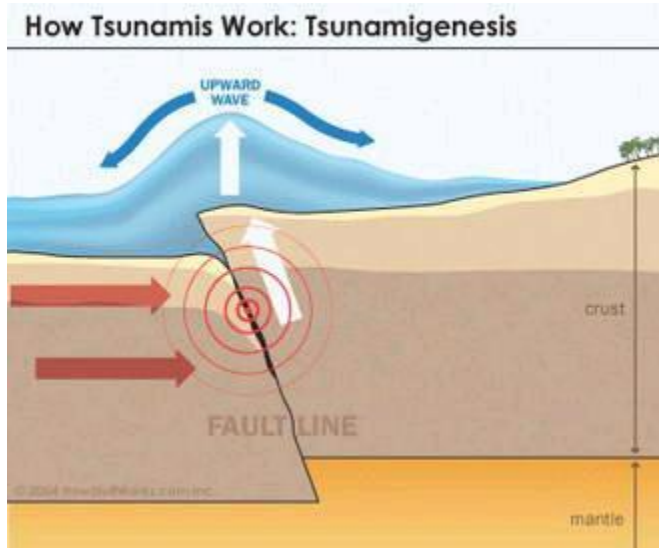


سونامی چگونه به وجود می آید؟



کلمه سونامی (**tsunami**) از کلمات ژاپنی **tsu** (بندر) و **nami** (امواج) تشکیل شده است. سونامی موج یا رشته‌ای از امواج است که در اقیانوس به دنبال زلزله های دریایی بوجود می آید.

این امواج ممکن است صدها کیلومتر پهنا داشته باشد و هنگام رسیدن به ساحل به ارتفاع آن به ۱۰,۵ برسد. این "دیوارهای آب" با سرعتی تندتر از یک هواپیمای جت پهنه

اقیانوس را می پیمایند، به ساحل کوبیده می شوند و تخریب وسیعی را باعث می شوند.

برای درک سونامی باید ساختمان موج را شناخت. امواج معمولی ما در کنار ساحل دریا یا در حوضچه های آب می بینیم، از یک ستیغ (بالا ترین نقطه موج) (**crest**) و یک ناوه (پایین ترین نقطه موج) (**trough**) تشکیل می شوند.

امواج را به دو طریق اندازه می گیرند:

* ارتفاع موج (**wave height**): فاصله بین ستیغ و ناوه.

* طول موج (**wave length**): فاصله افقی بین ستیغ دو موج متوالی.

بسامد یا فرکانس امواج بر حسب زمانی کف طول می کشد تا دو موج متوالی از یک نقطه بگذرند - که به آن دوره موج می گویند - اندازه گیری می شود.

هم سونامی ها و هم امواج معمولی دارای این بخش ها هستند و به طریق مشابهی اندازه گیری می شوند. اما تفاوت های زیادی میان آن دو از لحاظ اندازه، سرعت، و منشا وجود دارد:

موج سونامی	موج ناشی از باد	خصوصیت موج
800 تا ۱۰۰۰ کیلومتر در ساعت	8 تا ۱۰۰ کیلومتر در ساعت	سرعت موج
10 دقیقه تا ۲ ساعت	5 تا ۲۰ ثانیه	دوره موج
100 تا ۲۰۰ کیلومتر	100 تا ۲۰۰ متر	طول موج

امواج در اقیانوس‌ها به علل مختلفی مانند فعالیت‌های زیرآبی، فشار جوی، و کشش جاذبه رخ می‌دهند، اما شایع‌ترین علت آنها باد است.

باد منبع انرژی موج حاصل است و اندازه سرعت باد به قدرت باد وابسته است. نکته مهمی که باید به خاطر داشت این است که امواج نشان‌دهنده حرکت آب نیستند، بلکه حرکت انرژی از طریق آب را نشان می‌دهند.

تولد سونامی

شایع‌ترین علت سونامی‌ها زلزله‌های زیردریایی هستند. برای اینک بدانیم این زلزله‌ها گونه رخ می‌دهند، باید "تکتونیک صفحه‌ای" را بشناسیم.

نظریه تکتونیک صفحه‌ای بین می‌کند که لیتوسفر یا بخش فوقانی کره زمین از چندین صفحه عظیم تشکیل شده است. این صفحات قاره‌ها و کف دریاها را می‌سازند.

این صفحات بر روی یک لایه زیرین چسبناک نیمه‌جامد به نام آستنوسفر قرار دارند. یک پای سیب بریده‌شده را در نظر بگیرید، قشر بیرونی کیک لیتوسفر و بخش داخلی داغ پرکننده آن آستنوسفر است.

این صفحات مداوما روی کره زمین با سرعتی در حد ۲,۵ تا ۵ سانتی‌متر در سال در حال حرکتند. این حرکت بیش از همه در طول خطوط گسل (خط برش کیک را در نظر بگیرید) رخ می‌دهد. حرکت این صفحات باعث بروز زلزله‌ها و آتش‌فشان‌ها می‌شود که در کف اقیانوس‌ها هم ممکن است رخ دهند و دو منشا احتمالی سونامی هستند.

هنگامی که دو صفحه در ناحیه‌ای که مرز صفحه‌ای نامیده می‌شود در تلافی با یکدیگر قرار می‌گیرند، صفحه سنگین‌تر به زیر صفحه سبک‌تر می‌لغزد. این پدیده را لغزش به پایین (**subduction**) می‌نامند. بروز پدیده لغزش به پایین زیرآبی اغلب جاگذاری‌های فراوانی به شکل گودال‌های عمیق اقیانوسی در کف دریا ایجاد می‌کند.

در برخی موارد هنگام بروز این پدیده بخشی از کف دریا که به صفحه سبک‌تر متصل است ممکن است به علت فشار صفحه به زیررونده ناگهان به سمت بالا جابجا شود. نتیجه این وضعیت بروز زلزله است. کانون زلزله نقطه‌ای درون زمین است که برای اولین بار شکست در آن رخ می‌دهد، صخره می‌شکند و اولین امواج لرزه‌ای بوجود می‌آیند.

اپی سنتر یا مرکز سطحی زلزله نقطه‌ای از سطح دریاست که مستقیماً روی کانون زلزله قرار دارد. هنگامی که این قطعه از صفحه به بالا می‌پرد، میلیون‌ها تن صخره با نیرویی عظیم به بالا فرستاده می‌شوند، انرژی این نیرو به آب منتقل می‌شود. این انرژی آب را به بالاتر از سطح معمول دریا می‌راند. به این ترتیب سونامی زاده می‌شود.

دینامیک سونامی

هنگامی که آب به سمت بالا رانده می‌شود، جاذبه بر روی آن عمل می‌کند، و انرژی را به طور افقی به موازات سطح آب هدایت می‌کند. سپس انرژی از میان اعماق آب از مرکز اولیه جنبش به اطراف گسترش می‌یابد.

نیروی عظیمی که بوسیله جنبش لرزه‌ای ایجاد می‌شود سرعت باورنکردنی سونامی را ایجاد می‌کند. سرعت واقعی سونامی با اندازه‌گیری عمق آب در نقطه‌ایی که سونامی از آن می‌گذرد، محاسبه می‌شود. این سرعت مساوی ریشه دوم حاصلضرب شتاب جاذبه در میزان عمق آب است.

توانایی سونامی برای حفظ سرعتش مستقیماً تحت تاثیر عمق آب قرار دارد. سونامی در آب‌های عمیق‌تر سریع‌تر حرکت می‌کند و در آب‌های کم‌عمق‌تر سرعتش کند می‌شود.

بنابراین برخلاف امواج معمولی، انرژی راننده سونامی نه روی سطح آب بلکه از میان آب حرکت می‌کند. ارتفاع سونامی معمولاً تا هنگامی که به کنار ساحل برسد بیش از یک متر نیست و معمولاً قابل تشخیص نیست.

برخورد سونامی به ساحل

هنگامی که سونامی به ساحل می‌رسد، به شکل آشنای مرگبارش بدل می‌شود. هنگامی که سونامی به خشکی می‌رسد، به آب کم عمق کنار ساحل ضربه می‌زند. آب کم عمق و خشکی ساحلی باعث متراکم شدن انرژی می‌شود که آب منتقل می‌کند. این امر تغییر شکل سونامی را آغاز می‌کند.

توپوگرافی کف دریا در این محل و شکل ساحل بر ظاهر و رفتار سونامی تاثیر می‌گذارد.

همچنانکه سرعت موج کاهش می‌یابد، ارتفاع آن به طور قابل توجهی بالا می‌رود- انرژی متراکم شده آب را به سمت بالا می‌راند.

سرعت یک سونامی معمول که به خشکی نزدیک می شود تا ۵۰ کیلومتر در ساعت کاهش می یابد، و در مقابل ارتفاع آن تا ۳۰ متر بالای سطح دریا می رسد. با افزایش ارتفاع موج حین این فرآیند طول موج به شدت کاهش می یابد. (فشرده شدن یک آکاردئون را در نظر بگیرید.)

شاهدی که در کنار ساحل قرار دارد، بالا و پایین رفتن شدید آب را هنگامی که سونامی قریب الوقوع است، مشاهده خواهد کرد. به دنبال آن ناوه واقعی سونامی به ساحل می رسد. سونامی ها اغلب به صورت رشته هایی طغیان های قدرتمند و سریع آب و نه به صورت یک موج منفرد غول آسا تظاهر می کنند.

البته ممکن است یک اُشترک (**Bore**) که یک موج عمودی بزرگ است با جبهه ای زیور و روکننده ظاهر شود. اُشترک ها اغلب با طغیان های سریع آب دنبال می شوند، که به خصوص باعث تخریب ساحل می شود. پنج تا ۹۰ دقیقه پس از ضربه اولیه ممکن است امواج دیگری به دنبال آید- قطار موج سونامی، پس از حرکت به صورت رشته ای از امواج در فواصل طولانی، خود را به ساحل می کوبد.

سونامی به خصوص اگر بدون هشدار قبلی به ساحلی برخورد کند، تلفات بسیاری به بار می آورد، و خط ساحلی با خاک یکسان می کند و همه چیز را با خود به دریا می کشاند.

منطقه ای که در معرض بیشترین خطر تخریب قرار دارند، نواحی در حد فاصل ۱،۶ کیلومتری خط ساحلی، به خاطر طغیان آب و آوار پراکنده شده، و با ارتفاع کمتر از ۱۵ متر از سطح دریا به خاطر ارتفاع امواج ضربه زننده است.

سونامی حتی می تواند به علت خصوصیات متفاوت بستر دریا و ساحل به پناهگاه های دور از ساحل هم برسد. برای مثال یک منطقه حفاظت شده ساحلی با ورودی باریک یک مسیر "شیپوری" ایجاد می کند، که باعث تشدید قدرت مخرب امواج می شود. یا کانال رودخانه ای راه را برای نفوذ بیشتر سونامی به مناطق داخلی تر می گشاید.

تا زمانی که یک سونامی به ساحل برخورد نکند، مشکل است نحوه تعامل آن را با خشکی پیش بینی کرد.

به نقل از سایت سی پی اچ تئوری