

سونامی

تهیه کننده: طاهره نساجی
دبیر جغرافیای آموزش و پرورش شهرستان سمنان

تعریف

است. در جدول ۱ مشخصات تعدادی از سونامی های اخیر ذکر شده است.

جدول ۱. تعدادی از سونامی ها در سال های اخیر

محل	مرگ (نفر)	حداکثر ارتفاع موج	شدت (ریشتر)	تاریخ
نیکاراگوئه	۱۷۰	۱۰ متر	۷٫۲	۹۲/۹/۲
جزایر فلورس	۱۰۰۰	۲۶ متر	۷٫۵	۹۲/۱۲/۱۲
هکایدو	۲۰۰	۳۰ متر	۷٫۶	۹۴/۷/۱۲
جاوه	۲۲۰	۱۴ متر	۷٫۲	۹۴/۶/۲
جزایر کوریل	۱۱	۱۱ متر	۸٫۱	۹۴/۱۰/۴
میتدورو	۷۰	۷ متر	۷٫۱	۹۴/۱۱/۱۴
پرو	۱۲	۵ متر	۷٫۵	۹۶/۲/۲۱
گینه نو	۲۰۰۰	۱۵ متر	۷	۹۸/۷/۱۷
پرو	۵۰	۵ متر	۸٫۳	۲۰۰۱/۶/۲۳

«سونامی» کلمه ای ژاپنی است به معنای وجود امواج در لنگرگاه و شامل یک سلسله امواجی است که در اقیانوس ها یا نقاط دیگری که مقادیر زیاد آب وجود دارد، ایجاد می شود. علت آن مجموعه فعالیت هایی است که حجم قابل ملاحظه ای از آب را جابه جا می کند. سونامی یکی از مخرب ترین پدیده های طبیعی است. در بعضی مناطق، آن ها را به امواج که جزر و مدی یا زلزله ی دریایی می نامند که هر دو اصطلاح غلط است. در آمریکای جنوبی، آن را «مارموتو»^۲ نامیده اند، اما اصطلاح سونامی بیشتر مورد قبول دانشمندان جهان است.

سونامی فقط یک موج نیست، بلکه مجموعه ای از امواج است با فاصله ی زمانی هر کدام بین ۴۵-۱۰ دقیقه. این نوسانات مخرب ممکن است تا چند ساعت ادامه یابند.

تاریخچه

بر اساس سوابق موجود تاریخی، حدود ۲۷۱ سونامی شدید در زمین روی داده است که از این تعداد ۲۹ مورد در دریای آتلانتیک، ۲۳ مورد در مدیترانه و ۲۱۹ مورد در اقیانوس آرام روی داده است. قدیمی ترین سونامی ثبت شده در تاریخ، ۴۷۹ سال قبل از میلاد در سواحل یونان روی داده است. بر اساس مدارک موجود، در بعضی از این رخدادها قدرت امواج آن قدر زیاد بوده که کشتی های بزرگ را جابه جا کرده و به داخل سواحل یا حتی بندرها آورده است. مثلاً در سال ۱۹۶۰ در کورال شیلی، امواج بزرگ یک کشتی ۱۱ تنی را به داخل بندر کشاندند. هم چنین، در قرن هفتم وقوع ۷۹۶ سونامی ثبت شده که ۱۱۷ مورد آن ها به سواحل آسیب زده و ۹ مورد آن ها تخریب و کشتار گسترده داشته است. بیشترین تعداد سونامی در یک سال، ۱۹ مورد و مربوط به سال ۱۹۸۳ است. هیچ سالی هم بدون سونامی نگذشته

تقسیم بندی

سونامی ها بر اساس قدرت تخریب و منبع ایجاد به سه دسته تقسیم می شوند: ۱. محلی؛ ۲. ناحیه ای؛ ۳. اقیانوسی. سونامی های محلی معمولاً بر اثر جابه جایی لایه های زیر دریایی یا فعالیت های آتش فشان های زیر دریا ایجاد می شوند که نمونه ی آن در ۹ ژولای ۱۹۵۸ در خلیج «لیتویا»^۳ در آلاسکا ایجاد شد و امواج تا حدود ۵۰۰ متر داخل ساحل پرتاب شدند، ولی خرابی آن بسیار جزئی بود. سونامی ناحیه ای شایع ترین نوع سونامی است که در این نوع نیز چون انرژی بالایی وجود ندارد، معمولاً تخریب محدود به سواحل است و شاید ژئومورفولوژی منطقه ای که این نوع را ایجاد می کند به گونه ای است که

کمر تخریب به وجود می آورد.

سونامی ها اقیانوسی نادرترند و امواج بسیار بزرگ با قدرت تخریب بسیار زیاد ایجاد می کنند. این خرابی ها ممکن است تا مسافت قابل توجهی از ساحل صورت پذیرند. مثلاً سونامی ایجاد شده در ۲۲ مه ۱۹۶۰ با گستردگی و تخریب وسیع در سواحل اقیانوسی، از شیلی تا هاوایی و ژاپن و فیلیپین بود.

امواج سونامی اقیانوسی از سطح آب تا عمق اقیانوس ادامه دارند و به همین دلیل دارای انرژی زیادی هستند.

نحوه ی ایجاد سونامی

هنوز در مورد فعل و انفعالات منجر به سونامی آگاهی کامل وجود ندارد، زیرا معمولاً در فاصله ی دوری از سطح دریا ایجاد می شوند. سونامی مجموعه ای از امواج جاذبه ای است که در دریا در زمان کوتاه ایجاد می شوند. این جابه جایی ها به نوسان هایی در آب و ایجاد امواجی منجر می شوند که از مرکز به طرف خارج انتشار می یابند؛ شبیه سنگی که در یک حوض می افتد و موج به وجود می آورد.

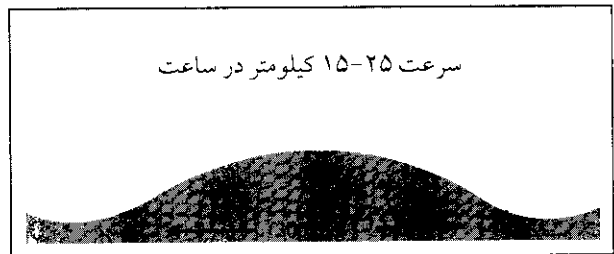
علت های ایجاد سونامی عبارت اند از:

۱. فعالیت های آتشفشانی زیر دریا؛
۲. جابه جایی رسوبات زیر دریا؛
۳. سر خوردن لایه های ساحلی به داخل خلیج ها یا کناره های دریا؛
۴. عوامل آب و هوایی؛
۵. جابه جایی عمودی پوسته ی زمین در مناطقی که گسل و شکستگی

وجود دارد. این عمل معمولاً در کف اقیانوس ها اتفاق می افتد. شایع ترین علت ایجاد سونامی هم همین عامل است.

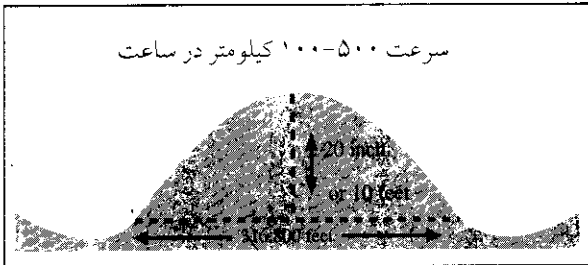
شکستگی و پارگی پوسته ی زمین به ایجاد زمین لرزه منجر می شود. گرچه شایع ترین علت ایجاد سونامی زلزله است، اما همه ی زلزله های ساحلی یا نزدیک ساحل به سونامی نمی انجامند. انرژی ایجاد شده در اثر زلزله از طریق آب منتقل می شود و امواجی در آب به وجود می آورد.

امواج ایجاد شده توسط باد در آب، معمولاً حداکثر حدود ۳ متر ارتفاع و حدود ۱۰۰ متر طول موج دارند و با سرعت ۲۵-۱۵ کیلومتر در ساعت منتشر می شوند (شکل ۱). ولی سونامی یک سلسله امواج با طول موج و زمان طولانی است که در اثر آشفتگی ناگهانی در توده ی آب ایجاد می شوند.



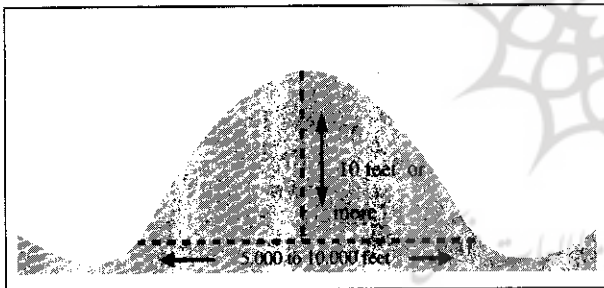
شکل ۱. موج ایجاد شده توسط باد

امواج ایجاد شده در مناطق عمیق دریا و اقیانوس کم ارتفاع (حداکثر ۵۰ cm) هستند و طول موج بسیار بزرگ (تا ۵۰۰ کیلومتر) و پریود زمانی حدود یک ساعت دارند؛ به طوری که مسافران کشتی هایی که در این مناطق هستند، ممکن است اصلاً به وجود آمدن آن را احساس نکنند (سرعت حرکت ۵۰۰-۱۰۰ کیلومتر در ساعت - شکل ۲).

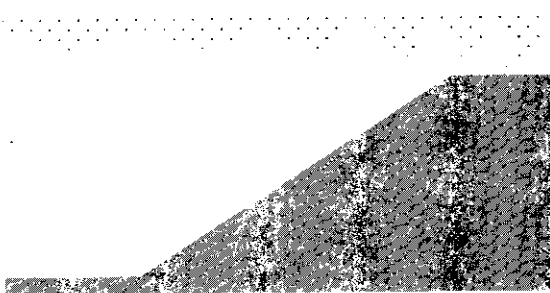


شکل ۲. سونامی در مناطق عمیق

با توجه به قوانین فیزیکی، چون امواج طول موج بسیار بزرگی دارند، حین حرکت انرژی کمی را از دست می دهند. هرچه این امواج به مناطق ساحلی و کم عمق تر می رسند، ارتفاع موج افزایش می یابد، ولی از طول موج و سرعت آن کاسته می شود؛ ارتفاع موج تا ۳۰ متر، طول موج تا ۳ کیلومتر و سرعت موج تا حداکثر ۲۵۰ کیلومتر در ساعت (شکل ۳). در نتیجه، به ایجاد امواج بسیار بزرگ همراه با قدرت تخریب بالا می انجامد.

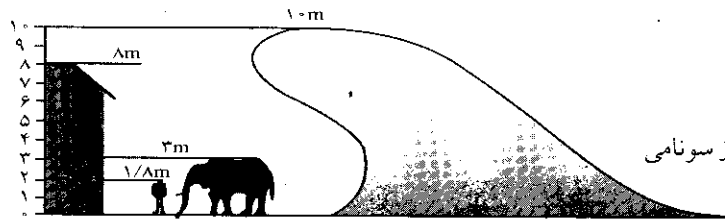
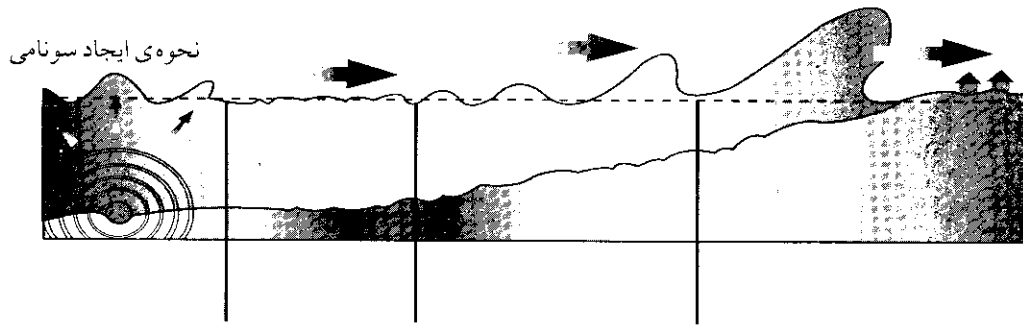


شکل ۳. سونامی در ساحل (سرعت ۲۵۰-۵۰ کیلومتر در ساعت)



شکل ۴. تغییر امواج از عمق به ساحل

در مورد کم بودن ارتفاع موج ها در مناطق عمیق مثال هایی وجود دارد. مثلاً در سونامی ۱۸۹۶ در «سانریکو» ژاپن، ماهیگیرانی که در



شکل ۵. ارتفاع موج ناشی از سونامی

زمین پدید می‌آیند و اساس تعیین شدت زلزله بر اساس مقیاس ریشتر هستند.

امواج سونامی در همه‌ی جهات پخش می‌شوند، ولی جهت اصلی آن‌ها، مسیر شکستگی ایجاد شده در پوسته است. به هر حال، تشخیص هر نوع سونامی کوچک در یک ناحیه می‌تواند، نشانه‌ای از در خطر قرار گرفتن سواحل آن منطقه باشد و در صورت امکان باید به موقع گزارش شود.

در حال حاضر، تشخیص سونامی فقط در نواحی فلات قاره ممکن است؛ جایی که اثر کم عمقی قابل دیدن است. اولین علامت قابل رؤیت در مورد وقوع سونامی عبارت است از پسرفت آب به داخل دریا. بنابراین، هر نوع پایین رفتگی آب دریا باید به عنوان علامت خطر در نظر گرفته شود. گاهی هم افزایش سطح آب ممکن است اولین علامت خطر باشد.

زیرنویس

1. Tsunami
2. Maremoto
3. Lituya
4. Sanriko

- منابع
1. <http://www.prh.noaa.gov/ptwc/tsunamiready>
 2. <http://en.wikipedia.org/wiki/>
 3. <http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/tsu.shtml>
 4. http://www.redcross.org/services/disaster/0.1082.0_592_00
 5. <http://walrus.wr.usgs.gov/tsunami/>
 6. <http://www.ess.washington.edu/tsunami/index.html>

فاصله ۲۰ کیلومتری ساحل بودند، امواج بسیار کوچکی دیدند. اما وقتی به بندر بازگشتند، باخرابی فراوان در طول ۲۰۰ کیلومتر از ساحل و مرگ ۲۸ هزار نفر روبه‌رو شدند. در سال ۱۹۴۶ نیز در هاوایی، کشتی‌هایی که نزدیک ساحل بودند، امواج بسیار بزرگی را در ساحل مشاهده می‌کردند در صورتی که در محل فرارگیری آن‌ها هیچ نوسانی در آب حس نمی‌شد.

عوامل مؤثر در تخریب ناشی از سونامی عبارت‌اند از: ساختمان ساحل، شکل کف اقیانوس و خصوصیات موج ایجاد شده.

تشخیص سونامی

در حال حاضر هیچ روش علمی برای تعیین نوع سونامی وجود ندارد و تنها روش تعیین مرکز زلزله در اقیانوس و پیش‌بینی احتمال رسیدن امواج به ساحل است که معمولاً هم زمان کمی وجود دارد.

امواج زلزله باعث حرکاتی در زمین می‌شوند که گرچه کوچک هستند، ولی به وسیله‌ی لرزه‌نگار قابل اندازه‌گیری‌اند. بر این اساس، در ایستگاه‌های مخصوصی سیستم اعلام خطر سونامی ایجاد شده است. در این سیستم، امواج ناشی از زلزله سه دسته‌اند:

الف) امواج اولیه‌ی P: امواج فشرده‌ای هستند و در حدفاصل پوسته و جبهه با سرعت ۸ کیلومتر در ثانیه و در حدفاصل جبهه و هسته با سرعت ۱۳/۵ کیلومتر در ثانیه حرکت می‌کنند. به علاوه، امواج ثبت شده در مرکز اعلان سونامی و نشانه‌ی وقوع زلزله هستند. با بررسی مشخصات امواج P در چند ایستگاه، کانون زلزله مشخص می‌شود.

ب) امواج ثانویه‌ی S: این امواج با سرعت کمتری نسبت به امواج P و در داخل زمین به صورت امواج قیچی مانند حرکت می‌کنند. آن‌ها را امواج بدنه‌ای هم می‌نامند. این امواج علاوه بر محل، قدرت زمین‌لرزه را هم مشخص می‌کنند.

ج) امواج سطحی: این امواج از جابه‌جایی‌های ایجاد شده در سطح