الباب السادس

الأمواج الزلزالية البحرية

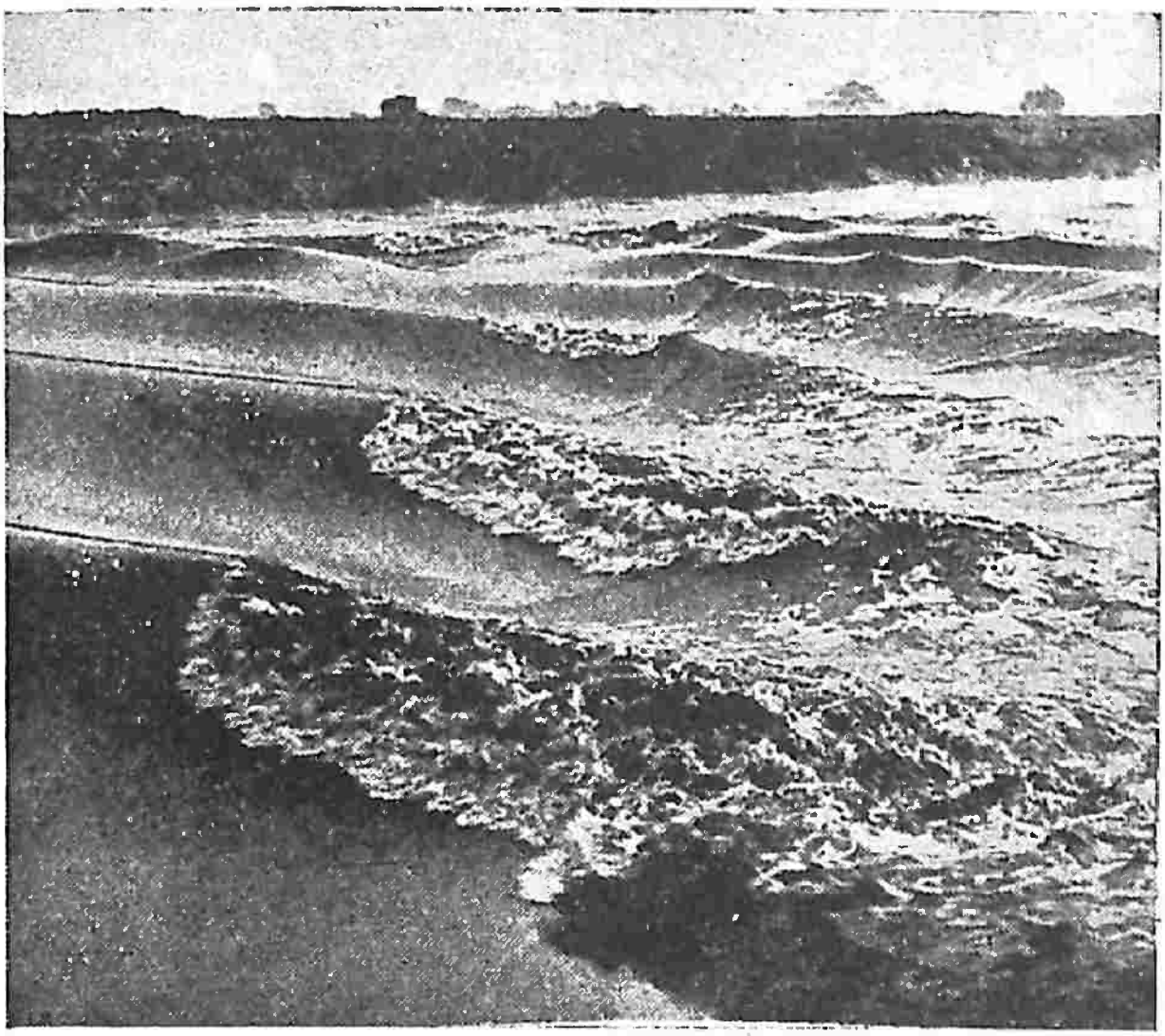
لابد لنا أن نعرف الفرق بين الأمواج البحرية الزلزالية المسماة تستونامس (Tsunams) والأمواج البحرية العادية، وهى التى تنتجها الرياح بفعل العواصف .فالأولى تنتجها الزلازل العنيفة التى تحدث تحت البحر والمحيط ، وهى أشد خطراً من الثانية .

منشأ الأمواج البحرية الزلزالية :

أغلب أمواج « تسى نامس» — وهذا اسمها باليابانية — تتولد فى أعماق خنادق أو أخاديد أرضية بالمحيط ، فخنادق ألوشيان وإسكاما البحرية قد أحدثت أمواجاً أودت بحياة كثير من البشر ، فطبيعة هذا الخندق تجعله مركزاً لتوليد الزلزال ، لكونه مكاناً للاختلال صعب الاتزان ، ولانثناء قاع البحر والتوائه إلى أسفل .

الأمواج الزلزالية وتخريب الشواطىء :

ونرى فى السجلات التاريخية القديمة والحالية أن الإنسان



أمواج المد من تأثير الزلازل البحرية فى بحار الصين

كثيراً ما يذكر حوادث تخريب المنشآت الساحلية بهذه الأمواج الكبيرة التى ترتفع فجأة فى البحر ، ففى إحدى التسجيلات القديمة نقرأ أن الأمواج ارتفعت بطول سواحل البحر الأبيض المتوسط الشرقية فى سنة ٣٥٨ م ، ثم مرت على جزر وشواطىء منخفضة ، وتركت سفناً على أسطح منازل الإسكندرية ،

وسببت غرق آلاف من الناس . وبعد زلزال لشبونة — كما ذكر فى « الزلازل التاريخية» سنة ١٧٥٥ — غشيت شاطىء كادرس (Codiz) موجة يقال إنها كانت أعلى من أكبر مد بنحو ٥٠ قدماً ، وإنها ظهرت بعد حدوث الزلزال بساعة ، ثم انتشرت الأمواج الناتجة عن هذا الاضطراب فى المحيط الأطلسى حتى وصلت إلى جزر الهند الغربية فى ٩,٥ من الساعات .

وفى سنة ١٨٦٨ هزت الزلازل منطقة يبلغ امتدادها ٣٠٠٠ ميل تقريباً على طول شواطىء أمريكا الجنوبية ، وبعد قليل انحسر البحر عن الشاطىء تاركاً السفن التى كانت راسية فى مياه عمقها ٤٠ قدماً جانحة فى الطين ، ثم ارتفع الماء فى صورة موجة زلزالية كبيرة ، وحمل السفن مسافة $\frac{1}{4}$ ميل إلى الداخل .

انسحاب البحر آول نذير باقتراب الموجات الزلزالية كما حدث على شواطىء هاواى سنة ١٩٤٦ .

ويعدّ انسحاب البحر من موقعه العادي منذراً بوقوع حادث أو اقتراب أمواج البحر الزلزالية ؛ وقد ارتاع المواطنون على شواطىء هاواي فى أول أبريل سنة ١٩٤٦ عندما هدأ فجأة

صوت الأمواج المتكسرة ، وأعقبه سكون غريب ، ولم يدركوا أن انسحاب الأمواج المتكسرة من الشعاب المرجانية والمياه الضحلة الشاطئية كان استجابة من البحر لزلزال حدث على المنحدرات الوعرة لخندق عميق عند جزيرة « يونياك » فى سلسلة ألوشيان التى تبعد أكثر من ٢٠٠٠ ميل ، وأن الماء سيرتفع بعد لحظات ؛ وقد حدث أن ارتفعت مياه المحيط ٢٥ قدماً أو أكثر فوق مستويات المد العادية ، ويقول أحد الذين شاهدوا ذلك : « زحفت الأمواج التسونامية بسرعة شديدة نحو الشاطئ مصحوبة بضوضاء كبيرة ، ثم انسحب الماء من الشاطئ فكشف الشعاب المرجانية والمستويات الطينية الساحلية ، وبلغ انسحابه ٥٠٠ قدم من الخط الساحلى المعتاد ، ثم طفا الماء بعد ذلك سريعاً مضطرباً محدثاً صفيراً عالياً وزمجرة وصليلا ، وفى أماكن متعددة جرفت المنازل إلى البحر ، وفى بعض المناطق جرفت الصخور الكبيرة وكتل المسلح إلى أعلى الشعاب المرجانية ، واكتسح البحر الناس وأمتعتهم ، بيد أن بعضهم أنقذ بعد ذلك بواسطة سفن وعائمات أسقطتها الطائرات .

أما فى عرض المحيط فبلغ ارتفاع الأمواج الناتجة عن زلزال ألوشيان نحو مترين ، ولم يكن من المستطاع مشاهدتها من

السفن ، إلا أن طولها كان هائلا ، فبلغ ٩٠ ميلا بين كل قمتين متتاليتين . وقد وصلت الأمواج إلى سلسلة هاواي فى أقل من ٥ ساعات ، وكانت سرعتها ٤٧٠ ميلا فى الساعة .

وقد سجل وصول تلك الأمواج الزلزالية فى طول شواطئ المحيط الهادى الشرقية وفى النصف الجنوبى من الكرة الأرضية حتى فلباريزو وشيلى على مسافة تبعد ٨٠٦٦ ميلا من مركز الزلزال ، وقد قطعتها الأمواج فى ١٨ ساعة » . . .

وكان لهذا الحادث الخاص بفعل الأمواج البحرية الزلزالية نتيجة واحدة ميزته عن الحوادث السابقة له ، إذ جعل الناس يظنون أننا الآن قد نستطيع أن نعرف ما فيه الكفاية عن مثل هذه الأمواج وعن مسلكها ، فنستطيع تصميم جهاز تحذير يذهب بالرعب الناشىء عن الشىء غير المتوقع . وقد تعاون المختصون بالزلازل مع إخصائيي المد والجزر ، فأمكن وضع نظام عملى لحماية جزر هاواى ، وذلك بإنشاء شبكة من محطات مزودة بآلات خاصة مودعة فى المحيط الهادى من « كودياك » إلى « باجو باجو » ومن « بالبوا » إلى « بالو » .

وهناك طريقة — للتحذير مبنية على إصدار تحذير صوتى جديد فى المحيطات الخاصة برصد الزلازل التابعة لمصلحة

الشواطىء والأرصاد بالولايات المتحدة ، يلفت النظر إلى أن هناك زلزالا حدث ، فإذا وجد أن مركز الزلزال فى المحيط ، وأن حدوث مثل تلك الأمواج البحرية متوقع أرسل تحذيراً إلى مراقبة قياس المد ليراقب المختصون مقاييسهم الآلية للاستدلال على مرور الأمواج . فإذا أعلن المختصون بالزلازل فى هنولولو أن زلزالا حدث تحت سطح البحر ، وأن أمواجه قد سجلتها فعلا محطات معينة ، فإنهم يستطيعون تقدير الوقت الذى ستصل فيه الأمواج إلى أى منطقة من مركز الزلزال ، وعندئذ يمكنهم إصدار تحذيرات لاسلكية إلى الشواطىء التى ستتعرض لتلك الأمواج المشئومة المتسابقة على الشر والدمار . وهكذا لأول مرة فى التاريخ تنظم الجهود لمنع هذه الأمواج من الانقضاض المفاجىء على الشواطىء المسكونة . وإن كان هذا لا يمنع تلك الموجات الزلزالية من حدوث تخريب فى بعض الشواطىء ، لأنها تحدث مفاجأة كما تحدث بسرعة كبيرة ، وعلى هذا فمن الصعب معرفة خط سير تلك الموجات . . . نسأل الله عز وجل أن يقى عالمنا شر تلك الزلازل والهزات الأرضية العنيفة .