

# هشدار سونامی!



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



مؤسسه ملی اقیانوس شناسی

نویسندگان: جورج پاراراس - کرایانیس،  
پاتریشیا ویلسون،  
ریچارد سیلکاکس

# هشدار سونامی!



مترجمان: محمودرضا اکبریور جنت،  
مریم پارسی،  
زهرا نژادفلاح

نام کتاب	:	هشدار سونامی!
نویسندگان	:	جورج پاراراس - کرایانیس، پاتریشیا ویلسون، ریچارد سیلکاکس
مترجمان	:	محمودرضا اکبریور جنت، مریم پارسی، زهرا نژادفلاح
ویراستار	:	زهرا نژادفلاح
حروفچین و صفحه‌آرا	:	مریم پارسی
تصویرگر	:	جو هانت
ناشر	:	مؤسسه ملی اقیانوس‌شناسی
با همکاری	:	انتشارات نوربخش
نوبت چاپ	:	اول، ۱۳۹۰
شمارگان	:	۳۰۰۰ جلد
چاپ و صحافی	:	کسری
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۸۹۰۲-۸۶-۰
بها	:	۱۸,۰۰۰ ریال

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



مؤسسه ملی اقیانوس‌شناسی

ایران، تهران، خیابان فاطمی‌غری، خیابان اعتمادزاده، شماره ۳  
تلفن: ۶-۶۶۹۴۴۸۷۳ <۹۸۲۱> فکس: ۶۶۹۴۴۸۶۹ <۹۸۲۱>  
پست الکترونیکی: inio@inio.ac.ir  
نشانی تارنما: <http://www.inio.ac.ir>

## معرفی

گروه هماهنگ‌کننده‌ی بین‌المللی سامانه‌ی هشدار سونامی در اقیانوس آرام، وابسته به کمیسیون بین‌دولتی اقیانوس‌شناسی یونسکو، در سیزدهمین جلسه خود در انسنادا کشور مکزیک در شهریور ماه ۱۳۷۰ (سپتامبر ۱۹۹۰)، تهیه کتابی را برای اطلاع‌رسانی به جوانان در خصوص سونامی‌ها و خطراتی که آنها به وجود می‌آوردند و کارهایی را که باید برای حفاظت از جان‌ها و اموال انجام شود، پیشنهاد کرد.

نویسندگان این کتاب دکتر جورج پاراراس - کرایانیس، خانم پاتریشیا ویلسون و آقای ریچارد سیلکاکس می‌باشند و تصاویر کتاب توسط جو هانت تهیه شده است.

برای کسب اطلاعات بیشتر درباره‌ی سونامی‌ها و آنچه شما باید هنگام رخ دادن سونامی انجام دهید، شما را به مطالعه‌ی کتاب «**امواج بزرگ**» تشویق می‌کنیم.

این کتاب توسط مرکز بین‌المللی اطلاعات سونامی در خرداد ماه ۱۳۸۴ (ژوئن ۲۰۰۵) ویرایش و با حمایت آژانس دفاع غیرنظامی ایالت هاوایی و برنامه ملی کاهش مخاطرات سونامی ایالات متحده تجدید چاپ گردید.

## منابع کتاب‌شناختی:

کمیسیون بین‌دولتی اقیانوس‌شناسی یونسکو. هشدار سونامی!  
سند اطلاعاتی کمیسیون بین‌دولتی اقیانوس‌شناسی، شماره ۱۲۲۳ (IOC/INF-1223)  
منتشر شده توسط آژانس دفاع غیرنظامی ایالت هاوایی

© 2006

روی آب‌های آرام و آبی اقیانوس آرام،  
یک کشتی مسافربری به سمت هاوایی در حرکت است.  
در هونولولو هوا گرم و آفتابی است.  
هزار مایل دورتر، در آلاسکا، هوا برفی و سرد است.



در هونولولو و انکوريج آلاسکا  
حالا وقت خوردن صبحانه است.  
پدر و مادرها برای رفتن  
به سرکار و بچه‌ها برای رفتن  
به مدرسه آماده می‌شوند.





ناگهان، یک زلزله ی قوی  
در اعماق دریا در ساحل  
آلاسکا اتفاق می افتد.  
کف دریا به بالا و پایین  
حرکت می کند. آب دریا  
به شدت تکان می خورد.

در آلاسکا، دیوارها و کف اتاق ها ناگهان شروع به تکان  
خوردن می کنند. صندلی ها واژگون می شوند. اشیا تق تق  
کرده و می شکنند. بشقاب ها روی زمین می افتند.

این یک زلزله است! مردم می‌دانند چه کار کنند.  
آنها به بیرون نمی‌دوند.



آنها زیر میزهای غذاخوری،  
میز تحریرها یا در چارچوب دربها  
پناه می‌گیرند.



امواج زلزله در همه جهات منتشر می‌شوند.  
سطح آب هم، بهم می‌خورد. موج‌های بزرگی  
تشکیل می‌شوند. این امواج نیرومند، «سونامی»  
نامیده می‌شوند. این امواج به سرعت در سراسر دریا  
منتشر می‌شوند. آنها خطرناکند و می‌توانند کشنده باشند.

وقتی که لرزش‌ها تمام شد، مردمی که کنار دریا زندگی می‌کنند، می‌دانند چه کنند. آنها خانه را مرتب نمی‌کنند، بلکه به سرعت



خانه‌هایشان را ترک کرده و از آب دور می‌شوند

و به بالای ارتفاعات

می‌روند. آنها

می‌دانند که

زلزله‌ها

می‌توانند امواج

سونامی تولید کنند.

مرکز هشدار سونامی در آلاسکا

خبر وقوع سونامی را منتشر می‌کند.



پس از آن، مرکز عملیات اضطراری آلاسکا آژیرهایی برای اخطار

دادن به مردم به صدا درآورد و اعلام می‌کند که ممکن است

سونامی بیاید. وقت زیادی نیست. مردم با عجله به سوی مناطق

امن و دور از ساحل می‌روند.

۱۰ دقیقه بعد از زلزله، امواج سونامی به وجود می‌آیند.  
اولین موج‌ها خیلی بزرگ نیستند، اما چهارمین موج،

خیلی بزرگ است. امواج هر  
۵ تا ۲۰ دقیقه می‌آیند.



مانند یک هیولای دریایی عظیم‌الجثه،  
خانه‌ها و ساختمان‌ها را خرد می‌کند.

درختان، تیرهای تلفن

و برق و مسیر راه‌آهن را

از جا می‌کند.

کامیون‌ها،

لوکوموتیوها

و واگن‌های باری

را تا کیلومترها

دورتر بر روی زمین

پرتاب می‌کند.

سونامی همه‌چیز را بیش از یک کیلومتر از ساحل به جلو  
می‌راند و غرق می‌کند.



در هونولولو هاوایی، صبحانه تمام شده است و پدر و مادرها و بچه‌ها خانه را ترک می‌کنند. آنها هنوز دربارهی زلزله یا سونامی در آلاسکا چیزی نشنیده‌اند.



اما  
دانشمندان  
مرکز هشدار  
سونامی اقیانوس آرام  
در نزدیکی هونولولو  
از زلزله خبردار شده‌اند.



آنها  
پیجرهایی  
(فراخوان‌هایی)  
دارند که وقتی  
زلزله‌ی بزرگی رخ می‌دهد،  
علایم هشدار را می‌فرستند.  
در مرکز، لرزه‌نگارها که زلزله‌های سرتاسر  
اقیانوس آرام را ثبت می‌کنند، در حال ارسال داده هستند.  
لرزه‌نگارها به دانشمندان می‌گویند که به‌طور دقیق در چه جایی  
از آلاسکا زمین‌لرزه واقع شده و بزرگی آن چقدر بوده است.

دانشمندان این مرکز در طول روز و تمام شب در شیفت‌های کاری به صورت نوبتی مشغول کار هستند.

همیشه کسی وظیفه‌ی

بررسی زلزله‌ها و

تغییرات سطح آب

را بر عهده دارد.



دانشمندان به سرعت پیام‌هایی را به سایر مراکز هشدار سونامی در تمام کشورهای اطراف اقیانوس آرام می‌فرستند.

دانشمندان به آنها می‌گویند که زلزله‌ی آلاسکا چقدر بزرگ بوده و هم‌اکنون سونامی در حال عبور از اقیانوس آرام به تمام جهات است.

این دانشمندان در مرکز هشدار سونامی اقیانوس آرام، یک دیده‌بانی سونامی منتشر می‌کنند. آژانس‌های دفاع غیرنظامی هوایی و دفاع غیرنظامی کشور برای یک سونامی آماده می‌شوند. تمام ایستگاه‌های رادیویی و تلویزیونی اخبار سونامی را پخش می‌کنند.

یک دیده‌بانی سونامی  
برای ایالت هاوایی  
در حال اجراست...



الان همه  
در هاوایی  
درباره زلزله و  
سونامی آلاسکا  
اطلاع دارند. به  
همه گفته شده که  
یک سونامی ممکن  
است در حال عبور  
از اقیانوس آرام باشد.

در طول مدت دیده‌بانی سونامی، دانشمندان  
در مرکز هشدار سونامی اقیانوس آرام



با دانشمندان دیگر  
در سراسر  
اقیانوس آرام  
در ارتباط هستند  
و تلاش می‌کنند که  
بزرگی سونامی را  
ارزیابی کنند.  
آنها از طریق تلفن  
با یکدیگر  
صحبت می‌کنند.  
و به وسیله‌ی ماهواره،  
ایمیل و نمابر،  
پیام‌هایی می‌فرستند.

آنها اطلاعاتی درباره‌ی ارتفاع‌های سطح دریا درخواست  
می‌کنند. آنها وسایل اندازه‌گیری خود را بررسی می‌کنند  
تا ببینند آیا یک سونامی بزرگ ثبت شده است و یا سطح  
دریا بالا رفته یا پایین آمده است. آنها می‌خواهند بدانند  
که آیا امواج سونامی در جاهای دیگر مثل واشنگتن،  
کالیفرنیا، کانادا، یا روسیه دیده شده است یا نه؟

تا حالا دانشمندان اطلاعات زیادی دارند. آنها می‌دانند  
که یک سونامی در حال عبور از اقیانوس آرام است.



آنها باید به  
همه هشدار  
دهند. آنها یک  
هشدار سونامی  
را منتشر می‌کنند.

سونامی‌ای که به آلاسکا خسارت وارد کرد، یک سونامی محلی بود چون که در همان محل وقوع زلزله اتفاق افتاد و کمی بعد زمین شروع به لرزیدن کرد.



این سونامی که در حال عبور از اقیانوس آرام از آلاسکا است، یک سونامی دور است و راه درازی را باید طی کند تا به هاوایی برسد. سونامی‌های محلی فرصت زیادی به مردم نمی‌دهند تا به جاهای امن برسند. سونامی دور به مردم هاوایی حداقل چهار ساعت زمان می‌دهد تا به زمین‌های مرتفع بروند و به دنبال پناهگاه بگردند.

سونامی که در حال پیشروی به سمت هاوایی است، از یک سری از امواج بسیار بلند تشکیل شده است. یک سونامی از تعداد زیادی امواج تکی تشکیل شده که می‌تواند ساعت‌ها به ساحل برخورد کند.



امواج می‌توانند ۲۰۰ کیلومتر

دور از هم باشند.

سرعت سونامی به عمق آب

بستگی دارد. در

آب بسیار عمیق،

این امواج با سرعت

۸۰۰ کیلومتر در ساعت

مانند یک هواپیمای جت

حرکت می‌کنند.

امواج سونامی توسط کشتی‌ها در دریا احساس و یا دیده نمی‌شوند. کاپیتان کشتی مسافربری در رادیو اش درباره‌ی سونامی شنیده است، ولی هیچکس روی کشتی نمی‌تواند آن را احساس کند وقتی که امواج از زیر کشتی عبور می‌کنند. هواپیماها در آسمان نمی‌توانند سونامی را ببینند.



امواج سونامی در اقیانوس عمیق بسیار کوچک هستند. آنها ممکن است تنها چند ده سانتی‌متر ارتفاع داشته باشند. بیرون از اقیانوس جایی که آب عمیق است، دور از خشکی، سونامی که به طرف هاوایی می‌رود، خطرناک نیست.



ولی وقتی که سونامی به خشکی نزدیک می‌شود، خطرناک می‌شود. این امواج وقتی که به آب‌های کم‌عمق برخورد می‌کنند کند می‌شوند.



در ۱۰ متری آب، یک سونامی با سرعت ۴۰ کیلومتر در ساعت حرکت می‌کند. این سرعت یک اتومبیل کند است اما هنوز بیشتر از سرعتی است که یک فرد می‌تواند بدود.



اگرچه موج اول وقتی به آب کم‌عمق وارد می‌شود کند می‌گردد، موج دوم ۲۰۰ کیلومتر دورتر است و هنوز سریع‌تر حرکت می‌کند. این موج به موج اول می‌رسد. در نتیجه فاصله بین موج‌ها در ۲۰۰ کیلومتر باقی نمانده و فاصله کمتر می‌شود. امواج به هم می‌پیوندند و این باعث می‌شود موج‌ها بلندتر شوند.

این وقتی است که امواج سونامی می‌توانند بسیار خطرناک شوند. یک موج کوچک با ارتفاع تنها ۳۰ سانتی‌متر در اقیانوس عمیق ممکن است وقتی که به ساحل می‌رسد، به یک غول ۳۰ متری تبدیل شود.



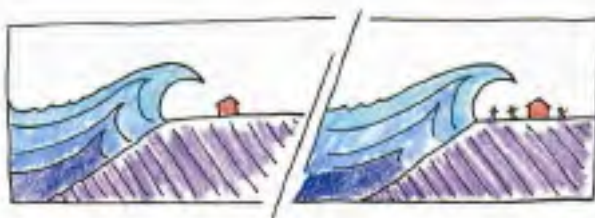
دانشمندان در مرکز هشدار سونامی اقیانوس آرام می‌توانند محاسبه کنند که کی اولین موج سونامی به هاوایی خواهد رسید. این موج تنها پنج ساعت بعد از اینکه زلزله در آلاسکا اتفاق افتاد، در ساعت ۱۲ ظهر به هاوایی خواهد رسید.



در یک سونامی دور، دانشمندان می‌توانند بگویند که چه موقع سونامی خواهد رسید، ولی نمی‌توانند بگویند که این امواج چقدر بزرگ و چقدر خطرناک خواهند بود.



آنها می‌توانند کوچک یا غول‌پیکر باشند.



آنها می‌توانند بی‌خطر یا کشنده باشند. مردم باید برای بدترین حالت، آماده باشند و یا امیدوار باشند که اتفاق بدی نمی‌افتد.

ساعت ۹، سه ساعت قبل از آنکه سونامی برسد، آژانس دفاع غیرنظامی تمام آژیرهای دریایی در هاوایی را به صدا در می‌آورد.



آژیرها به مدت  
سه دقیقه  
به صدا در  
خواهند آمد.

مردم سراسر  
جزیره، رادیوها  
و تلویزیون‌های‌شان  
را روشن می‌کنند تا به  
آخرین اخبار گوش دهند  
و بفهمند که چه کار کنند.

سواحل و نواحی کم‌ارتفاع امتداد ساحل در منطقه‌ی طغیان  
سونامی در معرض سیل هستند.



اینجا جاهایی هستند که سونامی ممکن است به آنها برخورد  
کرده، سیل و خسارت به‌وجود بیاورد.



شناگران و افرادی که در تعطیلات هستند،  
سواحل را ترک می‌کنند. مردمی که در نواحی طغیان آب زندگی  
می‌کنند باید خانه‌هایشان را تخلیه کنند. آنها شیرهای اصلی آب،  
برق و گاز را می‌بندند. کارکنان هتل به میهمانان‌شان کمک می‌کنند  
تا اتاق‌های خود را تخلیه کنند. مردمی که در فروشگاه‌ها و اداره‌ها  
در نواحی طغیان آب هستند، باید محل‌های کارشان را تخلیه کنند.



بعضی از مدارس  
در نواحی طغیان آب قرار دارند.  
معلمان با بچه‌ها می‌مانند. آنها با پای پیاده  
یا با اتوبوس به مکان‌های امن‌تر در خارج از نواحی طغیان  
آب می‌روند. معلم‌ها از بچه‌ها مراقب خواهند کرد  
تا خطر سونامی رفع شود. سپس والدین برای بردن  
بچه‌ها می‌آیند.

مردم از مناطق طغیان آب به نواحی امن یا پناهگاه‌ها می‌روند. مدارس خارج از ناحیه‌ی خطر به‌عنوان پناهگاه استفاده می‌شوند. هرکس می‌تواند به آنجا برود و منتظر بماند. مردم نواحی خطرناک را ترک کرده و به جاهای امن رفته‌اند.



بعضی ساختمان‌ها، مثل هتل‌های چندطبقه، بسیار محکم هستند. آنها از بتن آرمه و فولاد ساخته شده‌اند. لازم نیست مردم آنها را ترک کنند. اما باید طبقات اول، دوم و سوم را ترک کنند و به طبقه‌ی چهارم یا بالاتر بروند.



کشتی مسافربری در بندرگاه هانولولو توقف نمی‌کند  
و روی اقیانوس جایی که امن‌تر است، می‌ماند.





ساعت ۱۰ است. سونامی تا دو ساعت دیگر می‌رسد. آژیرها دوباره هشدار می‌دهند. مردم در حال ترک نواحی طغیان آب هستند. موج‌سوارها از آب بیرون می‌آیند. آنها می‌دانند که موج‌های سونامی برای موج‌سواری مناسب نیستند.



امواج سونامی پُر از سنگ‌ها،

درختان و بقایای شناورها

است. آنها بسیار خطرناک

هستند و می‌توانند مردم

را بکشند.

بعضی از مردم

دوچرخه یا موتورسیکلت

و عده‌ای ماشین می‌رانند.

همه به هم کمک می‌کنند. اتوبوس‌ها در

مسیرهای معمولشان حرکت نمی‌کنند و مردم را

از نواحی خطر به پناهگاه‌ها می‌برند. مردم به راننده‌های

اتوبوس اشاره می‌کنند تا بایستد و آنها را به رایگان به مناطق امن

ببرند. پلیس‌ها، آتش‌نشان‌ها و افراد آژانس دفاع غیرنظامی همه مشغول

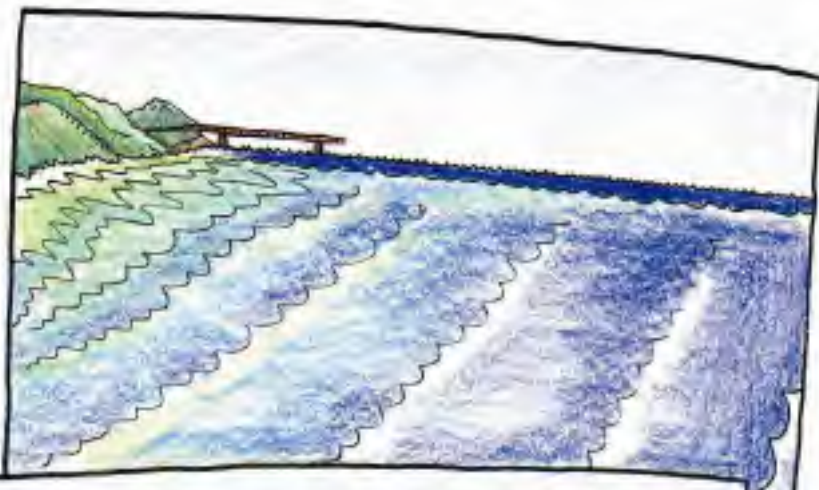
تخلیه‌ی مناطق طغیان آب هستند. ترافیک در جاده‌ها سنگین است.

ساعت ۱۱، آژیرها دوباره به صدا در می‌آیند. کمتر از یک ساعت دیگر اولین موج سونامی از راه می‌رسد. پلیس مشغول بررسی این است که مردم منطقه را تخلیه کرده باشند. پلیس‌ها اطمینان پیدا می‌کنند که هیچ‌کس در مناطق طغیان آب جا نمانده باشد. سپس جاده‌ها را می‌بندند تا هیچ ماشینی نتواند به مناطق خطرناک برگردد.



ساعت ۱۱:۳۰ صبح، آژیرها برای آخرین بار به صدا در می‌آیند. جز منتظر شدن هیچ کاری نمی‌توان کرد. همه منتظرند که اولین موج به‌زودی برسد.

چند دقیقه بعد اتفاق عجیبی در سواحل رخ می‌دهد.  
در برخی جاها، سطح دریا به آرامی در حال  
بالا آمدن است.



در جاهای دیگر، آب از ساحل عقب می‌رود  
و ماهی‌ها روی سواحل خشک  
بالا و پایین می‌پرند.

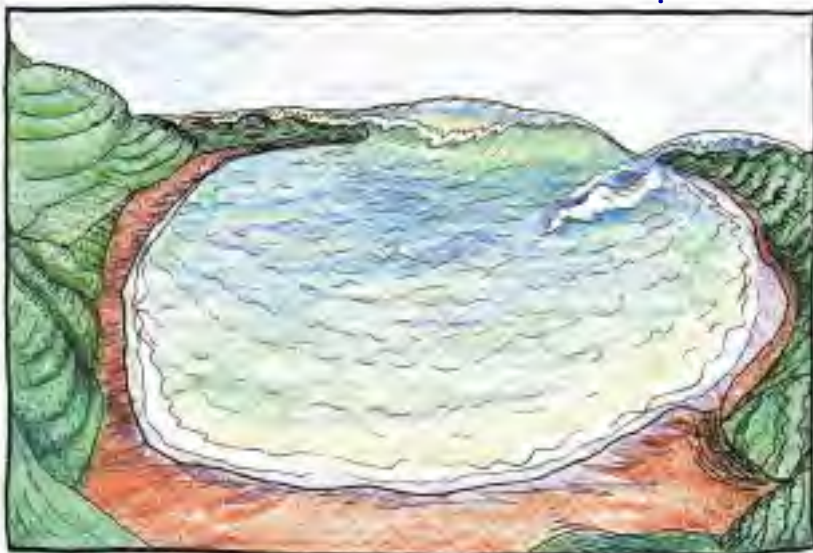


هم بالا آمدن و هم پایین رفتن آب علامت‌های قطعی  
این است که سونامی به زودی می‌رسد.

ساعت ۱۲ ظهر، اولین موج سونامی می‌رسد.  
در بعضی بخش‌های هاوایی، آب‌سنگ‌های مرجانی  
کمک می‌کنند که نیروی سونامی کم شود.



.. برخی از سواحل که درختان و جنگل‌های مانگرو دارند،  
نیروی موج را بیشتر کاهش می‌دهند. اما امواج در این  
نواحی همچنان می‌توانند بزرگ و خطرناک باشند.



اما در خلیج‌های کوچک، امواج می‌توانند بسیار بزرگ شوند  
زیرا کناره‌های خلیج طول موج را کاهش داده و آن را به بالا  
می‌رانند. در این سونامی شش موج وجود دارد و تا شش  
ساعت آینده هر ساعت یکی پس از دیگری می‌آیند.

مردم انتظار زیادی می‌کشند.  
آنها در پناهگاه‌ها یا با  
دوستان‌شان منتظر  
می‌مانند.



عده‌ای دسته‌جمعی برای  
گردش به کوه‌ها می‌روند.  
مردم غذا و نوشیدنی می‌خورند،  
بازی می‌کنند، مطالعه می‌کنند،  
تلویزیون تماشا می‌کنند  
یا به رادیو گوش می‌دهند.

آنها مشتاقانه منتظر آژانس دفاع غیرنظامی هستند  
تا علامت "رفع خطر" را به صدا در آورد.

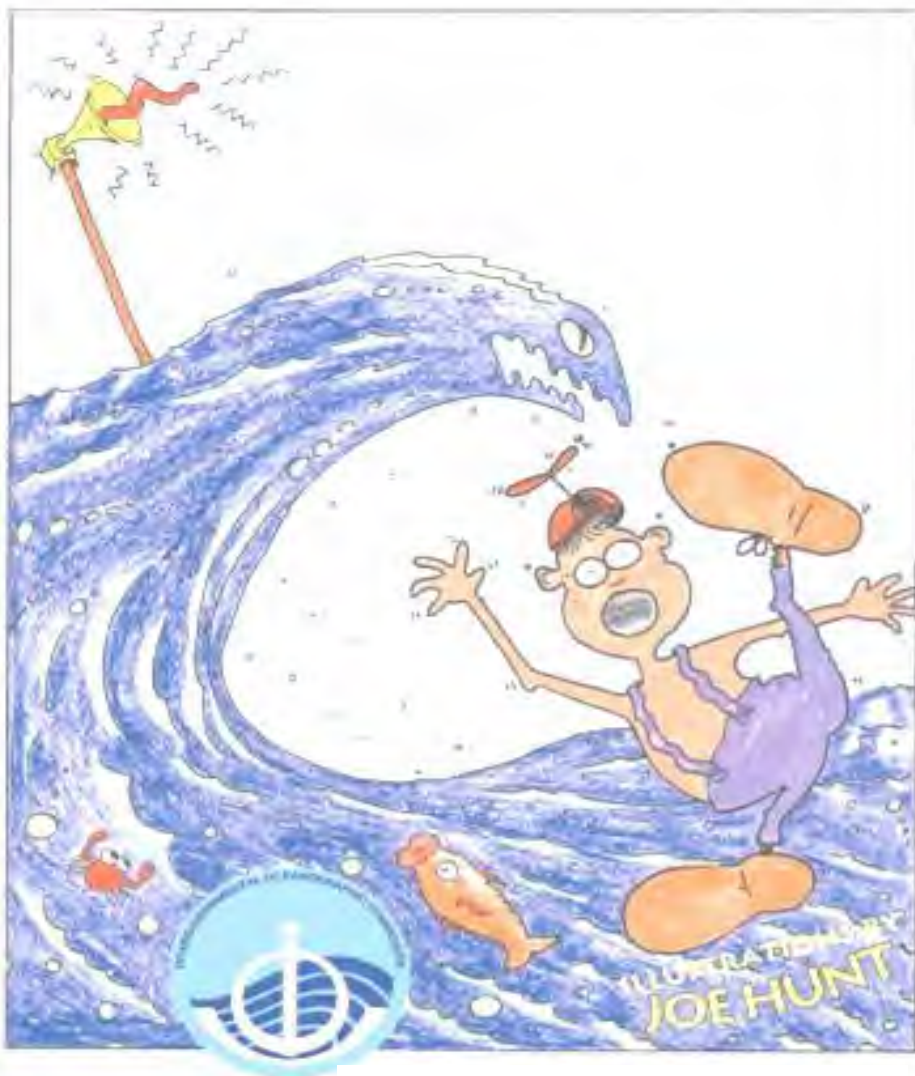
وقتی که امواج سونامی کوچک می‌شوند و هیچ خسارتی ایجاد نمی‌کنند مرکز هشدار سونامی اقیانوس آرام "هشدار سونامی" را باطل می‌کند. هنوز همه باید منتظر آژانس دفاع غیرنظامی باشند تا علامت "رفع خطر" را به صدا در آورد و به همه بگوید که می‌توانند به خانه‌ها و اداره‌های‌شان برگردند.



سونامی به بسیاری از ساختمان‌های ساحلی خسارت وارد کرد و قایق‌هایی که به دریا نرفته بودند را نابود کرد. اتومبیل‌ها را به اطراف پرتاب کرد، انگار اسباب‌بازی بودند. دیوارها و سقف ساختمان‌ها را خراب کرد و تمام مناطق طغیان را پر از آب کرد. همه خوشحال هستند که هیچ کس آسیب ندیده است. آنها آماده بودند و می‌دانستند که چه کار کنند. همه وقتی هشدار سونامی را شنیدند، مناطق طغیان آب را ترک کردند. حالا مردم باید ساختمان‌های‌شان را تعمیر کنند تا زندگی به حالت معمول برگردد.

خوب است بدانیم که دانشمندان در مراکز هشدار  
سونامی همواره مراقب علامت بعدی سونامی هستند  
تا (امروز و در آینده) از جان‌های مردم حفاظت کنند.





وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



### مؤسسه ملی اقیانوس‌شناسی

نشانی: ایران، تهران، خیابان فاطمی غربی، خیابان اعتمادزاده، شماره ۳

تلفن: ۶۶۹۴۴۸۷۳ - ۶ <۹۸۲۱>

فکس: ۶۶۹۴۴۸۶۹ <۹۸۲۱>

پست الکترونیکی: inio@inio.ac.ir

نشانی تارنما: http://www.inio.ac.ir