألحقته الأمواج بالمناطق السكنية الواقعة فى مسارها ، فلم يكن هناك من يصورها . تلك هى

أمواج التسونامى ، أو - إن شئت الدقة - نوع واحد ينتمى لتلك الظاهرة الطبيعية المدمرة .

إن الطاقة الضخمة التى تدفع تلك الأمواج الحائطية لتهاجم الشواطئ فتدمرها ، تنطلق عند تعرض قاع المحيط لهزات أرضية أو لنشاط بركانى ، أو نتيجة للانهيالات ، وتنتشر فى المياه ، مولدة أضخم وأقوى وأكثر الأمواج ندرة فى بحار ومحيطات العالم .

وكلمة تسونامى يابانية ، وهى مكونة من مقطعين : (تسو) بمعنى ميناء أو خليج ، و (نامى) بمعنى موجة ؛ والمقطعان معاً يعنيان أن (الموجة فى الميناء) ، ويلخصان خبرة اليابانيين الطويلة والمريرة بهذه الظاهرة البحرية ، إذا تأتى اليابان على رأس قائمة الدول المنكوبة باستقبال أمواج التسونامى ، تليها شيلي ثم هاواى .

ويرجع سبب ابتلاء اليابان الدائم بسلسلة من هجمات تلك الأمواج إلى مواجهتها لمنطقة نشاط زلزالى دائم تحت مياه المحيط الهادى ، وقد استجاب اليابانيون إلى هذا التهديد بإقامة خطوط دفاعية ضد التسونامى ، وهى عبارة عن حوائط ساحلية من الخرسانة المسلحة ، يبلغ طولها ٣٠ قدماً ، وتوزع على خطوط الساحل فى أكثر المناطق عرضة لضربات أمواج التسونامى .

وتزور التسونامى السواحل اليابانية على فترات متباعدة ، وكانت أقرب زيارة فى منتصف يوليو ١٩٩٣ ، وجاءت بعد فترة توقف امتدت لعشر سنوات ، وضربت جزيرة أوكوشيرو فى بحر اليابان ،

وبالرغم من أن نظام رصد التسونامى اليابانى تمكن من تسجيل الزلازل المسبب للأمواج ، ولم تستغرق الأجهزة غير خمس دقائق فى تحديد المسارات الأكثر احتمالا للأمواج المدمرة وبث إشارات التحذير والإنذار ، إلا أن الأمواج كانت أسرع ، فداهمت الجزيرة ، وحطمت تحصيناتها الشاطئية واكتسحت البيوت وألقت بها إلى البحر ، وأطاحت بالقوارب الراسية حول الجزيرة ، ونقلتها عشرات الأمتار إلى الداخل .

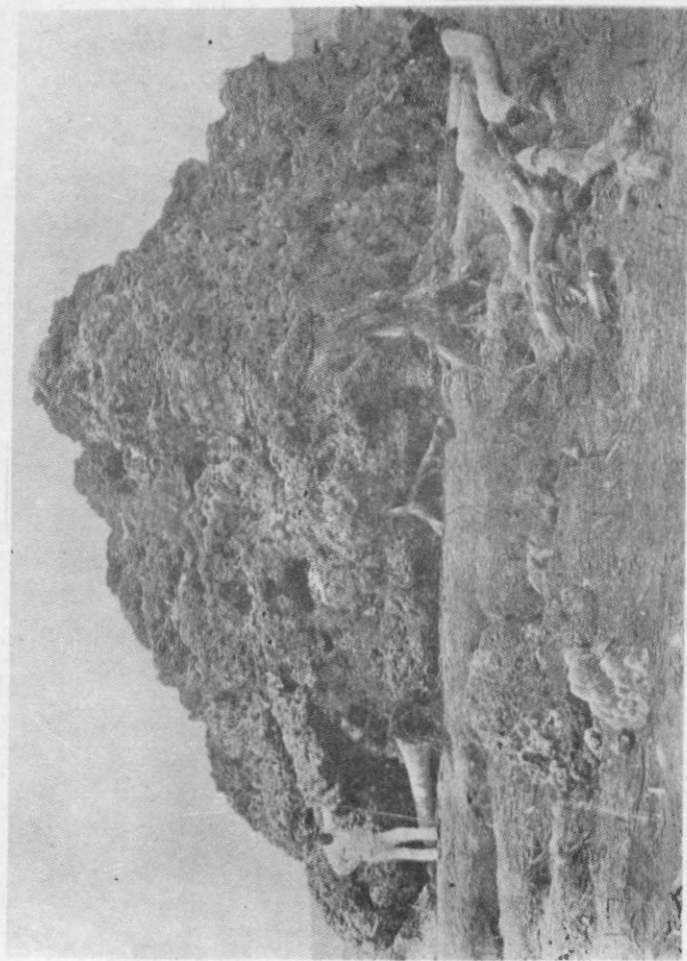
نعود إلى التسمية اليابانية التى تعنى (الموجة فى الميناء) ، وهى تؤكد دقة اليابانيين وصحة ملاحظاتهم حول تلك الظاهرة الخطيرة التى اختصتهم بجانب كبير من بطشها ؛ فهذه الأمواج الضخمة لا تكاد ترى فى البحر المفتوح بعيداً عن الشاطئ ، فلا يكاد يشعر بها من يركب البحر وهى تمر تحته ، وما إن تقترب من الشاطئ ، حتى تتعملق ، وتميز إلى عدد لا يزيد عن ١٢ موجة جدارية تدك الموقع المنكوب .

ويؤكد هذه الحقيقة ما رواه فى عام ١٨٩٦ ، فريق من الصيادين اليابانيين من جزيرة سانريكو ، كانوا فى رحلة صيد أمام ساحل جزيرتهم ، ولما عادوا إليها بعد انتهاء عملهم ، وجدوها قد تحطمت تماماً ، وفقدوا ٢٢ ألفاً من مواطنيهم فى هجمة شرسة للأمواج التسونامى التى لم يروها تمر بهم ، وهم غير بعيدين عن جزيرتهم ، وكانوا هم أول من سجل أن أمواج التسونامى تظهر فجأة بالقرب

من الشاطئ ، إن ذلك يميزها عن الأمواج التى تولدها الرياح ، وعن الأمواج الناشئة عن حركات المد والجزر .

أما أمواج الرياح ، فإنها تنمو تدريجياً ، عندما يحتك الهواء بصفحة المياه السطحية فيجعلها تتموج ، ويستمر فى دفعها حتى تتضح الأمواج ، التى تختلف فى ارتفاعها تبعاً لقوة الريح ، ولا يزيد الارتفاع فى المتوسط عن عشر أقدام ، وإن كان ثمة تسجيلات لأمواج بلغ ارتفاعها أكثر من مائة قدم ، شوهدت خلال عاصفة فى عرض المحيط ، وتبلغ المسافة بين الموجة والأخرى إلى حوالى ألف قدم ، ولا تزيد سرعتها عن ستين ميلاً فى الساعة ، ويعرف هوة الغوص والسباحة أن قوة هذا النوع من الأمواج تكمن عند سطحها ، حيث تحتشد كمية الطاقة الحركية التى انتقلت إليها من الرياح ، فإذا غاصوا تحت الموجة ، مرت بهم دون أن يشعروا بأى أثر لها .

فإذا أتينا إلى أمواج المد والجزر ، حدث التداخل واختل التمييز بينها وبين التسونامى عند بعض الناس ، نتيجة للتشابه بين النوعين فى بعض الأوجه ؛ والمعروف أن حركات المد والجزر تعتمد على قوى التجاذب بين الشمس والقمر والأرض ، فتندفع الكتل المائية على سطح كوكبنا ، من جانب إلى الآخر مرتين يومياً ، كما لو كنت



تحمل وعاء به ماء ، فتميله مرة ناحية اليسار وأخرى إلى اليمين ، إن الأمواج التى تنشأ فى بحار ومحيطات العالم نتيجة لهذه الحركات اليومية ، ترى بوضوح فى عرض المحيط ، وتقرب سرعتها من سرعة أمواج التسونامى ، غير أن المسافة بين الموجة والأخرى طويلة جداً ؛ وهى - لدى وصولها إلى الشاطئ - قد تتخذ صورة من صور اقتراب التسونامى ، فإما أن تتوالى فى سلسلة تنتهى مزبدة إذ تتكسر عند اصطدامها بالشاطئ ، أو قد تكون فى صورة حائط من المياه ، أو مجرد كتلة من المياه ترتفع على مهل فتغمر المنطقة الشاطئية ؛ وفى بعض البحار ، ونتيجة لطبيعة تشكيل القاع ، تقترب أمواج المد والجزر فتتشكل فى صورة موجة حائطية تغمر الخليج أو الميناء ، فيحسبها الناس تسونامى ، وهى - فى الحقيقة - موجة مد وجزر ، ارتحلت طويلاً ، وأنهكتها الرحلة ، فجاءت لترتمى على الشاطئ ، وقد فقدت معظم طاقتها .

أما أمواج التسونامى الشريرة ، فإن الجانب الأعظم منها وليد قلاقل فجائية عنيفة تنتاب القشرة الأرضية تحت المحيط ؛ وتنتشر فى المحيط الهادى مراكز لهذا النشاط ، فلا عجب أن تبلى سواحله بحوالى ٨٠٪ من مجمل ما يعانى منه العالم من أمواج التسونامى التى يبدو أنه لا سبيل حتى الآن ، إلى التنبؤ بمقدمها ، و - ربما - إلى درئها .

ولكى نوضح الطبيعة الخاصة لأمواج التسونامى نبدأ بفعل صغير ، ربما قمت به بنفسك أكثر من مرة ، وهو إلقاء حصاة

فى سطح مائى : ماذا يحدث ؟ ، تنتشر أمواج دائرية مركزها نقطة إلقاء الحصاة ، وتستمر فى الاتساع إلى أن تتلاشى عند نفاد الطاقة الناجمة عن إلقاء الحصاة ، والآن تخيل أننا (ألقنا) الماء المستقر عند القاع ، كأن يحدث صدع ، فتتشق قشرة القاع طولياً ، ويرتفع جانب من الشق عن مستوى الجانب الآخر (انظر الشكل التخطيطى) . هل يبقى عمود الماء فوق الصدع على حاله ؟ ، إنه يستجيب لما حدث ، فيتحرك لأعلى أو لأسفل ويتولد عن هذه الحركة سلسلة من الأمواج ، تصل المسافة بين الموجة والأخرى فيها إلى مائة ميل .

وعلى العكس من نوع أمواج الرياح ، فإن الطاقة الحركية فى أمواج التسونامى تكمن فى كامل طول عمود المياه ، موزعة عليه بالتساوى ، دون تأثير بازدياد أو انخفاض العمق ، ولعل ذلك يفسر قدرة هذه الأمواج على التحرك بسرعة تبلغ ٥٠٠ ميل فى الساعة فى مياه المحيط الهادى ، التى يبلغ متوسط عمقها ١٣ ألف قدم ، مع الاحتفاظ بكامل طاقتها ، وعندما يقل عمق المياه ، ويكون ذلك - عادة - قرب الساحل ، فإن نفس كمية الطاقة الكامنة فى المياه تتضاغط فى حيز رأسى أقل ، فتدفع أمواج التسونامى إلى اكتساب ارتفاعاتها الشهيرة ، وفى نفس الوقت تتناقص سرعة اندفاعها نحو الشاطئ إلى ٧٠ ميلاً فى الساعة فى المتوسط .

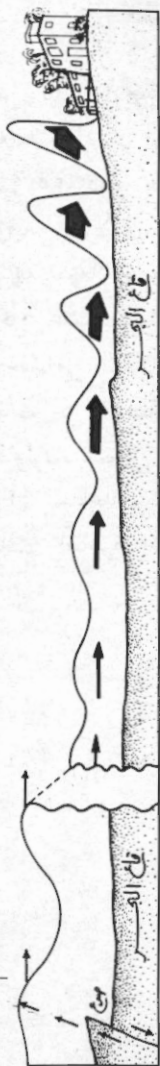
وتشير الإحصائيات إلى أن عدد ضحايا التسونامي خلال قرن من الزمان يزيد على ٥٠ ألف إنسان ، وأن معظم الضحايا لم يكن لديهم الوعي الكافى بخطورة التواجد فى مناطق عرضة لأمواج التسونامى ، أو بضرورة التصرف والبحث عند منفذ للنجاة من الأمواج القادمة التى تسبقها علامات مجذرة ؛ من هذه العلامات ، الهزات الأرضية الطويلة والعنيفة ، ثم حدوث إزاحة أفقية مفاجئة للمياه ، فتجد الميناء أو الخليج وقد خلا تماما من المياه ، وتناثرت الأسماك والقوارب على قاعة ، كأن مضخة هائلة سحبت كتلة المياه الضخمة .

إن هذه العلامات المنذرة ، تجعل سكان المنطقة الخبراء بأمواج التسونامى يتركون كل شىء ويفزعون إلى أقرب مكان مرتفع يعصمهم من الخطر الوشيك ، أما المتكاسلون والعاجزون والجاهلون والفضوليون الذين لا يستطيعون مقاومة الرغبة فى إلقاء نظرة على ماحدث بالخليج ، فإنهم يبددون الدقائق القليلة - التى تتراوح ما بين ٥ دقائق و ٣٠ دقيقة - التى تفصل بين ظهور النذر وإغارة الأمواج المتوحشة ، أو بين الحياة والموت .

على أى حال ، لم يكن من المعقول - مع نمو التكنولوجيا - أن يتم التحذير من التسونامى اعتماداً على ظواهر طبيعية تسبقها ، فأنشأت الولايات المتحدة الأمريكية ، فى عام ١٩٤٨ ، أول مركز للإنذار والتحذير من التسونامى فى منطقة المحيط الهادى ، لحماية



معذرة .. الصورة ليست مهززة .. لعيب في آلة التصوير ، ولكن المصور



شكل تخطيطي يوضح مراحل
أمواج التسونامى ، ابتداء من
حدوث الصدع ، بعيداً جداً عن
الشاطئ ، حتى اقتراب الأمواج
من المنطقة الأقل عمقاً ، ثم
نشوء الأمواج العملاقة العنيفة
التي تدك الأرض دكا !

جزر هاواى من تلك الأمواج التى تهاجمها من الشمال ومن الجنوب ، ويقع هذا المركز فى هونولولو ، وقد اتسع مجال عمله فيما بعد ليشمل ٢٥ دولة تطل على المحيط ، وهو مزود بأجهزة حديثة لرصد وقياس الزلازل وإذاعة إشارات الإنذار ، ويقول أحد خبراء المركز : إنه وزملاؤه يشبهون جنود الإطفاء الذين ينتظرون حريقاً يشب كل عشر سنوات ؛ قد اعتادت المنطقة زيارة من التسونامى كل عقد من الزمان ، ولكنهم فى عمل دائم ، يجمعون المعلومات والبيانات عن أنشطة الزلازل والتسونامى من جميع أنحاء العالم ، كما يحاولون تسجيل تاريخ التسونامى فى منطقة المحيط الهائى ، لعل ذلك يساعدهم فى تحديد أسلوب عمل دقيق للتنبؤ بقرب وقوع تلك الظاهرة المدمرة .