

زمین‌لرزه‌های واقعاً بزرگ

زلزله‌ای،
بخش‌های بزرگی
از مناطق ساحلی
شمال غربی آمریکا را
ناپود خواهد کرد؛
مسئله فقط این است
که چه زمانی!



زمین‌لرزه‌های واقعاً بزرگ



نویسنده: کترین شولتز



برگردان: سعید پزیشک
کارشناس ارشد عمران
عضو شورای دبیران

هنگامی که در سال ۲۰۱۱ زلزله و سونامی توهوکو (Tohoku) ژاپن را در هم کوبید، کریس گلدفینگر (Chris Goldfinger) در دویست مایلی آن‌جا، در شهر کاشیوا (Kashiva) و در محل برگزاری کنفرانس بین‌المللی زلزله بود. وقتی لرزش زمین شروع شد، همه‌ی افراد حاضر شروع به خندیدن کردند. وقوع زلزله در ژاپن امری عادی است - این سومین زمین لرزه در همان هفته بود - و شرکت‌کنندگان هم در یک کنفرانس لرزه شناسی حضور پیدا کرده بودند. سپس همه به ساعت‌هایشان نگاه کردند.

لرزه شناسان می‌دانند مدت زمان لرزه، تخمین مناسبی از بزرگی زلزله به دست می‌دهد. زمین‌لرزه‌ی سال ۱۹۸۹ در لوماپریتا (Loma Prieta) در کالیفرنیا که باعث مرگ شصت و سه نفر شد و شش میلیارد دلار خسارت وارد کرد، حدود پانزده ثانیه طول کشید و دارای بزرگی ۶/۹ بود. یک زلزله‌ی سی ثانیه‌ای، بزرگی حدود ۷/۵ دارد. زمین لرزه‌ی یک دقیقه‌ای، بزرگی نزدیک به ۸ و زمین‌لرزه‌ی دو دقیقه‌ای به محدوده‌ی ۸ وارد می‌شود و زلزله‌ی سه دقیقه‌ای بزرگی نزدیک به ۹ دارد. اگر زلزله چهار دقیقه طول بکشد، بزرگی ۹ را خواهد داشت. هنگامی که گلدفینگر به ساعتش نگاه کرده بود، یک ربع به سه بود. کنفرانس تمام روز ادامه یافته بود. او در اندیشه‌ی وقوع سونامی بود. سخن‌ران نمی‌دانست که باید صحبت‌هایش را ادامه دهد یا نه. زلزله ظاهراً قوی به نظر نمی‌رسید. سپس زمین لرزه از شصت ثانیه گذشت و طول آن از زلزله‌های دیگر تجاوز کرد. تکان‌ها شدید شد. صدلی‌های سالن کنفرانس چرخ‌دار، با میزهای کوچک پلاستیکی بود. گلدفینگر که قد بلند و اندامی درشت دارد، با خود اندیشید هیچ‌چیز نمی‌شود دولا شد و زیر آن‌ها پناه گرفت. وقتی زمین لرزه یک دقیقه و نیم طول کشید، تمام حضار برخاستند و از سالن بیرون رفتند. ماه مارچ بود. در هوا سوز سردی حس می‌شد و برف ریزی می‌بارید، ولی برفی روی زمین نبود، همان‌طور که احساس می‌شد زمین هم روی زمین بند نیست. زمین گسیخته می‌شد، صدای انفجار می‌داد، حرکت می‌کرد و موج‌دار می‌شد.

در نگاه گلدفینگر ماجرا مانند رانندگی با ماشینی بدون کمک فتر در دشتی سنگلاخ بود؛ آن‌هم در حالی که هم ماشین و هم دشت بر روی تخته پاره‌ای بر امواج بلند دریا قرار داشته باشند. زمین لرزه از دو دقیقه هم گذشت. درختان هم‌چنان با برگ‌های مرده‌ی پاییزی‌شان سرپا بودند و با تکان خوردن‌شان صدای غریبی ایجاد می‌کردند. میله‌ی پرچم بالای ساختمانی که او و همکارانش آن را ترک کرده بودند، حرکتی شلاقی با قوسی چهل درجه‌ای داشت. خود ساختمان دارای سیستم جداسازی پایه (Base - Isolation) بود، نوعی فن‌آوری ایمن سازی در برابر زلزله که در آن ساختمان به جای آن که مستقیماً روی پی قرار داشته باشد، بر روی تکیه‌گاه‌های فشاری-تماسی [bearing] متحرک قرار دارد. گلدفینگر سکندری خوران به سرعت چرخید تا نگاهی به اطراف بیندازد. پایه‌ی ساختمان هم تلوتلو خوران در هر رفت و برگشت حدود یک فوت جابه‌جا می‌شد و شیاری در زمین ایجاد کرده بود. او با تردید از محل دور شد. ساعت او زمین لرزه را بیش از سه دقیقه نشان می‌داد و زلزله هم‌چنان ادامه داشت. گلدفینگر در

ذهنش لعنتی فرستاد، ابتدا نه از وحشت، بل که از تعجب. برای دهه‌ها زلزله‌شناسان معتقد بودند ژاپن زلزله‌ای را با بزرگی بیش از ۸/۴ تجربه نخواهد کرد.

با این حال، در کنفرانسی در هوکودان (Hokudan) که در سال ۲۰۰۵ برگزار شد، زمین شناسی ژاپنی به نام یاسوتاکا ایکدا (Yasutaka Ikeda) مدعی شد که ژاپن در آینده نزدیک باید منتظر زمین لرزه‌ای با بزرگی ۹ با عواقب فاجعه‌بار باشد؛ زیرا آمادگی زبان‌زد ژاپن برای زلزله و سونامی، از جمله ارتفاع دیوارهای محافظ دریا، بر اساس دانشی نادرست بنا شده است. سخن‌رانی او با تشویق مؤدبانه‌ای مواجه شد و پس از آن تقریباً نادیده گرفته شد.

حالا که زمان زمین لرزه به چهار دقیقه رسیده بود، گلدفینگر فکر کرد پیش‌گویی کاساندرای ژاپنی درست بوده است.

برای لحظه‌ای به نظرش کاملاً جالب آمد: انتقالی در دانش زمین‌لرزه آن هم به صورت زنده. هرچند بلافاصله به خودش آمد که موضوع اصلاً هم جالب نیست، چون او و هریک از لرزه‌شناسانی که آن بیرون در کاشیوا ایستاده بودند، می‌دانستند که دارد چه اتفاقی می‌افتد. یکی از آن‌ها تلفن همراهش را درآورد و شروع به نمایش ویدیوهایی از شبکه‌ی خبری NHK کرد؛ تصاویری از هلیکوپترهایی که بلافاصله پس از شروع تکان‌ها بر فراز دریا به پرواز درآمده بودند ارسال می‌شد. نیم ساعت پس از خروج گلدفینگر از سالن کنفرانس، سونامی شروع شد، به صورت زنده، بر روی یک صفحه‌ی نمایش دو اینچی.

در نهایت، زلزله‌ی ۹ ریشتری تاهوکو و سونامی پس از آن هجده هزار کشته به جا گذاشت؛ شمال شرقی ژاپن را ویران کرد؛ باعث ذوب شدن نیروگاه فوکوشیما شد و خسارتی بالغ بر دویست و بیست میلیارد دلار به بار آورد.

لرزه‌های اولیه در اوایل هفته در واقع پیش‌لرزه‌های بزرگ‌ترین زمین لرزه ثبت شده در تاریخ ژاپن بود. اما برای کریس گلدفینگر که دیرین-لرزه‌شناس (Paleoseismologist) دانشگاه ایالتی اورگن و یکی از برجسته‌ترین متخصصان پیشرو دنیا، درباره‌ی گسلی کم‌تر شناخته شده است، زلزله‌ی اصلی نیز یک پیش زلزله به شمار می‌آمد: پیش درآمدی برای زلزله‌ی دیگری که خواهد آمد.

بیش‌تر مردم آمریکا فقط یک گسل را به نام می‌شناسند: سن‌آندریاس، که تقریباً در تمام طول ایالت کالیفرنیا ادامه دارد و همواره این شایعه وجود داشته که این گسل در آستانه رهاسازی «بزرگ‌ترین زلزله» است. مهم نیست گسل سن‌آندریاس سرانجام چه می‌کند، به هر حال، این شایعه گمراه‌کننده است. هر خط گسلی یک بالاترین حد قدرت دارد که با طول و عرض آن مشخص می‌شود و این که چه میزان می‌تواند بلغزد. در مورد سن‌آندریاس که یکی از گسل‌هایی است که بیش‌ترین تحقیقات روی آن انجام شده و در نتیجه شناخته شده‌ترین گسل از نظر رفتاری در دنیاست، حداکثر زلزله‌ای که می‌تواند ایجاد کند، ۸/۲ ریشتر است، زلزله‌ای قوی اما چون ریشتر مقیاسی لگاریتمی است، فقط شش درصد انرژی (قدرت) زلزله‌ی ژاپن را خواهد داشت. اما درست در شمال سن‌آندریاس گسل دیگری وجود دارد. این گسل که به نام منطقه‌ی فرورانش کسکیدیا (Cascadia Subduction)

۱. این مقاله برگردانی است از: "The Really Big One" by: Kathryn Schulz, The New Yorker, Jul20,2015

۲. Cassandra دختر پریام و هکوبا، پیش‌گویی که آپولو او را نفرین کرد که پیش‌گویی‌هایش را هرچند درست باشد، مردم نپذیرند. (م)



بالا می‌لغزاند، انگار که آستین‌تان را به طرف بالا کشیده باشید. (این عمل در صفحه‌ی آمریکای شمالی اتفاق نمی‌افتد) صفحه آمریکای شمالی با صفحه‌ی دیگر درگیر و قفل شده، و گویی با گوه‌ای محکم به آن متصل شده است.

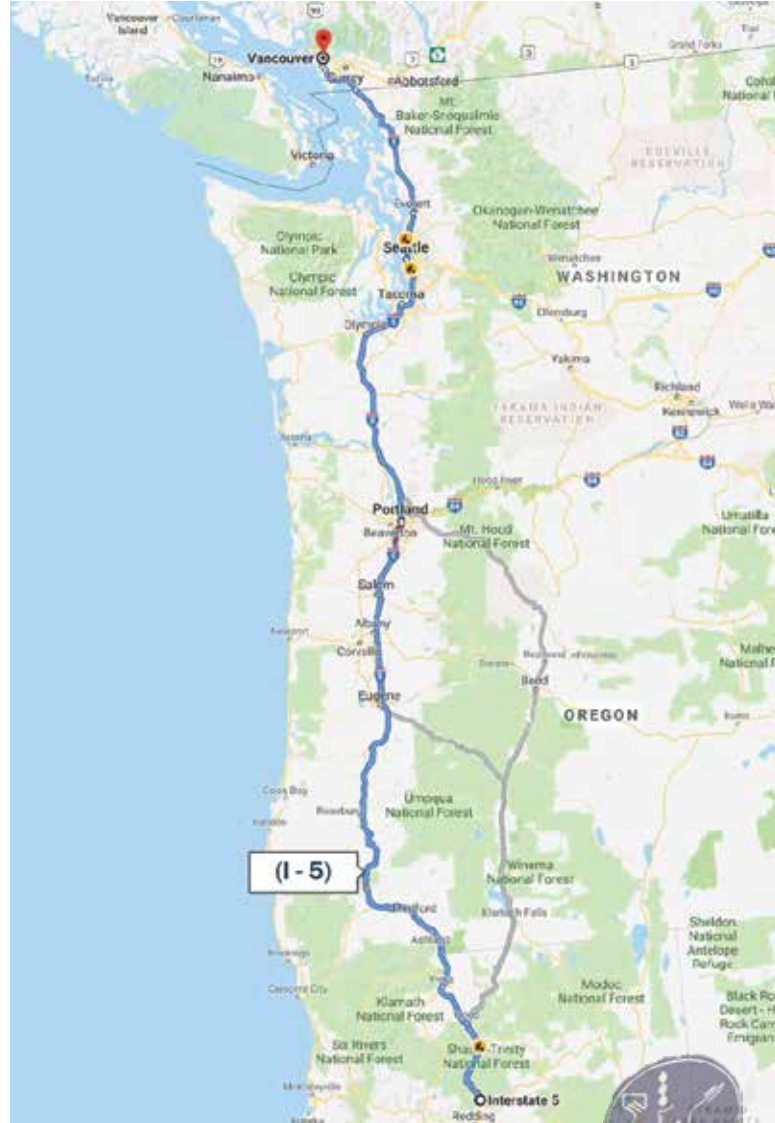
بدون آن که دست‌هایتان را تکان دهید، بند انگشت‌های دست راستتان را به سمت بالا خم کنید، طوری که به سمت سقف باشند. به علت فشار وارده از طرف «جون دِ فیوکا» لبه‌های گیر افتاده‌ی صفحه آمریکای شمالی بالا آمده و به سمت شرق فشرده می‌شود، به ترتیب در حدود سه تا چهار میلی‌متر و سی تا چهل میلی‌متر در سال. این تغییرات می‌تواند مدت‌ها ادامه داشته باشد چون از نظر ویژگی‌های قاره‌ای، قاره جوان است و از سنگ‌هایی تشکیل شده که هنوز نسبتاً ارتجاعی هستند و تغییر شکل می‌دهند. (سنگ‌ها هم مانند خود ما هرچه پیرتر شوند، سخت‌تر می‌شوند). اما این روال تا ابد نمی‌تواند ادامه یابد. ولی عامل بازدارنده‌ای وجود دارد - کراتون (Craton) یا پوسته‌ی پایا، جرم صلب در مرکز قاره - اما دیر یا زود، صفحه‌ی آمریکای شمالی همانند فنری جهش خواهد کرد و به جای خود برخواهد گشت. در صورت وقوع این امر، اگر قسمت جنوبی منطقه‌ی فرورانش کسکیدیا از زیر این نیرو شانه خالی کند - فرض کنید فقط به اندازه‌ی دو بند انگشت اولتان - بزرگی زلزله ایجاد شده چیزی مابین ۸ تا ۸/۶ خواهد بود. این همان زلزله‌ی بزرگ است. اما اگر تمام منطقه نتواند نیروی ایجاد شده را تحمل کند، آن‌چه زلزله‌شناسان آن را گسیختگی کامل (Full Margin Rupture) می‌نامند، بزرگی زلزله چیزی بین ۸/۷ تا ۹/۲ خواهد بود که این دیگر زلزله‌ای خیلی بزرگ است. انگشت‌های دست راستتان را با زور به سمت بیرون خم کنید، طوری که دستتان دوباره صاف شود. هنگام وقوع زلزله خیلی بزرگ آتی، لبه‌ی شمال غربی قاره، از کالیفرنیا تا کانادا و دامنه‌ی دشتاب (Continental Shelf) تا کسکیدز (Cascades)، حدود شش فوت فرو

Zone خوانده می‌شود، حدود هفتصد مایل در شمال غربی آمریکا و کناره ساحل اقیانوس آرام (پسیفیک نورت‌وست)، از دماغه‌ی مندوسینو (Cape Mendocino) در کالیفرنیا شروع می‌شود و در طول ایالت‌های اورگن و واشینگتن ادامه می‌یابد و در انتها، در نزدیکی جزیره ونکوور در کانادا خاتمه پیدا می‌کند.

بخشی از نام کسکیدیا از کسکید رنج (Cascade Range) گرفته شده که زنجیره‌ای از کوه‌های آتش‌فشانی که در همان مسیر و حدود صد مایل دورتر از ساحل ادامه دارد. «منطقه‌ی فرورانش» (Subduction Zone) به ناحیه‌ای از کره زمین که یک صفحه‌ی تکتونیکی (زمین‌شناختی) به زیر صفحه‌ی دیگری می‌لغزد، اطلاق می‌شود.

صفحات تکتونیکی گوشته و پوسته‌ای هستند که در طی دوران طولانی با رانش آن‌ها، قاره‌ها و اقیانوس‌ها تغییر شکل می‌یابند. غالباً این جابه‌جایی کند است و بدون خطر و تقریباً غیر قابل تشخیص. بعضی اوقات، در مرزهایی که با یکدیگر تلاقی می‌کنند، وضع به این شکل نیست. دست‌هایتان را کنار هم بگیرید، طوری که کف دست‌ها رو به پایین باشد و انگشت‌های شست در تماس با هم باشند. اگر دست راست شما نشان‌گر صفحه‌ی تکتونیکی آمریکای شمالی باشد، که بر پشتش، علاوه بر چیزهای دیگر تمام قاره (آمریکا) را حمل می‌کند، از لانگ بیچ در کالیفرنیا تا اسپیس نیدل (Space Needle) در سیاتل، دست چپ شما نشان‌گر صفحه‌ای است اقیانوسی به نام «جون دِ فیوکا» (June de Fuca)، با وسعتی در حدود نود هزار مایل مربع. جایی که این دو صفحه به یکدیگر می‌رسند، همان منطقه‌ی فرورانش کسکیدیا است. حالا دست چپ خود را به زیر دست راست خود بلغزانید. این همان کاری است که صفحه‌ی «جون دِ فیوکا» می‌کند: به طور پیوسته به زیر صفحه‌ی آمریکای شمالی می‌لغزد. وقتی این کار را انجام می‌دهید، دست راست شما بازوی چپ شما را





تقریباً سه هزار نفر در زلزله‌ی سال ۱۹۰۶ سان فرانسیسکو جان باختند. تقریباً دو هزار نفر در طوفان کاترینا مردند. حدود سیصد نفر در طوفان سندی تلف شدند. FEMA پیش‌بینی می‌کند نزدیک به سیزده هزار نفر در زلزله و سونامی کسکیدیا جانشان را از دست خواهند داد. بیست و هفت هزار نفر مجروح خواهند شد و پیش‌بینی می‌کند برای اسکان یک میلیون نفر که مجبور به جابه‌جا شدن شده‌اند، باید سرپناه تهیه شود، هم‌چنین غذا و آب برای دو و نیم میلیون نفر دیگر. مورفی می‌گوید: «این تنها باری است که دعا می‌کنم دانشمندان اشتباه کرده باشند و این زلزله تا هزار سال دیگر هم رخ ندهد».

در واقع، دلایل علمی قوی برای وقوع آن وجود دارد و یکی از دانشمندانی که در این باره مطالعه کرده، کریس گلدفینگر است. از روی تحقیقات او و همکارانش اینک می‌دانیم که امکان وقوع زلزله‌ی کسکیدیا در پنجاه سال آتی حدوداً یک به سه است. امکان وقوع زلزله‌ی خیلی بزرگ نیز حدود یک به ده است. این اعداد کاملاً بیان‌گر خطر نیستند و حتی مطلقاً نشان نمی‌دهند که «نورت‌وست پاسیفیک» تا چه اندازه برای مقابله با آن‌ها آمادگی ندارد. ارقام نگران‌کننده در این مورد این‌ها است: سی سال قبل کسی نمی‌دانست فرورانش کسکیدیا سبب زلزله‌ای مهم شده است. چهل سال قبل کسی اصلاً از وجود آن اطلاع نداشت.

در ماه می سال ۱۸۰۴، مری‌وِدر لوییس (Meriwether Lewis) و ویلیام کلارک (William Clark) و گروه همراه، اولین سفر اکتشافی رسمی آمریکا را از سنت لویس شروع کردند. هجده ماه بعد، آن‌ها به اقیانوس آرام رسیدند و جایی در نزدیک محلی که امروز شهر آستوریا در ایالت اورگن است، چادر زدند. در آن هنگام ایالات متحده‌ی آمریکا بیست و نه ساله بود. کانادا هنوز کشور نشده بود. وسعت قاره برای جستجوگران سفید پوستش آن‌چنان ناشناخته بود که حتی تامس جفرسون، که خودش دستور این مأموریت را داده بود، تصور می‌کرد که این گروه با ماموت‌های پشمالو مواجه خواهند شد.

برای قرن‌ها سرخ‌پوست‌های بومی در نواحی شمال غربی زندگی می‌کردند، اما آن‌ها زبان مکتوبی نداشتند. پرسش‌های زلزله‌شناسی جزو چیزهای مورد علاقه‌ی اروپایی‌هایی، که آن‌جا را تحت سلطه درآوردند، نبود. تازه واردان به ارزش ظاهری سرزمینی که به دست آورده بودند، توجه داشتند و این ارزش ظاهری سرزمینی بود وسیع، مفت، معتدل، حاصلخیز و از هر جهت فوق‌العاده آرام و بی‌خطر.

یک قرن و نیم گذشت تا این آگاهی به دست آید که «پاسیفیک نورت‌وست» جای آرامی نیست؛ بل که برای مدتی طولانی آرام بوده است. پنجاه سال دیگر هم طول کشید تا تاریخچه‌ی زلزله‌شناسی منطقه روشن شده و تحلیل شود.

زمین‌شناسان هم می‌گویند که زمین‌شناسی در شمار رشته‌های تحصیلی هیجان‌آور نیست؛ و با موضوعات زمینی خود می‌تواند لم بدهد و منتظر بماند؛ در حالی که شهرت در رشته‌های انسانی و کیهانی - مانند ژنتیک، عصب‌شناسی و فیزیک - به دست می‌آید. اما دیر یا زود، روز و زمان هر رشته‌ای فرا خواهد رسید و کشف محدودی فرورانش کسکیدیا یکی از بزرگ‌ترین کشفیات علمی و کارآگاهی زمان ما محسوب می‌شود.

می‌افتد و سی تا صد فوت به سمت غرب جهش خواهد کرد و ظرف چند دقیقه تمام بالا آمدگی و فشاری را که ظرف قرن‌ها انباشته کرده، رها می‌کند.

بخشی از این جابه‌جایی زیر اقیانوس اتفاق می‌افتد و حجم عظیمی از آب دریا را جابه‌جا می‌کند (نگاه کنید هنگامی که کف دستتان را صاف می‌کنید، نوک انگشتانتان چه عملی انجام می‌دهند). موج خروشان آب به شکل پشته‌ی عظیمی بالا می‌آید و بلافاصله فرو می‌نشیند. موج از یک طرف به سمت غرب می‌شتابد، به طرف ژاپن. طرف دیگر به سمت شرق، به شکل دیواری از مایع به طول هفتصد مایل که به سواحل شمال غربی آمریکا می‌رسد، تقریباً پانزده دقیقه بعد از شروع زمین‌لرزه. هنگامی که لرزه‌ها پایان یافته و سونامی واپس رفته، منطقه غیر قابل شناسایی خواهد بود.

کنت مورفی (Kenneth Murphy) که مسئول مرکز مدیریت بحران فدرال (FEMA) در ایالت‌های اورگن، واشینگتن، آیداهو و آلاسکا است، می‌گوید: «بر اساس مفروضات عملیاتی ما، هر آن چه در غرب بزرگراه بین ایالتی (I-5) واقع شده، نابود خواهد شد.»

در «پاسیفیک نورت‌وست» (Pacific Northwest)، هر آن چه در غرب بزرگراه «I-5» واقع شده، شامل حدود یکصد و چهل هزار مایل مربع، از جمله سیاتل، تاکوما، پرتلند، دیوجن، سلیم (مرکز ایالت اورگن)، المپیا (مرکز ایالت واشینگتن) و حدود هفت میلیون انسان می‌شود. هنگامی که «گسیختگی کامل آینده» رخ دهد، این محدوده متحمل بدترین فاجعه‌ی طبیعی در تاریخ آمریکای شمالی خواهد شد.

۳. بزرگراهی است در امتداد اقیانوس آرام از کالیفرنیا تا ونکور در کانادا.



در اواخر دهه‌ی ۱۹۸۰ زمین‌شناسی از سازمان نقشه‌برداری زمین‌شناسی آمریکا (United States Geological Survey) به نام بریان اتواتر (Brian Atwater) و دانشجویی به نام دیوید یاماگوچی (David Yamaguchi) پاسخ را یافتند، به علاوه مدرک مهم دیگری در پازل کسکیدیا.

بهترین جا برای دیدن یافته‌ی آن‌ها مکانی است به نام جنگل ارواح، بیشه‌ای از سرو سرخ نواحی غربی، در حاشیه‌ی رودخانه‌ی کوپالیس (Copalis) در نزدیکی سواحل ایالت واشینگتن. هنگامی که تابستان گذشته به همراه اتواتر و یاماگوچی به آن‌جا رفتیم، فهمیدم که نام آن جنگل از کجا می‌آید. سروها در مردابی در خم عریض غربی رودخانه گسترده بودند، اما همگی مرده و لیکن ایستاده. بدون برگ، شاخه، بدون پوست و فقط تنه‌شان مانده بود که صاف و نقره‌ای-خاکستری می‌زدند، انگار که سنگ قبرشان را با خودشان حمل می‌کردند.

آن‌چه درختان جنگل ارواح را نابود کرده بود، آب شور بود. مدت‌ها تصور می‌شد که آن‌ها با بالا آمدن آب دریا در اطرافشان و قرار گرفتن ریشه‌ها در آن به تدریج خشک شده‌اند. اما در سال ۱۹۸۷ که اتواتر شواهدی از فرونشست در لایه‌های خاک و در طول ساحل واشینگتن پیدا کرد، نتیجه گرفت موضوع وارونه اتفاق افتاده - یعنی درختان به علت فرونشست سریع خاک زیرشان به سرعت خشک شده‌اند. برای تحقیق بیشتر، او از یاماگوچی که متخصص درخت‌گاه‌شماری [dendrochronology] - تعیین سن درختان از طریق مطالعه‌ی حلقه‌های رویش در مقطع تنه‌ی آن‌ها - بود دعوت به همکاری کرد. یاماگوچی از درختان سرو نمونه گرفت و فهمید که همه‌ی آن‌ها به طور هم‌زمان خشک شده‌اند. درخت بعد از درخت، آخرین حلقه مربوط به سال ۱۶۹۹ بود. از آن‌جایی که درختان در زمستان رشد نمی‌کنند، او و اتواتر به این نتیجه رسیدند فرورانش در زمانی مابین اگوست ۱۶۹۹ و می ۱۷۰۰ اتفاق افتاده و سبب خشک شدن درختان شده است. تاریخ مشخص شده به بیش از یکصد سال قبل از تاریخ مکتوب شمال غربی آمریکا برمی‌گردد. بنابراین، قاعدتاً این داستان کارآگاهی باید همین‌جا تمام می‌شد، اما این‌طور نشد. اگر از جنگل ارواح پنج هزار مایل به سمت غرب برویم به شمال شرقی سواحل ژاپن می‌رسیم. به‌طوری‌که وقایع سال ۲۰۱۱ روشن کرد، این سواحل

نخستین سرخ از زمین‌شناسی به‌دست آمد. تقریباً بیش‌تر زمین‌لرزه‌های قدرتمند در حلقه‌ی آتش (Ring of Fire) به وقوع پیوسته، در رشته کوه باریک آتش‌فشانی و زمین‌لرزه‌ای که از نیوزیلند به طرف اندونزی و ژاپن ادامه یافته و پس از عبور از اقیانوس به آلاسکا و از آن‌جا به طرف پایین در سواحل غربی آمریکا و شیلی می‌رسد. ژاپن ۲۰۱۱، بزرگی ۹/۰، اندونزی ۲۰۰۴، بزرگی ۹/۱، آلاسکا ۱۹۶۴، بزرگی ۹/۲، شیلی ۱۹۶۰، بزرگی ۹/۵، تازه اواخر دهه‌ی ۱۹۶۰ و با پیشرفت نظریه‌ی Plate Tectonic زمین‌شناسان توانستند روند این زلزله‌ها را توضیح دهند. مشخص شد «حلقه‌ی آتش» واقعاً یک منطقه‌ی فرورانش است. تقریباً تمام زلزله‌های اتفاق افتاده در این ناحیه در اثر صفحات قاره‌ای که به صفحات اقیانوسی متصل هستند - همان‌گونه که آمریکای شمالی به جون دِ فیوکا متصل است - و به طور ناگهانی جدا شده‌اند، پدید آمده‌اند و تقریباً تمام آتش‌فشان‌ها ناشی از لغزیدن صفحات اقیانوسی به زیر صفحات قاره‌ای بوده‌اند، در نتیجه به آن‌چنان درجه‌ی حرارت و فشار بالایی رسیده‌اند که سنگ‌های روی خود را ذوب کرده‌اند.

محدوده‌ی «پسیفیک نورت‌وست» دقیقاً درون «حلقه‌ی آتش» قرار دارد. دورتر از ساحل آن، یک صفحه‌ی اقیانوسی در حال لغزیدن به زیر یک صفحه‌ی قاره‌ای است. در خشکی، آتش‌فشان‌های کسکید خطی را در خیلی پایین مشخص می‌کنند که صفحه‌ی «جون دِ فیوکا» دارد هر آن‌چه را که بر روی آن است، می‌گدازد و ذوب می‌کند. به عبارت دیگر، آن‌طور که گلدفینگر می‌گوید، منطقه‌ی فرورانش کسکیدیا «تمام اجزای لازم برای یک کالبدشناسی را دارد.» البته در تاریخ ثبت شده، یک زمین‌لرزه‌ی عمده و یا قابل بحث به علت آن ایجاد نشده است. اما سایر نواحی فرورانش گاه‌گاهی زمین‌لرزه‌های بزرگ ایجاد کرده‌اند و دائماً زلزله‌های جزئی با بزرگی ۵/۰ یا ۴/۰.

خیلی بعید است که یک هفته در ژاپن باشید و چنین چیزی را احساس نکنید، اما می‌توانید یک عمر در بسیاری از نقاط شمال غربی آمریکا زندگی کنید و چنین ارتعاشی را احساس نکنید. سؤال پیش روی زمین‌شناسان در سال‌های دهه ۱۹۷۰ این بود که آیا هیچ‌گاه ناحیه‌ی فرورانش کسکیدیا سکوت وهم‌آور خود را شکسته است؟



نسبت به سونامی آسیب‌پذیر است و ژاپنی‌ها سابقه‌ی این امر را تا سال ۵۹۹ بعد از میلاد دنبال کردند. در تاریخ این چهارده قرن یک حادثه به علت غریب بودنش برجسته است. در روز هشتم ماه دوازدهم سال دوازدهم دوره‌ی گنروکو (Genroku) یک موج با طول ششصد مایل ساحل را درهم کوبید، خانه‌ها را صاف کرد، در قلعه‌ای شکاف ایجاد کرد و باعث سانحه‌ای در دریا شد. ژاپنی‌ها متوجه شدند که سونامی‌ها بر اثر زلزله ایجاد شده‌اند، اما کسی تا قبل از حادثه‌ی گنروکو متوجه لرزش زمین نشده بود. منشأ این موج قابل تشخیص نبود، بنابراین دانشمندانی که روی آن تحقیق می‌کردند آن را سونامی یتیم نامیدند. سرانجام در سال ۱۹۹۶، لرزه‌شناسی به نام کنجی ساتاکه (Kenji Satake) و سه همکارش که تحقیقات انجام شده توسط اتواتر و یاماگوچی را دنبال کرده بودند، در مقاله‌ای در مجله‌ی نیچر (Nature)، آن یتیم را با والدینش مطابقت دادند و به این ترتیب آن جای خالی که در داستان کسکیدیا وجود داشت با دقت زیاد پر شد.

حدود ساعت ۹ شب ۲۶ ژانویه ۱۷۰۰ زلزله‌ای با بزرگی ۹/۰ پسیفیک نورت‌وست را به لرزه درآورد و و باعث فرورانش ناگهانی شد، جنگل‌های ساحلی را غرق کرد و در اقیانوس موجی به طول نصف قاره ایجاد کرد تقریباً پانزده دقیقه طول کشید تا نیمه‌ی شرقی این موج ساحل شمال غربی آمریکا را درهم بکوبد و حدود ده ساعت طول کشید تا نیمه‌ی دیگر آن اقیانوس را بپیماید.

موج روز ۲۷ ژانویه ۱۷۰۰ به ژاپن رسید: طبق تقویم محلی هشتمین روز از ماه دوازدهم سال دوازدهم سلسله‌ی گنروکو.

هنگامی که زلزله‌ی سال ۱۷۰۰ توسط دانشمندان بازسازی شد، بعضی موارد که قبلاً نادیده گرفته شده بود، این بار به عنوان شواهد و مدرک در نظر گرفته شد. در سال ۱۹۶۴، رییس لوییس نوکمیس، از قبیله‌ی Huu-ay-aht در بریتیش کلمبیا داستانی درباره‌ی قلع و قمع سکنه‌ی خلیج پاچنا (Pachena Bay) در جزیره‌ی ونکوور نقل کرد که هفت نسل دهان به دهان بازگو شده بود. نوکمیس به یاد می‌آورد که: «فکر می‌کنم شب بود که زمین تکان خورد.» بر اساس یک تاریخ قبیله‌ای دیگر، «همه‌شان در لحظه فرو رفتند و غرق شدند.» حدود صد سال قبل تر بیلی بالچ (Billy Balch)، رییس قبیله‌ی ماکا (Makah) داستان مشابهی را تعریف کرده است. او می‌گوید قبل از تولد او، آب در خلیج Neah در ایالت واشینگتن عقب کشید و سپس بازگشت آب تمام منطقه را زیر سیلاب فرو برد. کسانی که نجات یافته بودند، بعداً قایق‌ها را بر فراز درختان یافتند.

در مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۵، زلزله‌شناسی به نام روت لودوین (Ruth Ludwin) که در آن هنگام در دانشگاه واشینگتن شاغل بود به همراه نه نفر از همکارانش، گزارش‌های بومیان آمریکا درباره‌ی زلزله و سیل‌های آب شور را گردآوری و تحلیل کردند. بعضی از این گزارش‌ها، اطلاعات کافی درباره‌ی تخمین حدود زمانی واقعه را دربر داشتند. به طور متوسط، نقطه‌ی میانی این تخمین زمانی سال ۱۷۰۱ بود.

شاید درست نباشد که این داستان‌ها را شواهدی برای اثبات گزاره‌ای بدانیم، وقتی که آن گزاره اثبات شده است. با این حال، بازسازی زلزله‌ی سال ۱۷۰۰ کسکیدیا جزو پازل‌های نادری است که قطعاتش کاملاً جور شده‌اند؛ برخلاف صفحات تکتونیکی. این علم اعجاب‌آور است. این برای علم اعجاب‌آور بود و خبر هولناکی بود

برای میلیون‌ها سکنه‌ی پسیفیک نورت‌وست. به بیان گلدفینگر، «در اواخر دهه ۸۰ و اوایل دهه ۹۰ این پارادایم به «وای وای» تغییر کرد.» گلدفینگر این‌ها را در آزمایشگاهش در ایالت اورگن، ساختمان پیش ساخته‌ی محقری که می‌تواند به آسانی با اداره‌ی تعمیر و نگهداری اشتباه گرفته شود به من گفت.

در داخل آزمایشگاه فریزری است که می‌توان به داخل آن رفت، در داخل فریزر از کف تا سقف طبقاتی است پر از لوله‌هایی با برچسب‌های رمزگونه با قطر ۴ اینچ و طول ۵ فوت. هر کدام از این لوله‌ها محتوی یک نمونه مغزه‌گیری (Core Sample) از کف دریا است. هر کدام از نمونه‌ها محتوی تاریخ است، تاریخی ده هزار ساله که در کف دریا نوشته شده است. هنگام زلزله در محدوده‌ی فرورانش جریان شدید جدا شدن سریع خاک در شیب قاره‌ای یک لایه‌ی دائمی رسوب در کف اقیانوس ایجاد کرده است. با شمارش تعداد و اندازه‌ی این رسوب‌ها در هر نمونه، سپس مقایسه‌ی میزان یکنواختی در طول محدوده‌ی فرورانش کسکیدیا، گلدفینگر و همکارانش توانستند دریابند چه محدوده‌ای دچار گسیختگی شده، چند بار و با چه شدتی. از روی این مطالعات اینک می‌دانیم که «پسیفیک نورت‌وست» در ده هزار سال گذشته، چهل و یک زلزله‌ی فرورانشی داشته است. اگر ده هزار را به چهل و یک تقسیم کنیم، حاصل دویست و چهل و سه است که دوره‌ی بازگشت کسکیدیا به دست می‌آید: میانگین مدت زمان بین زلزله‌ها. این فاصله‌ی زمانی خطرناک است. به این خاطر که زیادی طولانی است - به قدر کافی طولانی است که ما تمام تمدن‌مان را بر روی بدترین گسل قاره بنا کنیم - و همچنین، به این خاطر که به قدر کافی طولانی نیست. اگر از زمان زلزله‌ی سال ۱۷۰۰ حساب کنیم، هم‌اینک ما در سال سیصد و پانزدهم از یک دوره‌ی بازگشت دویست و چهل و سه ساله هستیم.

می‌توانیم خودمان را گول بزیم. دوره‌ی بازگشت یک میانگین است و میانگین گول‌زننده است: ده میانگین نه و یازده است و همین‌طور میانگین هجده و دو. اما نمی‌توان وجود مسأله را انکار کرد. تخریب به بار آمده در سال ۲۰۱۱ در ژاپن به علت اختلاف بین آنچه بهترین دانشمندان پیش‌بینی کرده بودند و میزان آمادگی منطقه در مقابله با آن به وجود آمد. همین مسأله می‌تواند برای پسیفیک نورت‌وست صادق باشد - اما در این‌جا اختلاف بسیار عظیم است. گلدفینگر می‌گوید «بخش علمی ماجرا لذت‌بخش است و من عاشقانه آن را انجام می‌دهم. اما فاصله‌ی بین آنچه ما می‌دانیم و آنچه باید درباره‌اش انجام دهیم، بیشتر و بیشتر می‌شود و باید اقدامی انجام دهیم که پاسخ‌گوی این خطر باشد. در غیر این صورت آسیب خواهیم دید. من هنگامی که یکی از بزرگ‌ترین زلزله‌های دنیا در مکانی که بیش‌ترین آمادگی را برای زلزله داشت، به



وقوع پیوست حضور داشتم و اگر این اتفاق در پرتلند بیفتد - گلدفینگر جمله‌اش را با تکان دادن سرش چنین خاتمه داد « فقط بگویم آرزو می‌کنم آن‌جا نباشم.»

اولین نشانه‌ی وقوع زلزله‌ی کسکیدیا موج فشاری خواهد بود که از خط گسل به بیرون پخش خواهد شد. امواج فشاری سرعت بالایی دارند، امواج با فرکانس بالا را سگ‌ها و بعضی دیگر از حیوانات می‌توانند بشنوند، اما انسان‌ها آن را به صورت تکان حس می‌کنند. آن‌ها آسیب زیادی ندارند، اما عملاً بسیار مفیدند، چون به علت سرعت زیاد بین سی تا نود ثانیه زودتر از سایر امواج به وسیله‌ی حس‌گرها قابل دریافت هستند. این زمان برای سامانه‌های هشدار دهنده‌ی اولیه‌ی زلزله، شبیه آن‌چه در سرتاسر ژاپن وجود دارد، کافی است. این سامانه‌ها به طور خودکار عملیات مختلفی را برای نجات جان انسان‌ها انجام می‌دهند: متوقف کردن خطوط ریلی، خاموش کردن نیروگاه‌های برق، باز کردن آسانسورها و درهای ایستگاه‌های آتش‌نشانی، آماده باش دادن به بیمارستان‌ها برای متوقف کردن جراحی‌ها و به صدا درآوردن زنگ خطرها برای آن‌که مردم عادی بتوانند اوضاع را در کنترل داشته باشند. «پسیفیک نورت‌وست» فاقد این سیستم هشدار دهنده‌ی اولیه است. در صورت وقوع زمین لرزه‌ی کسکیدیا به جای آن، صدای گوش‌خراش پارس سگ‌ها به گوش خواهد رسید. پیش از آن که امواج سطحی فرا برسند، تعلیقی طولانی خواهد بود: «چه خبر شده؟». امواج سطحی آرام‌تر هستند، امواجی با فرکانس کوتاه‌تر که زمین را به سمت پایین و به طرفین حرکت می‌دهند: لرزه‌ها با جدیت و شدت آغاز می‌شوند.

بلافاصله پس از شروع تکان‌ها خطوط انتقال برق در تقریباً همه جای غرب کسکیدز و احتمالاً فراتر از آن از کار خواهند افتاد. اگر این اتفاق در شب بیفتد، فاجعه در تاریکی اتفاق خواهد افتاد. به صورت نظری، کسانی که در هنگام لرزه‌ها در خانه‌هایشان هستند، قاعدتاً باید بیش‌تر در امان باشند، ایمن کردن یک منزل مسکونی در برابر زلزله آسان و نسبتاً ارزان است. اما به دلیل محیط به ظاهر آرام «پسیفیک نورت‌وست»، مردم این منطقه با سهل‌انگاری در این مورد اقدامی نکرده‌اند. این سهل‌انگاری باعث خرد شدن خانه‌ها در لحظه خواهد شد. گویی از شیشه ساخته شده باشند؛ هرچه در داخل خانه است و مهار نشده، به اطراف تلو تلو خورده، جابه‌جا شده و یا خرد خواهد شد؛ کتابخانه‌ها، چراغ‌ها، آباژورها، کامپیوترها و قوطی‌های داخل آشپزخانه. یخچال‌ها به راه خواهند افتاد و از برق جدا شده و سقوط خواهند کرد. آبگرم‌کن‌ها سقوط کرده و لوله‌های گاز را در هم خواهند شکست. خانه‌هایی که اتصال کافی به پی‌هاشان نداشته باشند، شروع به سر خوردن خواهند کرد - و یا این‌که با تبعیت از اینرسی سر جای‌شان می‌مانند، درحالی‌که پی‌هاشان به همراه



بقیه‌ی نورت‌وست، به سمت غرب پرتاب خواهد شد. بدون اتصال به جایی و بر روی زمین مواج، خانه‌ها شروع به تخریب شدن خواهند کرد. در تمام منطقه، بقیه‌ی ساختمان‌های بزرگ‌تر نیز شروع به تخریب خواهند کرد.

تا سال ۱۹۷۴ ایالت اورگن فاقد آیین‌نامه‌ی زلزله بود و تا سال ۱۹۹۴ ساختمان‌های معدودی در پاسیفیک نورت‌وست متناسب با زلزله‌ای ۹ ریشتری طراحی شده بودند. اکثریت ساختمان‌ها قبل از این تاریخ ساخته شده‌اند. ایان مدین (Ian Madin) که مسئول دایره‌ی زمین‌شناسی و صنایع مواد معدنی است می‌گوید حدوداً بیست و پنج درصد تمام سازه‌های ایالت در مقابل یک زلزله‌ی بزرگ کسکیدیا مقاومت نخواهند کرد. FEMA برآورد کرده است که در کل محدوده، چیزی در حدود یک میلیون خانه، که بیش از سه هزار مدرسه را شامل می‌شود، فرو خواهد ریخت و یا در معرض خطر زلزله خواهند بود. علاوه بر آن، نیمی از پل‌های بزرگ‌راه‌ها، پانزده پل از هفده پلی که بر روی دو رودخانه‌ی پرتلند قرار دارد و دو سوم خطوط راه‌آهن و فرودگاه‌ها، هم‌چنین یک سوم از کل ایستگاه‌های آتش‌نشانی، نیمی از ایستگاه‌های پلیس و دو سوم از کل بیمارستان‌ها شامل همین وضعیت خواهند بود.

بعضی فاجعه‌ها ریشه در مجموعه‌ی مسایل کوچکی دارند که آن مسأله‌ی بزرگ را ایجاد می‌کنند. به علت نبودن یک میخ، جنگی به شکست انجامید؛ به علت پانزده خطای جزئی مستقل از هم، هواپیمایی سقوط کرد.

زلزله‌های منطقه‌ی فرورانش (Subduction - Zone) با اصولی خلاف این عمل می‌کند: یک مسأله‌ی عظیم باعث ایجاد مسایل زیادی می‌شود. طبق پیش‌بینی دفتر رسیدگی به حوادث اضطراری شهر، لرزه‌های کسکیدیا باعث رانش در کل منطقه خواهد شد. هم‌چنین باعث پدیده‌ای به نام روان‌گرایی خواهد شد، که در نتیجه‌ی آن، زمینی که به نظر سخت می‌آید، همانند مایع عمل خواهد کرد و باعث خسارت به هر آن‌چه بر روی آن است، می‌شود. پانزده درصد سیاتل بر روی زمینی که قابلیت روان‌گرایی دارد، ساخته شده است که شامل هفده مهدکودک و منازل سی و چهار هزار و پانصد نفر از سکنه می‌شود. همین وضعیت در مورد مرکز زیرساخت انرژی حیاتی اورگن صادق است، محدوده‌ای شش مایلی در پرتلند که نود درصد سوخت مایع ایالت از آن‌جا جریان دارد و تمام تأسیسات ایستگاه‌های فرعی (Substation) برقی و پایانه‌های گاز طبیعی را در بر می‌گیرد. حرکت شلاقی آب، سر خوردن و لرزه‌ها باعث آتش‌سوزی، سیل، شکست لوله‌ها، سرریز سدها و جاری شدن مواد خطرناک خواهد شد. هر کدام از این فاجعه‌های ثانوی می‌تواند به لحاظ هزینه‌ی خسارت و تلفات، از زلزله‌ی اصلی بسیار فراتر رود - و مطمئناً یکی از آن‌ها این وضعیت را به وجود خواهد آورد. چهار تا شش دقیقه پس از شروع پارس سگ‌ها، لرزه‌ها فروکش می‌کنند. در چند دقیقه بعدی، منطقه، پشت و رو شده، به جدا شدن خود ادامه می‌دهد. سپس، موج فرا می‌رسد و نابودی واقعی آغاز می‌شود.

در بین بلایای طبیعی، سونامی به چیزی که راه نجاتی ندارد از همه شبیه‌تر است. تنها راه زنده ماندن این است که موقع وقوع آن‌جا نبود: تا حدی که ممکن است از منطقه دور شد یا به بلندترین زمین منطقه رفت. برای هفتاد و یک هزار سکنه‌ای که در منطقه‌ی کسکیدیا دچار





تا صد فوت متغیر است. این موج شبیه موج هوکوسای (Hokusai) نیست که از سطح دریا برمی‌خیزد و در ارتفاع شروع به ریزش می‌کند. بل که شبیه آن است که تمام اقیانوس، اوج بگیرد و تمام زمین را غرق کند. آنچه که به ساحل برخورد می‌کند، فقط آب نیست. سیلی به ارتفاع یک ساختمان پنج طبقه است متشکل از وانت‌ها و چهارچوب درها و بلوک‌های سبک ساختمانی و قایق‌های ماهی‌گیری و تیرهای چراغ برق و هر آنچه که روزگاری «پاسیفیک نورت‌وست» را تشکیل می‌داد.

برای آن که عمق تخریب را هنگام وقوع سونامی دریابید باید در مرکز فضایی بین‌المللی (ISS) باشید. منطقه‌ی سیلابی از کالیفرنیا تا کانادا به کلی شسته شده و پاک خواهد شد. زلزله بدترین تخریب را در غرب کسکیدز ایجاد خواهد کرد، اما خسارت‌های وارده از ساکرامنتو در کالیفرنیا بسیار دور خواهد بود- همان قدر که مناطق آسیب دیده در فورت واین ایندیانا از نیویورک دور است. FEMA امیدوار است برنامه‌ریزی عملیات جستجو و نجات برای صد هزار مایل مربع در خشکی و چهار صد و پنجاه و سه مایلی در داخل اقیانوس را فراهم کند. در مورد تلفات: آنچه قبلاً گفته شد - بیست و هفت هزار مجروح و حدود سیزده هزار کشته - بر مبنای همین سناریوی عملیات جستجو و نجات و برای زلزله‌ای در ساعت ۹:۴۱ صبح روز ششم فوریه است. اگر زلزله در تابستان اتفاق بیفتد، که سواحل پر از شناگر است، این اعداد می‌تواند فراتر از هر عدد ترسناکی باشد. گیل‌اس‌های شراب، گلدان‌های عتیقه، استخوان‌های لگن، قلب‌ها؛ هر آنچه سریع می‌شکند معمولاً به کندی ترمیم می‌شود؛ اگر البته قابل ترمیم باشد. OSSPAC تخمین می‌زند پس از زلزله در کریدر ۵-۱ بین یک تا سه ماه طول خواهد کشید تا شبکه‌ی برق کاملاً تعمیر شود. یک ماه تا یک سال تعمیرات آب آشامیدنی و فاضلاب شهری به طول خواهد انجامید. شش ماه تا یک سال برای بازسازی شاهراه‌های اصلی و هجده ماه برای بازسازی خدمات درمانی زمان لازم است. در بخش‌های ساحلی مدت زمان‌های بیش‌تری طول خواهد کشید. کسی که حاضر است یا مجبور است آن‌جا بماند باید سه تا شش ماه را بدون برق، یک تا سه سال بدون آب آشامیدنی و سیستم فاضلاب و سه سال یا بیش‌تر بدون دسترسی به بیمارستان به سر ببرد. این ارقام شامل نقاطی که تحت سیلاب سونامی قرار دارند نمی‌شود، چون آن

سیلاب می‌شوند، مانند این است که بعد از آن که فاجعه‌ی اول رخ داد و قبل از آن که فاجعه‌ی بعدی رخ دهد، همگی بخواهند از یک پنجره‌ی باریک خارج شوند. آن‌ها از این موضوع با شروع زلزله آگاه می‌شوند - کوبین کاپلز برنامه‌ریز شهری شهر سی‌ساید در اورگن به شوخی می‌گوید: «یک سیستم هشدار دهنده‌ی لرزشی» - و مردم ناچارند پیاده محل را ترک کنند؛ چون زلزله جاده‌ها را غیرقابل عبور کرده است. بسته به مکان، آن‌ها بین ده تا سی دقیقه فرصت تخلیه محل را خواهد داشت. این زمان اجازه‌ی پیدا کردن چراغ قوه، مراقبت و پرستاری از جراحات پیش از زلزله، تردید برای ماندن در خرابه‌های خانه، جست‌وجو برای کسانی که دوستشان داریم یا این که بخواهیم به دیگران کمک کنیم را نمی‌دهد. جی ویلسون (Jay Wilson) مسئول کمیته‌ی سیاست‌گذاری ایمنی زلزله در اورگن (OSSPAC) می‌گوید «در هنگام وقوع چنین سونامی، شما باید فرار کنید، شما باید جان خودتان را نجات دهید، پشت سرتان را نگاه نکنید، برای نجات کسی برنگردید. فقط برای نجات جان خودتان فرار کنید».

زمان نجات مردم از سونامی قبل از وقوع آن است، اما ناحیه تاکنون اقدام جدی در این باره نکرده است. از هتل‌ها و مشاغل خواسته نشده مسیرهای تخلیه را اعلان کرده و به دیوار نصب کنند و یا به کارکنان‌شان آموزش تخلیه مکان بدهند. در اورگن از سال ۱۹۹۵ ساخت بیمارستان، مدرسه، ایستگاه آتش‌نشانی و مقر پلیس در مسیر سیلاب ممنوع شده است، اما آن‌هایی که از قبل ساخته شده‌اند می‌توانند به کارشان ادامه دهند و برای ساخت بعضی ساختمان‌های جدید نیز می‌توان مجوز گرفت، مانند تأسیسات انرژی، هتل‌ها و خانه‌های سالمندان. در چنین مواردی سازندگان باید از DOGAMI در مورد روش‌های تخلیه مشورت بگیرند. ایان میدن (Ian Maiden) می‌گوید «شما وارد می‌شوید و می‌نشینید. من هم به شما می‌گویم که کاری که می‌خواهید بکنید، احمقانه است و شما می‌گویید متشکرم، ما با شما مشورت کردیم».

این سیاست‌گذاری‌های سهل‌انگارانه تضمین کننده‌ی اینست که مردمی که در ناحیه‌ی سیلاب هستند، جان به در خواهند برد. بیست و دو درصد جمعیت ساحلی اورگن شصت و پنج ساله و یا مسن‌تر هستند. بیست و نه درصد جمعیت ایالت ناتوان یا معلول هستند و این آمار در بیش‌تر بخش‌های ساحلی بیش‌تر است. کوبین کاپلز می‌گوید «ما نمی‌توانیم آن‌ها را نجات دهیم. من نمی‌خواهم ظاهرسازی کنم و بگویم، اوه مهم نیست، ما اول برای نجات افراد سالمند خواهیم رفت. نه، ما این کار را نمی‌کنیم». به همین ترتیب کسی نمی‌تواند جهان‌گردان را نجات دهد. پارک ایالتی واشینگتن در داخل منطقه‌ی سیلاب واقع شده و روزانه هفده هزار و بیست و نه بازدیدکننده دارد. مادین تخمین می‌زند حدود صد و پنجاه هزار نفر در تعطیلات آخر هفته‌ی تابستانی از سواحل اورگن دیدار می‌کنند. او می‌گوید: «هیچ‌یک از آنان راهنمایی برای چگونگی تخلیه ندارد و سواحل مشکل‌ترین بخش برای تخلیه هستند».

کسانی که نتوانند از منطقه‌ی سیلابی با توان خودشان خارج شوند، خیلی زود گرفتار وضع دشوارتری خواهند شد. یک انسان بالغ در آبی با عمق تا قوزک پا که با سرعت ۶/۷ مایل در ساعت جریان داشته باشد، سرنگون خواهد شد. سونامی وقتی برسد سرعتی دو برابر این مقدار دارد. ارتفاع آن بر حسب خطوط تراز ساحلی از بیست فوت





که ما بر تمام سناریوهای متصور در آینده غلبه خواهیم کرد، حتی بر ناخوش‌آیندترین آن‌ها. اما آن خیال‌پردازی‌های آخرالزمانی نوعی واقعیت‌گریزی است، نه فراخوانی اخلاقی و حتی کم‌تر از آن برنامه‌ای برای عمل. ما به سمت آینده‌ی ترسناک و شومی می‌رویم، مگر معجزه‌ای به کمک بیاید.

البته مسأله منحصر به زمین لرزه نیست. وضعیت کسکیدیا، مصیبتش به جای خود، هم‌چنین نمونه‌ای است از این عصر حسابرسی زیست‌محیطی و سؤالاتی که ایجاد کرده و باید به آن‌ها پاسخ داده شود. چگونه جامعه باید در مورد بحران نامشخصی با زمان‌بندی نامشخص ولی با ابعادی فاجعه‌بار عکس‌العمل نشان دهد؟ چگونه می‌توان همه چیز را به جای خود برگرداند وقتی تمام زیرساخت و فرهنگ به نحوی سامان داده شده که نسبت به بلایای طبیعی شدیداً آسیب‌پذیر باشد؟ آخرین فردی که در نورت‌وست پاسیفیک ملاقات کردم، داگلاس دوتری سرپرست مدارس ساحلی بود که این مدارس تقریباً همگی در محدوده‌ی سیلاب سونامی قرار دارند. از چهار مدرسه‌ای که داتری نظارت می‌کند و جمعاً هزار و ششصد دانش‌آموز دارد، یکی در امان است. بقیه بین پنج تا پانزده فوت بالاتر از سطح دریا قرار دارند. اگر سونامی بیاید آن‌ها چهل و پنج فوت زیر دریا خواهند بود. داتری به من گفت در سال ۲۰۰۹ زمین‌هایی خارج از محدوده‌ی سیلاب برای فروش عرضه شد و او طرحی برای ساخت یک مجموعه‌ی آموزشی تازه ارائه کرد. چهار سال بعد مقامات ناحیه تأمین صد و بیست و هشت میلیون دلار هزینه آن را موکول به تأیید مردم ناحیه کردند. افزایش مالیات برای اهالی دو دلار و شانزده سنت به ازای هر هزار دلار ارزش ملک فرد بود.

۶۲ درصد اهالی با پرداخت موافقت نکردند. داوتری تلاش کرد از طریق نمایندگان اورگن در کنگره کمک بگیرد که دست خالی برگشت. ایالت برای تقویت سازه‌ها در برابر زلزله بودجه می‌دهد، ولی برای ساختمان‌هایی که در منطقه‌ی سیلاب واقع شده‌اند، نه. در حال حاضر تنها کاری که داوتری می‌تواند بکند، آموزش تخلیه به شاگردان است. اما همه نمی‌توانند این کار را بکنند. در مدرسه‌ی ابتدایی در گیره‌ارت، بچه‌ها در تله خواهند افتاد. داوتری می‌گوید: «آن‌ها نمی‌توانند از مدرسه خارج شوند، چون جایی برای پناه بردن نیست. یک طرف اقیانوس است و طرف دیگر باتلاقی وسیع و غیرقابل عبور. هنگام وقوع سونامی در گیره‌ارت تنها جایی که می‌توان رفت، تپه‌ی باریکی است درست پشت مدرسه که ارتفاع آن در بلندترین نقطه‌اش چهل و پنج فوت است، کم‌تر از ارتفاع موجی که انتظار می‌رود در یک زلزله بزرگ ایجاد شود. در حال حاضر مسیر به سمت این تپه با علائمی که بر آن نوشته شده «محل اجتماع موقت سونامی» نشانه‌گذاری شده است. از داوتری درباره برنامه‌های دراز مدت ایالت پرسیدم. او پاسخ داد «چنین برنامه‌ای وجود ندارد».

دفتر داوتری در داخل محدوده‌ی سیلابی قرار دارد، چند بلوک مانده به ساحل. در آن دوردست، اقیانوس بالا و پایین می‌رود و امواج کف‌آلود خود را به ساحل می‌آورد. هشتاد مایل دورتر، ده هزار فوت زیر سطح دریا، ساعت زمین‌شناسی در جایی به آرامی در گردش است. در تمامی ناحیه، زمین‌شناسان به ساعت‌های خود نگاه می‌کنند، به این فکر می‌کنند که چقدر زمان در اختیار داریم، و چه خواهیم کرد، قبل از آن که ساعت زمین‌شناسی ما را غافلگیر کند. ■

مناطق برای سالیان سال بدون سکنه خواهند ماند.

وقوع این امر چقدر هزینه به بار خواهد آورد؟ FEMA همه‌گونه ارزیابی بر روی برنامه‌ی نجات و آرامش‌بخشی خود انجام داده به جز خسارت مالی، اما هزینه‌ی هر عددی که باشد - هر چند که مالیات دهندگان آمریکایی از بیست و پنج درصد تا صد درصد آن را همان‌گونه که در وقایع مشابه پرداخته‌اند، تأمین خواهند کرد - اقتصاد پاسیفیک نورت‌وست فرو خواهد پاشید. با فلج بودن خدمات پایه‌ای، مشاغل ورشکسته شده یا به جای دیگر منتقل خواهند شد. بسیاری از سکنه نیز به نقاط دیگر مهاجرت خواهند کرد. OSSPAC پیش‌بینی می‌کند که یک جابه‌جایی عظیم و کم شدن جمعیت برای زمان طولانی اتفاق خواهد افتاد. کریس گلدفینگر مایل نیست هنگام وقوع چنین اتفاقی آن‌جا باشد. اما شواهد بسیار نشان می‌دهد که بودن در آن‌جا بعد از حادثه به همان بدی یا بدتر از آن خواهد بود.

ظاهراً، به نظر می‌رسد مشکلات ما با زلزله‌ها مسایلی مربوط به مکان هستند؛ این که ما خانه‌های خود را (که چون نزدیک ساحل هستند ارزش زیادی دارند) بر روی گسل‌ها می‌سازیم. اما این مسایل هم‌چنین مربوط به زمان نیز می‌شود. زمین ۴/۵ میلیارد سال سن دارد. اما به طور نسبی ما گونه‌های جوانی هستیم؛ میانگین سن ما هفتاد سال است. کوتاه بودن عمر ما نوعی کوه نظری دنیوی ایجاد کرده - تا یک بی‌خبری یا نوعی بی‌تفاوتی نسبت به سال‌های سیاره‌ای داشته باشیم، چون بسیار کندتر از زمانی است که بر ما می‌گذرد.

این مسأله از چندین جهت مشکل ایجاد کرده است. منطقه‌ی فرورانش کسکیدیا برای زمانی طولانی برای ما ناشناخته بود، چون ما نمی‌توانستیم کاملاً از گذشته اطلاع داشته باشیم. اینک به عنوان یک خطر در مقابل ما قرار دارد؛ زیرا نمی‌توانیم کاملاً آینده را ببینیم. حالا دیگر مشکل کمبود اطلاعات نداریم؛ به خوبی آگاهی‌گسل کسکیدیا در آینده چه خواهد کرد. مشکل تصور کردن هم نیست. اگر چنین فکر می‌کنید، می‌توانید در WATCH ببینید که زلزله بیش‌تر وست کوست را در این تابستان در Brad Peyton سن آندریاس نابود کرد. در سینمایی در همسایگی‌تان، جهان تهدید به تسلیم شدن به آرماگدون می‌شود؛ البته با چیزهای دیگری؛ ویروس‌ها، روبات‌ها، کمبود منابع، زامبی‌ها، بیگانگان، طاعون. در آن فیلم‌ها چنین نشان داده می‌شود

