

ضوابط و مقررات شهرسازی مرتبط با مبحث مدیریت بحران تبیین مفاهیم شهرسازی با هدف کاهش آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله

تراکم‌های شهری

هر چه تراکم جمعیت در شهر کمتر باشد و این تراکم به طور متعادل در سطح شهر توزیع شده باشد، آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله کمتر خواهد بود. برعکس تراکم جمعیتی بالا در شهر به معنای تلفات و خسارت‌های بیشتری به هنگام وقوع زلزله است و این، علاوه بر از بین بردن تعداد بیشتری از مردم در اثر فرو ریختن آوارها، به دلیل بسته شدن راه‌ها و معابر و کاهش امکان گریز از موقعیت‌های خطرناک و دسترسی به مناطق امن و نیز مشکل شدن تخلیه مجروحان در اثر راه‌های ارتباطی است. همچنین تراکم‌های بالای شهری به معنای کمبود فضای خالی برای اسکان موقت آسیب‌دیدگان است.

به طور کلی تراکم‌های انسانی نقش غیرقابل تردیدی در رابطه با شاخص‌های مختلف رفاهی، بهداشتی، آموزشی و ... و دسترسی به امکانات دارد. اما رابطه تراکم جمعیت با آثار زلزله قدری پیچیده‌تر است. با استناد به روش استقرایی و استدلالی روشن است که تراکم جمعیت هیچ‌گونه نقشی در شدت «تخریب» ندارد، بلکه اهمیت تراکم‌ها مربوط به بعد از رخ دادن تخریب است. به عبارت دیگر از آنجا که ترتیب زمانی آثار زلزله به صورت زیر است، لذا اهمیت تراکم‌های انسانی در آخرین مرحله بسیار تعیین‌کننده است.

لرزه‌های شدید ← تخریب ← تلفات

از طرفی مکان فیزیکی تراکم‌های انسانی بسیار تعیین‌کننده به شمار می‌رود. اگر دامنه آسیب‌پذیری شهر در بخش‌های مختلف متفاوت باشد، در بخش‌های مقاوم و ایمن شهر، افزایش تراکم‌ها به هر اندازه که ظرفیت‌ها پاسخگو باشند، از نظر آسیب‌پذیری در برابر زلزله مورد تهدید قرار نمی‌گیرند. زیرا تا تخریبی صورت نگیرد خطر جدی نیز تراکم‌های انسانی را تهدید نمی‌کند. این موضوع فقط در بحث تراکم‌های انسانی صدق می‌کند و نقض مطالب پیش گفته در خصوص نقش آسیب‌پذیری شهر با توجه به مکان‌یابی، دوری و نزدیکی به گسلها و ... است.

تاسیسات و زیرساخت‌های شهری

آسیب دیدن تاسیسات زیربنایی شهر نظیر: شبکه‌های آب، برق، گاز و مخابرات می‌تواند، تلفات ناشی از زلزله را در یک شهر به شدت افزایش دهد. آسیب دیدن شبکه گاز شهری می‌تواند سبب نشت گاز در فضا شده و آتش سوزی‌های بزرگی ایجاد نماید. این پدیده در سال ۱۹۹۵ در زلزله شهر کوبه ژاپن اتفاق افتاد.

مقابله و محافظت از مخازن گاز شهری در برابر زمین لرزه باید بر سه اصل زیر متکی باشد:

۱- پیشگیری از وقوع بلایای ثانویه (مثل آتش سوزی‌های بعد از زلزله)

۲- مکان‌یابی و تاسیس مخازن در نواحی مطمئن

۳- قابلیت مرمت سریع سیستم

برای دوری از بلایای ثانویه مسدود کردن همه مخازن بهترین کار است ولی به دلیل این که تاثیراتی را روی زندگی مردم دارد، نیاز به یک سیستم پیشرفته برای انجام این کار احساس می‌شود. در زمینه تاثیرپذیری سیستم گاز شهری از زلزله نکته مهم

این است که برای ما ثابت شود که آیا زلزله در این نواحی که این مخازن گاز قرار دارند بر روی کل سیستم باعث خسارت می‌شود یا نه، تا در آن صورت تصمیم‌ها و برنامه‌های پیشگیری اتخاذ و اجرا شود.

مخازن گاز شهری باید به طور منطقی در سطح شهر پراکنده شده باشند. همه تجهیزات گاز شهری باید با استفاده از کدهای لرزه‌ای مناسب تقویت و مستحکم شده باشند و یک سیستم کنترل مرکزی داشته باشند. اگر بخشی از سیستم گاز شهری آسیب ببیند، به طور طبیعی مقداری گاز از آن نشت می‌کند. در نتیجه باید همه تجهیزات ضروری از قبیل سوئیچ‌های انسداد گاز، کف آتش نشانی، شیرهای هیدرانت و سایر تجهیزات اطفاء و امداد آماده باشد. سیستم‌های ذخیره و منابع آب نیز یکی از مهمترین سیستم‌های زیر ساختی شهر است که ارتباط تنگاتنگ و نقش مهمی در زندگی روزانه و تولیدات صنعتی دارد. اما در صورت آسیب پذیری از زلزله قابلیت اعتماد و اطمینان بالایی ندارند. در مورد منابع آب نیز با توجه به نقش مهم آنها در زندگی شهری و فعالیت‌های تولیدی اقدام‌های پیشگیری و حفاظت در برابر خطر زلزله به شرح زیر است:

- **برنامه‌ریزی:** برنامه‌ریزی سیستم ذخیره و آب رسانی در شهرها باید مطابق یک طرح قبلی باشد. در این طرح نه تنها استقرار ذخایر و منابع آب، ساختمان‌ها و شبکه لوله‌ها، بلکه عوامل اجتماعی از جمله جمعیت، ترافیک و صنایع نیز باید در نظر گرفته شود. از طرفی در نظر گرفتن داده‌های لرزه‌ای مناسب از قبیل احتمال لرزه‌خیزی شهر، توزیع و پراکندگی گسل‌ها، طرح لرزه‌خیزی و مقاومت خاک و جایگاه شهر (city Site) لازم و ضروری است.

- **منابع آب:** برای آب رسانی به شهر می‌توانیم از دو منبع آب سطحی و چاه‌ها و منابع ذخیره آب استفاده کنیم. این طرح و سیاست می‌تواند برای مواقعی که یکی از منابع فوق آسیب دید. منبع دیگر جایگزین آن شود.

- **اقدام‌های ضد لرزه‌ای برای ساختارها:** همه ساختارهای سیستم ذخیره آب، شامل چاه‌های خانگی، ایستگاه‌های پمپاژ آب، منابع ذخیره و مخازن آب باید مستحکم و مقاوم باشند.

- **شبکه لوله کشی:** شبکه آب رسانی شهر و توزیع آن در سطح شهر باید به وسیله یک سیستم مرکزی قابل کنترل باشد تا در صورت آسیب دیدن بخشی از شبکه، بتوانیم از آسیب‌های ثانوی که به دنبال دارد؛ جلوگیری کنیم. نقش این شبکه علاوه بر تامین آب روزانه شهروندان بعد از زلزله، استفاده از آن به منظور جلوگیری و مهار حوادث اضطراری بعد از زلزله مثل آتش سوزی است. همچنین به دلیل استفاده از سیستم پمپاژ باید شبکه برق اضطراری نیز برای این منظور در کنار مخازن آب وجود داشته باشد.

بنابراین ایمن سازی شبکه‌های زیر ساختی شهر در برابر زلزله، نقش مهمی در افزایش مقاومت شهر در برابر زلزله دارد. هر چه طول شبکه‌های زیر ساختی شهر کمتر باشد، آسیب پذیری وارده به آنها نیز، کمتر خواهد بود. در مکان‌یابی تاسیساتی نظیر نیروگاه‌های برق باید دقت نمود، اینگونه مرکزها به دور از مناطق مسکونی باشند. در زمینه شبکه زیر ساختی آنچه مهم است، نقش مهم این شبکه‌ها در زندگی شهروندان و حیات شهری، همچنین اثری است که نبود یا آسیب پذیر بودن این شبکه‌ها بر زندگی شهروندان می‌گذارد؛ می‌باشد.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

ضوابط و مقررات شهرسازی مرتبط با مبحث مدیریت بحران تبیین مفاهیم شهرسازی با هدف کاهش آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله

شبکه ارتباطی شهر

شبکه ارتباطی شهر، نقش حساسی در آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله دارد. در صورتی که شبکه ارتباطی شهر بعد از وقوع زلزله آسیب نبیند و کارایی خود را حفظ کند از تلفات زلزله به میزان زیادی کاسته خواهد شد. زیرا امکان گریز از موقعیت‌های خطرناک و دسترسی به مناطق امن فراهم خواهد بود و عبور و مرور وسائط نقلیه امدادی براحتی صورت خواهد گرفت. مراکز ارتباطی شهرهای بزرگ و متوسط نباید در یک ناحیه متمرکز باشند. همچنین باید سیستم‌های چند منظوره ایجاد شوند که هر کدام از این سیستم‌ها بتوانند در مواقع اضطراری جایگزین سیستم آسیب دیده شوند. شبکه‌های ارتباطی با توجه به تاسیساتی از قبیل پل‌ها باید طوری طراحی شوند که مقاومت لازم در برابر زلزله را داشته باشند و این توجه به لزوم انجام مطالعات لرزه‌خیزی، موقعیت زمین‌شناسی و گسل‌ها و جنس خاک و ... را روشن می‌سازد.

اسکان موقت

در هنگام وقوع بحران غالباً محل‌های سکونت دچار آسیب شده و یا برای استفاده ناامن می‌شود. در این هنگام ایجاد محل سکونت مناسب اهمیت بسیاری دارد. از آنجائیکه غالباً تامین اسکان دائمی برای تعداد زیاد افراد آسیب‌دیده، نیاز به زمان طولانی دارد، اسکان موقت ضرورت می‌یابد. مدت زمان اسکان موقت بر حسب شرایط، نوع بحران و امکانات عموماً از چند روز تا دو سال می‌باشد. تامین اسکان موقت، مزایای زیر را برای افراد آسیب‌دیده و نیز جامعه به همراه دارد:

- محافظت در مقابل عوامل اقلیمی نظیر سرما، گرما، باد و باران
- ایجاد محل انبار اسباب و حفظ اموال
- تثبیت و حفظ حدود خانه (مالکیت و حق تصرف)
- ایجاد مبدا برای انجام عملیات بعدی (جستجوی اموال، بازسازی ساختمان)

فضاهای اسکان محلی (همسایگی)

معمولاً بعد از وقوع بحران و یا در صورت جدی بودن احتمال وقوع آن (مثلاً بعد از وقوع چند پیش‌لرزه)، لازم است که ساکنین، سریعاً منازل خود را ترک کرده (تخلیه اضطراری) و با توجه به انسداد راه‌ها به صورت اضطراری یا مقدماتی در مکان‌هایی اسکان داده شوند تا نسبت به اسکان طولانی مدت آنها در مکان‌های تخلیه منطقه‌ای یا بازگشت به منازل تصمیم‌گیری شود. همانگونه که قبلاً بیان شد مدت زمان اسکان مقدماتی یا اضطراری در حد چند روز یا حداکثر چند هفته است. این فضاها که به عنوان فضاهای تخلیه محلی ساکنین شناخته می‌شوند، باید فاصله کمی (حداکثر حدود ۵۰۰ متر) از محل زندگی افراد داشته و دارای حداقل امکانات بهداشتی، تجهیزاتی و رفاهی باشند. معمولاً فضای مورد نیاز برای هر فرد در این مکان‌ها حدود ۲ مترمربع در نظر گرفته می‌شود. لذا لازم است در انتخاب محل به تراکم جمعیت و نیز توزیع آن در سطح محلات دقت شود. برای این منظور می‌توان

از ساختمان‌های دولتی (مدارس، پادگان‌ها) یا خصوصی (هتل‌ها، مسافرخانه‌ها) مقاوم و یا برپایی چادر یا دیگر سرپناه‌های اضطراری در فضای باز محلی استفاده کرد.

فضاهای اسکان منطقه‌ای

فضاهای اسکان منطقه‌ای مکان‌هایی هستند که دارای حداقل استانداردهای زیستی لازم برای زندگی در مدت زمان نسبتاً طولانی می‌باشند. این فضاها باید برای مردم کاملاً شناخته شده بوده و فاصله دسترسی به آنها طوری باشد که افراد بتوانند با طی مسافت نه چندان زیاد به آنها مراجعه کنند.

فاصله مناسب تا فضاهای اسکان منطقه‌ای حدود ۲ کیلومتر از محل سکونت است و ترجیحاً این فضاها باید نزدیک به امکانات و زیرساخت‌های شهری موجود باشند.

معیارها و استانداردهای اسکان موقت

استانداردهای اسکان به عوامل بسیاری از جمله شرایط جوی و فصل اسکان بستگی دارند. در آب و هوای سرد نیاز به فضاهای سرپوشیده بیشتر است و افراد بخش عمده‌ای از اوقات فراغت خود را در محل‌های سرپوشیده سپری می‌کنند. در آب و هوای گرم افراد در مناطق روباز استقرار می‌یابند و فعالیت‌های متفرقه خود را انجام می‌دهند. از طرفی جنسیت و سن نیز عوامل بسیار مهمی هستند. کودکان، زنان و سالمندان بیشتر اوقات خود را در فضاهای سرپوشیده می‌گذرانند.

معیارهای مکان‌یابی

انتخاب و اولویت‌بندی فضاهای اسکان موقت و تخلیه باید برحسب میزان آسیب‌پذیری مناطق مختلف شهر، تراکم جمعیت و نوع و وسعت خطر در سناریوهای مختلف بحران انجام شود. معیارهای عمده برای مکان‌یابی فضاهای اسکان موقت عبارتند از:

- امکان استفاده از این فضاها جهت اسکان موقت در شرایط بعد از بحران وجود داشته باشد.
- این فضاها حتی‌المقدور باید به راه‌های اصلی و محلی، و در صورت امکان به مبادی ورودی و پایانه‌های شهری نزدیک باشند. در صورت وجود فضاهای خالی در نزدیکی مبادی شهر بهتر است این فضاها به کاربری فضای تخلیه منطقه‌ای اختصاص یابند.
- خطرات طبیعی نظیر زمین‌لغزش، فرونشست زمین و ... در محل وجود نداشته باشند.
- فاصله کافی از تاسیسات خطرناک، آتش‌زا و ... داشته باشد.
- امکان تردد وسایط نقلیه و کامیون‌های سبک و سنگین تحت هر شرایط آب‌وهوایی در این مکان‌ها فراهم باشد و فضای کافی به منظور توقف خودروهای شخصی یا امدادی فراهم باشد.
- امکان استفاده از خدمات اجتماعی نظیر مدرسه، خدمات درمانی و ... برای ساکنین وجود داشته باشد.
- شیب زمین بین ۱ تا ۶ درصد ترجیحاً ۲ تا ۴ درصد باشد، مگر آنکه سیستم مناسبی برای کنترل و زهکشی آب-های سطحی در نظر گرفته شده باشد.
- اولویت انتخاب محل‌های اسکان موقت با مکان‌هایی است که با خاک آنها برای دفع فاضلاب نفوذپذیری مناسبی داشته و دفع فاضلاب در آنها با گسترش آلودگی همراه نباشد. بنابراین پائین‌ترین تراز محل انتخابی باید حداقل ۳

متر بالاتر از سطح ایستایی آب زیرزمین در فصل بارانی باشد. در شرایطی مانند بعضی نقاط جنوب تهران که سطح آب زیرزمینی بالاتر است باید تمهیداتی نظیر زهکشی یا پمپاژ اندیشیده شود.

انواع سرپناه‌های مورد استفاده جهت اسکان موقت

روش‌هایی که غالباً جهت ایجاد سرپناه برای اسکان موقت مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از:

- برپایی چادر
 - احداث سرپناه‌های پیش‌ساخته متشکل از مصالح صنعتی
 - احداث سرپناه‌های استاندارد با استفاده از مصالح بومی
 - توزیع مصالح جهت ساخت سرپناه توسط خود مردم
 - احداث خانه‌های مقاوم در برابر خطر
- چادر شناخته شده‌ترین نوع سرپناه اضطراری و در مقایسه با سایر گزینه‌ها، موثرتر و قابل انطباق‌تر است و با توجه به ویژگی‌های زیر در آینده نیز یکی از لوازم اصلی امداد باقی خواهد ماند.
- حجم و وزن کم و قابل انتقال آسان
 - سرعت و سهولت برپایی
 - قابلیت انبار کردن به صورت آماده در مراکز امداد
- از نظر نهادهای دولتی نیز چادر به دلایل ذیل مطلوب است:
- معمولاً در انبار ارتش موجود است و در مواقع اضطراری به سرعت قابل دسترسی است
 - برخلاف سایر سرپناه‌های موقت، به محل سکونت دائمی تبدیل نمی‌شود، زیرا خیلی زود فرسوده می‌شود
 - وسیله چشمگیری جهت نمایان ساختن شتاب مسئولان در یاری رسانیدن به افراد بی‌خانمان است.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

ضوابط و مقررات شهرسازی مرتبط با مبحث مدیریت بحران تبیین مفاهیم شهرسازی با هدف کاهش آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله

معیارها و استانداردهای اسکان موقت

استانداردهای اسکان به عوامل بسیاری از جمله شرایط جوی و فصل اسکان بستگی دارند. در آب و هوای سرد نیاز به فضاهای سرپوشیده بیشتر است و افراد بخش عمده‌ای از اوقات فراغت خود را در محل‌های سرپوشیده سپری می‌کنند. در آب و هوای گرم افراد در مناطق روباز استقرار می‌یابند و فعالیت‌های متفرقه خود را انجام می‌دهند. از طرفی جنسیت و سن نیز عوامل بسیار مهمی هستند. کودکان، زنان و سالمندان بیشتر اوقات خود را در فضاهای سرپوشیده می‌گذرانند.

معیارهای مکان‌یابی

انتخاب و اولویت‌بندی فضاهای اسکان موقت و تخلیه باید برحسب میزان آسیب‌پذیری مناطق مختلف شهر، تراکم جمعیت و نوع و وسعت خطر در سناریوهای مختلف بحران انجام شود. معیارهای عمده برای مکان‌یابی فضاهای اسکان موقت عبارتند از:

- امکان استفاده از این فضاها جهت اسکان موقت در شرایط بعد از بحران وجود داشته باشد.
- این فضاها حتی‌المقدور باید به راه‌های اصلی و محلی، و در صورت امکان به مبادی ورودی و پایانه‌های شهری نزدیک باشند. در صورت وجود فضاهای خالی در نزدیکی مبادی شهر بهتر است این فضاها به کاربری فضای تخلیه منطقه‌ای اختصاص یابند.
- خطرات طبیعی نظیر زمین‌لغزش، فرونشست زمین و ... در محل وجود نداشته باشند.
- فاصله کافی از تاسیسات خطرناک، آتش‌زا و ... داشته باشد.
- امکان تردد وسایط نقلیه و کامیون‌های سبک و سنگین تحت هر شرایط آب‌وهوایی در این مکان‌ها فراهم باشد و فضای کافی به منظور توقف خودروهای شخصی یا امدادی فراهم باشد.
- امکان استفاده از خدمات اجتماعی نظیر مدرسه، خدمات درمانی و ... برای ساکنین وجود داشته باشد.
- شیب زمین بین ۱ تا ۶ درصد ترجیحا ۲ تا ۴ درصد باشد، مگر آنکه سیستم مناسبی برای کنترل و زهکشی آب‌های سطحی در نظر گرفته شده باشد.
- اولویت انتخاب محل‌های اسکان موقت با مکان‌هایی است که خاک آنها برای دفع فاضلاب نفوذپذیری مناسبی داشته و دفع فاضلاب در آنها با گسترش آلودگی همراه نباشد. بنابراین پائین‌ترین تراز محل انتخابی باید حداقل ۳ متر بالاتر از سطح ایستایی آب زیرزمین در فصل بارانی باشد. در شرایطی مانند بعضی نقاط جنوب تهران که سطح آب زیرزمینی بالاتر است باید تمهیداتی نظیر زهکشی یا پمپاژ اندیشیده شود.

معیارهای مربوط به طراحی فضاها

بهتر است که در فضاهای پیش‌بینی شده برای اسکان موقت، سوله‌هایی برای نگهداری وسایل اولیه مورد نیاز در زمان بعد از وقوع زلزله در نظر گرفته شده و در شرایط عادی از این مکان‌ها به عنوان جایگاه‌های آموزش مردم استفاده شود. همچنین مکان‌هایی برای استقرار نیروهای حفاظتی و بهداشتی و نیز محل‌هایی با امکانات کافی برای افراد معلول و ناتوان در نظر گرفته شود. به علاوه باید محل‌هایی مناسب برای پخت و پز (به صورت عمومی و در صورت امکان مجزا برای هر خانواده یا تعدادی از خانواده‌ها) و تسهیلات بهداشتی پیش‌بینی شود.

سرانه‌های فضاهای سرباز و سرپوشیده

- میزان مساحت ناخالص زمین مورد نیاز به ازای هر نفر ۲۰ تا ۴۵ مترمربع است. این مساحت شامل جاده، امکانات درمانی و آموزشی، دفاتر کار مربوط به مسئولین، آشپزخانه‌ها، منابع آب، سرپناه‌ها، انبارها و ... می‌شود.
- باید فاصله کافی بین اجرای مختلف در فضاهای اسکان موقت در نظر گرفته شود. معمولاً بین واحدهای اقامتی ۲ متر، بین هر دسته از واحدهای اقامتی ۶ متر و بی بلوک‌های اقامتی ۱۵ متر فاصله در نظر گرفته می‌شود. در صورت وقوع آتش‌سوزی می‌توان از این فاصله‌ها به عنوان راه‌های فرار اضطراری استفاده کرد.
- در اماکن سرپوشیده برای هر تشک ۳/۵ مترمربع سطح، ۱۰ مترمکعب فضا و ۷۵ سانتی‌متر فاصله با تشک دیگر پیش‌بینی می‌شود. همچنین با در نظر گرفتن ۳۰٪ سطح به عنوان محل عبور و مرور مساحت کل لازم برای هر نفر ۵/۵ مترمربع می‌باشد.

معیارهای ساخت

مصالح به کار رفته در ساخت بناهای اسکان موقت باید تا حد امکان سبک بوده و با استفاده از عایق‌بندی مناسب حداقل تبادل حرارتی، را با محیط بیرون از سرپناه داشته باشند. اگر برای اسکان فقط از ورقه‌های پلاستیکی یا چادر استفاده شده است، لازم است از سقف دو لایه یا لایه عایق در درون سقف استفاده شود.

در آب و هوای گرم جهت‌گیری سرپناه باید طوری باشد که ضمن حفظ آن از تابش مستقیم آفتاب امکان بهره‌گیری حداکثر از وزش بادهای ملایم در تهویه و خنک کردن فضاهای اسکان و همچنین اجتناب از آثار سوء بادهای مزاحم را فراهم کند. عموماً بهتر است نورگیری سرپناه از جانب شمال و جنوب آن باشد و در موارد ضروری و متناسب با شرایط اقلیمی محل می‌توان از سایه‌بان استفاده کرد.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

ضوابط و مقررات شهرسازی مرتبط با مبحث مدیریت بحران تبیین مفاهیم شهرسازی با هدف کاهش آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله

معیارها و استانداردهای اسکان موقت

آب و سایر شریانیهای حیاتی

تأمین آب در شرایط اضطراری برای محل‌های اسکان موقت یکی از مهمترین مسائل است. معمولا در اثر زلزله منابع و شبکه آب موجود دچار آسیب شده و امکان تأمین آب مورد نیاز از بین می‌رود. آب باید دارای کیفیتی مناسب و مطبوع برای مصارف مورد نیاز باشد، به نحوی که باعث بیماری‌های خطرناک نشود.

تأمین آن برای محل‌های اسکان موقت را می‌توان به عنوان بخشی از برنامه کلی تأمین آب بعد از بحران در نظر گرفت. روش‌هایی نظیر ایجاد مخازن کوچک با قابلیت گردش آب (با ظرفیت حدود ۲۵ مترمکعب) در سطح شهر به ویژه در فضاهای اسکان موقت یا سایر فضاهای باز و ساخت مخازن آب با ظرفیت کافی در مناطق فاقد مخزن از جمله این موارد محسوب می‌شوند. نکات مهم در حفاظت از منابع آب عبارتند از:

- ایجاد حریم میان مناطق نگهداری حیوانات و منابع آب.
 - استفاده از منابع اضافی به منظور کاهش آسیب‌پذیری سیستم آب‌رسانی محل اسکان.
 - انتخاب تراز منبع آب به صورتی که آب در معرض تهدید آلودگی مواد آلوده کننده یا سیل قرار نگیرد.
- جریان برق و روشنایی نیز از موارد ضروری دیگری است که باید در محل‌های اسکان موقت پیش‌بینی شوند.

تسهیلات بهداشتی و فاضلاب

در محل اسکان باید تعداد کافی دستشویی و توالت (یک دستگاه به ازای هر ۲۰ نفر) وجود داشته باشد که راحت، بهداشتی و قابل نظافت و امن بوده و در شب دارای نور کافی باشند. این سرویس‌ها باید براساس جمعیت، جنس و حتی‌المقدور خانواده تفکیک شده و الگوهای فرهنگی و مذهبی در آنها در نظر گرفته شود. توالت‌ها نباید بیشتر از ۵۰ متر یا یک دقیقه تا محل سکونت افراد فاصله داشته باشد و باید در کلیه شرایط و زمان‌ها (شب و روز) برای همه از جمله سالمندان، دختران جوان، زنان باردار و به ویژه معلولان قابل دسترس باشند. به علاوه دارای جایگاه‌های دفع (سطل آشغال)، وسایل و مواد نظافت و بهداشت بوده و حشرات موذی در آنها حداقل باشد. همچنین باید حمام و محل‌های شست‌شوی لباس در نزدیکی محل‌های اسکان به تعداد کافی ایجاد شود. محل‌های اسکان باید حتی‌المقدور با استفاده از شیب طبیعی زمین به صورت مناسب زهکشی شوند. همچنین سیستم دفع فاضلاب، باید به گونه‌ای طراحی شود که فضولات را به سمت آبهای سطحی و یا منابع آب‌های زیرزمین کم‌عمق هدایت نکند.

زباله

در صورت عدم جمع‌آوری زباله‌های فاسد شدنی جامد، خطر تکثیر مگس و موش و آلودگی آب‌های سطحی وجود خواهد داشت؛ همچنین عدم جمع‌آوری زباله‌های انباشته شده پس از رخدادهای طبیعی و یا جنگ باعث زشتی و ناهنگونی محیط زیست می‌شود، به

گونه‌ای که سایر فعالیت‌های مربوط به خدمات بهداشتی را نیز تحت الشعاع قرار خواهد داد. زباله‌های جامد باعث انسداد راه فاضلاب می‌شوند و این امر خود باعث بروز مشکلات دیگر محیط زیستی و یا راکد ماندن آب و در نتیجه آلودگی آبهای سطحی خواهد شد.

آثار زیانبار بر محیط زیست

برای جلوگیری از آثار زیانبار اسکان موقت بر محیط زیست علاوه بر موارد مربوط به دفع زباله و فاضلاب که قبلاً بیان شد رعایت موارد ذیل ضروریست:

- تامین مصالح ساختمانی برای جلوگیری از منابع محیط زیستی موجود در محل
- حفظ و تقویت پوشش گیاهی جهت جلوگیری از فرسایش خاک و کاهش امکان بروز سیل
- تناسب تعداد افراد اسکان داده شده با ظرفیت واقعی محل

امنیت زنان و گروه‌های آسیب‌پذیر

در هنگام مکان‌یابی و طراحی اسکان موقت توجه به خطرات داخلی و خارجی حائز اهمیت بسیار است. تعیین نیازهای امنیتی و تامین امنیت گروه‌های در معرض خطر نظیر زنان، کودکان، سالمندان و معلولین، در نواحی دور افتاده مساله مهم و دشوار است. حفظ امنیت خارجی بسیار مهم است ولی مهمتر از آن برقراری امنیت داخلی است. در اثر جریان‌های ناشی از بی‌خانمانی مشکلات زیادی از جمله عدم تعادل شخصیتی، روانی و اجتماعی به وجود می‌آید. نزاع، تجاوز و غارت اموال از مسائلی است که اغلب برای آوارگان پیش می‌آید.

زنان اغلب باعث حفظ خانواده و گردهمایی افراد خانواده می‌شوند به دلیل آنکه معمولاً مردان در هنگام بحران، درگیر کارهای روزمره، رفع مشکلات ناشی از بحران و یا اقامت در منزل به منظور حفاظت از اموال می‌شوند، نقش همسران آنها در حفظ خانواده و جمع شدن افراد خانواده، مراقبت از کودکان و تهیه غذا بیش از پیش اهمیت می‌یابد. زندگی در اردوگاه اغلب مشکلات پیچیده‌ای برای زنان ایجاد می‌کند. در حین جابه‌جایی جمعیت و در شرایطی که سازمان‌های اجتماعی از بین رفته‌اند، موقعیت اجتماعی زنان و مکانیسم‌های حمایت از آنها به خطر می‌افتد. لذا باید توجه بیشتری به مساله امنیت زنان شود. بهتر است زنان بی‌سرپرست که تعدادشان در اردوگاه کم نیست به صورت گروهی در نقطه‌ای از اردوگاه سکونت داده شوند و از سرویس‌های مجزا استفاده کنند. این نقطه باید در محلی امن و در مجاورت تسهیلات مورد نیاز بوده و حتی‌المقدور توسط نیروی انتظامی کنترل و مراقبت شود. وجود روشنایی در محل‌های رفت‌وآمد در هنگام شب از اهمیت زیادی برخوردار است. همچنین مراقبت از افراد آسیب‌دیده به منظور جلوگیری از هرگونه سوءاستفاده جنسی بسیار با اهمیت می‌باشد.



ضوابط و مقررات شهرسازی مرتبط با مبحث مدیریت بحران تبیین مفاهیم شهرسازی با هدف کاهش آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله

معیارها و استانداردهای اسکان موقت

جنبه‌های جمعیتی و اقتصادی

در تعیین فضای مورد نیاز برای اسکان موقت و محل آنها باید توزیع آماری جمعیت (سن، جمعیت، پراکندگی، شرایط جسمانی)، درصد افراد آسیب‌دیده (خردسالان، افراد مسن، معلولین و بیماران و ...) و درصد افرادی که در نقاط دیگر شهر یا کشور نزد بستگان می‌روند در نظر گرفته شود. به علاوه برای بررسی امکان استفاده عمومی یا خصوصی از فضاها لازم است وضعیت اجتماعی و اقتصادی جمعیت پناه‌جو نیز مورد توجه قرار گیرد.

لوازم اولیه زندگی

- ظروف غذا برای هر نفر شامل یک عدد بشقاب غذاخوری، قاشق، لیوان، ظرف آشپزی با سرپوش مناسب، لگن، کارد آشپزخانه، و دو عدد قاشق چوبی است. همچنین لازم است هر خانواده دو عدد ظرف ۱۰ تا ۲۰ لیتری برای جمع‌آوری آب و نیز ظروفی با ظرفیت تا ۲۰ لیتر برای ذخیره آب داشته باشد.
- برای هر نفر ۲۵۰ گرم صابون در ماه.
- بالش، پتو، ملحفه.
- دارو و جعبه کمک‌های اولیه.
- وسایل بهداشتی (مسواک، خمیردندان، صابون و مواد شوینده و ...).
- چراغ قوه.
- اسباب بازی و سرگرمی.
- کتاب.

این وسایل باید مشابه وسایلی باشد که مردم قبل از شرایط اضطراری مورد استفاده قرار می‌داده‌اند و در انتخاب آنها باید ملاحظات فرهنگی و مذهبی و آداب و رسوم مورد توجه باشند. برای هریک از موارد نیز باید امکان جایگزینی پیش‌بینی شود.

تغذیه

میزان نیاز به مواد غذایی و نحوه تامین آنها در فصل پنجم اشاره شده است.

لباس

اغلب آوارگان به دلایل مختلف ممکن است پوشاک کافی در اختیار نداشته باشند. لازم است برای زنان، مردان و کودکان با توجه به شرایط آب‌وهوایی و فرهنگی، پوشاک مناسب تهیه شود تا علاوه بر حفاظت در برابر هوای سرد از لحاظ بهداشتی نیز از آنان محافظت نماید.

کودکان زیر دو سال به حداقل دو دست و بقیه افراد به حداقل یک دست لباس کامل نیاز دارند. زنان با سن بیش از ۱۴ سال به حداقل دو دست و بقیه افراد به حداقل یک دست لباس زیر نیاز دارند.

طرح اردوگاه‌های چادری

در اردوگاه‌های چادری، هر چادر مسکونی ۴ تا ۵ نفر را جای می‌دهد. در زیر مشخصات یک اردوگاه نمونه هزار نفری چادری ارائه گردیده است:

هر اردوگاه ۱۰۰ نفری از ۸ بلوک اصلی تشکیل یافته که در هر بلوک اصلی ۴ واحد اردوگاهی متشکل از ۶ چادر مسکونی قرار دارد. مساحت سطح اشغال خالص هر چادر مسکونی ۱۲ مترمربع است، اما برپایی هر چادر نیاز به ۴۸ مترمربع زمین به صورت ناخالص دارد. هر واحد اردوگاهی ۲۱۰ مترمربع زمین را اشغال می‌کند. هر بلوک اصلی متشکل از ۶ واحد اردوگاهی است. چنانکه مشاهده می‌شود بخش مسکونی بلوک اصلی ۱۶۰۰ مترمربع مساحت دارد و با احتساب زمین مورد نیاز برای برپایی ۶ واحد چادر سرویس بهداشتی شامل توالت و حمام با مساحت ۴۰۰ تا ۸۰۰ مترمربع مساحت کل زمین مورد نیاز برای هر بلوک اصلی ۲۰۰۰ تا ۲۴۰۰ مترمربع می‌باشد.

در هر اردوگاه ۱۰۰۰ نفری باید ۱۲ چادر غیرمسکونی به شرح زیر پیش‌بینی شود:

- چادر امدادی درمانی
- چادر انبار و اسکان نیروهای امدادی
- چادر مواد غذایی و آشپزخانه
- چادر محل آب آشامیدنی و ظرفشویی
- چادر نگهداری
- چادر بهداشت و واکسیناسیون
- چادر قرنطینه
- چادر آمار و کارت شناسایی
- دو عدد چادر برای توالت صحرائی کارکنان
- دو عدد چادر برای حمام و رختشویی کارکنان

بنابراین هر اردوگاه ۱۰۰۰ نفری با محاسبه جاده‌های اصلی داخل اردوگاه تقریباً بین ۲۰۰۰۰ تا ۲۳۰۰۰ مترمربع مساحت دارد و ظرفیت سکونت ۷۶۸ تا ۹۶۰ نفر را دارا است.

برای هر ۶ چادر (۱ واحد اردوگاهی) ۴ شعله روشنایی مناسب لازم است. مصرف آب در اردوگاه‌های موقت، ۱۵ تا ۲۰ لیتر برای هر نفر در روز و در اردوگاه‌های دائمی ۱۰۰ لیتر برای هر نفر در روز پیش‌بینی می‌شود. همچنین لازم است حداقل به میزان ۳ روز غذای کنسروی برای ساکنان و کارکنان اردوگاه وجود داشته باشد و برای هر چادر ۱ عدد زیرانداز و برای هر نفر ۲ تا ۳ تخته پتو در نظر گرفته شود.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

مانورهای مدیریت بحران و آموزش

وقوع حوادث غیرمترقبه و آسیب‌های جانی و اقتصادی آنها هر لحظه محتمل است. دولت و نهادهای عمومی به عنوان عامل محوری مقابله با بحران‌ها و حفاظت از شهروندان باید امکانات و توان مجموعه‌ای از سازمان‌ها و افراد را به صورت هماهنگ برای انجام این وظیفه مهم مورد استفاده قرار دهند. هدف از تشکیل ستاد مدیریت بحران در زمان حادثه، ایجاد سیستم فرماندهی واحد به منظور کنترل حادثه، حفظ نظم، و هدایت صحیح نیروها در اجرای عملیات مقابله با آسیب‌های ناشی از حادثه می‌باشد. فعالیت‌های ستادی، به گردش صحیح اطلاعات، هماهنگی بیشتر میان نیروهای سازمان‌های مختلف، کنترل و مدیریت قوی در سلسله مراتب فرماندهی و مجموعه اقدامات امداد رسانی در زمان بحران کمک می‌کند. به منظور هدایت منابع در جهت افزایش کارایی عملیات، فعالیت‌های ستادی و هدایت پذیری نیروهای عملیاتی باید قبل از وقوع حادثه تعریف شده و به طور مستمر تمرین شوند. برای دستیابی به این هدف، عموماً از برگزاری مانور استفاده می‌شود. در کاربرد نظامی مانور به معنای انجام ماهرانه و هوشمندانه حرکات و جابجایی نفرات و تجهیزات می‌باشد. مانور مدیریت بحران نیز تمرین به کارگیری نیروها و تجهیزات برای مقابله با بحران فرضی توسط افراد مسئول می‌باشد. بدیهی است که در حوادث واقعی بهتر از زمان مانور می‌توان قابلیت‌ها را آزمود و اصولاً از حوادث مختلف واقعی و نحوه مقابله با آنها می‌توان به عنوان نوعی مانور استفاده کرد. اما حوادث کوچک از نظر میزان خسارت و اعزام بسیج نیروها جهت مقابله با بحران با حوادث بزرگ و گسترده نظیر زلزله‌های بزرگ قابل قیاس نیستند. روشن است که در هنگام وقوع حوادث بزرگ ایجاد هماهنگی در برنامه‌ها و روش‌ها برای عملیات مقابله در چنین سطحی دیر است. بنابراین برگزاری مانور روشی مناسب برای آزمون و ارزیابی سیستم مدیریت بحران در حوادث بزرگ و نادر است.

با انجام مانور می‌توان جنبه‌های مختلف مقابله با بحران از جمله اطلاع‌رسانی، تصمیم‌گیری، هماهنگی، برقراری ارتباطات و هدایت پذیری نیروها را تمرین کرد و همچنین اطلاعات لازم برای هماهنگ نمودن برنامه‌های هر یک از سازمان‌های مسئول در مدیریت بحران را فراهم کرد.

اهداف عمومی مانورهای مدیریت بحران

هدف نهایی اجرای مانورهای مدیریت بحران، تقویت آمادگی عملی است. از طریق اجرای مانور می‌توان به اهداف عمومی زیر دست یافت:

- تمرین عملیات و وحدت فرماندهی سازمان‌های مسئول در چارچوب سیستم فرماندهی حادثه.
- تقویت ارتباطات میان سازمان‌ها و عملکرد سیستم‌های ارتباطی در زمان بحران.
- تمرین تخصصی نیروهای عملیاتی درگیر در بحران.
- شناسایی بسیاری از کمبودها جهت اقدام در جهت رفع آنها.
- مشخص شدن نقش‌ها و مسئولیت‌ها.
- بهبود عملکرد افراد.
- ایجاد شناخت عمومی از برنامه‌های مدیریت بحران.
- ایجاد مهارت و اعتماد به نفس در شرکت کنندگان.
- آزمایش برنامه‌ها و کارایی سیستم‌ها در شرایط "زنده" و آشکار شدن نقاط ضعف برنامه‌ریزی‌ها.
- ترویج همکاری بین سازمان‌های دولتی و مردم.
- افزایش آگاهی عمومی نسبت به مهارت‌های لازم جهت مقابله با حوادث و نیازهای زمان بحران.
- کمک به ایجاد راهبردی صحیح در جهت برقراری ارتباط و اطلاع‌رسانی به رسانه‌های جمعی در خصوص بحران و آزمایش کاربرد آن.

- کمک به تنظیم سیاست عمومی نسبت به آمادگی جامعه.
- نمایش سودمندی فرایند مدیریت بحران.

انواع مانور

انواع مانور در سه دسته کلی زیر قرار می‌گیرند:

➤ مانور کارگاهی

این مانورها عموماً کم خرج بوده و جهت افزایش آگاهی شرکت کنندگان تازه کار و یا باتجربه در مورد سازماندهی و روش‌های مورد استفاده در واکنش به حوادث به صورت ارائه سخنرانی یا تشکیل گروه‌های مباحثه و عمدتاً با تمرکز بر یکی از جنبه‌های واکنش به بحران انجام می‌شوند و به جای تصمیم‌سازی تأکید آنها بر شناسایی مسئله و تعیین راه حل آن است.

➤ مانور دورمیزی

در این نوع مانور، تعداد معدودی از کارکنان سازمان‌های مسئول مدیریت بحران، با شبیه سازی شرایط بحران اما بدون اضطراب و نیاز به تصمیم‌گیری شتابزده، مسایل ناشی از بحران فرضی را بررسی و برای حل آنها بر اساس برنامه‌ها و روش‌های موجود تلاش می‌کنند. این مانور روش بسیار کم هزینه و موثری جهت آزمایش برنامه‌ها، روش‌ها و افراد است و در آن به شرکت کنندگان فرصت داده می‌شود که با افرادی که در هنگام بحران باید با آنها کار کنند آشنا شده و ضمن تعامل با آنها نقش‌ها و مسئولیت‌های دیگر سازمان‌های شرکت کننده را در یابند. همچنین در هنگام انجام مانور، غالباً مناظرات سازنده‌ای بین شرکت کنندگان انجام می‌شود و افراد به بحث عمیق پیرامون تصمیمات ترغیب می‌شوند.

➤ مانور زنده

مانور زنده از نظر مقیاس دامنه زیادی داشته و از مانورهای تک عملکردی برای آزمون یکی از مولفه‌های مقابله نظیر تخلیه تا مانورهای سراسری جهت بررسی کل توان سازمان‌های موجود در مقابله با حادثه‌ای مفروض را در بر می‌گیرد. این مانورها بهترین وسیله تعیین کیفیت عملکرد ارتباطات اضطراری هستند.

➤ مانور تک یا چند عملکردی

مانور تک یا چند عملکردی، فعالیتی است برنامه‌ریزی شده که به منظور ارزیابی سیستم مدیریت بحران یک یا چند سازمان در یک یا چند زمینه تخصصی و نیز تقویت مهارت‌های فردی و سازمانی لازم در مکان‌های اختصاصی (نظیر پست فرماندهی، مرکز مدیریت فوریت‌های پزشکی، مرکز مدیریت بحران و ...) انجام می‌شود. این مانور مبتنی بر شبیه سازی شرایط واقعی بحران است و شامل توصیفی از شرایط، تعیین فهرست و ترتیب وقوع وقایع عمده و ارتباط بین نیروهای عمل کننده است و تجربه‌ای از شرکت در عملیات را برای نیروهای عمل کننده ایجاد می‌کند.

➤ مانور سراسری

مانور سراسری، فعالیتی است برنامه‌ریزی شده در محیط حادثه احتمالی که به منظور افزایش توانمندی در هدایت، مدیریت و انجام بسیاری از عملکردهای مقابله با بحران انجام می‌شود.





❖ علت یابی حریق

خودبخود سوزی:

علامت مخصوص اینگونه حریقها عبارتند از: دود ضخیم و گاز

بعضی از مواد هستند که اکسیژن هوا را گرفته و بر روی خود نگه می‌دارند و این موضوع تولید حرارت نموده و بواسطه نبودن جریان هوا ماده را مشتعل می‌سازد فضولات وقتی با روغن غیر اشباع آلوده شوند، خودبخود سوخته و بشکل مخصوصی شبیه لانه کبوتر در می‌آیند که قابل تشخیص هستند، البته این فضولات در موقع سوختن دود ضخیم و مخصوصی دارند.

گرد ذغال سنگ، ذغال، آرد، علف خشک، گندم و سایر گیاهان علفی و یا روغنی، روغن نباتی که روی کاغذ یا پنبه ریخته شده باشند ممکن است خودبخود مشتعل شوند.

بعضی از مواد نیز در درجه حرارت پائین تر از حرارت اشتعال معمولی آن ماده و در شرایطی خاص مشتعل می‌شوند مانند چوب که در درجه حرارت ۵۷۰ درجه سانتی گراد مشتعل می‌شود اما اگر این چوب در کنار دیواری که بواسطه گرم شدن و یا در کنار اجاق برای خشکیدن چسبیده شود در حرارت خیلی پایین تر ۲۵۰ درجه سانتی گراد مشتعل می‌شود.

در مورد علف خشک علت اشتعال مثل مواد دیگر نیست زیرا در اینجا درجه حرارت بستگی به عمل تخمیر علف دارد که فقط زمانی صورت می‌گیرد، که علف قبل از خشک شدن در یک جا انبار شود در اینگونه مواقع به دلیل عمل فتوسنتز، حرارت ابتدا در قسمت زیرین گیاه شروع شده و بوی تند از علف استشمام می‌شود و طبقات زیرین به آرامی شروع به اشتعال می‌کند و کم کم آتش به بیرون سرایت می‌کند.

کارشناس بررسی، در اینگونه حریقها ابتدا باید مشخص کند علفها و سبزیجات چه مدت است چیده شده اند و بطور خشک شده چیده شده اند و یا تر و بوی تخمیر از آنها متصاعد می‌شود یا خیر. همچنین باید فاصله روز چیدن علفها و روز انبار کردن و روز آتش سوزی به دقت بررسی شوند آیا همسایگان در آن روز علف چیده و تحت شرایط یکسان در انبار دیگری انبار کرده اند یا خیر؟ بطور کلی اشتعال خود بخود توده علف قبل از ۸ الی ۱۰ روز بعد از انبار کردن و بعد از ۷۰ الی ۸۰ روز، بعد از انبار کردن غیر ممکن است.



شنبه‌های آموزشی

۱۷ اردیبهشت ماه ۱۴۰۱

7 May 2022

۶ شوال ۱۴۴۳

آنچه باید یک آتش نشان بداند

شماره ۱۰۸

ذغال سنگ نیز ممکن است خودبخود مشتعل گردد، مخصوصاً اگر آنرا الک نموده و مقدار زیادی از آن را در محل جمع کرده باشند، بطور کلی توده ذغال سنگ ریز در ارتفاع دو و یا سه متری، توده ذغال سنگ درشت در ارتفاع ۴ الی ۵ متری خطر اشتعال دارد. بعضی از مواد مانند ذغال معمولی، رنگهای روغنی، فرشهای روغن زده، ابریشم روغن زده و یا مواد قابل اشتعال آلوده به این مواد ممکن است خودبخود مشتعل شوند بعضی از مواد مانند مغز نارگیل، تخم پنبه، غلات خشک شده، انواع علفهای سبز، کودها چه کود آلی و چه کود شیمیایی، کاغذهای باطله، پارچه‌های روغن زده، آهنک آب ندیده، پودرهای فلزی، سولفیدهای آهن در صورتیکه در محل‌های نمناک و گرم انبار شوند ممکن است باعث خودبخودسوزی گردند.

در تلهای بزرگ ذغال سنگ، خودبخود سوزی در حدود ۹۰ الی ۱۲۰ روز بوقوع می‌پیوندد که نسبت به نوع ریزی و درشتی تل انبار شده و درجه حرارت و رطوبت فوق بستگی دارد، یعنی درجه حرارت بالا و رطوبت پائین زمان را از ۹۰ الی ۱۲۰ روز متغییر می‌سازد پس در اینگونه مواقع میزان رطوبت مواد انبار شده هر چه بیشتر باشد خطر بیشتر است.

ابعاد و مقدار فشار وارده بر اثر ارتفاع تل و تراکم آن هر چه ارتفاع بیشتر، فشار بیشتر و تراکم نیز بیشتر باشد، حرارت بیشتر شده و خطر آتش‌سوزی بیشتر می‌شود.

درجه حرارت محیط، هر چه بیشتر باشد امکان وقوع حریق بیشتر است.

ترکیب مواد انبار شده به خصوص از نظر کربن و اکسیژن، در گیاه تازه بریده شده و ذغال سنگ متفاوت است، هر چه میزان کربن بیشتر باشد امکان مدت زمان آتشگیری خودبخود بیشتر است،

البته بالا رفتن درجه حرارت در روغن‌ها با ناخالص بودن آنها نسبت مستقیم دارد، مخصوصاً اسیدهای چرب یا ترکیبات فلزی بخصوص آهن، استعداد زیادی در این زمینه دارد.



ssafta.imo.org.ir

ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

مانورهای مدیریت بحران و آموزش

شرح اقدامات و عملیات

- اقدامات و عملیات مانور با توجه به حوادث اصلی و ثانوی پیش بینی شده در سناریوی مانور و نحوه شبیه سازی آنها مشخص می‌شود. اقدامات مانور معمولاً از تعدد و تنوع زیادی برخوردار بوده و موارد زیر را در بر می‌گیرد.
- شروع و خاتمه مانور و دیگر مراحل میانی آن و نحوه اعلام عمومی و ویژه آنها.
 - وقوع حوادث اصلی و فرعی فرضی و نحوه اعلام عمومی و ویژه آنها.
 - ایجاد وضعیت‌های آماده باش و بحرانی مختلف و نحوه تشخیص و اعلام آنها.
 - نحوه اطلاع رسانی به فرماندهان حادثه.
 - تشکیل ستاد مدیریت بحران مرکزی و ستادهای محلی و سازمانی فرعی و اعضاء و مسئولین آنها.
 - برآورد خسارت در ستاد و به هنگام رسانی آن با استفاده از اطلاعات ورودی.
 - نحوه ارزیابی غیر ستادی خسارات و گزارش آنها به ستاد مدیریت بحران.
 - برآورد و اعلام امکانات موجود.
 - برآورد نیازهای عملیاتی، تجهیزاتی، نیرویی و نحوه تخصیص امکانات.
 - صدور دستورات اعزام نیروها و تجهیزات.
 - اعزام نیروها و تجهیزات به صحنه مانور (تعداد نیروها، نوع عملیات لازم، نحوه هماهنگی و نحوه اعزام و عمل آنها).
 - انجام قسمت‌های مختلف عملیات مقابله نظیر جستجو و نجات، آواربرداری، تریاژ، تدفین و...
 - قسمت‌های آشکار و مخفی مانور برای دست‌اندرکاران مختلف.
 - قسمت‌های پیش بینی شده و قسمت‌های طبیعی (پیش بینی نشده) مانور.
 - اقدامات مربوط به ارزیابی مانور و افراد و سازمان‌های مسئول.
 - گردش اطلاعات، تصمیم سازی و تصمیم گیری و ابلاغ تصمیمات و کنترل انجام آنها.
- در هر یک از موارد فوق، مشخصات دقیق عملیات و محل و زمان آنها باید تعیین شود. این کار را می‌توان از طریق تنظیم جداول ویژه انجام داد.

سازمان‌های شرکت کننده در مانور

- سازمان‌هایی که در هر مانور شرکت می‌کنند بستگی به موضوع مانور و سطح حادثه شبیه سازی شده دارد؛ اما عموماً سازمان‌های زیر در مانورهای مدیریت بحران مشارکت می‌کنند:
- سازمان مدیریت بحران
 - استانداری (ستاد حوادث و سوانح غیر مترقبه استان)

- فرمانداری (ستاد حوادث و سوانح غیرمترقبه شهرستان)
- شهرداری مرکز استان (معاونت‌ها، سازمان‌ها و مناطق)
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (دانشگاه علوم پزشکی استان)
- جمعیت هلال احمر
- سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
- مرکز اورژانس
- سازمان بهزیستی
- فرماندهی نیروی انتظامی
- راهنمایی و رانندگی نیروی انتظامی
- شرکت مخابرات ایران
- شرکت آب و فاضلاب
- شرکت برق منطقه‌ای
- شرکت گاز منطقه‌ای
- نیروی مقاومت بسیج
- نیروهای نظامی

وظایف سازمان‌ها و افراد در مانور

براساس موارد تعیین شده در فوق، وظایف افراد و سازمان‌ها مشخص می‌شود. همچنین سطح حادثه در هر سازمان و سطح شرکت در مانور و شرح اقدامات و زمان‌بندی مربوطه باید طی جداول ویژه مشخص شود.



مانورهای مدیریت بحران و آموزش

ارزیابی مانور

ارزیابی مانور به منظور تشخیص نقاط قوت و ضعف نحوه اجرای مانور با توجه به اهداف آن و نیز سنجش توانایی و آمادگی نیروها و تجهیزات و نیز مناسب بودن روش‌های به کار گرفته شده انجام می‌شود.

موارد ارزیابی

در هر مانور با توجه به سناریوی خاص و اهداف آن، مواردی که لازم است مورد ارزیابی قرار گیرد تعیین شده و با به کارگیری روش‌های خاص، این موارد ارزیابی می‌شوند. مواردی که معمولاً در ارزیابی مانورها، مورد توجه قرار می‌گیرند عبارتند از:

- زمان‌بندی اقدامات
- نحوه حضور نیروها
- تجهیزات مورد استفاده
- هماهنگی و تعاملات درون و برون سازمانی
- نحوه مدیریت و راهبری نیروها
- ارتباطات
- میزان عمل به سناریوی تنظیم شده
- میزان توجه به مسائل ایمنی
- میزان پایبندی به دستورالعمل‌های تخصصی در هر یک از سازمان‌های مسئول.

روش‌های ارزیابی مانور

روش‌های عمده ارزیابی مانور عبارتند از:

- تهیه فرم‌های ارزیابی که توسط ارزیابان آموزش دیده تکمیل می‌شود.
- ارزیابی از طریق ارائه پرسشنامه به افراد و گروه‌های شرکت کننده در مانور یا افراد دیگر.
- ارزیابی از طریق مصاحبه با افراد و گروه‌های شرکت کننده در مانور یا افراد دیگر.
- ارزیابی از روی فیلم تهیه شده از مانور.

انتخاب افراد ارزیاب

در این مرحله برگزار کنندگان مانور بر اساس سناریو، اقدام به انتخاب افراد ارزیاب واجد شرایط می‌کنند. به عنوان مثال در صورتی که سناریوی مانور به صورت سناریوی مدیریتی باشد، افرادی انتخاب می‌شوند که دارای سابقه و دانش کافی در زمینه مدیریت

باشند. ولی در صورتیکه مانور شامل انجام تمرین عملیاتی در صحنه حادثه فرضی باشد بعضی از افراد ارزیاب باید دارای دید عملیاتی و تخصصی نیز باشند.

توجیه ارزیاب‌ها

در این مرحله با توجه به سناریو و اهداف مانور دستورالعمل‌های خاصی تهیه شده و طی برگزاری جلسات توجیهی به ارزیاب‌ها آموزش داده می‌شود. در زیر نمونه‌ای از دستورالعمل‌های ویژه ارزیابی مانور ارائه شده است.

- حضور در محل برگزاری مانور قبل از شروع مانور.
- مطالعه سناریوی نحوه عملکرد سازمان‌ها در هر منطقه.
- آشنایی با مسئولین و جانشینان سازمان‌های مسئول مدیریت بحران و مطالعه شرح وظایف هر یک از اعضای ستاد.
- آشنایی با مسئولین، پرسنل و تجهیزات هر سازمان در سایت مانور.
- عدم دخالت در روند فعالیت‌های مانور.
- عدم اظهار نظر در جریان مانور.
- مشاهده دقیق روند فعالیت سازمان‌ها و بخش‌های جغرافیایی.
- مطالعه دقیق سوالات فرم ارزیابی و پاسخ مناسب به آنها.
- درج بی‌طرفانه نقاط ضعف و قوت مانور.
- تحویل فرم‌های مربوطه به مسئول تیم ارزیابی.

آشنا نمودن ارزیابان با محل برگزاری مانور

افراد ارزیاب باید با محل و ویژگی سایت‌های برگزاری مانور آشنا شوند، تا در هنگام اجرای مانور بدون کوچکترین دغدغه، همه تمرکز خود را روی فرایند ارزیابی مانور متمرکز کنند.

تحلیل نتایج ارزیابی

پس از اجرای مانور، برای مشخص کردن نقش و عملکرد هر یک از سازمان‌های شرکت کننده در مانور، فرم‌های ارزیابی تکمیل شده، مورد بررسی و سنجش قرار می‌گیرد. در این راستا عملکرد کلی مسئولین مانور و هر یک از سازمان‌های مسئول توسط کارشناسان ارزیابی شده و به صورت یک گزارش تحلیل ارائه می‌شود. استفاده از نتایج ارزیابی مانور در رفع نقاط ضعف مانور و افزایش ثمر بخشی فعالیتها در راستای افزایش آمادگی ستاد بحران در برابر حوادث موثر خواهد بود.



حوزه‌های ساماندهی و بازسازی پس از سانحه

موارد هشتگانه سانحه:

- ۱) طبیعت سانحه
- ۲) مقیاس سانحه
- ۳) محل واقعه
- ۴) بخش‌های آسیب دیده
- ۵) نتایج خسارات (مستقیم و غیر مستقیم)
- ۶) نیازها
- ۷) منابع در دسترس در حوزه‌های انسانی و سازمانی شامل ظرفیت‌های محلی و سازمانی
- ۸) تعهدات سیاسی

طبیعت سانحه

وقوع هر سانحه تخریب متفاوتی به دنبال دارد. اما بر اساس شواهد و قراین موجود، معمولاً بخش‌های آسیب پذیر پیش از سانحه قابل شناسایی‌اند. به طور مثال، زمین‌لرزه‌ها اغلب خسارات وسیعی به زیرساخت‌ها و ابنیه وارد می‌کنند و طوفان‌های شدید موجب تخریب بناها و مولدهای انرژی از قبیل دکل‌های برق می‌شوند. از طرف دیگر، سیل برای زمین‌های کشاورزی و بندرهای ماهیگیری در مناطق روستایی مشکل آفرین است. به همین دلیل، برنامه‌ریزی‌های ساماندهی و بازسازی باید منطبق بر نوع سانحه و تخریب احتمالی ناشی از آن و اولویت‌های کمک رسانی به آسیب دیدگان تدوین شوند. مثلاً بعد از آمدن سیل در یک روستا، آماده سازی زمین کشاورزی برای فصل کاشت بعدی، نسبت به بازسازی خانه‌ها ممکن است در اولویت بالاتری باشد. اگر چه ممکن است نوع تخریب کالبدی سوانح با یکدیگر تفاوت داشته باشند، ولی همه سوانح مخرب بر مردم اثرات سوء روانی دارند و در روند فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی ایجاد اختلال می‌کنند. علاوه بر این، سوانح وحشتناک پیامدهای منفی سیاسی دارند و نهایتاً موجب تضعیف دولت می‌شوند و در عین حال، نقطه ضعف‌های دولت را در فعالیت‌های بازتوانی نمایان می‌سازند. بنابراین، در برنامه‌های ساماندهی و بازسازی نباید صرفاً به جایگزینی کاستی‌هایی که محسوس است بپردازند، بلکه باید به طراحی چیزهایی که فوراً قابل رویت نیستند، نیز پرداخته شود، که برخی از آن موارد شامل تقویت سیستم‌های اداری، اجتماعی، اقتصادی و روان شناختی جامعه‌ای که درگیر سانحه است می‌شود.

مقیاس خسارت

شناسایی مقیاس و محل خرابی‌های ناشی از سانحه اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد، زیرا لازمه برنامه‌ریزی برای دوران‌های ساماندهی و بازسازی است. میزان و درصد آنچه که از میان رفته یا تخریب شده نسبت به آنچه باقی مانده است، بر نحوه برنامه‌ریزی و اجرای عملیات بازتوانی تاثیرگذار است. یک واقعه محلی که محدوده معینی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (مانند زلزله‌ای در شهر) نسبت به طوفانی مخرب و گسترده که تمامی کشور را دربرمی‌گیرد، به طور قطع، گونه‌های متفاوت بازسازی را در پی خواهد داشت. در یک کشور بزرگ احتمال وجود مصالح و منابع انسانی و تسهیلات برای ساماندهی و بازسازی بسیار فراوان‌تر است. بنابراین ارزیابی کلی از منابع موجود محلی و ملی، پیش از آنکه تصمیم به واردات از خارج گرفته شود، حائز اهمیت فوق‌العاده است.

مکان واقعه

مکان وقوع سانحه در تعیین و درک صحیح بخش‌های آسیب دیده و تدوین سیاست‌های ساماندهی و بازسازی اهمیت فراوان دارد. مکان‌های آسیب‌پذیر در برابر یک نوع سانحه در مناطق گوناگون مختلف‌اند. اگرچه ممکن است تنش‌های اجتماعی و روانی نقش تعیین کننده‌ای در نوع حادثه نداشته باشند، ولی در عوض خسارات اقتصادی و فیزیکی، اثرات گوناگونی در مناطق شهری و روستایی از خود برجای می‌گذارند. مثلاً در مناطق روستایی به تسهیلات زیرساختی، اداری، تجاری و صنعتی توجه و تاکید کمتری می‌شود، ولی در مقابل امور کشاورزی و معیشتی بیش از شهر مورد توجه قرار دارند. به طور مثال، در بازسازی یک روستا پس از سیل، جایگزین کردن منابع معیشتی از جمله بذر کشاورزی جهت کاشت محصول غالب امری حیاتی در بازتوانی سریع مردم آسیب دیده محسوب می‌شود. در مقابل، در بازسازی یک شهر پس از سیل، ساماندهی و راه‌اندازی زیر ساخت‌های تخریب آنان بستگی تام به در دسترس بودن خطوط انتقال انرژی و تسهیلات مخابراتی و حمل و نقل دارد. باید به خاطر داشت که در صورت آسیب دیدن زیر ساخت‌هایی از جمله مراکز بهداشتی یا راه‌های ارتباطی در روستاها به احتمال زیاد مراحل ساماندهی و بازسازی به تاخیر خواهند افتاد، مگر اینکه جایگزین‌های مناسبی به جای آنان پیش بینی شوند. در چنین شرایطی ساماندهی تسهیلات روستایی اولویت اصلی بازتوانی سریع آسیب دیدگان محسوب می‌شود. به طور مثال، مرمت راه‌های دستیابی به مراکز تجاری و بهداشتی نسبت به بازسازی مسکن در جوامع روستایی در اولویت قرار دارند. روستاییان عموماً قادرند با مصالح محلی سرپناه‌های موقتی برای خود احداث کنند، ولی ترمیم زیرساخت‌ها نیازمند سرمایه‌گذاری، تجهیز ماشین‌آلات و فراهم بودن تخصص‌های ویژه‌ای است که به ندرت در جوامع روستایی یافت می‌شوند. مشکلات خاصی که در برخی شهرها خصوصاً جوامع در حال توسعه پس از سوانح به وجود می‌آیند، عمدتاً ریشه در تشکیلات مرکزی اداری، سیاسی، تجاری و فرهنگی دارند. بنابراین، زبان‌های سنگین ناشی از سوانح در شهرهای بزرگ ممکن است تأثیرات منفی فراوانی در روند تصمیم‌گیری سریع در نحوه تخصیص منابع کشور داشته باشند، که در این صورت، تسریع روند ساماندهی را الزامی می‌سازند. پس از ارزیابی ظرفیت‌های موجود و بالقوه موسسات عمومی و خصوصی برای بازسازی آن‌ها بایستی پیش از آغاز عملیات اجرایی در برنامه‌ریزی پیش بینی شود.

مکان سانحه می‌تواند منشأ اثرات جانبی دیگری نیز باشد. به طور مثال، باران شدید و سیل‌آسا و رانش زمین در مناطقی که دارای شیب تندی هستند، ممکن است از عوامل ثانویه لغزش شدید زمین باشند و در واقع زبان‌های وارده به سدها، پل‌ها و تاسیسات صنعتی، می‌توانند عواملی برای ایجاد سانحه بعدی شوند. هنگام تصمیم‌گیری درباره بازسازی و جابجایی می‌بایست احتمال خطر ثانویه را در نظر گرفت، زیرا انتخاب مکان مناسب بازسازی محتاج ارزیابی مجدد برنامه‌ریزی است. بی‌توجهی به این موارد اگر چه ممکن است بخشی از خطر را کاهش دهد، ولی احتمال هزینه بیشتر و مشکلات بعدی را در پی خواهد داشت.

مسئله مهم مربوط به مکان سانحه، محدود شدن توجه مقامات به یک منطقه خاص است، که باعث می‌شود معضلات سایر مناطق نادیده گرفته شوند. این امر بستگی به عوامل گوناگونی دارد. گاهی اوقات رسانه‌های گروهی اخبار را از دیدگاه خاصی منتشر می‌کنند. به طور مثال، مشکلات چندین روستای کوچک می‌تواند تحت‌الشعاع وقایع یک شهر بزرگ قرار گیرد یا با تمرکز اخبار در یک مرکز خاص موجب کم توجهی به محدوده مرکز آسیب دیده می‌شود. اصولاً به مناطقی که از نظر نژادی، سیاسی، اقتصادی و اجتماعی در اقلیت یا حاشیه قرار دارند، هنگام بازسازی کمتر توجه می‌شود. علت این امر آن است که عمدتاً این گروه‌های جمعیتی در موقعیتی قرار ندارند که بتوانند نیازهای خود را مطرح کنند، در نتیجه هنگام ساماندهی و بازسازی به راحتی مورد اغماض قرار می‌گیرند.



حوزه‌های ساماندهی و بازسازی پس از سانحه

بخش‌های آسیب پذیر

دوران ساماندهی و خصوصاً بازسازی اغلب به تعمیر و دوباره سازی خرابی‌های کالبدی اختصاص دارد. مسئولان دولتی و خیرین غالباً به تامین سرپناه، مراکز درمانی، مدرسه و نوسازی زیر ساخت‌ها تمایل دارند. همانگونه که قبلاً نیز اشاره شد، زیان‌های نامرئی شامل اثرات روانی و اجتماعی سانحه، مشکلات اقتصادی و مسائل فرهنگی جوامع در حین بازسازی معمولاً بسیار کم مورد توجه قرار می‌گیرند.

تاکید بر بازسازی کالبدی با هدف بازگشت به شرایط عادی امری ضروری و خواست قاطع مردم است، زیرا به آسانی قابل رویت است و نتایج حاصله نیز قابل اندازه‌گیری است. در مقابل، بازتوانی اجتماعی، روانی، فرهنگی و حتی اقتصادی توسط دولت یا سازمان‌های خیریه کمتر محسوس است و نهایتاً به عهده جامعه آسیب دیده واگذار می‌شود.

یک برنامه جامع ساماندهی و بازسازی باید به نیازهای کالبدی و روحی روانی جوامع توأمان پاسخ دهد، در غیر اینصورت، نتایج منفی به بار خواهد آمد، زیرا اولاً، احتمال نابودی سرمایه‌گذاری در بازسازی مسکن، بدون توجه به نیازهای مردم از نظر بازتوانی اجتماعی-روانی و خودکفایی اقتصادی وجود دارد و ثانیاً، شناخت روابط علت و معلولی میان بازتوانی کالبدی و اجتماعی-روانی امری مهم است. باید توجه داشت که اگر در فرایند بازسازی، آسیب دیدگان در احداث خانه‌هایشان فعال شوند، تاثیر بسزایی در بهبود سریع بازسازی کالبدی مردم دارد. **برنامه‌های ساماندهی و بازسازی که مردم آسیب دیده را در منافع راه در راه مشارکشان به همکاری با یکدیگر تشویق میکند، نه تنها نتایج روانی مثبتی به همراه دارد، بلکه میزان وابستگی این جوامع را به عوامل بیرونی کاهش خواهد داد.**

در فهرست زیر نام گروه‌هایی که در برابر سانحه آسیب پذیرند و به ساماندهی و بازسازی نیاز دارند، با توجه به نوع سانحه و عوامل در معرض خطر، آمده است:

- بناها ؛
- زیرساخت‌ها ؛
- دارایی‌های اقتصادی (شامل بخش‌های تجاری، صنعتی، فعالیت‌های کشاورزی و غیره) ؛
- بخش اداری و سیاسی ؛
- بخش روان شناختی ؛
- بخش فرهنگی ؛
- بخش اجتماعی ؛
- بخش زیست محیطی .

تلفات و ضایعات

تخریب و اختلال در بخش‌هایی که نام بردیم، زیان‌های ملموس یا مادی و ناملموس یا معنوی به دنبال دارد. هدف از ساماندهی در وهله اول، جبران این زیان‌هاست که نهایتاً به بازسازی آنان می‌انجامد و باید در صورت امکان به استاندارد بالاتر از وضعیت سابق برسد.

نیازها

ارزیابی نیازهای ناشی از زیان‌ها و تلفات احتمالی آینده به برنامه‌ریزی بهتر فعالیت‌های ساماندهی و بازسازی کمک می‌کند. ارزیابی اولیه از یک سانحه، به طور طبیعی بر برآورد نیازهای اضطراری استوار است؛ ولی به هر حال، ضایعاتی که در هر بخش به وجود می‌آید، به وسیله جوامع محلی، وزارتخانه‌های گوناگون، مقامات و سازمان‌های غیر دولتی و نیکوکاران و بنگاه‌های بین‌المللی برطرف می‌شوند. از آغاز دوران اضطراری هر یک از این گروه‌ها با کمک یکدیگر یا جداگانه نیازهای امداد و ساماندهی را ارزیابی می‌کنند. اما اینکه چه نیازی اولویت دارد و به چه میزان، معمولاً میان دست اندرکاران مورد اختلاف نظر و عقیده است. خلق یک تصویر شفاف از شرایط موجود برای تصمیم‌گیری به نحوه و نوع اطلاعات جمع‌آوری شده و تشخیص میزان صحت آنها توسط افراد مجرب بستگی دارد. این امر مستلزم مشورت‌های لازم با آسیب دیدگان و نمایندگانشان به منظور شناخت اولویت‌ها و نیازهاست. مواردی که برای اتخاذ روش‌های مقتضی در دوران ساماندهی و بازسازی بایستی مورد توجه قرار گیرد عبارتند از:

- **تبیین وضعیت:** در تصمیم‌گیری‌های بلند مدت، که بستگی به ارزیابی اولیه از شرایط دارد، پیگیری دقیق تغییرها و تحولات برای بررسی تاثیر تصمیم‌گیری‌ها امری بسیار ضروری است. به طور مثال، نیاز به سرپناه پس از سوانحی از قبیل لرزش زمین یا نفوذ آب حاصل از سیل در زمین با تغییرات آب و هوایی و باران شدید افزایش می‌یابد. متقابلاً عدم دسترسی مناسب به عوامل لازم ساخت و ساز و مهاجرت مردم به سایر نواحی خود به خود نیاز به سرپناه را کاهش می‌دهد.
- **متعادل کردن نیازهای روانی، اجتماعی، اقتصادی با نگرش کلیدی:** تخریب بخش اعظم موارد کالبدی ممکن است موجب غفلت از پرداختن به سایر نیازهای نامحسوس شود.
- **شناخت این حقیقت که جوامع یکدست و همگون نیستند:** گاهی برخی گروه‌های سیاسی یا اقتصادی منسجم برای رساندن صدای خود به مقامات، نسبت به دیگران، توانایی بیشتری دارند. ارزیابی مجدد برای دسترسی نیاز سایر گروه‌های جمعیتی از قبیل سالمندان، کودکان، خانوارهای تک سرپرست، معلولان حرکتی و ذهنی، فقیران و اقلیت‌ها امری ضروری است. به این ترتیب، با کمک رسانی به خانوارهای آسیب دیده افراد بیشتری تحت پوشش قرار خواهند گرفت.
- **در نظر گرفتن نیازهایی که کمتر محسوس‌اند:** شناسایی نیازهای نامرئی برای سرمایه‌گذاری‌های بلند مدت ضروری است. به طور مثال، پشتیبانی از بخش اداری و ایجاد موقعیت‌های شغلی موجب تسریع بازتوانی کالبدی خواهد شد.
- **تشخیص و تمیز میان نیازها و خواست‌ها:** رخداد سانحه معمولاً انتظارات را در همه سطوح جامعه به ترتیب زیر بالا می‌برد:

مردم از مقامات، دولت محلی از دولت مرکزی، دولت مرکزی از انجمن‌های خیریه جهانی. اولویت‌بندی نیازها و رده بندی مایحتاج سبب می‌شود که در بدترین شرایط و برای گروه‌های فقیر اوضاع بهبود یابد که به این ترتیب توانایی‌ها و منابع آسیب دیدگان نیز مشخص‌تر می‌شود. نباید تصور کرد که آسیب دیدگان قادر به انجام عملی نیستند، بلکه باید هدف این

- باشد که با سپردن برخی امور به آنها شرایط تقویت روحی و خودکفایی (خود باوری) آنان فراهم شود. این امر سبب تقویت مقامات محلی و روحیه عمومی نیز خواهد شد.
- **شناسایی نیازهای غفلت شده در هر مرحله از تصمیم‌گیری:** همانگونه که موقعیت و شرایط بهبود می‌یابد، روش‌های حصول به منابع نیز تغییر می‌کند.
 - **اطمینان یافتن از اینکه همه بخش‌ها و مناطق آسیب دیده ارزیابی می‌شوند:** اغلب اوقات نوعی گرایش به باقی ماندن در مناطق آسیب دیده نا امن وجود دارد که امری احساسی است. در این مواقع مسئولیت گروه‌های ارزیابی آن است که ضمن ارائه تصویری شفاف از وضع موجود با دیدی کارشناسانه، ضمن برجسته کردن مشکلات مناطق آسیب دیده مسائل واقعی را برای مردم بازگو کنند.
 - **شناسایی نیازهای اساسی که با سایر بخش‌های بازتوانی وابسته هستند:** تجارت و صنعت بدون وجود امکانات مخابراتی، حمل و نقل و انرژی عملکرد واقعی خود را نخواهند داشت. به طور مثال، ایجاد تسهیلات درمانی بدون وجود پزشک، کارمند و تجهیزات وابسته امری بی‌حاصل است. درمورد بازسازی مسکن نیز فراوانی ابزار و مصالح ساختمانی الزامی است.
 - **اطمینان یافتن از اینکه ارزیابی جامع بوده است و همه آنچه را که حتی ظاهراً به آنها نیاز نیست در برمی‌گیرد:** کم‌هایی که نیاز واقعی جامعه آسیب دیده نیستند یا اصولاً غیر مقتضی‌اند، ممکن است آثار منفی در فرایند بازتوانی از خود به جای گذارند. بنابراین، در یک ارزیابی جامع علاوه بر آنکه نیازها مشخص می‌شوند، توانایی‌های محلی نیز کشف می‌شوند و می‌توان درباره مواردی که از نظر اقتصادی، اجتماعی یا فرهنگی مقتضی نیستند، نظر کارشناسی داد.



حوزه‌های ساماندهی و بازسازی پس از سانحه

منابع موجود

برقراری تعادل میان پاسخ‌دهی به نیازها از یک سو و منابع موجود از سوی دیگر از موارد حساس در همه مراحل فعالیت‌های پس از سانحه است. در حالی که مرحله امداد ممکن است امکانات فراوانی را در سطوح ملی و بین‌المللی به خود اختصاص دهد، مراحل ساماندهی و بازسازی نمی‌توانند سهم زیادی از امکانات را جذب کنند. از این رو، اولویت‌بندی نحوه و نوع سرمایه‌گذاری‌ها در بخش‌های گوناگون اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا منابع مالی غالباً محدود هستند.

در مورد سوانح با قدرت تخریبی شدید نه فقط تمامی بخش‌ها، بلکه استانداری‌ها، شهرداری‌ها و سایر مراکز نیز برای دریافت هر چه بیشتر بودجه از دولت تلاش می‌کنند. وجود یک گروه قوی با رهبریت اداری منسجم، در این مرحله، برای جلب توجه مقامات ملی و بین‌المللی می‌تواند بسیار موثر باشد. همچنین میزان آمادگی در جامعه و توانایی تحمل یک سانحه و تخصص‌های فردی-گروهی به کاهش هزینه‌های بازتوانی کمک می‌کند. باید اذعان داشت که پس از یک سانحه مخرب وابستگی جوامع به نیروهای خارجی (مانند مقامات محلی، حکومت‌های مرکزی، اهدا کنندگان بین‌المللی) می‌تواند عاملی در جهت تضعیف کنترل‌های داخلی و تاخیر در فرایند بازتوانی باشد. در ضمن، این احتمال نیز وجود دارد که جوامع کوچک که تخریب‌های سنگینی متحمل شده‌اند، استقلال خود را از دست بدهند و نهایتاً به خارج وابسته شوند. بنابراین، باید توجه داشت که ایجاد راه و روش‌هایی به منظور افزایش توانایی‌های محلی و پذیرفتن پیامدهای سانحه و تلاش در جهت خودکفایی یا خود باوری امری الزامی است. در امداد رسانی نه تنها باید از انجام امور موازی پرهیز کرد، بلکه باید از وارد کردن منابعی که در داخل قابل دسترس هستند اجتناب ورزید. مشورت و تبادل نظر با گروه‌های محلی و آسیب‌دیدگان امری ضروری است، زیرا ممکن است آنچه که از دیدگاه اهدا کنندگان و مقامات امری مهم تلقی می‌شود، از نظر افراد محلی و بازماندگان در اولویت قرار نداشته باشد.

در این مورد، نقش کمک‌های خارجی باید به دقت شناسایی شود و نقاط قوت و ضعف جامعه به منظور بسیج کلی منابع اضطراری تعیین گردد. در نتیجه، منابعی که در سطوح محلی و ملی در دسترس نیستند، مشخص خواهند شد. بر اساس تجربیات قبلی بازسازی، منابع زیر غالباً مورد نیازند:

- سرمایه و تبیین راهکارهای مقتضی برای هدایت آن به سوی بازماندگان و بخش‌های مربوط

وقوع سانحه در مقیاس کلان اغلب موجب تورم، عدم موازنه پرداخت‌ها، بالا رفتن هزینه‌ها و کمبود منابع مالی می‌شود. اختلال در فعالیت‌های اقتصادی، تعلیق در وضعیت جهانگردی برخی کشورها و تاخیر در اجرای برنامه‌های توسعه، از عوامل اثرگذار به شمار می‌آیند. بسیج منابع عمومی کشور، جهت‌دهی سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی، تخصیص اعتبارات و گرفتن وام از بانک‌ها و سایر دستگاه‌های مالی و منابع بین‌المللی و تدوین سیاست‌های مالیاتی ویژه از مواردی هستند که به حل این معضل کمک می‌کنند. به گردش در آوردن سرمایه‌ها، اعطای امتیازات و جوایز و سرمایه‌گذاری‌های ناشی از درآمدها، از روش‌های مناسب مالی و برنامه‌های بلند مدت تلقی می‌شوند. در عین حال، توان بازپرداخت وام توسط آسیب‌دیدگان و محدودیت‌های جوامع فقیر نیز باید مدنظر قرار گیرد. تخصیص وام بدون بهره به کشاورزان برای اصلاح بذر در مناطق شدیداً آسیب دیده می‌تواند به بازتوانی سریع منطقه کمک کند.

- مصالح ساختمانی برای احداث سرپناه‌های موقت و دائمی، زیرساخت‌ها، تاسیسات بهداشتی و غیره

نیاز فراوان به مصالح ساختمانی و ماشین‌آلات و تجهیزات لازم در پی وقوع سانحه باعث کاهش تولید و مشکلات حمل و نقل می‌شود و معضلات خاصی در پی دارد. در بسیاری از اوقات رعایت ضوابط ایمنی در ساختمان سازی و زیرساخت‌ها نیاز به مصالح ویژه‌ای دارند که در منطقه یا کشور آسیب دیده یافت نمی‌شوند. در برنامه‌های ساماندهی و بازسازی باید میزان در دسترس بودن مصالح مورد نیاز به عنوان بخشی از

فرایند ارزیابی نیازها در نظر گرفته شود و استفاده از مصالح محلی و ملی باید تا حد امکان در اولویت قرار گیرند. لازم است واگذاری وام و سایر امتیازات اعتباری به منظور ارتقای قدرت تولید محلی مورد توجه قرار گیرد، زیرا این امر به باز توانی اقتصادی منطقه کمک خواهد کرد. در این صورت، مدیریت تهیه و توزیع و کنترل کیفیت نیازمند یک ساماندهی موثر است. وارد کردن مصالح جدید از بازارهای بین‌المللی باید فقط به آن دسته از ابزار، مصالح و فناوری که امکان تهیه آنها در داخل وجود ندارد، محدود شود. در غیر اینصورت، تعمیر و نگهداری بلند مدت آنان مشکلاتی به همراه خواهد داشت. غالباً تولید کنندگان با ایجاد بازار سیاه باعث افزایش نرخ مصالح مورد نیاز می‌شوند و مدیریت بازسازی را با مشکل تامین مواد رو به رو می‌سازند.

- تجهیزات و ابزار جهت پاکسازی معابر، تعمیرات، حمل و نقل کالاها، بازتوانی تاسیسات بهداشتی، کشاورزی و غیره

در صورت وقوع حادثه، به ابزار و تجهیزات ساده و پیچیده کاملاً نیاز فراوان است. تهیه ابزارهایی برای حفر گودال، آوار برداری و غیره و تخصیص اعتبار برای خرید این ماشین آلات به رشد خودکفایی در سطح منطقه کمک خواهد کرد. به طور همزمان، میزان توانایی استفاده از تجهیزات موجود وزارتخانه‌های گوناگون و دیگر بخش‌ها در منطقه آسیب دیده باید بررسی شود. همکاری و تشریک مساعی در نحوه استفاده از این منابع و اولویت‌بندی آنها اثرات مثبتی بر روند بازسازی خواهد داشت.

- نیاز فوق‌العاده به منابع انرژی و نیرو برای حمل و نقل، ارتباطات و تولیدات صنعتی هنگام شرایط بحرانی

تخریب تسهیلات زیربنایی و نیروگاه‌های مولد انرژی مهمترین معضل را هنگام سانحه به وجود می‌آورند. کمبود نیروی برق در هنگام اضطرار در فعالیت‌های ساماندهی و بازسازی وقفه ایجاد می‌کند. اگر این معضل در کوتاه مدت قابل حل نباشد بهتر است از مصالح و منابع محلی برای ایجاد تسهیلات استفاده شود که راه حل مناسبی است. باید در نظر داشت که ادامه وابستگی به پشتیبانی‌های خارج در طول دوره بازسازی مشکلات بلند مدت متعددی به همراه خواهد داشت.

- زمین لازم برای ساخت و ساز ممکن است بسیار گران باشد یا موجود نباشد

هنگامی که یک مجتمع زیستی بر اثر سانحه‌ای (رانش زمین، آتشفشان، سیل) دچار تخریب کلی شده و غیر قابل استفاده شود، یافتن زمین جایگزین به معضلی تبدیل خواهد شد. به دلیل تراکم جمعیت و استقرار امنیت زیستی معمولاً جا به جایی مردم امری اجتناب‌ناپذیر است، ولی یافتن یک زمین امن و مناسب همواره مقدور نیست. اگر چه احداث آبندها و مرتفع ساختن زمین‌های مسکونی هنگام سیل می‌تواند راه-حل‌های مناسبی باشد، اما انجام این برنامه‌ها نیازمند نیروهای کارآمد است و زمان زیادی طلب می‌کند. محفوظ داشتن مالکیت‌های زمین و در عین حال کاهش تراکم جمعیت، به خصوص در مناطق شهری گران قیمت، از نظر سیاسی قابل تعمق است و نیل به آنها غالباً میسر نیست. اجاره کردن زمین‌های دولتی و اراضی عمومی و استقرار نیروگاه‌های اضطراری برق ممکن است بخشی از فشار را کاهش دهد.

- منابع انسانی برای برنامه‌ریزی، هماهنگی و اجرای مراحل ساماندهی و بازسازی

در مواقعی که میزان خسارت بالاست، نه تنها به نیروهای فنی بلکه به کارگران ماهر و غیرماهر نیز نیاز فوری است و وجود انبوه آسیب دیدگان به این فقدان دامن می‌زند. در سطح محلی مرگ اعضای خانوارهای آسیب دیده امکان بازتوانی فوری را برای بازسازی خانه‌ها کاهش می‌دهد. مرگ و میر افراد متخصص و نیروهای اداری در روند تصمیم‌گیری و بازسازی ایجاد وقفه می‌کند و این فقدان باعث بروز مشکلاتی در وضعیت منابع انسانی می‌شود. غالباً بهره‌گرفتن از افراد فنی به ویژه کارشناسان بهداشت در دوران ساماندهی توصیه می‌شود.

از جانب دیگر، بازسازی طولانی مدت، چنانچه با آموزش و ترویج همراه باشد، می‌تواند به شکوفایی توانایی‌ها و مهارت‌ها منجر شود. این امر یکی از دلایلی بود که بعد از جنگ ایران (با عراق) برخی کارشناسان از سیاست طولانی شدن فرایند بازسازی حمایت کردند.

بنابراین، اولویت استفاده از منابع انسانی به جمعیت آسیب دیده محلی اختصاص داد و فقط در صورت محرز شدن نیاز به نیروهای متخصص و ماهر و خلأ وجودشان در منطقه می‌توان آنان را از خارج منطقه دعوت کرد.

- اطلاعات مفید و کافی برای اقدام

اطلاعات موثق کیفی و کمی در مورد میزان تخریب، تلفات، زیان‌ها، منابع محلی و بین‌المللی، خطرات آینده و برنامه‌های توسعه از پیش نیازهای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی هستند که تاثیرات عمده‌ای در مقیاس، شکل و زمان فعالیت‌های ساماندهی و بازسازی می‌گذارند. اگر اطلاعات به صورت منطقه‌ای تهیه شوند، یک سیستم مرکزی مقبول و توانمند می‌تواند کیفیت کنترل را افزایش دهد و در عین حال سبب ارتقای اطلاعات موجود شود. نحوه و میزان جمع‌آوری علمی گزارش‌ها، توسعه روند عملیات آموزش نگهداری و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی، سرمایه‌گذاری‌های با ارزشی در مناطق پر خطر محسوب می‌شوند.

- ساختارها و سازمان‌های اداری ویژه فعالیت‌های ساماندهی و بازسازی

ادارات محلی، جمعیت‌ها و سازمان‌های غیر دولتی محلی، پیش از سانحه، به گونه‌ای چشمگیر می‌توانند در بازتوانی فوری فعال باشند. مادامی که سانحه، کاتالیزوری برای همبستگی بیشتر در برخی موقعیت‌ها محسوب می‌شود، جوامع و سیستم‌های اداری ناهماهنگ در قبل از سانحه، قادر نخواهند بود با اثرات مخرب و نیازهای ناشی از موقعیت سانحه مقابله کنند. علاوه بر این، اکثر دستگاه‌های دولتی به گونه‌ای فشرده با کارمندانی فراوان انواع وظایف پس از سانحه در طول یک دوره زمانی را به عهده می‌گیرند. ایجاد ساختار جدیدی با هدف آموزش و به کارگیری کارمندان بیشتر باعث کاهش فشار روانی ناشی از کار خواهد شد. هماهنگی با سایر دستگاه‌های دولتی به منظور پشتیبانی پیمانکاران بخش خصوصی می‌تواند در اخذ بیشتر منابع انسانی موثر باشد. سازمان‌های غیر دولتی و گروه‌های داوطلب نیز مکمل بخش خدمات‌اند و موجب تقویت و خودباروی جامعه خواهند شد. باید به خاطر داشت که مجموعه فعالیت‌های بازسازی غالباً به طور اجتناب ناپذیری در بخش عمومی مطرح می‌شوند. برنامه‌های پیش از سانحه، به منظور هماهنگی سازمان‌های محلی و روابط میان آنان، که هدف آن تشکیل یک کمیته مرکزی است، با ادغام مصادیق بازتوانی در برنامه‌های آمادگی نهایتاً باعث تقویت فعالیت‌های ساماندهی و بازسازی خواهند شد. همکاری‌های مداوم سازمان‌ها و دولت می‌بایست استمرار یابند و برای تقسیم و تشریک منابع و جلوگیری از دوباره کاری‌ها استفاده شوند.



حوزه‌های ساماندهی و بازسازی پس از سانحه

تعهدات سیاسی

به منظور انجام بازتوانی پس از بلایای دهشتناک به مصالح فراوان، منابع انسانی بسیار، موسسات و سازمان‌های توانمند ملی مناسبی نیاز است. اگر چه ممکن است انجمن‌های گوناگون محلی و بین‌المللی برای کمک به آسیب دیدگان در بازتوانی شرکت کنند، ولی بخش اعظم مسئولیت ساماندهی و بازسازی بر عهده استان سانحه‌خیز است. علاوه بر این، یک بازتوانی موثر به توانایی‌های مقامات دولتی برای برنامه‌ریزی و هماهنگی با گروه‌های گوناگون درگیر در این فرایند بستگی دارد. ایجاد تسهیلات جهت اینگونه نیازها مستلزم تعهدات سیاسی دولت در منطقه آسیب دیده است.

اما به هر حال، تحکیم راه‌های صحیح سرمایه‌گذاری، اختصاص تمامی منابع، فراهم آوردن خدمات و موقعیت‌هایی برای بازتوانی غالباً در یک فضای سیاسی صورت می‌گیرند. همچنین فشارهای انتخاباتی و مقامات محلی در جهت‌گیری سیاست‌های بازسازی موثرند. مادامی که اکثر دولت‌ها در دوران اضطرار پس از سانحه تمایل به جبران ضایعات و خسارات دارند، با پیشرفت زمان و عملیات، به تدریج اهداف مورد نظر کم اهمیت‌تر می‌شوند. همچنین از توجه و علاقه رسانه‌های گروهی نیز به دلیل وجود دیگر مسائل روزمره جامعه کاسته می‌شود و نهایتاً میزان پشتیبانی از آسیب دیدگان کاهش می‌یابد و مقامات به دیگر مسائل موجود در جامعه می‌پردازند که در نتیجه روند بازتوانی به تاخیر می‌افتد. حتی در بعضی موقعیت‌ها (مانند درگیری‌های داخلی) ممکن است اصولاً علاقه‌ای به انجام تعهدات قبلی نباشد، زیرا سرعت برنامه‌ریزی برای ساماندهی و بازسازی با تعهدات سیاسی در سطوح گوناگون ارتباط کامل دارد و در حین اجرای عملیات پایدار می‌ماند.

دست اندرکاران بازسازی

پرسش‌هایی که پیش روی اکثر برنامه‌ریزان بازتوانی قرار دارد عبارتند از: چه کسی نیازمند است؟ در چه زمانی نیازمند است؟ و چه باید کرد؟ پاسخ قابل قبول در بینشی جامع، به میزان موثر بودن تلاش‌های بازتوانی بستگی دارد. نظر به نیاز فراوان به منابع انسانی در یک بازتوانی موثر، مجریان بازسازی باید ضمن بسیج گروه‌های داوطلب مردمی از نیروی آنان استفاده کنند.

راهبردهای اجرایی با هدف کاهش اثرات بلایای طبیعی :

به وضوح می‌توانیم وقوع بلایای طبیعی و اجتناب ناپذیر بودن وقوع آن را دریابیم. ولی آنچه مهم و ضروری به نظر می‌رسد اتخاذ تدابیر و راهبردهایی است که امکان خسارت‌های حاصله را تا اندازه زیادی کاهش دهد. بستر طبیعی که بیشتر شهرهای ایران بر روی آن مکان‌یابی شده و در ادوار تاریخ نیز رشد و توسعه یافته است، همواره به صورت بالقوه شرایط لازم را برای ابتلا و وقوع حوادث مختلف در خود دارد. با توجه به مکان‌گزینی بیشتر شهرهای کشور در دامنه کوه‌ها و اشرف حوضه‌های آبریز فراوان و متعدد به آن، امکان وقوع سیل و خطر سیل‌گیری شهرهای پایین دست، همواره وجود

دارد. از طرفی وضعیت زمین ساخت کشور و قرارگیری در کمربند کوهزایی آلپ- هیمالیا و وجود گسل‌های فراوان در پیکره زمین شناسی و بستری که شهر بر روی آن مکان‌یابی و استقرار یافته است، امکان وقوع زلزله را نیز در ذهن تداعی می‌کند. سیل‌خیزی و تهدید بلایای طبیعی سیل برای مجموعه‌های شهری، امروزه به دلیل رشد و توسعه شهرها و تراکم جمعیت وجود دارد و عوامل ایجاد آنها نیز عوامل انسانی و طبیعی هستند. اگرچه عوامل طبیعی به عنوان عامل اصلی ایجاد سیل می‌باشد، اما سهم مهمی از خسارتهای وارده ناشی از سیل را عوامل انسانی سبب می‌شود. رشد روز افزون جمعیت و افزایش مهاجرت به این مرکزهای جمعیتی، باعث دست اندازی و تعرض به حریم مسیل‌ها، رودخانه‌ها و حوضه‌های آبریز شده است و بسیاری از حریم‌های تحت فعالیت خانه سازی قرار گرفته‌اند که این خود سهم مهمی در هنگام بروز طغیان‌ها در ایجاد خسارت‌های ناشی از سیل دارد. از مجموع اقدام‌های لازم که می‌توان با انجام آن خسارت‌های سیل را به حداقل رساند، اقدام‌های ساختمانی و مدیریتی است که تلفیق و استفاده از این دو روش با هم بسیار موثر، کارا و مفیدتر از اجرای یکی از آنهاست. از اثرات زلزله بر ساختارهای شهر، ایجاد خسارت‌های جانی و مالی فراوان است که با استفاده از برنامه‌های مدیریت بحران و رعایت نکات و اصول شهرسازی، می‌توان خسارت را به حداقل رساند. گسترش شبکه‌های ارتباطی و زیرساخت‌های شهری و عدم رعایت ابتدایی‌ترین نکات ایمنی در ساخت و سازهای شهری، موجب ایجاد خسارت‌های زیادی در زمان وقوع زلزله می‌شود. مفاهیم موجود در شهرسازی مانند ساختار شهر، فرم شهر، شبکه ارتباطی شهر و ... نقش مهمی در میزان آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله دارند. انعطاف‌پذیری در فرم شهر، همجواری و تناسب کاربری‌ها با یکدیگر، توزیع متناسب کاربری‌ها و تراکم شهری و داشتن شبکه ارتباطی کارآمد، ساخت تأسیسات و زیرساخت‌های شهری به صورتی مطمئن و قابل ترمیم از جمله عوامل مهم شهرسازی هستند که می‌توانند به میزان زیادی اثرات و تبعات ناشی از زلزله را تقلیل دهند.

حال با توجه به وضع موجود شهرهای کشور در برابر حوادث طبیعی و احتمال وقوع آنها، جهت کاهش هرچه بیشتر خسارت‌های جانی و مالی پیشنهادهای زیر به عنوان راهبردهای عملی و اجرایی جهت تحقق هدف فوق در رابطه با این شهرها ارائه می‌گردد:

- ۱- یکی از مسائل مهم در زمینه زمین لرزه، شناخت و بررسی دقیق ساخت و لرزه زمین ساخت گسترده‌ای است که سکونتگاه‌های شهری بر روی آن استقرار یافته است. از این رو لازم است، به وسیله برنامه‌ای مشخص و مطالعه- ای دقیق و عمیق، وضعیت زمین ساخت و لرزه زمین ساخت، شهرهای کشور جهت کاهش هر چه بیشتر آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله مشخص شود.
- ۲- لازم است با توجه به کمک موثر بررسی زمین لرزه‌ای یک منطقه در شناخت وضعیت لرزه‌خیزی آن منطقه، سوابق زلزله‌های تاریخی، به خصوص سده بیستم شهرهای کشور بررسی و تحقیق شود.
- ۳- به منظور آمادگی و مقابله با بحران، دوره‌های فعالیت و آرامش گسله‌های (دوره‌های بازگشت) گستره شهرهای کشور دقیقاً مشخص شود.

- ۴- با توجه به زلزله خیزی پهنه بیشتر شهرهای کشور، تهیه نقشه‌های دقیق پهنه‌بندی خطر لرزه‌خیزی شهر، همچنین تعیین پهنه‌های با خطر بالا ضروری است تا از مکان‌یابی مرکزهای حساس و کلیدی و سرمایه بر در این پهنه‌ها جلوگیری شود.
- ۵- یکی از مواردی که همواره در شهرها، هنگام بروز بلایای طبیعی باعث ایجاد خسارت‌های جانی و مالی فراوان می‌شود، ساخت و سازهای شهر است. لازم است، وضعیت ساخت و سازهای شهری کشور با توجه به تقسیم‌بندی کالبدی شهرها به خصوص در بافت قدیم و آثار ناشی از وقوع زمین لرزه‌های احتمالی بررسی شود و طرح‌های بازسازی و اصلاح هندسی خیابان‌ها و سایر طرح‌های اصلاحی و تعمیراتی مورد مطالعه دقیق قرار گرفته و از احداث و اجرای آنها در گستره خطرزا و پهنه لرزه‌خیز و خسارت آفرینی جلوگیری به عمل آید.
- ۶- می‌بایست ابعاد اجتماعی و اقتصادی ناشی از وقوع زمین لرزه احتمالی در گستره شهرهای کشور بررسی شده و شرایط لازم برای بهبود هر چه بیشتر این وضعیت به وسیله برنامه‌ریزی‌های بخشی و منطقه‌ای فراهم گردد. چرا که بررسی ابعاد اقتصادی و اجتماعی یک زمین لرزه به خصوص در شهرهای بزرگ و با مرکزیت منطقه‌ای دارای اهمیت فراوانی است.
- ۷- برنامه‌های مدیریت بحران در مقاطع زمانی مختلف (کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت) جهت بهبود و مصونیت هر چه بیشتر شهرهای کشور و کاهش آسیب پذیری و خسارت‌های جانی و مالی ناشی از وقوع بلایا و حوادث طبیعی تهیه شود.
- ۸- با توجه به عدم رعایت دقیق ضوابط معماری و شهرسازی در ساخت و سازهای شهری و شکل‌گیری فرم و ساختار شهر، می‌بایست ضوابط معماری و شهرسازی با هدف کاهش آسیب پذیری شهر از حوادث طبیعی تدوین شود. در تدوین این ضوابط لازم است آیین‌نامه‌های اجرایی و وظایف هر یک از ارگان‌های مسئول و ذی‌ربط در شهر مشخص شود. از طرفی ضمانت اجرایی این قوانین نیز به صورت واضح تعریف شود، تدوین چنین ضوابطی برای کلیه شهرهای کشور و پیش‌بینی‌های لازم جهت انجام آن، می‌تواند کمک زیادی به اجرای برنامه‌های مدیریت بحران نماید.
- ۹- با توجه به رشد بی‌رویه شهر و ساخت و سازهای آن، باید نظارت دقیقی از سوی شهرداری با توجه به قوانین و مقرراتی که موجود است اعمال شود یا واحدی خاص، زیر نظر استانداری‌ها یا شهرداری‌ها این کار را انجام دهد.
- ۱۰- با توجه به نقش مهم و حیاتی شبکه‌های ارتباطی شهر در امر امداد رسانی در هنگام وقوع بحران، بررسی دقیق وضعیت این شبکه‌ها در شهر، همچنین اصلاح هندسی و بازسازی تمام نقاط و گروه‌های شبکه‌های ارتباطی به خصوص در بافت قدیم با توجه به شکل و ساختار این بخش ضروری به نظر می‌رسد، تا امر امداد رسانی با تکیه بر شاخص زمان دسترسی و ارتباط مستقیم تسهیل شود.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

راهبردهای اجرایی با هدف کاهش اثرات بلایای طبیعی بخش دوم

۱۱- در یک دید فرا بخشی و منطقه‌ای با توجه به ابعاد اقتصادی و اجتماعی ناشی از وقوع حوادث طبیعی و به خصوص زلزله در شهرهای کشور می‌بایست راه‌های ارتباطی به شهرهای بزرگ تقویت، و امکان دسترسی سریعتر و مطمئن تر جهت امداد رسانی در هنگام وقوع بحران از سایر مناطق پیرامونی تسهیل شود.

۱۲- الگوی کنونی مکان‌گزینی مرکزهای مسکونی و خدماتی و سایر کاربری‌های شهری با توجه به شکل‌گیری شهرهای کشور در ادوار مختلف تاریخی و عدم نظارت صحیح و کامل بر ساخت و سازهای شهری باعث تشدید اثر پذیری این شهرها در برابر بلایای طبیعی شده است. از این رو لازم است مرکزهای حساس و آسیب‌پذیر شهر مانند پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌ها، زیرساختهای شهری مانند آب، برق، تلفن، گاز، بیمارستان‌ها و غیره به صورتی صحیح مکان‌یابی و با رعایت اصول و ضوابط مهندسی ساخت و ساز اجرا شوند تا در این صورت، شاهد مقاومت و مصونیت هر چه بیشتر شهر در برابر بلایای طبیعی باشیم، چراکه اصل همجواری کاربری‌های شهری همواره نقش بسیار مهمی در کاهش یا تشدید اثرات بلایای طبیعی دارد.

۱۳- باید برنامه‌ریزی خاصی برای طبقه‌های اجتماعی موجود در جامعه به خصوص اقشار آسیب‌پذیر در جامعه شهری کشور (کم درآمدها، زاغه نشین‌ها) صورت گیرد. این خود می‌تواند نقش موثری در کاهش آسیب پذیری شهر در برابر بلایای طبیعی داشته باشد چرا که این بخش‌ها علی‌رغم داشتن جمعیت متراکم از مقاومت و مصونیت کمی در برابر حوادث طبیعی برخوردار هستند.

۱۴- آنچه مسلم است، آموزش و اجرای برنامه‌های آموزشی در زمان آرامش، نقش موثری در کاستن خسارت و تلفات احتمالی بلایای طبیعی دارد. اجرای برنامه‌های آموزشی از طریق رسانه‌های گروهی تهیه خبرنامه، بروشورها، نصب پیام‌های ایمنی در تابلوهای تبلیغاتی و غیره در زمینه آموزش پیش از وقوع بلایای طبیعی، هنگام وقوع اینگونه بلایا و پس از آن می‌تواند نقش موثری در ارتقای آگاهی عمومی نسبت به بلایای طبیعی و کاهش آسیب‌های آن داشته باشد. در این خصوص شهرداری‌های کشور می‌تواند با نصب پیام‌های ایمنی و آموزشی در قالب بروشورها و نصب در تابلوهای تبلیغاتی و یا صداوسیما با پخش برنامه‌های آموزشی نقش مهمی در این زمینه داشته باشند.

۱۵- بررسی کامل وضعیت فیزیوگرافی حوضه‌های آبریز مشرف به شهرهای کشور و اندازه‌گیری و تخمین حداکثر دبی و جریان عبوری رودخانه‌ها و مسیل‌های شهر الزامی است.

۱۶- تکیه بر روش‌های علمی و استفاده از آمار و ارقام در مورد سیلاب، کمک موثری به کاهش آسیب پذیری شهر در برابر سیل و افزایش مصونیت شهر می‌کند. از این رو می‌بایست تعداد ایستگاه‌های هیدرومتری جهت برآورد هر چه دقیق‌تر آمار سیلاب‌های عبوری افزایش یابد.

۱۷- بررسی سوابق سیل‌خیزی گستره شهرهای کشور و هر یک از حوضه‌های آبریز مشرف به این شهرها الزامی است.

- ۱۸- مطالعه و شناخت دوره‌های بازگشت وقوع سیلاب و حداکثر دبی سیلاب محتمل.
- ۱۹- بررسی وضعیت پوشش گیاهی موجود در حوضه‌های آبریز کشور و انجام عملیات آب‌خیزداری در جهت کاهش سیل‌خیزی و میزان فرسایش در حوضه.
- ۲۰- یکی از معضله‌های مهم جریان‌های عبوری و سیلاب‌ها از شهرهایی مثل شیراز، اصفهان و... میزان رسوباتی است که توسط این جریان‌ها حمل می‌شود و هزینه زیادی را برای شهرداری جهت پاک‌سازی و لایروبی دربردارد. از اینرو مطالعه تعیین میزان رسوب‌گذاری رودخانه‌ها و مسیل‌ها و بررسی امکان لایروبی آنها و فراهم نمودن تسهیلات و امکانات لازم برای این امر می‌تواند نقش موثری در افزایش سرعت جریان عبوری سیلاب داشته باشد.
- ۲۱- یکی از موارد مهمی که در حوضه‌های آبریز مشرف به شهرهای کشور و مسیل‌های عبور سیلاب مشاهده می‌شود، دست‌اندازی و تعرض به حریم رودخانه‌ها و مسیل‌هاست. می‌بایست حریم هر یک از مسیل‌های عبوری از شهر مشخص شود و ضوابط و قوانین لازم به همراه نظارت و ضمانت اجرایی جهت رعایت این حریم‌ها تعیین و تصویب شود.
- ۲۲- تعیین حریم ایمنی جهت ساخت و سازهای شهری و جلوگیری از گسترش این ساخت و سازها به حریم رودخانه‌ها (ضامن اجرای این مورد نظارت و معین سازمان مسئول این امر و ضمانت اجرایی قوانین مصوبه می‌باشد).
- ۲۳- فقدان ضوابط و استانداردهای معماری و شهرسازی در رابطه با مخاطرات سیلاب در شهرهای کشور معضل مهمی است. تدوین چنین ضوابطی با هدف کاهش آسیب‌پذیری می‌تواند به مصونیت هر چه بیشتر شهرهای کشور انجامد.
- ۲۴- توجه به مدیریت مشارکتی مردم از طریق سازمان‌ها و نهادهای مردمی موجود، مانند نیروی مقاومت بسیج و جمعیت‌های دانش‌آموزی هلال احمر و آموزش این نیروها به منظور تشکیل گروه‌های داوطلب جهت انجام فعالیت‌های امدادی در هنگام وقوع سیل و زلزله و سایر بلایای طبیعی امری ضروری و اقدامی مناسب پیرامون استفاده از توان‌های بالقوه مردمی در خصوص بلایای طبیعی است.
- ۲۵- انجام اقدام‌های لازم مانند سیل‌بند، کانال‌کشیها و غیره از سوی شهرداری با توجه به وظیفه قانونی آن، موجود در بند ۱۴ ماده ۵۵ قانون شهرداری.
- ۲۶- افزایش تعداد ایستگاه‌های امداد و نجات آتش‌نشانی و تجهیز آنها به امکانات و تجهیزات لازم به منظور افزایش جمعیت تحت پوشش خدمات ایمنی و آتش‌نشانی و فراهم کردن شرایطی جهت انجام فعالیت‌های امداد و نجات و اطفای حریق در هنگام وقوع بلایای طبیعی.



حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

علی‌رغم پیشرفت علم و تکنولوژی، انسان هنوز در مقابل عوارض سوانح و بلایای ناشی از دگرگونی‌های طبیعت مانند سیل، زلزله، و غیره آسیب‌پذیر است. در سطح جهان، بیش از چهل نوع بلای طبیعی با زیرمجموعه‌های متعدد شناسایی شده که از این تعداد حدود سی نوع بلایای طبیعی، سرزمین ایران را تهدید می‌کند. فراوانی حوادث و سوانح در ایران، این کشور را به یکی از ده کشور سانحه خیز دنیا مبدل ساخته است. طبق آمارهای سازمان ملل متحد ایران بعد از چین، هند و بنگلادش، چهارمین کشور حادثه خیز در آسیا محسوب می‌شود. اکثر شهرهای مهم کشور در معرض خطرات جدی حوادث و بلایای ویران‌گری همچون زلزله‌های مخرب قرار دارند.

اساساً سوانح و بلایا حادثی هستند با درجه احتمال ضعیف (ضریب پیش‌بینی پایین) و تاثیر زیاد که وجود مجموعه یا مجموعه‌های سازمان را تهدید می‌کند و مشخصه بارز آن ابهام در علت ایجاد، اثر و روش‌های آن بحران است. در حقیقت مدیران و کارکنان قادر به پیش‌بینی حوادث خاصی نبوده و تنها می‌توانند وقوع رویدادی را در آینده پیش‌بینی کنند. از طریق برنامه‌ریزی و تحلیل خط سیر طبیعی و اجتماعی رویدادها، می‌توان آن‌ها را از حالت غیر منتظره بودن به سمت قابل پیش‌بینی بودن سوق داد. گرچه آنچه که مربوط به همه بلایا و بحران هاست، تصمیم‌گیری سریع است. بنابراین برای چنین حوادثی به آمادگی هوشیارانه نیازمندیم.

وقوع حوادث طبیعی در جهان اجتناب ناپذیر بوده و با توجه به توسعه کشورها و افزایش سرمایه گذاری‌ها، خسارات ناشی از حوادث نیز روزافزون بوده است. پیش‌بینی بسیاری از این وقایع بدلیل عدم شناخت کافی از آنها امکان پذیر نبوده و تنها با شناخت دقیق و علمی نحوه وقوع، مخاطرات جانبی، اثرات و خسارات و شناخت اقدامات پیش‌گیرانه و کاهش خسارات در رابطه با هر سانحه با آمادگی قبلی و بر اساس اطلاعات می‌تواند به کاهش اثرات مخرب حوادث غیرمترقبه بیانجامد با توجه به این که برنامه‌های پیشگیری، مقابله و کاهش خسارت برای هر سانحه متفاوت با سانحه دیگر می‌باشد، لذا به منظور تبیین برنامه مقابله و طرح برنامه مدیریت بحران برای سوانح نیاز به شناخت کامل از جزئیات هر سانحه می‌باشد.

تعریف حوادث غیر مترقبه

طبق تعریف سازمان بهداشت جهانی؛ حوادث غیرمترقبه پدیده‌های زیست محیطی ناگهانی هستند که از چنان شدتی برخوردارند که کمک‌رسانی را ضروری می‌کنند.

براساس تعریفی دیگر، هر حادثه‌ای که با آسیب و تخریب خود باعث ایجاد نیاز مازاد بر ظرفیت پاسخ یک جامعه گردد، حادثه غیرمترقبه خوانده می‌شود. تعریف دوم از این جهت که حوادث غیرمترقبه بشر ساخته را پوشش داده و با ظرفیت پاسخ سیستم ارزیابی می‌کند، تعریف کامل‌تری است.

حوادث غیر مترقبه از جمله معضلات بزرگ جوامع انسانی هستند و بشر به رغم پیشرفت‌های علمی- صنعتی و فناوریانه هنوز نتوانسته بر این حوادث و اثرات آنها تسلط یابد. اگرچه پیشرفت‌های صنعتی و علمی در بعضی از جنبه‌های پیش‌گیرانه حوادث موثر بوده‌اند، اما خود نیز به ابعاد حوادث مصیبت آفرین افزوده‌اند. هر ساله در گوشه و کنار جهان سوانح و حوادث غیر مترقبه بسیاری رخ می‌دهد که حداقل بخشی از آنها با عوارض شدید و جانی مالی و روانی همراه هستند. اهمیت تخریب‌ها و آسیب‌های ناشی از این وقایع به حدی است که در سال‌های اخیر توجه بسیار زیاد مراکز بین‌المللی را به خود معطوف کرده است، تا جایی که سازمان ملل متحد دهه ۱۹۹۰ میلادی را دهه کاهش حوادث و بلایا نام‌گذاری کرد.

حوادث غیرمترقبه در یک تقسیم‌بندی کلی، به حوادث طبیعی مانند زلزله، سیل، طوفان و غیره و حوادث تکنولوژیک یا انسان ساخت مانند حملات نظامی، حملات بیوتروریستی، نشت مواد رادیواکتیو و غیره تقسیم می‌شوند. این تقسیم‌بندی در عمل کمک زیادی نمی‌کند و تفکیک حوادث غیرمترقبه به این شکل همیشه ممکن نیست. برای مثال زلزله به عنوان یک بلای طبیعی در کنار عدم استحکام بنای ساختمان‌ها در مقابل زمین‌لرزه به عنوان یک عامل انسان ساخت می‌تواند حادثه آفرین باشد.



حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی تعاریف مرتبط با حوادث طبیعی غیر مترقبه

تقسیم بندی حوادث غیر مترقبه از دیدگاه کاربردی

- **سطح اول:** حوادث غیر مترقبه‌ای هستند که از نظر شدت اثرگذاری به حدی هستند که منابع و سازمان‌های محلی خود قادر به پاسخ‌دهی مناسب به آنها و تبعات ناشی از آنها هستند.
- **سطح دوم:** حوادث غیر مترقبه‌ای هستند که برای کنترل آنها نیاز به کمک‌های مشترک منطقه‌ای وجود دارد.
- **سطح سوم:** حوادث غیر مترقبه‌ای هستند که از توان پاسخ‌نیروهای محلی و منطقه‌ای خارج است و کمک‌های ملی را می‌طلبد.
- **سطح چهارم:** حوادث غیر مترقبه‌ای هستند که پاسخ‌گویی به آنها فراتر از توان پاسخ‌گویی نیروها در سطح ملی است و کمک‌های بین‌المللی برای کنترل آنها مورد نیاز است.

مخاطرات طبیعی

مخاطرات طبیعی، پدیده‌های طبیعی را شامل می‌شود که در مجاورت سکونت‌گاه‌های انسانی و به شکل یک تهدید برای مردم، ساختارها یا سرمایه‌های اقتصادی روی می‌دهد و ممکن است منجر به بحران شود. مخاطرات طبیعی به دلیل شرایط و فرآیندهای بیولوژیکی، زمین‌ساختی، زمین لرزه‌ای یا هواشناسی در محیط طبیعی به وجود می‌آیند.

بلاایای طبیعی

بلاایای طبیعی روی هم رفته از نظر خسارت به زندگی و منابع، غیر منتظره‌ترین و پر آسیب‌ترین حوادث محسوب می‌شوند. در سال‌های اخیر بلاایای طبیعی آشفتگی دائمی را در بر داشته است. تجارب نشان می‌دهد واکنش عجولانه به دلیل ناآشنایی با شرایط محلی و بومی و نبود تلاش در سطوح ملی تنها عاملی است که آشفتگی و هرج و مرج را تشدید می‌کند که در اکثر موارد حمایت سازمان‌های ملی و بین‌المللی ضروری است و می‌توان آن را به صورت زیر تعریف کرد:

"عملی از طبیعت است با چنان شدتی که وضعی فاجعه‌انگیز ایجاد می‌کند و در این وضع شیرازه زندگی ناگهان گسیخته شده و مردم دچار رنج و درماندگی می‌شوند. در این شرایط مردم به غذا، پوشاک، سرپناه و مراقبت‌های پزشکی و پرستاری و سایر ضرورت‌های زندگی و به محافظت در مقابل عوامل و شرایط نامساعد محیط محتاج می‌گردند."

وضعیت اضطراری

حادثه طبیعی یا بشرساخته، فضای عادی را به شدت تخریب کرده و فرآیند امور و فعالیت‌ها را مختل نموده و یا باعث تغییر یا افزایش قابل توجه و سریع تقاضا برای برخی از خدمات نظیر، خدمات بیمارستانی می‌شود (برای مثال حملات تروریستی، فرو ریختن ساختمان و یا تصادفات هوایی). معمولاً به وضعیت‌های اضطراری با وسعت تخریب زیاد و اضطرار بالا، سانحه اطلاق می‌شود. البته زمان

در هر بحران دارای اهمیت خاصی می‌باشد، به طوری که در صورت عدم توجه به آن و یا از دست رفتن آن، زندگی انسان و اموال وابسته، به خطر می‌افتد. به طور کلی اقدامات فوریتی در این فاصله زمانی بسیار معنادار می‌شوند. از این رو به این مدت **Golden time** واژه "زمان طلایی" اطلاق می‌شود.

خطر و احتمال خطر

خطر، بخش اجتناب‌ناپذیر زندگی است. انسان‌ها هر روز به نحوی با خطر مواجه می‌شوند، از جمله تعدادی در تصادفات رانندگی جان خود را از دست می‌دهند، دچار نقص عضو می‌شوند و یا اموالشان به سرقت می‌رود یا از آلودگی صوتی محیط پیرامون و انواع دیگر آلودگی‌ها رنج می‌برند. زندگی در محیط بدون خطر غیر ممکن است و انتظار می‌رود توجه عمومی مردم نسبت به خطر در آینده با آن که اکثر مردم از طول عمر بیشتر و زندگی سالم‌تر بهره‌مند می‌شوند، افزایش یابد.

بعضی اوقات احتمال خطر، مترادف با خطر به کار می‌رود، اما احتمال خطر کاربرد دیگری دارد و به معنای امکان وقوع عملی حادثه زیان‌آور و خطرناک است. بهترین تعریف خطر، عبارت است از جریان یا واقعه‌ای که به طور بالقوه توان ایجاد زیان در آینده را دارد، یعنی منبع متعارف خطر. احتمال خطر عبارت است از قرار گرفتن انسان یا متعلقات بسیار ارزشمند او، در معرض خطر و اغلب آن را ترکیبی از احتمال و زیان لحاظ می‌کنند. بنابراین امکان دارد خطر (یا علت) را چنین تعریف کنیم، تحدید بالقوه علیه انسان‌ها و رفاه آن‌ها و خطر احتمالی (یا معلول) را به صورت احتمال و وقوع یک خطر خاص بپذیریم. اوکرنوت ۱۹۸۰ برای تفکیک این دو واژه می‌گوید: دو نفر را در حال عبور از اقیانوس تصور کنید که یکی در کشتی اقیانوس پیما و دیگری در قایق پارویی نشسته است. خطر اصلی «آب و امواج بزرگ» در مورد هر دو وسیله دریانوردی همانند است، اما احتمال خطر (غرق شدن) برای کسی که در قایق پارویی نشسته، بیشتر است. از این رو وقتی خطر زلزله در یک ناحیه پدید می‌آید، خطر زیان‌آور آن تنها در قسمتی که مردم و اموالشان وجود دارد، حادث می‌شود. در ارزیابی همه مخاطرات و سوانح، مردم و چیزهایی که برایشان ارزشمند است بیش از هر عامل دیگر مورد توجه قرار می‌گیرند. هنگامی که تعداد زیادی از مردمی که در معرض مخاطره قرار می‌گیرند، کشته و زخمی می‌شوند و یا به طریقی زیان می‌بینند، اتفاق مذکور حادثه نامیده می‌شود. بنابراین حادثه را می‌توان «تحقق یافتن خطر» دانست، اگر چه توافقی جهانی برای تعیین مقیاس و شاخص حادثه وجود ندارد.

تعریف حادثه، سانحه و بحران

حادثه، عبارت است از یک مورد کمیاب یا استثنایی در طبیعت یا محیط‌های دست ساز بشر که ممکن است اثرات منفی در زندگی انسان، اموال و فعالیت‌های او گذاشته و گاهی منجر به بحران شود و حتی ممکن است که در زندگی عادی انسان هیچ اثر نامطلوبی نداشته باشد. معمولاً اثرات یک حادثه توسط خود جامعه یا گروه قابل ترمیم است و پس از گذشت زمان، پرداخت هزینه و فعالیت‌ها به حالت اول برمی‌گردد، در حالی که در شرایط یک بحران، ممکن است جامعه خود قادر به ترمیم ضایعات نباشد. شایان ذکر است که در برخی موارد، پدیده‌های آب و هوایی، آب شناختی (هیدرولوژیک) و زمین شناختی باعث یک حادثه یا سانحه می‌گردند، ولی اگر این فرایندها انسان و اموال را تهدید نکنند، پدیده طبیعی خوانده می‌شوند. به عنوان مثال یک زمین لرزه بزرگ در نقاط غیر مسکونی یک پدیده طبیعی زمین شناختی است. همچنین طغیان سالانه برخی رودخانه‌ها مثل نیل عامل اصلی تداوم حیات سالم موجودات اطراف رودخانه می‌باشد و واقعه خطرناک یا بحران محسوب نمی‌شود.

سانحه که واژه انگلیسی آن معادل کلمه **Disaster** می‌باشد، از کلمه لاتین **Astum** به معنی ستاره مشتق شده است و معنی لغوی آن بی ستاره یا بی اقبال است و در فارسی کلمات سانحه، فاجعه و گاهی بحران به کار گرفته می‌شود. سانحه یا اتفاق نامطلوب یک پدیده پیچیده یا و چند وجهی بوده و ممکن است از ابعاد مختلف زیست محیطی، اقتصادی، مادی، روانی، و اجتماعی

آسیب وارد نماید. گاهی هم شامل کلیه ابعاد فوق نمی‌شود. غالباً تعداد تلفات و ضایعات انسانی مهم‌ترین معیار برای تعریف سانحه است. سوانح در صورت گسترش باعث به وجود آمدن بحران می‌شوند.

بحران؛ اختلال جدی در کارکرد یک جامعه است که خسارت‌های انسانی، مادی و زیست محیطی گسترده‌ای را سبب می‌شود، به گونه‌ای که فراتر از توانایی جامعه آسیب دیده است تا بتواند صرفاً با استفاده از منابع داخلی خود این خسارت‌ها را جبران نماید. همچنین گاهی اصطلاح بحران برای توصیف یک وضعیت ناگهانی دهشتناک (مثل زلزله یا سیل) است که طی آن الگوهای معمول زندگی (یا اکوسیستم) منهدم شده و مداخلات فوق‌العاده و اضطراری برای نجات و حفظ حیات انسانی و یا محیط زیست الزامی می‌گردد.

به طور کلی می‌توان چنین گفت:

حوادثی که در اثر رخدادها و عملکردهای طبیعی و انسانی به طور ناگهانی به وجود می‌آیند و خسارتی را به یک مجموعه یا جامعه انسانی تحمیل می‌کنند و برطرف کردن آن نیازمند اقدامات و عملیات اضطراری و فوق‌العاده است، بحران نامیده می‌شود.



حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی تعاریف مرتبط با حوادث طبیعی غیر مترقبه

سوانح غیر مترقبه طبیعی

سوانح غیر مترقبه‌ای که به دلیل حوادث طبیعی از جمله زلزله، سیل، طوفان‌های حاره‌ای یا آتشفشان به طور ناگهانی رخ می‌دهد و تأثیرات منفی فراوانی بر روند فعالیت‌های جوامع انسانی دارد. سوانح طبیعی به طور کلی به چند دسته کلی زیر قابل تقسیم هستند:

۱. سوانح مربوط به آب و هوا و باد

- ۱-۱. طوفان (طوفان‌های حاره‌ای، طوفان‌های برق‌آسا، طوفان تگرگ، طوفان برف)
- ۲-۱. چرخندها یا چرخندهای حاره‌ای
- ۳-۱. گردباد
- ۴-۱. گردبادهای دریایی
- ۵-۱. امواج جزر و مد
- ۶-۱. طوفان‌های باران
- ۷-۱. کولاک
- ۸-۱. مه

۲. سوانح مربوط به آب و هوا و آب

- ۱-۲. سیل
- ۲-۲. رگبارهای قطاری ابر
- ۳-۲. سیل‌های ناگهانی
- ۴-۲. باران‌های سنگین
- ۵-۲. خشکسالی
- ۶-۲. بارش برف

۳. سوانح مربوط به زمین

- ۱-۳. زلزله
- ۲-۳. سونامی
- ۳-۳. بهمن
- ۴-۳. زمین‌لغزش
- ۵-۳. فوران‌های آتشفشانی
- ۶-۳. سنگ‌ریزش
- ۷-۳. لجن (گل و لای) لغزش
- ۸-۳. نشست خاک

۳-۹. حرکت ماسه

۴. سوانح مربوط به اقیانوس

۴-۱. جریانات اقیانوسی (الینوها و لاینوها)

۵. سوانح مربوط به فضا

۵-۱. تلاقی (تصادف) ستارگان

۵-۲. رعد و برق

۶. سوانح مربوط به دما

۶-۱. موج گرما

۶-۲. مه و برف

۶-۳. آتش‌سوزی

انواع بحران به لحاظ منشاء و خاستگاه حادث

بحران، سوانح و مخاطرات به لحاظ منشاء و خاستگاه، ابعاد و اثرات و مقیاس دارای انواع مختلفی است که شناخت هر یک از آن‌ها از ضرورت‌های اولیه در مدیریت بحران می‌باشد؛ چرا که ساختار مدیریت بحران متناسب و متغیر با نوع سانحه تعریف می‌شود.

۱- مخاطرات و بحران‌های طبیعی

سوانحی که بدون دخالت انسان و توسط یکی از عناصر طبیعی، نظیر هوا (طوفان، آتش‌سوزی، خشکسالی) زمین (زلزله، رانش زمین، لغزش و ریزش کوه، آتشفشان) یا آب (سیل) و یا ترکیبی از سه عامل فوق‌تر رخ می‌دهد.

۲- مخاطرات با منشاء انسانی

مخاطراتی هستند که انسان‌ها به گونه‌ای در ایجاد آن نقش دارند و این نقش ممکن است عمدی و با اراده و یا غیرعمدی و بدون اراده باشد.

بحران‌های ایجاد شده توسط انسان را می‌توان به گروه‌های مختلفی به شرح زیر تقسیم کرد:

- **فاجعه تکنولوژیک:** حادثی که در نتیجه دخالت‌های ناآگاهانه بشر در طبیعت و بر اثر یک غفلت یا خطا روی می‌دهد.
- **فاجعه سیاسی:** اقدامات آگاهانه و محاسبه شده انسان است که موجب از بین رفتن جان انسان‌ها و تخریب کلی جامعه می‌شود، مانند جنگ و حملات اتمی، شیمیایی و ...
- **فاجعه اکولوژیک:** اخیراً دسته‌سومی هم به طبقه بندی بالا اضافه شده که به نام فاجعه اکولوژیک خوانده می‌شود و آن حادثی است که در نتیجه اقدامات مستقیم بشر و استفاده بی‌رویه از منابع طبیعی روی می‌دهد. این حوادث موجب تخریب کره خاکی و اثر مستقیمی بر نابودی گیاهان، منابع طبیعی و جانداران خواهد شد که در نهایت زندگی انسان‌ها را به خطر می‌اندازد.

این تقسیم بندی از دیدگاه پیش‌گیری از سانحه اهمیت دارد. از آنجا که مخاطرات طبیعی به دلیل عوامل طبیعی و بدون دخالت انسان روی می‌دهند، ممکن است پیش‌گیری از آن‌ها چندان معنی‌دار نباشد. در عوض لازم است انسان خود را با محیط انطباق داده و آمادگی لازم را در برابر این مخاطرات داشته باشد. از طرف دیگر مخاطراتی که عامل انسانی در رویداد آن‌ها نقش دارد، از جمله مواردی هستند که می‌توانند قابل پیش‌گیری و کنترل باشند. این طبقه‌بندی را می‌توان به صورت زیر، تا حدودی مفصل‌تر و پیچیده‌تر ارائه کرد:

- طبیعی غیرقابل اجتناب یا غیرمترقبه (مانند زلزله، طوفان)

- طبیعی قابل اجتناب (مانند سیل، رانش زمین)؛

- انسانی - طبیعی (آتش سوزی جنگل)؛

- غیرطبیعی (خطای انسانی مانند آتش سوزی در مسکن روستایی).



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی تعاریف مرتبط با حوادث طبیعی غیر مترقبه

تقسیم بندی بحران

بحران‌ها را از نظر شدت همانند حوادث غیر مترقبه، می‌توان سطح بندی نمود. به عبارت دیگر، بحران‌ها را هم می‌توان از حیث درجه اهمیت و تعیین مسئولیت‌ها، به سه درجه زیر تقسیم کرد:

۱. بحران درجه یک

عبارت است از هر رویداد پیش بینی نشده و غیرمنتظره ای که یک واحد به تنهایی و با امکانات معمول خود قادر به مقابله با آن باشد. بعضاً برای مقابله با این نوع بحران ممکن است از واحدهای دیگر در سطح شهر درخواست کمک شود که آن‌ها نیز با امکانات خود به یاری این نهاد بشتابند.

مسئولیت: نهادها یا واحدی که با چنین واقعه‌ای روبرو شده است، خود مسئول تصمیم‌گیری و اقدام در مورد رفع

بحران موجود است.

۲. بحران درجه دو

هرگونه رویداد غیرمنتظره که برای مقابله با آن دو یا بیش از دو نهاد با قابلیت بیش از حد معمول لازم باشد. در صورت بروز چنین رویدادی ممکن است به کمک و همکاری نهادهایی خارج از این حدود هم نیاز باشد. مقابله با این نوع رویداد نیازمند تلاش هماهنگ پرسنل، بسیج امکانات و تجهیزات لازم بوده که فراتر از حد وظایف، معمول این ارگان‌ها و نهادها است.

مسئولیت: تصمیم‌گیری اولیه در مورد رفع شرایط به وجود آمده، وظیفه نهاد یا واحدی است که با این واقعه روبرو

شده و می‌تواند از عهده آن برآید. اما هماهنگی با نهادهای دیگری که تعهد کرده‌اند در چنین مواردی به یاری این نهاد بشتابند، لازم است. لذا جهت رفع کامل بحران باید با نهادهای مسئول دیگر، هماهنگی‌های لازم به عمل آید.

۳. بحران درجه سه

هرگونه رویداد غیرمنتظره‌ای که برای مقابله با آن نیاز به تجهیز کلیه امکانات و نهادهای مسئول در سطح شهر و هماهنگ کردن و همکاری این نهادها و نهادهای دیگر خارج از این حوزه باشد.

مسئولیت: وظیفه تصمیم‌گیری اولیه در اینگونه موارد برعهده ستاد مدیریت بحران است. برای نجات جان انسان‌ها و حفظ شرایط منطقه ممکن است از سوی مسئولین که در محل حضور دارند، تصمیماتی اتخاذ شود. در این گونه موارد تصمیم‌گیری‌های فوری الزامی است و نمی‌توان منتظر نهادهای بالاتر شد.

مراحل مدیریت بحران

بر اساس تعریف برنامه عمرانی سازمان ملل متحد (مدیریت بحران عبارت است از سیاست‌گذاری، اخذ تصمیمات مدیریتی و انجام اقداماتی اجرایی به منظور آمادگی، کاهش اثرات مخرب، پاسخ‌گویی، بازسازی و ترمیم اثرات ناشی از بلایای طبیعی یا انسان ساخت.

از تعریف بالا چهار مرحله اصلی مدیریت بحران به صورت زیر تعریف می‌شود:

۱. آمادگی: آمادگی مجموعه فعالیت‌ها و اقداماتی است که در مرحله قبل از وقوع بحران و به منظور کسب اطمینان از پاسخ‌گویی صحیح و موثر به بحران و تبلیغات ناشی از آن انجام می‌گیرد. برای آمادگی در برابر بلایا نه جزء در نظر گرفته شده است که عبارتند از:

تحلیل وضع موجود، برنامه ریزی، چارچوب سازمانی، نظام‌های ثبت اطلاعات، منابع انسانی، منابع اساسی، سامانه‌های هشدار دهنده، سازوکار پاسخ‌گویی، آموزش، برگزاری مانور.

۲. پیشگیری: پیشگیری عبارت است از ممانعت از وقوع بحران و تخفیف یا کاهش اثرات مخرب حاصل از آن. در واقع پیشگیری مجموعه اقداماتی است که با هدف کاهش پایدار خطر در مواجهه با مخاطرات و یا به منظور کاهش احتمال وقوع خطر و عوارض ناشی از آن انجام می‌گیرد.

۳. پاسخ‌گویی و مقابله: منظور از پاسخ‌گویی، مجموعه اقداماتی و مداخلاتی است که در مرحله حین و بلافاصله پس از رخداد بلایا به منظور مواجهه مقابله با بحران و به حداقل رساندن خسارات مالی و جانی انجام می‌گیرد. این مرحله خود از زیر مراحل متعددی تشکیل شده است که مهم‌ترین آن‌ها جستجو و نجات، امداد، تخلیه اضطراری، اسکان اضطراری، برقراری ارتباط، ارزیابی وضع موجود، نیازسنجی، تامین نیازهای اساسی هستند.

کارشناسان بر این باورند که مرحله پاسخ‌گویی، در بردارنده دو نوع پاسخ‌گویی اولیه و (سریع یا کوتاه مدت) و پاسخ‌گویی ثانویه (تاخیری یا بلند مدت) است. در اینکه هر یک از انواع پاسخ‌گویی اولیه و ثانویه چه محدوده زمانی را در بر می‌گیرند،

اختلاف نظر وجود دارد. معمولاً دوره پاسخ‌گویی اولیه یک هفته پس از وقوع بحران و دوره پاسخ‌گویی ثانویه تا ۶ هفته پس از بحران در نظر گرفته می‌شود.

۴. بازسازی: تامین کل خدمات و زیر ساخت‌های تخریب شده، جایگزینی کالبدی بناهای منهدم شده، احیا کردن و توانمند ساختن مجاری اقتصادی و در نهایت بهبود شرایط زیست جامعه مصیبت زده است.

بلایای طبیعی و فرصت‌ها

بلایای طبیعی معمولاً در کنار شرایط بحرانی و غم‌انگیزی که به دنبال خود می‌آورند، فرصت‌هایی را نیز به وجود می‌آورند که در زمان صلح به وجود نمی‌آیند. برکات ادعا می‌کند که: "نوشته‌ها و گزارش‌های مربوط به بازسازی پس از جنگ و بلایای طبیعی، پر از شواهد و وقایعی است که درباره فرصت‌هایی گزارش شده اند که در شرایط بازسازی پس از بلایا به وجود آمده‌اند. همچنین همیشه گزارش شده است که بازماندگان جنگ و بلایای طبیعی همواره در شرایط بازسازی پس از جنگ و فجایع طبیعی، امیدواری زیادی به آینده‌ای بهتر و روشن‌تر دارند".

از این رو، تعدادی از معماران و شهرسازان درگیر در امور بازسازی، زمان بازسازی را فرصتی طلایی تلقی می‌کنند تا در آن ایده‌های بلند پروازانه خود را که در شرایط عادی قادر به پیاده کردن آنها نیستند، در زمان بازسازی پیاده کنند. برخی به بازسازی به عنوان فرصتی برای کاهش خطرات و افزایش میزان مقاومت در برابر تخریب جنگ و بلایای طبیعی نگاه می‌کنند.

واقعیت این است که وقوع سانحه فرصت‌های مناسبی را فراهم می‌کند که با شناساندن طرح‌های پیشرفته استفاده از زمین، روش‌های پیشرفته ساختمان، و آیین‌نامه‌های ساختمانی به مردم، از خطرات سوانح آینده کاسته شود. این برنامه‌های پیشگیری باید بر تجزیه و تحلیل خطر و میزان آسیب‌پذیری‌ها مبتنی باشد و در همه مناطق سانحه خیز کشور نیز مورد استفاده قرار گیرد.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

تعاریف مرتبط با حوادث طبیعی غیر مترقبه

آسیب‌پذیری و مفهوم آن

مفهوم آسیب‌پذیری عبارت است از مقدار خطر، در ترکیب با سطح توان اقتصادی و اجتماعی که بتوان به واسطه آن با واقعه ناشی از خطر مقابله کرد. آسیب‌پذیری از عواملی حاصل می‌شود که احتمال عدم توانایی جامعه برای مقابله در برابر بحران‌ها را افزایش می‌دهند. البته تمام بخش‌های جامعه نسبت به خطر آسیب‌پذیر نیستند، اما اکثر آنها تا اندازه‌ای این گونه‌اند. به همین جهت برای تعیین میزان آسیب‌پذیری جوامع در برابر بلایا و حوادث و همچنین دیگر بحران‌ها، ارزیابی آسیب‌پذیری صورت می‌پذیرد. ارزیابی آسیب‌پذیری که آنالیز خطرات، ارزیابی تهدیدات و ارزیابی خطر نیز نامیده می‌شود، رویکردی برای شناسایی خطرات و تعیین اثرات احتمالی آنها بر یک جامعه می‌باشد.

آسیب‌پذیری جوامع نسبت به بحران از دو جنبه تعریف و تکامل پیدا می‌کند که عبارتند از:

- ۱. استعداد:** دسته‌ای از عوامل، فاکتورها و فرآیندهایی در جامعه می‌باشند که به کمک یکدیگر باعث بروز شرایط بحرانی و یا تشدید این شرایط می‌گردد که خود در سه مرحله زیر تکمیل می‌شود.
 - **علل زمینه‌ای:** دسته‌ای از عوامل ریشه‌دار جامعه به کمک هم باعث بروز و تثبیت آسیب‌پذیری می‌شوند. این عوامل عبارتند از فقر، محدودیت دستیابی به منابع، نظام اقتصادی و شرایط جامعه.
 - **فشارهای محرک:** فشارهای محرک عبارتند از فرآیندهای انتقال دهنده عوامل منفی که جامعه را به سوی شرایط بحرانی و ناامنی سوق می‌دهند. این فرآیندها ممکن است ناشی از ضعف و یا کمبود سازمان‌های محلی، عدم آموزش و مهارت زندگی، عدم آگاهی از خطرات و سوانح در منطقه، تراکم جمعیت و توسعه بی‌رویه و تخریب محیط زیست.
 - **شرایط غیر ایمن:** با وجود زمینه‌های آسیب‌پذیری به ویژه جمعیت و فقر که جوامع را به سوی بحران سوق می‌دهند، شکنندگی و حساسیت محیط فیزیکی از عوامل اصلی بحران و یا تشدید آن به حساب می‌آیند. بی‌ثباتی اقتصادی، ناپایداری درآمد و عدم امنیت شغلی مردم، از شرایط نا امن اجتماعی است. برای مثال محل‌های نامناسب اسکان و احداث ساختمان‌هایی غیر ایمن و خطرناک ناشی از توان اقتصادی پایین از عوامل ایجاد جامعه آسیب‌پذیر و بروز بحران است.
- ۲. ظرفیت:** توانایی جامعه برای مقابله با آسیب‌های ناشی از حوادث و سوانح می‌باشد. این توانایی به عوامل و عوامل مختلفی که امکان پاسخ‌دهی به سوانح و جلوگیری از وقوع بحران و یا کاهش اثرات آن و بازسازی را فراهم می‌سازند، بستگی دارد. برای مثال نمونه‌های از این عوامل شامل وجود مراکز امدادرسانی، بیمارستانی و یا وجود امدادگران با مهارت می‌باشد.

جدول شماره ۱-۱: عوامل ایجادکننده، افزایش دهنده و کاهش دهنده آسیب‌پذیری

عوامل کاهش دهنده آسیب‌پذیری	عوامل افزایش دهنده آسیب‌پذیری	عوامل ایجاد کننده آسیب‌پذیری
<ul style="list-style-type: none"> - بهبود شبکه‌های اجتماعی و معیشت - توزیع عادلانه منابع سیاسی و اقتصادی - تعلیم و آموزش و آگاه‌سازی - برنامه‌ریزی شهری - انجام، به اجرا در آوردن کدهای ساختمانی - تنوع بخشی، تکثیر منابع - تدارک فرصت‌ها، منابع و قدرت بیشتر برای زنان - مورد توجه قرار دادن بخش‌های حاشیه‌ای، غیررسمی و بخش‌های اقتصادی خرد در فازهای بعد از بحران - تمرکز زدایی - ارتقاء دسترسی به منابع - کاهش سطح فقر، بهبود معیشت - تغییرات نهادی و سیاسی 	<ul style="list-style-type: none"> - افزایش جمعیت، فروپاشی الگوهای اجتماعی و معیشت - تراکم نواحی آسیب‌پذیر در مناطق جغرافیایی خاص - انزوای فقر و سطح توسعه - فقدان دسترسی به اعتبار، تجهیز منابع - گرایش‌های اشتغال اراضی - عادات و سنت‌ها، جنسیت - بیکاری، کمبود و کسری درآمد، بی‌سوادی - خشونت‌های اجتماعی و خانوادگی - گسترش شهر، کنترل نشده و برنامه‌ریزی نشده - تعرض توسعه و سیاست‌های ناندیشیده - فقدان کدهای ساختمانی با مکانیسم‌های اجرایی ناکافی - استفاده از تکنولوژی نامناسب - بحران‌های قبلی 	<ul style="list-style-type: none"> - نابرابری به علت مدل‌های اجتماعی-سیاسی رایج - انزوای فقر و سطح توسعه - گرایش‌های اشتغال و تصرف زمین - سیستم‌های سازمانی و نهادهای ناکافی - فقدان مسئولیت در ارتباط با ایجاد آسیب‌پذیری - تفاوت‌های جمعیت‌شناختی (سن، جنس، توانایی و...) - عادات و سنت‌ها - بیکاری، کمبود و کسری درآمد، بی‌سوادی - گسترش شهر، کنترل نشده و برنامه‌ریزی نشده - تعرض توسعه و سیاست‌های ناندیشیده - استفاده از تکنولوژی نامناسب - فقدان کدهای ساختمانی با مکانیسم‌های اجرایی ناکافی



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

زمین لرزه

تعریف زلزله

برای شناخت هر پدیده‌ای درجهان واقع، لازم است ابتدا از آن تعریف مناسب و نسبتاً جامعی داشته باشیم، چرا که بدون دانستن تعریفی مناسب از آن نمی‌توان به کنه پدیده پی برد و آن را به خوبی درک نمود.

در فرهنگ تک جلدی عمید زلزله را با فتح حروف «ز» و «ل» یعنی زلزله برخلاف آنچه در زبان عامه مردم رایج است، آورده

ومی نویسد:

«زمین لرزه، لرزش و جنبش شدید و یا خفیف قشر کره زمین که به نقصان درجه حرارت مواد مرکزی و احداث چین خوردگی و

فشار یا در اثر انفجارهای آتشفشانی به وقوع می‌رسد.»

در فرهنگ جغرافیا تألیف پریدخت فشارکی و همچنین در فرهنگ جغرافیایی تألیف مهدی مومنی تعریفی مشابه هم به گونه زیر

ارائه شده است:

«جنبش یا تکان پوسته زمین که به صورت طبیعی ناشی از زیر پوسته زمین است. گاهی زلزله باعث تغییراتی در سطح زمین

می‌شود، اما اغلب زیان بوجود آمده ناشی از تکانه، فقط محسوس است. ممکن است زلزله بوسیله یک انفجار آتشفشانی نیز بوجود

آید. زلزله در حقیقت در بیشتر نواحی آتشفشانی امری عادی است و اغلب قبل و یا همزمان با انفجار اتفاق می‌افتد. اصل زلزله

تکتونیکی است و احتمالاً وجود یک شکست لازمه آن است. موج‌های زلزله دست کم در سه جهت اتفاق می‌افتند و در یک مسافت

قابل ملاحظه از مکان اصلی بطور جداگانه حس می‌شوند. وقتی امواج زلزله از مکانی می‌گذرد، زمین و ساختمان‌ها می‌لرزند و به

جلو و عقب می‌روند. بالاترین زیان ناشی از زلزله همیشه در مرکز زلزله (جایی که حرکت بالا و پایین است) نیست؛ اما در مکان‌هایی

که موج‌های زلزله بصورت مایل به سطح می‌رسد و نزدیک مرکز زلزله باشند، دارای بالاترین زیان می‌باشند. یک زلزله شدید معمولاً

بوسیله یک سری از تکان‌ها همراه می‌شود. زلزله‌ای که در نزدیک یا زیر دریا اتفاق می‌افتد، سبب حرکات شدید آب‌ها شده و امواج

بزرگی را ایجاد کرده و در مسافت زیادی این امواج ادامه پیدا می‌کنند. طغیان نواحی ساحلی بیشتر از خود زلزله باعث خسارت

می‌شوند و در نواحی آتشفشانی زلزله عملاً هر روز اتفاق می‌افتد. به عنوان مثال در هاوایی هرساله صدها تکان‌های کوچک ثبت

می‌شوند.»

در فرهنگ گیتاشناسی تألیف عباس جعفری آمده است:

«جنبش سریع و محسوسی که در نتیجه جابجایی و یا جای‌گیری تخته سنگ‌های زیر پوسته زمین پدید می‌آید، در نتیجه این

جنبش یک سری لرزش‌های موجی شکل پدید می‌آید و گاه تغییرات ارتفاعی پوسته زمین را باعث می‌گردد و اغلب ضایعات و زیان

های جانی و فراوانی از خود برجا می‌گذارد. زمین لرزه بیشتر مخصوص نواحی آتشفشانی بوده و گاه با خروش و فوران کوه‌های

آتشفشانی همراه می‌گردد و در حالات شدید، شکست‌ها و بریدگی‌های مهم و مشخص در روی پوسته زمین از خود بجای می‌گذارد.

غالب زمین لرزه‌ها حداقل با سه نوع موج لرزاننده همراه است. در مرکز وقوع زمین لرزه سه موج مزبور بطور همزمان اثر گذارده و

ساختمانها و تأسیسات واقع در این منطقه را با نوسان‌های شدید به عقب و جلو می‌برد و حداکثر خسارت و زیان در محلی که امواج مزبور بطور مورب به سطح زمین می‌رسند وارد می‌سازد...»

محمود صداقت در کتاب «زمین شناسی برای جغرافیا» تعریفی بدین گونه ارائه می‌دهد:

«زمین لرزه عبارت است از حرکات و لرزش‌های ناگهانی و گذرا در زمین که از ناحیه محدودی منشأ می‌گیرد و از آنجا در تمام جهات منتشر می‌شوند.»

در کتاب فیزیکال جئوگرافی آمده است:

«زلزله یک سری از تکان‌ها و لرزش‌های ناگهانی است که از آزاد شدن فشار در طول گسل‌های فعال و در مناطق آتشفشانی فعال ناشی می‌شود. تکان‌ها و لرزش‌های سطح زمین که در ارتباط با حرکات پوسته زمین در زیر زمین می‌باشد.»

در فرهنگ آکسفورد آمده است:

«حرکات ناگهانی و شدید سطح زمین.»

به عبارت دیگر زمین‌لرزه پدیده انتشار امواج در زمین به علت آزاد شدن مقدار زیادی انرژی ناشی از اغتشاش سریع در پوسته زمین و یا در قسمت‌های بالائی گوشته در مدت کوتاه می‌باشد.

علل وقوع زلزله

شناخت و مطالعه علل وقوع زلزله از اساسی‌ترین مسائل مهندسی زلزله به شمار آید. البته تاکنون تحولات و مکانیسم اساسی در داخل زمین که باعث زلزله می‌گردد به طور کامل مشخص نیست. تاکنون نظریه‌های مختلفی در این زمینه پیشنهاد شده است که در بعضی از حالات متناقض با یکدیگر می‌باشند.

ارسطو معتقد بود که در حفره‌های زیر زمین گازهای وجود دارد، رها شدن این گازها، باعث ایجاد زلزله می‌شود. البته این نظریه را می‌توان در زلزله‌هایی که اطراف آتشفشان‌ها رخ می‌دهد تا حدودی بکار برد.

زلزله‌هایی که به وسیله رهایی ناگهانی انرژی اندوخته شده در پوسته زمین ایجاد می‌شوند، به نام زلزله‌های تکنونیک خوانده می‌شود. تعدادی زلزله‌های کوچک‌تر به علل دیگر مانند لغزش کوه‌ها، ریزش کوه‌ها، فرو ریختن غارها و صخره‌های زیر زمینی و فعالیت آتشفشانی به وقوع می‌پیوندند.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی تعاریف مرتبط با حوادث طبیعی غیر مترقبه

آسیب پذیری در برابر بلایا

بطور متوسط انتظار می‌رود که سالانه، ۱۰۰۰۰۰ نفر زندگی خود را به دلیل مخاطرات طبیعی از دست بدهند. بعلاوه، بلایا بصورتی نامتناسب کشورهای کمتر توسعه یافته را تحت تأثیر قرار می‌دهند. برآورد شده است که ۹۷ درصد بلایای طبیعی منجر به مرگ، در کشورهای در حال توسعه رخ می‌دهد.

در نیم قرن گذشته، توسعه انسانی، بوسیله شهرنشینی سریع و برنامه‌ریزی شده در دنیای در حال توسعه توصیف شده است. نود درصد رشد جمعیت جهانی، در کشورهای کمتر توسعه یافته اتفاق می‌افتد. این کشورها، توانایی و منابع لازم برای مدیریت نرخ بالای رشد شهری را ندارند. بین سال‌های ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۰، جمعیت شهری در کشورهای در حال توسعه، از کمتر از ۱۸ درصد به بیش از ۴۰ درصد افزایش یافته است. انتظار می‌رود این افزایش، تا سال ۲۰۳۰ به ۶۰ درصد برسد. پیش بینی می‌شد در سال ۲۰۱۰، ۸ شهر از ۱۰ شهر بزرگ جهان در کشورهای در حال توسعه باشند. بیشترین پتانسیل‌های وقوع بلایا، در ۱۰۰ شهر پرجمعیت جهان وجود دارد. در بیش از سه چهارم این شهرها، حداقل یک مخاطره طبیعی رخ می‌دهد. انتظار می‌رود که بطور متوسط، در حداقل ۷۰ شهر از این ۱۰۰ شهر، هر پنجاه سال یک زمین لرزه قوی اتفاق بیفتد. به طور کلی انسان در برابر بلایایی که منشا طبیعی و انسانی دارند، آسیب پذیر است. پهنه‌های پر جمعیت (قاره آسیا) بلایای طبیعی و خسارات بیشتر را تحمل می‌کنند. با توجه به آثار و پیامدهای گوناگون بلایا در کشورهای پیشرفته و غیر پیشرفته، ارائه آمارهای مربوط به خسارت جانی و مالی نمی‌تواند یکسان باشد. به هر حال ۹۰ درصد از خسارات جانی و مالی به دو سوم جمعیت کشورهای در حال توسعه ارتباط می‌یابد. در حالی که سه چهارم از مجموع خسارت‌های اقتصادی به کشورهای پیشرفته مربوط می‌شود. این موارد، برخی از پیوندهای مهم بین بلایا و ثروت را نشان می‌دهد. رشد اقتصادی نیز آسیب پذیری ناشی از بلایا را در کشورهای پیشرفته افزایش می‌دهد. البته پیشرفت‌های تکنولوژیکی توانسته است تا حدودی نسبت به کاهش بلایا موثر واقع شود. توسعه شهرها به ویژه در کشورهای در حال توسعه باعث شده است تا منابع از بین برود و تعداد زیادی از مردم در شهرها، مصرف کنندگان همیشگی باشند. این در حالی است که میزان افزایش بیش از حد جمعیت در کشورهای پیشرفته در حد پایینی قرار دارد.

تفاوت کشورهای صنعتی و در حال توسعه در مواجهه با بلایای طبیعی

کشورهای صنعتی	کشورهای در حال توسعه
آمادگی برای تحمل خسارات مالی زیاد	ایجاد وقفه در توسعه اقتصادی - اجتماعی در اثر وقوع بلایای طبیعی
وجود مکانیزم‌های لازم جهت جلوگیری از وقوع تلفات جانی	عدم وجود منابع مالی لازم جهت ایجاد سیستم‌های هشدار سریع
توانایی اعزام سریع تیم‌های امداد و پزشکی	عدم توانایی در اعزام سریع و در نتیجه ایجاد تلفات جانی زیاد
پوشش مناسب بیمه برای جبران خسارات	عدم پوشش مناسب بیمه و در نتیجه صرف بودجه برای جبران خسارات

در بیشتر نقاط جهان، تلفات ناشی از مرگ و میر و آسیب انسان‌ها و نیز خسارات ناشی از بلایای طبیعی هر روزه افزایش می‌یابد. شناسایی علل بلایای طبیعی می‌تواند راه حل مناسبی را پیش روی دولت‌های مختلف قرار دهد. باید به این نکته در زمینه بلایای طبیعی اشاره کرد که هر پدیده طبیعی را نمی‌توان بالای طبیعی محسوب کرد. زمانی یک حادثه طبیعی بلا محسوب خواهد شد که انسان‌ها و اموال آنها را در معرض آسیب جدی قرار دهد.

به طور کلی پس از وقوع هر سانحه طبیعی مخرب، سه مرحله وجود دارد:

۱. مرحله اضطرار: اضطرار، وقوع موقعیتی استثنایی است که طی آن مردم قادر به برآوردن نیازهایشان نیستند و با مخاطرات جانی و مالی مواجه می‌شوند. در این مرحله برای اسکان فوری آسیب دیدگان، سرپناه اضطراری در نظر گرفته می‌شود که در اغلب موارد، به خصوص پس از زلزله، چادر است.

۲. مرحله ساماندهی: ساماندهی دلالت دارد بر بازگرداندن خدمات بنیادی به عملکردهای پیش از سانحه، کمک مردم در جهت خودکفایی و خودباوری، مرمت خرابی‌ها، اعطای تسهیلات مالی، احیای فعالیت‌های اقتصادی و فراهم آوردن زمینه‌های حمایت از بازماندگان در زمینه های روانی و اجتماعی. مرحله ساماندهی عمدتاً بر توانمند کردن آسیب دیدگان متمرکز است، تا جامعه آمادگی بازگشت به الگوهای زیست قبل از سانحه را بیابد. این مرحله در عین حال می‌تواند به عنوان یک دوره‌گذار میان امداد اضطراری و توسعه پایدار بلند مدت تلقی شود. به منظور نیل به اهداف ذکر شده در این مرحله، معمولاً از سرپناهی به مراتب بهتر و راحت‌تر از سرپناه اضطراری استفاده می‌شود که به آن سرپناه موقت می‌گویند.

سرپناه اضطراری: چادر، شناخته‌ترین نوع سرپناه اضطراری است و از مهم‌ترین ویژگی‌های آن می‌توان به سبکی، کم حجمی و برپایی سریع و آسان آن اشاره کرد. سرپناه اضطراری نقش‌های مهم و گوناگونی دارد، از جمله: محافظت در مقابل سرما، گرما، باد و باران؛ انبار کردن اثاث و حفظ اموال؛ ایجاد امنیت عاطفی و تأمین یک محیط خصوصی؛ تعیین نشانی مشخص برای دریافت خدمات (خدمات پزشکی، غذا و ..) و تأمین منزل برای خانواده‌هایی که خانه خود را از ترس آسیب‌های سانحه تخلیه کرده‌اند.

سرپناه موقت: میان ایجاد سرپناه اضطراری و بازسازی مسکن دائمی، می‌توان راه‌های میانه‌ای برگزید و اسکان موقت برای آسیب‌دیدگان در نظر گرفت. اما در هر حال، هرچه زودتر مرحله بازسازی آغاز شود، هزینه‌های کلی اجتماعی، اقتصادی و سرمایه‌ای کمتر می‌شود.

نکته‌ای که در مورد اسکان موقت حائز اهمیت است، این است که سرپناه موقت باید به گونه‌ای باشند که بتواند تا حد قابل قبولی زندگی مردم و حیات جامعه را به وضع عادی و مناسب برگرداند و در عین حال، هزینه‌های سنگین و تلف شده‌ای به همراه نداشته باشد. در واقع اکثر انواع اسکان‌های موقت، پس از اتمام دوره بازسازی، دیگر به کار نمی‌آیند و به عنوان هزینه‌های به هدر رفته‌ای محسوب می‌شوند؛ مگر اینکه با پیش‌بینی و برنامه‌ریزی صحیح، اسکان موقت را به گونه‌ای در مسیر اسکان دائم قرار دهیم.

سرپناه موقت نباید آنقدر مرفه باشد که در عمل به سرپناه دائم تبدیل شده و در نتیجه مشکل بشود مردم را متقاعد کرد که از آن نقل مکان کنند، زیرا انتقال اجباری آسیب دیدگان از سرپناه موقت به سرپناه دائم، گاهی مستلزم صرف هزینه‌های زیادی است.

۳. مرحله بازسازی: در این مرحله، بخش‌های آسیب‌پذیر جامعه از جمله بناها، زیرساخت‌ها، بخش‌های اقتصادی، اداری و سیاسی، روان‌شناختی، فرهنگی، اجتماعی و زیست محیطی بازسازی می‌شود.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

زمین لرزه

علل وقوع زمین لرزه

زمین لرزه‌های تکتونیکی

آشکار است علل وقوع زلزله ارتباط نزدیکی به تحولات تکتونیک کلی زمین دارد که مداوما رشته کوه‌ها و خندق‌های اقیانوسی را در سطح زمین ایجاد می‌کنند. توسعه نظریه تکتونیک صفحه‌ای (که در مباحث بعد به آن پرداخته خواهد شد) در طی ۲۰ سال گذشته مقدار قابل ملاحظه‌ای درک بشر را برای علت وقوع زلزله زیاد کرده است..

در دوران یونان باستان ارتباط دادن آتشفشان‌های دریای اژه با زمین‌لرزه‌های دریای مدیترانه امری طبیعی بود اما در حقیقت با گذشت زمان آشکار شد که اغلب زمین‌لرزه‌های مخرب در نتیجه فعالیت‌های آتشفشانی رخ نداده‌اند. تعبیر نوین و مربوط به علت وقوع اغلب زمین‌لرزه‌ها بر حسب پدیده‌ای است که تکتونیک صفحه‌ای نامیده می‌شود، ایده اصلی آن است که خارجی‌ترین بخش زمین (که لیتوسفر نامیده می‌شود) مشتمل بر چندین قطعه بزرگ و نسبتاً پایدار است که صفحات تکتونیکی نامیده می‌شود و هر صفحه تا عمقی در حدود ۸۰ کیلومتر امتداد یافته است. حرکات سطح زمین سبب ایجاد تغییر شکل‌ها و شکستگی‌های چشم‌گیری در سنگ‌های پوسته زمین می‌گردد و شکل‌گیری کوه‌ها و پدیده کوهزایی و همچنین جدا شدن قاره‌ها حاصل این پدیده است. به زمین‌لرزه‌های که در مرز صفحات تکتونیکی و به علت حرکات این صفحات رخ می‌دهند، زمین‌لرزه‌های بین صفحه‌ای یا زلزله‌های صفحه - لبه‌ای گویند. با مطالعه چگونگی حرکات صفحات، پیش‌بینی بلند مدت این زمین‌لرزه‌ها ممکن خواهد بود. برای مثال بسیاری از صفحات با آهنگ ۲ تا ۵ سانتی متر در سال حرکت می‌کنند. زلزله‌های کم عمق و مخاطره آمیز شیلی، پرو، کارائیب شرقی، امریکای مرکزی، جنوب مکزیک، کالیفرنیا، جنوب آسکا، آلتین، کوریلز، ژاپن، تایوان، فیلیپین، اندونزی، زلاند نو، نوار آلپ - قفقاز - هیمالیا همگی از نوع صفحه - لبه‌ای هستند.

بیش از ۹۰ درصد زلزله‌ها در جایی که سکوه‌های تکتونیکی در برابر هم‌دیگر جابه جا می‌شوند، به وجود می‌آید. انواع مختلف فشار در طول انواع گوناگون حاشیه سکوه‌های یاد شده ایجاد می‌شود:

۱- زلزله‌های توام با حاشیه واگرا: وقتی که پوسته اقیانوسی یا قاره‌ای با کشش کافی در حال شکستن است، موج‌های زلزله به وجود می‌آید.

۲- زلزله‌های توام با حاشیه همگرا: هنگامی که صفحه اقیانوسی به پایان صفحه دیگر نشست می‌کند، نیروهایی در طول پهنه‌های وسیع سبب تماس و فشار مداوم می‌شود که زلزله را به وجود می‌آورد.

۳- زلزله‌های توام با حاشیه تغییر شکل یافته: در طول گسل‌ها، حاشیه صفحه‌ها با فشار زیادی روبرو می‌شود و در نتیجه این صفحه‌ها ب صورت افقی جا به جا می‌گردند.

توزیع جغرافیایی زلزله‌ها نشان می‌دهد که برخی از زلزله‌ها با حواشی صفحه‌ها همراه نیستند، بلکه در صفحه‌ها ایجاد می‌شوند. این حادثه‌ها زلزله‌های بین صفحه‌ای نامیده می‌شوند.

زمین‌لرزه با منشأ انبساط سنگ‌های پوسته‌ای

در عمق ۵ کیلومتری پوسته زمین و یا در حدود آن، فشار لیتوستاتیک (ناشی از وزن سنگ‌هایی که روی آن قرار گرفته‌اند) تقریباً برابر مقاومت نمونه‌های سنگی ترک نخورده در دمای ۵۰۰ درجه سانتیگراد و فشار مناسب برای همان عمق است. اگر عوامل دیگر دخالت نکنند، نیروهای برشی لازم برای ایجاد گسیختگی شکنده ناگهانی و لغزش اصطلاکی در امتداد یک ترک هرگز حاصل نمی‌شود، بلکه سنگ تغییر شکل مومسان می‌دهد. وجود آب برخی از مناطق در زیرزمین باعث ایجاد گسیختگی ناگهانی این سنگ‌ها و رها سازی انرژی می‌گردد. ارتباط کامل نظریه انبساط پذیری با پیدایش زمین‌لرزه هنوز روشن نیست، اما جذابیت این فرضیه در این است که با تغییرات از پیش مشخص ترازهای زمین، رسانندگی الکتریکی و دیگر خواص فیزیکی که در زلزله‌های اخیر مشاهده شده سازگار است. این نظریه امکان بالقوه‌ای برای پیش‌بینی زلزله‌ها، تحت شرایط محیطی معین دارد.

انفجارها

انفجار زیرزمینی بمب‌های شیمیایی یا هسته‌ای می‌توانند باعث ایجا زمین‌لرزه گردند. زمانی که یک بمب هسته‌ای در یک حفره زیرزمینی منفجر شود، انرژی بسیار زیادی آزاد می‌کند. انفجارهای هسته‌ای زیرزمینی در طی چند دهه گذشته در تعدادی از مناطق به صورت آزمایشی انجام گرفته و زمین‌لرزه‌های قابل توجهی (تا بزرگی ۷ ریشتر) را ایجاد کرده است. در ۴ فوریه ۱۹۷۶ زلزله‌ای به بزرگی ۷/۵ ریشتر در کشور گواتمالا رخ داد که در آن حدود ۵۰۰۰۰ نفر کشته شدند. این زلزله به عنوان یکی از بزرگ‌ترین فاجعه‌های ثبت شده در نیم‌کره غربی تلقی می‌شود. قبل از وقوع این زلزله در روزهای سوم و چهارم فوریه امریکا به یک سری آزمایش‌های اتمی دست زد. اولین بمب تقریباً دویست هزار تن تی ان تی (TNT)، ده برابر قوی‌تر از بمب اتمی هیروشیما، در روز سوم فوریه منفجر گردید. عده‌ای عقیده بر این دارند که این انفجار به عنوان یک نیروی اولیه حالت تعادل زمین‌شناسی منطقه مزبور را به هم زده است.

زلزله‌های آتشفشانی

آتشفشان‌ها و زلزله‌ها اغلب همراه با هم در امتداد حاشیه‌ی صفحات در سراسر دنیا رخ می‌دهند، به رغم اینکه بین آتشفشان‌ها و زلزله‌ها اتصالات تکنونیک‌ی وجود دارد، هیچ‌گونه شواهدی نیست که نشان دهد زلزله‌های کم عمق با اندازه متوسط تا بزرگ اساساً همگی از نوع تکنونیک‌ی هستند. آن دسته از زلزله‌هایی که می‌توان آنها را به طور منطقی با آتشفشان‌ها مرتبط دانست، نسبتاً نادر بوده و در سه دسته قرار دارند:

۱- انفجارهای آتشفشانی

۲- زلزله‌های کم عمق که از جابه‌جایی‌های ماگمایی ناشی می‌شوند.

۳- زلزله‌های تکنونیک

گروه سوم که از لحاظ تکنونیک‌ی با آتشفشان‌ها در ارتباط هستند، به سبب نادر بودن ناشناخته‌ترین دسته هستند. ممکن است تصور شود که در یک زلزله بزرگ، تکان زمین باعث ایجاد امواجی در مخازن امواجی در مخازن ماگما شده و باعث فعالیت آتشفشانی گردد.

زلزله‌های فروریزشی

زلزله‌های مخرب و کوچکی هستند که در محل‌هایی مانند غارهای زیرزمینی و معادن رخ می‌دهند. اولین دلیلی که در مورد تکان زمین به ذهن خطور می‌کند، فروریزش ناگهانی سقف معدن یا غار است. این گسیختگی در سنگ‌ها زمانی رخ می‌دهد که تنش اعمال شده در اطراف کارگاه معدن باعث شود که توده‌های عظیم سنگ‌ها از سطح معدن یا غار به طور انفجاری فروریخته و امواج لرزه‌ای ایجاد شوند. برای مثال پکیدن یک معدن در کانادا مشاهده شده است. این پدیده مخصوصاً در معادن عمیق جنوب آفریقا متداول است. گاهی نوع پنهان زلزله‌های فروریزشی در نتیجه زمین‌لغزش‌های بزرگ پدید می‌آید. به عنوان مثال زمین لغزش ۲۵ آوریل ۱۹۷۴ در امتداد رودخانه مانتارو در پرو، امواج لرزه‌ای معادل با زلزله‌ای به بزرگی ۴/۵ ریشتر به وجود آورد. حجم زمین‌لغزش $10^9 \times 6/1$ بوده و بر اثر آن در حدود ۴۵۰ نفر کشته شدند.

زمین‌لرزه‌های ناشی از مخازن بزرگ

این ایده که جاری شدن آب‌های سطحی ممکن است سبب ایجاد زلزله شود، ایده جدیدی نیست. در دهه ۱۸۷۰ انجمن مهندسان امریکا پیشنهاد مربوط به ذخیره سازی عظیم آب در دریای سالتون در جنوب کالیفرنیا را، بر این اساس که ممکن بود این کار سبب وقوع زمین‌لرزه شود، رد کردند. اولین مدرک در مورد چنین پدیده‌ای در پر کردن لیک‌مید در پشت سد هوور (به ارتفاع ۲۲۱ متر)، در نوادا - آریزونا در سال ۱۹۳۵ مشاهده شد. اگر چه قبل از سال ۱۹۳۵ تا حدودی لرزه خیزی موضعی در آن منطقه وجود داشت، اما پس از سال ۱۹۳۶ وقوع زلزله متداول‌تر شد. به دنبال آن، لرزه‌نگارهای نزدیک محل مزبور نشان دادند که لرزه‌خیزی پس از سال ۱۹۴۰ رو به کاهش نهاده است. کانون‌های صدها زلزله آشکارسازی شده به طور دسته جمعی بر گسل‌های شیب‌دار سمت شرقی دریاچه قرار گرفته‌اند و عمق کانونی کمتر از ۸ کیلومتر دارند.

در ۱۱ دسامبر ۱۹۶۷ در کوینا در هند زلزله‌ای (با بزرگی ۶/۵) که مرکز آن در نزدیکی سدی (به ارتفاع ۱۰۳ متر) قرار داشت موجب ایجاد خسارت‌های زیادی شد. پس از آن که ذخیره کردن آب در سال ۱۹۶۲ شروع شد، گزارش‌های مربوط به تکان موضعی در ناحیه‌ای که تقریباً در گذشته لرزه خیز بوده است، بیشتر گردی. لرزه نگارها نشان دادند که کانون‌ها در اعماق کم، در زیر دریاچه، متمرکز بوده‌اند. در سال ۱۹۶۷ تعدادی زلزله نسبتاً بزرگ رخ داد که منجر به وقوع زمین لرزه مهم ۱۱ دسامبر با بزرگی ۶/۵ شد. حرکت زمین صدمات عمده‌ای به ساختمان‌های مجاور وارد کرد و بر اثر آن ۱۱۷ نفر کشته و بیش از ۱۵۰۰ نفر زخمی شدند. لرزه‌نگاری که در دالین سد تعبیه شده بود، شتاب ۰/۶۳ را ثبت کرد. زلزله‌هایی که در کوینا ثبت شد از چنان طرحی برخوردار بودند که به نظر می‌رسید از نظم و ترتیب بارندگی پیروی می‌کنند. با مقایسه بسامد زلزله‌ها با تراز آب مشخص شد که چند ماه پس از هر فصل بارانی، یعنی زمانی که تراز مخزن در بالاترین اندازه خود است، لرزه‌خیزی افزایش می‌یابد. در سال‌های بعد، تاریخچه‌های پیشنهادی برای چندین سد بزرگ جمع آوری شد، اما فقط تعداد کمی از آنها به خوبی ثبت شده بود. اغلب این سدها بیش از ۱۰۰ متر ارتفاع داشتند و اگر چه پیکره زمین شناختی در این نواحی متفاوت بود ولی اغلب نمونه‌های قانع کننده از زلزله‌های ناشی از مخازن، در نواحی تکتونیکی که به نوعی سابقه زلزله داشتند اتفاق افتاد. در حقیقت، در اغلب سدهای بزرگ سراسر جهان، که تعداد آنها به هزاران می‌رسد، هیچ نشانه‌ای از القای زلزله دیده نشد. بررسی‌های صورت گرفته در سال ۱۹۷۶ نشان داد که فقط در مورد ۴ درصد سدهای بزرگ، زلزله‌ای با بزرگی بیشتر از ۳ ریشتر در محدوده ۱۶ کیلومتری سد گزارش شده است.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی زمین لرزه

بررسی اصطلاحاتی نظیر کانون زلزله، گسل اشتقاق قاره، کمربند زلزله و... در شناخت بهتر زلزله ضروری به نظر می‌رسد. لذا در ادامه به تعریف این اصطلاحات پرداخته می‌شود.

کانون زلزله

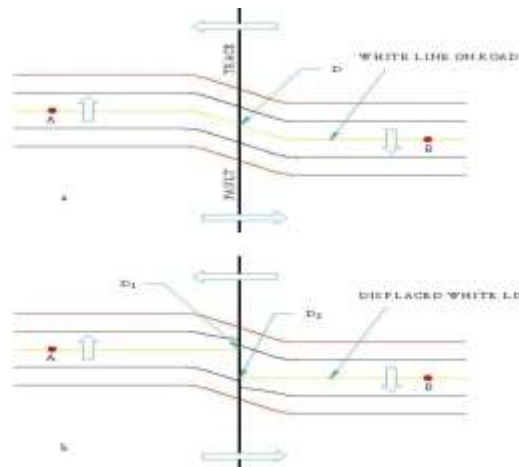
محلّی که منشأ زلزله بوده و تخلیه عمده انرژی از آن‌جا آغاز می‌گردد، کانون زلزله و نقطه بالای کانون در سطح زمین، مرکز زلزله نامیده می‌شود.

از میان نظریات گوناگونی که در رابطه با منشأ زمین لرزه‌ها ارائه شده است، نظریه "بازگشت کشسان" از جامعیت بیشتری برخوردار است. بر اساس این نظریه عامل ایجاد تغییر شکل در سنگ‌ها ایجاد شکستگی در آنها و زمین‌لرزه در آنها معمولاً نیروهای افقی جهت‌داری است که در اثر حرکت و جابجائی ورقه‌های سنگ کره ایجاد می‌شود. در بسیاری موارد بر اثر انباشته شدن زیاده از حد انرژی در سنگ، حرکاتی در امتداد شکستگی‌ها و گسل‌های قبلی موجود در سنگ رویداده و در ضمن رها شدن انرژی ذخیره شده، زمین لرزه‌هایی بوجود می‌آید. به همین دلیل در زمان بررسی لرزه خیزی یک منطقه باید تاریخچه لرزه‌ها و گسل‌های فعال و لرزه‌زا را مورد بررسی قرار داد. البته باید توجه نمود که در یک زمین‌لرزه، تمام طول گسل جابجا نمی‌شود، بلکه بخش‌هایی از آن مقاومت می‌نمایند. این بخش‌های به ظاهر فاقد جابجایی ممکن است در زمان دیگر گسیخته شده و زمین لرزه‌ای را به وجود آورند. علاوه بر این بر اثر آتشفشان‌ها، ریزش سقف غارها و معادن، ایجاد بهمین، برخورد شهاب سنگ‌ها، فعالیت‌های بشری و... نیز زمین لرزه‌هایی ایجاد می‌شود که درصد ناچیزی از زمین لرزه‌های کوچک را تشکیل می‌دهند. بسیاری از زمین لرزه‌ها با تعدادی حرکات ضعیف‌تر در پیش و پس از حرکت اصلی همراهند که به نام‌های پیش لرزه و پس لرزه خوانده می‌شوند.

نظریه بازگشت کشسان

بر طبق این نظریه، نیروهای تغییر شکل دهنده فعال پوسته زمین که موجب تغییر شکل صفحه‌ها (خمشدگی، کشیدگی و فشردگی)، اصطکاک بین صفحه‌های برخورد کننده، گرادیان (تفاوت) بالای دما و .. می شوند به طرز قابل توجهی در افزایش تنش نقش دارند. این نیروها در قسمت‌های سطحی که سنگ‌ها رفتار خمیدگی کمتری از خود نشان می‌دهند، به تدریج باعث تغییر شکل کشسان سنگ‌ها می‌شوند. زمانی که میزان تغییر شکل کشسان از لایه‌ها، به حالت اولیه خود باز می‌گردند، ترک خوردن سنگ از نقطه کانون شروع و با سرعت حدود ۳ کیلومتر بر ثانیه در امتداد صفحه منتشر می‌شود. به این ترتیب انرژی که به صورت "تنش کشسان" در سنگ ذخیره شده بود، به طور ناگهانی آزاد شده و زمین لرزه را ایجاد می‌نماید.

در شکل شماره زیر، AB (a)، خط سفید وسط جاده است که عمود بر خط اثر گسل در روی سطح زمین می‌باشد. نقاط A , B در اثر نیروهای تکنونیک در جهت مخالف یکدیگر حرکت کرده و باعث خم شدن جاده در محل برخورد با گسل می‌گردند. شکل (b) جاده مزبور را پس از وقوع زلزله نشان می‌دهد. گسیختگی در نقطه D ایجاد شده و صخره‌های تحت تنش در هر طرف گسل به حالت فتری به D_1 و D_2 باز می‌گردند.



چگونگی نظریه بازگشت کشسان در جاده



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

زمین لرزه

گسل‌ها

در زمین‌لرزه‌های بزرگ، یک ناپیوستگی در حرکت دو سمت یک خط مرزی شامل کمربند باریکی از زمین پدید می‌آید. صفحه ناپیوسته که در این مواقع ایجاد می‌شود، گسل نامیده می‌شود. گسل بیانگر صفحه‌ای است که در امتداد آن حرکات زمین رخ داده و مبدا حرکت زمین در زلزله از آنجا ناشی می‌شود. در پوسته زمین چندین نوع گسل وجود دارد که بعضی از آنها به حرکات موجود در مرز صفحات تکنونیک مربوط می‌شود. صفحه همه گسل‌ها در سطح پوسته زمین با چشم قابل رویت نیست، صفحات آن‌ها به عمق‌های مختلف می‌باشد و کانون زلزله‌ها در هر عمقی در امتداد این صفحات ممکن است رخ دهد.

در بیشتر مناطق زلزله خیز فعال، تشکیل گسل‌ها مهم‌ترین منبع آگاهی دهنده درباره ریسک زلزله است، زیرا این گسل‌ها به راحتی قابل تشریح بوده و تغییر مکان آن‌ها با دقت مناسب قابل اندازه‌گیری است و از طرف دیگر گسل‌ها کانون آزاد شدن انرژی را در اکثر زلزله‌ها مشخص می‌سازند. ذکر این نکته حائز اهمیت است که نباید نقشه‌های گسل موجود را همیشه کامل و صحیح دانست. زیرا برای مثال بررسی حرکت صفحات بعضی از گسل‌های قدیمی و یا جدید به دلیل فرار گرفتن در زیر لایه‌های خاک نرم (و یا آب) غیر ممکن می‌باشد. با این حال برای کسب اطلاعاتی درباره چنین گسل‌هایی می‌توان از درون‌یابی و یا برون‌یابی گسل‌های واقع در سطح زمین استفاده نمود.

در مورد فعالیت گسل‌ها معمولاً در ذهن مهندسی این سؤال مطرح می‌شود که آیا این گسل در طول عمر مفید پروژه مورد نظر فعال خواهد بود؟ شواهد موجود حاکی از حرکات‌های بسیار جزئی و مستمر در بعضی از گسل‌ها می‌باشد و این بدان معناست که در اثر آزاد شدن تدریجی و آهسته انرژی هیچ گونه زلزله بزرگی رخ نخواهد داد، ولی نمی‌توان سازه‌های حساس را در نزدیکی این گسل‌ها بنا نمود. در این گونه موارد بهترین پاسخ زمین‌شناسان، تعیین زمان حرکت بزرگ و مهم در گسل می‌باشد. این کار در مورد گسل‌هایی که هیچ نوع حرکتی در طول تاریخ برای آن‌ها ثبت نشده است، با تعیین سن جوان‌ترین لایه رسوب یافته بر روی گسل و بررسی شکست‌های احتمالی موجود در مقطعی از آن در منطقه گسل صورت می‌گیرد. متأسفانه دستیابی به چنین مقطعی همیشه امکان‌پذیر نیست، با این وجود مقاطع خاک‌برداری جاده (ترانشه‌ها)، سطوح لغزش و همچنین صخره‌ها، محل‌های مناسبی جهت انجام تحقیقات و بررسی‌های فوق می‌باشند.

گاهی اوقات جهت بررسی، خندق‌هایی در طول منطقه گسل حفر می‌شود. مهندسی گسل‌ها را به دو رشته فعال و غیر فعال طبقه بندی می‌کنند. متخصصین بعضی گسل‌ها را گسل فعال می‌نامند، زیرا در سال‌های اخیر حرکات‌های زیادی را از خود نشان داده اند. در این گونه موارد متوسط دوره تناوب وقوع زلزله‌ها در یک طول مشخصی از خط گسل را به عنوان معیارهایی برای زلزله طرح انتخاب می‌کنند. برای گسل‌هایی که فعالیت نسبتاً کمتری دارند، تقسیم بندی آن‌ها به صورت فعال یا غیر فعال اختیاری بوده و بستگی به امکان ثبت زمان آن‌ها در گذشته دارد.

در این زمینه، از نقطه نظر مهندسی اصولاً می‌توان فرضیات زیر را در نظر گرفت:

الف- گسل‌هایی که حداقل در طول ۳۵۰۰۰ سال گذشته حرکتی از خود نشان داده‌اند را جزء گسل‌های فعال طبقه‌بندی نمود، زیرا این دوره از نظر زمانی قابل ثبت و تشریح می‌باشد.

ب- در منطقه مربوط به ایجاد نیروگاه‌های هسته‌ای، در صورتی که گسلی در طول ۵۰۰۰۰ سال گذشته دو بار حرکت کرده باشد، جزء گسل‌های فعال محسوب خواهد شد. این دوره نیز یک فاصله زمانی مناسب است که بستگی به تکنیک‌های پیشرفته موجود در تعیین زمان وقوع حرکت در گسل‌ها دارد. باید دقت کرد که مشخصه‌های اصلی حرکت زمین در مجاورت گسل‌ها نیز بستگی به نوع گسل دارد.

انواع گسل‌ها

به طور کلی گسل‌ها را می‌توان به چند دسته تقسیم کرد:

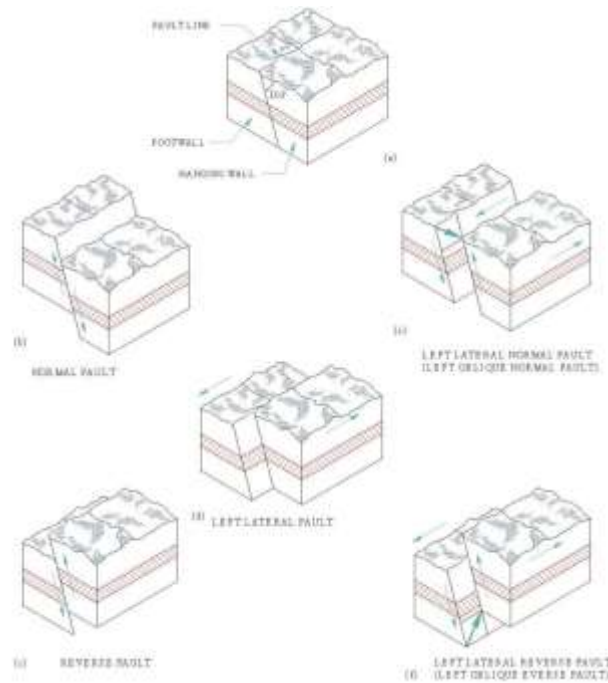
گسل نرمال : در گسل نرمال صخره‌های دو طرف گسل تمایل به جدا شدن از یکدیگر دارند و باعث ایجاد کشش در گسل می‌شوند. زمانی که کشش برای گسیختگی کافی باشد، یک قطعه نسبت به دیگری به طرف پایین حرکت می‌کند. برخی از این گسل‌ها در طول مرز صفحات تکتونیکی، زمان جدایی این صفحات رخ می‌دهد (شکل b).

گسل فشاری یا معکوس : صخره‌های دو طرف تمایل به فشردن یکدیگر داشته و در گسل فشار ایجاد می‌کنند و در زمانی که فشار برای ایجاد گسیختگی کافی باشد، یک قطعه نسبت به دیگری در امتداد صفحه گسل به طرف بالا حرکت می‌کند (شکل c).

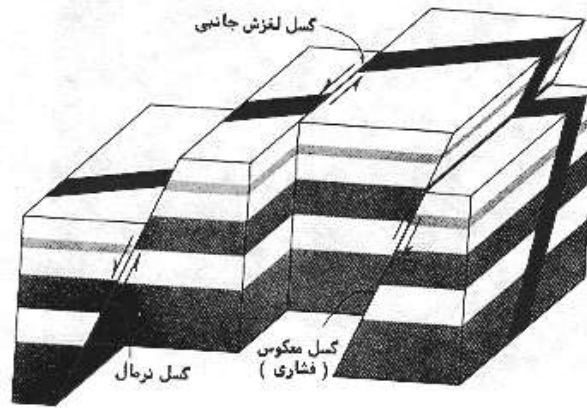
گسل لغزش جانبی : حرکت در طول یک صفحه گسل تقریباً قائم به صورت لغزش جانبی صورت می‌گیرد. حرکت این نوع گسل‌ها می‌تواند به طرف راست یا به طرف چپ باشد. در شکل حرکت به طرف چپ می‌باشد. بدین معنی که اگر شخصی روی هر طرف این گسل قرار بگیرد و رو به گسل نگاه کند، حرکت طرف مقابل همیشه به طرف چپ او می‌باشد (شکل d).

ترکیبی از گسل قائم (نرمال) و لغزش جانبی و یا گسل معکوس و لغزش جانبی. (اشکال e و f).

اشکال دسته بندی گسل در زیر نشان داده شده است:

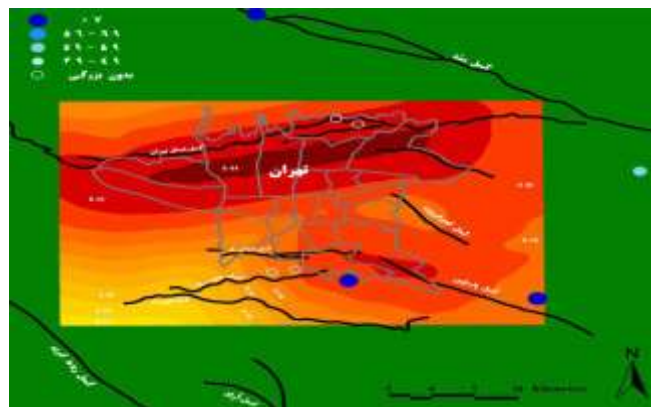


انواع گسل



سه نوع اصلی گسل‌ها

به عنوان نمونه، تهران بزرگ، پایتخت ایران یکی از شهرهای زلزله خیز کشور محسوب می شود. قرار گرفتن این شهر بر روی گسل‌های بزرگی همچون گسل شمال تهران، ری، کهریزک، داوودیه و دیگر گسل‌های پراکنده باعث گردیده تا با حساسیت بیشتری مسئله لرزه خیزی این شهر بزرگ دنبال گردد. همچنین، با توجه به جمعیت زیاد این کلان‌شهر، در صورت احتمال وقوع زلزله خسارات زیاد و غیر قابل جبران بر جا خواهد گذاشت و ریسک سرمایه انسانی و مالی زیادی را در بر خواهد داشت. لذا مطالعات زمین شناسی و ژئوفیزیکی الزامی خواهد بود؛ چرا که با انجام این مطالعات می‌توان گسل‌ها، به خصوص گسل‌های پنهان در زیر آبرفت را شناسایی نمود.



نقشه گسل‌های تهران (www.ngo-iran.ir)



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

زمین لرزه

نظریه تکتونیک صفحه‌ای (اشتقاق قاره)

این نظریه که انقلابی در علوم زمین‌شناسی بوجود آورد، در اواسط دهه ۶۰ میلادی ارائه و به سئوالات بسیار زیادی که از سال ۱۹۱۲ در پی اعلام نظریه اشتقاق قاره‌ها توسط آلفرد وگنر که اعتقاد داشت قاره‌های امروزی در میلیون‌ها سال پیش، بصورت یکپارچه بوده و بعدها از همدیگر جدا و فاصله گرفتند، پایان داد. بر اساس نظریه زمین ساخت ورقه‌ای (تکتونیک صفحه‌ای)، لیتوسفر یا سنگ کره زمین از صفحات مجزا تشکیل یافته که این صفحات نسبت به یکدیگر در حال حرکت هستند. این ورقه‌های زمین ساختی بر روی گوشه بالایی کره زمین که حالت نیمه مذاب دارد شناور هستند. صفحات پوسته به سه حالت عمده نسبت به یکدیگر در حرکت بوده که این سه حالت عبارتند از حالت دور شونده، حالت نزدیک شونده و وضعیتی که صفحات در مجاورت یکدیگر حرکت می‌کنند. حرکت این صفحات به زیر یکدیگر یا در کنار هم باعث تجمع انرژی و نهایتاً بوجود آمدن زمین‌لرزه‌ها می‌گردد. با نگاهی به نقشه‌های تهیه شده از مراکز زمین لرزه‌های جهانی، مشخص می‌گردد که اکثر زمین‌لرزه‌ها در مرز بین صفحات زمین ساختی روی می‌دهند.

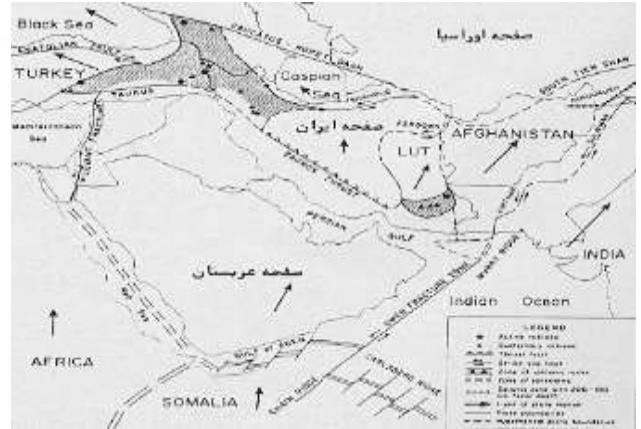
تکتونیک ایران

ایران بر روی نوار زلزله‌پایدار قرار دارد که در امتداد شرق-غرب از کوه‌های هیمالیا تا دریای مدیترانه ادامه دارد. تکتونیک ایران اخیراً به وسیله مک‌کنزی (Mckenzie) و نوروزی مطالعه شده است. بر اساس اطلاعات زمین‌شناسی و زلزله‌شناسی موجود و نتایج مقدماتی، آن‌ها دو مدل مختلف برای تکتونیک صفحه‌ای ایران پیشنهاد کرده‌اند. صفحات اصلی منطقه عبارتند از صفحه عربستان، صفحه ایران و صفحه اوراسیا. صفحات عربستان و ایران با سرعت‌های مختلف در جهت شمال شرقی حرکت می‌کنند. مشخص‌ترین خصوصیت تکتونیکی منطقه از زیر رانده شدن صفحه ایران به وسیله صفحه عربستان می‌باشد. در مرز مشترک این دو صفحه یک ناحیه تقارن وجود دارد که بوسیله منطقه فشاری زاگرس و چین خوردگی‌های زیاد مشخص می‌باشد. مک‌کنزی خاطر نشان می‌سازد که تکتونیک ایران و نواحی مجاور آن را نمی‌توان فقط با چند صفحه اصلی توجیه کرد. همچنین مرزهای صفحات یک گسل واحد تشکیل نداده، بلکه سیستم‌های گسل تشکیل می‌دهند. علاوه بر این‌ها زلزله‌های تکتونیکی یکی از مهم‌ترین عوامل محرک زمین لغزش‌ها هستند.

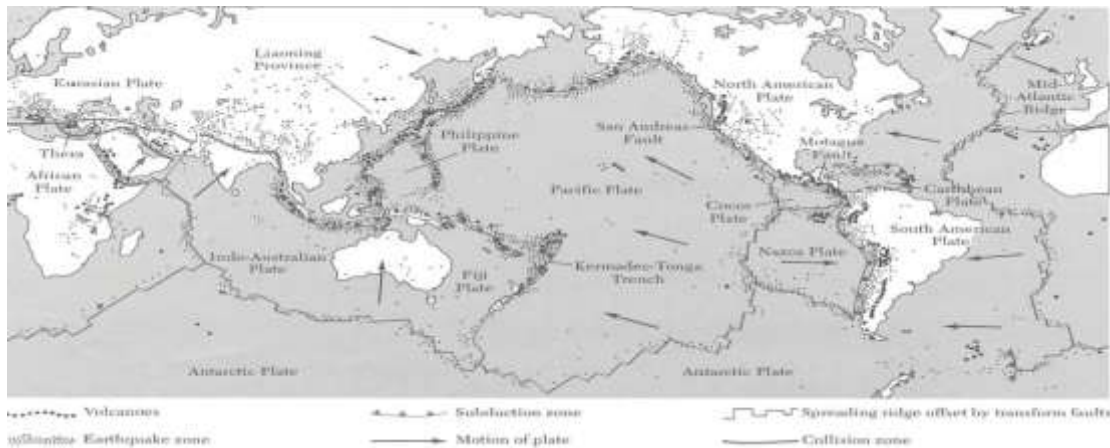
نقشه خطر نسبی زمین‌لرزه در ایران



صفحات اصلی ایران و مناطق مجاور



صفحات تکتونیک و توزیع وسیع زلزله در جهان



نواحی زلزله‌خیز دنیا را به طور کلی می‌توان در چند نوار (کمبرند) زلزله گنجانند: مهم‌ترین نوار زلزله، نوار محیط اقیانوس آرام می‌باشد که تعداد زیادی از زلزله‌های دنیا را شامل می‌گردد. نوار دیگر، نوار آلپاید می‌باشد که از سلسله کوه‌های هیمالیا در شرق آسیا شروع شده و پس از عبور از ایران و ترکیه، تا دریای مدیترانه ادامه دارد. نوار دیگر، نوار وسط اقیانوس اطلس است که به طور کلی یک جهت شمالی- جنوبی دارد و به دلیل این که این نوار در وسط اقیانوس قرار دارد، از اهمیت چندانی برخوردار نمی‌باشد. نود درصد همهی زلزله‌ها در مجاورت مرزهای صفحات تکتونیک رخ می‌دهد.



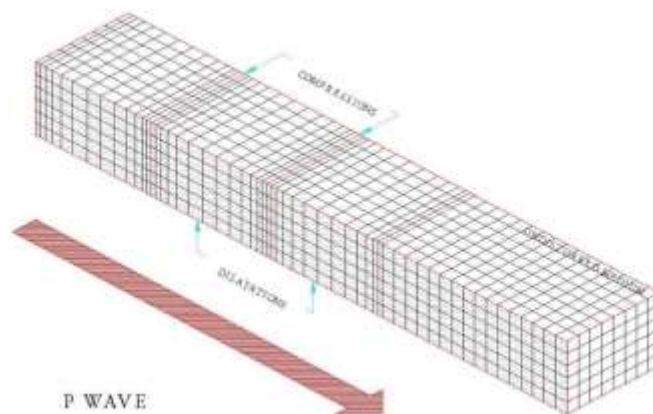
ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی زمین لرزه

۲-۵. امواج لرزه

اگر کتابی را به سرعت در هوا تکان دهید، همچنان که هوا فشرده می‌شود امواج صوتی در فضا و در فواصل دور فرستاده می‌شود. انرژی مکانیکی اولیه در اثر این حرکت به ارتعاشات هوا تبدیل می‌گردند. هنگام پرتاب قطعه سنگی در داخل آب، امواج در سطح آب به صورت چین و چروک کوچک منتشر می‌شود. به طریقه مشابه‌ای یک ضربه ناگهانی در مصالح ارتجاعی، همچنان که امواج ارتجاعی از محل ضربه در سراسر جسم مورد نظر انتشار می‌یابند، لرزش ایجاد می‌کنند. همین طور صخره‌های زمین که دارای خواص ارتجاعی هستند، موقعی که تحت اثر نیروهای کششی و فشاری قرار می‌گیرند، تغییر شکل داده و مرتعش می‌شوند. چهار نوع اصلی از امواج ارتجاعی وجود دارند که در زمین لرزه‌ها احساس شده و خسارت ایجاد می‌کنند. دو نوع از این امواج در داخل حجم و جسم صخره‌ها منتشر می‌شوند و به آن‌ها امواج حجمی می‌گویند. از دو نوع امواج حجمی آن که سرعت بیشتری دارد به نام موج اولیه یا موج P نامیده می‌شود. حرکت این موج مشابه امواج صوتی است، بدین معنی که مانند امواج صوتی همچنان که پخش می‌شود، به طور متناوب باعث فشردن و کشیدن (انبساط) صخره‌ها نیز می‌گردد. نحوه انتشار

نحوه انتشار امواج اولیه

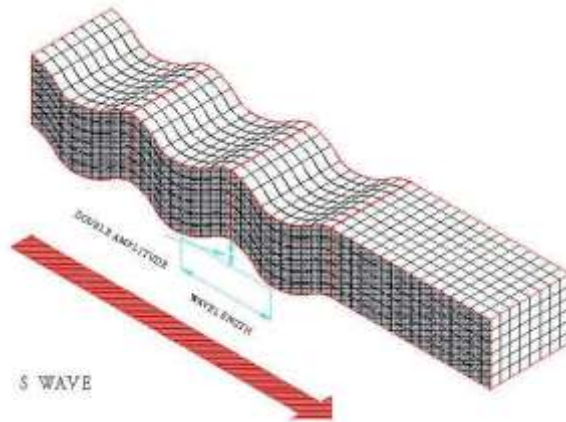


نحوه انتشار امواج اولیه

امواج P در درون یک تکه صخره در شکل زیر مشاهده می‌شود. امواج P صخره‌ها را تحت فشار قرار می‌دهد و ذرات مجاور را به جلو می‌رانند. این ذرات سپس به جای اولیه خود باز می‌گردند و این عمل به صورت ارتعاش تکرار می‌شود. حجم کوچکی از ماده که در شکل به رنگ تیره مشخص شده است، مرتباً منقبض و منبسط می‌شود. امواج P مانند امواج صوتی هم از صخره‌های جامد (مانند کوه‌های گرانیتی) و هم از مایعات مانند ماگمای آتشفشانی یا آب اقیانوس‌ها (می‌توانند عبور کنند. به علت طبیعت صوت مانند امواج P وقتی این امواج از عمق زمین به سطح زمین می‌رسند، قسمتی از آن‌ها ممکن است به صورت امواج صوتی به داخل اتمسفر منتشر گردند. اگر فرکانس این امواج در حد شنوایی گوش باشد (بزرگ‌تر از ۱۵ سیکل در ثانیه) ممکن است به وسیله حیوانات و انسان قابل شنیدن باشد.

موج دیگری که در درون حجم صخره‌ها منتشر می‌شود و سرعت آن از موج P کمتر است به نام موج برشی، موج ثانویه یا موج S معروف است. موج S همچنان که در صخره‌ها انتشار می‌یابد، در امتداد عمود بر جهت انتشار، برش ایجاد می‌کند. نحوه انتشار امواج S در درون یک تکه صخره در شکل نشان داده شده است. موج برشی یا موج S باعث ارتعاش ذرات صخره به طرف بالا و پایین می‌گردد. حجم کوچکی از ماده که در شکل با رنگ تیره مشخص شده است، در اثر امواج S تغییر شکل برشی پیدا می‌کند. مشاهدات به سهولت تأیید می‌کنند که اگر مایعی به طور جانبی تحت پوشش قرار گیرد و یا پیچانده شود، مانند فنر به جای اولیه خود بر نخواهد گشت. بدین ترتیب نتیجه می‌شود که امواج S نمی‌توانند در قسمت‌های مایع زمین مانند اقیانوس‌ها منتشر شوند.

نحوه انتشار امواج ثانویه.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی زمین لرزه

امواج لرزه

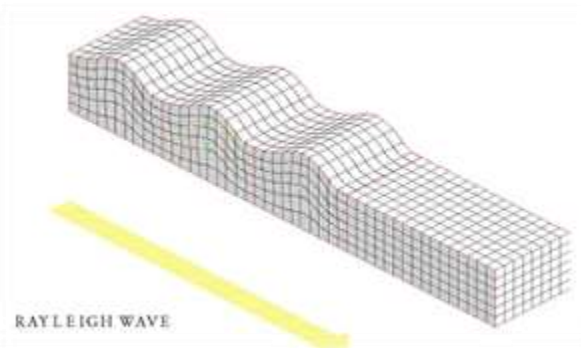
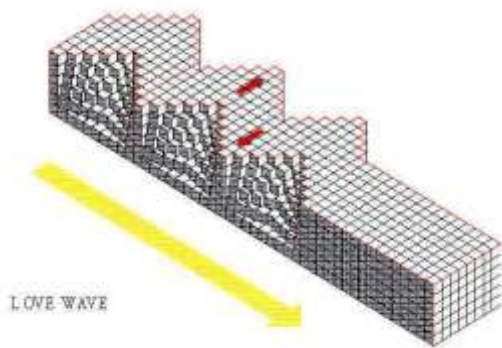
دو نوع دیگر از امواج به نام امواج سطحی (Surface Wave) معروفند، زیرا حرکت آن‌ها محدود به مجاورت سطح زمین می‌باشد. حرکت این امواج مشابه چین و شکن‌های سطح آب است که در سطح یک دریاچه انتشار می‌یابند. بیشتر حرکت این امواج در سطح خارجی صورت گرفته و تغییر مکان‌های ناشی از آن با زیاد شدن عمق به تدریج کاهش می‌یابد. امواج سطحی را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود: موج لَو (Love Wave) و موج ریلی (Rayleigh Wave).

حرکت موج لَو اساساً مانند امواج S ولی بدون تغییر مکان قائم می‌باشد. این موج را از پهلو به پهلو در یک صفحه افقی موازی سطح زمین ولی در جهت عمود بر امتداد انتشار موج به ارتعاش در می‌آورد. اثر ناشی از امواج لَو تکان افقی می‌باشد که به پی ساختمان وارد شده و از این رو خسارت ایجاد می‌کند. سرعت امواج لَو (VL) در یک جسم در نامساوی زیر صدق می‌کند:

$$VS_1 < VL < VS_2$$

VS₁ و VS₂ در این رابطه به ترتیب سرعت‌های امواج S در لایه سطحی و لایه زیر آن می‌باشند.

نوع دوم امواج سطحی، امواج ریلی، مانند امواج اقیانوس‌ها باعث حرکت دادن قطعات صخره‌ها هم در جهت قائم و هم در جهت



افقی در یک صفحه قائم در امتداد انتشار امواج می‌گردند. همچنان که در شکل مشاهده می‌شود با عبور امواج، قطعات صخره‌ها در یک مسیر بیضی حرکت می‌کنند.

امواج سطحی به طور کلی کندتر از امواج حجمی و امواج لَو به طور کلی سریع‌تر از امواج ریلی حرکت می‌کنند. سرعت امواج ریلی در نامساوی زیر صدق می‌کند:

$$VR < 0.92 VS$$

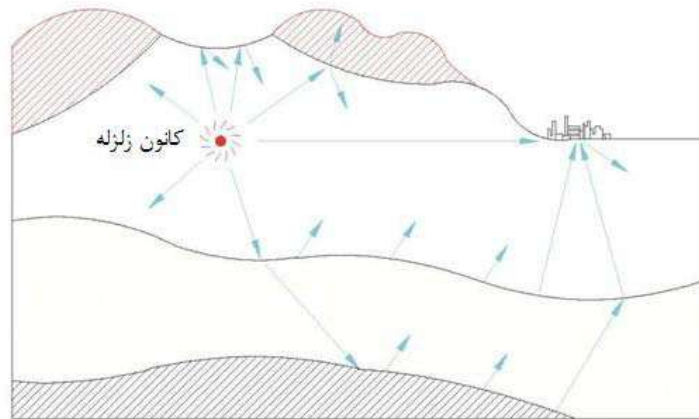
در هر مرکز زلزله نگاری معمولاً سه دستگاه لرزه نگار برای ثبت حرکات زمین در دو جهت افقی و قائم نصب می‌شوند. امواج لاو به وسیله لرزه‌نگار حرکت قائم زمین ثبت نمی‌شود. امواج ریلی به علت مولفه قائم حرکتشان می‌توانند در روی حجم‌های زیادی از آب مانند دریاچه‌ها تأثیر بگذارند، ولی امواج لاو (که از میان آب منتشر نمی‌شوند) فقط می‌توانند در روی آب‌های سطحی کناره‌های دریاچه‌ها و خلیج‌های اقیانوس‌ها اثر کنند و آن‌ها را به جلو و عقب برانند (مانند یک مخزن آب ارتعاش کننده).

امواج حجمی (امواج P و S) خصوصیت دیگری دارند که در روی لرزش زمین اثر می‌گذارند. موقعی که این امواج در داخل لایه‌های صخره‌ها در پوسته زمین عبور می‌کنند، در سطح مشترک انواع متفاوت صخره‌ها (مطابق شکل الف و ب زیر) منعکس و منکسر می‌شوند. همچنین موقعی که هر یک از این امواج منعکس و منکسر می‌شود، مقداری از انرژی یک نوع موج به انرژی موج نوع دیگر تبدیل می‌شود (شکل ب). برای مثال، موقعی که یک موج P که به طرف بالا حرکت می‌کند به ته یک لایه رسوبی برخورد می‌نماید، مقداری از انرژی موج به صورت موج P از لایه رسوبی به طرف بالا حرکت می‌کند و مقداری دیگر از انرژی موج منتشر شونده به حرکت موج S تبدیل می‌شود. البته قسمتی از انرژی نیز به صورت امواج P و S به طرف پایین منعکس می‌گردد.

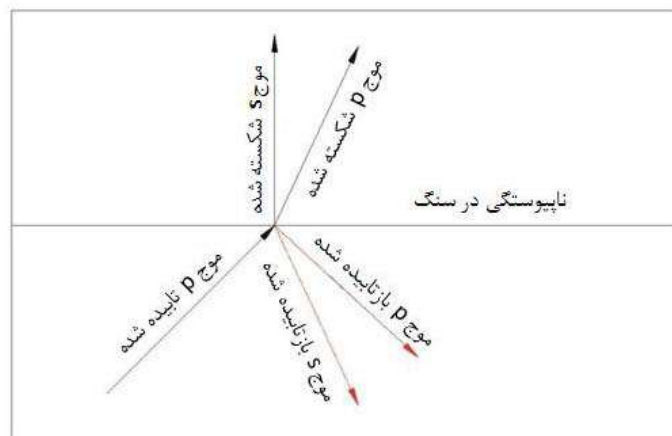
بدین ترتیب می‌توانیم درک کنیم که چرا بعد از اینکه چند تکان اولیه رخ داد، ترکیبی از دو نوع موج معمولاً به صورت حرکت شدید زمین احساس می‌شود. اما اگر شخص در هنگام وقوع زلزله در دریا باشد تنها حرکتی که در روی کشتی حس خواهد کرد حرکت امواج P می‌باشد، زیرا امواج S نمی‌توانند در زیر آب کشتی حرکت کنند. موقعی که ماسه‌های بدون چسبندگی تحت اثر ارتعاشات زمین قرار می‌گیرند، مقاومت برشی خود را موقتاً از دست می‌دهند. در نتیجه آن مقدار از انرژی موج S که می‌تواند در یک لایه ماسه‌ای عبور کند، به تدریج کاهش می‌یابد و سرانجام فقط امواج P می‌توانند از لایه مزبور عبور نمایند.

موقعی که امواج P و S به سطح زمین می‌رسند، بیشتر انرژی آن‌ها به داخل پوسته زمین منعکس می‌شود، به طوری که سطح زمین به طور همزمان تحت تأثیر حرکات رو به بالا و رو به پایین قرار می‌گیرد. به این دلیل حرکت زمین در نزدیکی سطح زمین به مقدار قابل ملاحظه‌ای تشدید می‌شود و دامنه‌ی امواج در سطح زمین بعضی از مواقع به دو برابر دامنه‌ی امواج وار شونده می‌رسد. این تشدید سطحی باعث افزایش خسارت زلزله در سطح زمین می‌گردد. در بسیاری از زلزله‌ها کارگران معدن که در عمقی از زمین کار می‌کنند، نسبت به افرادی که در سطح زمین هستند، تکان کمتری را گزارش می‌کنند.

آنچه که در بالا گفته شد، برای توضیح حرکت شدید زمین در نزدیکی مرکز یک زلزله بزرگ کافی نیست. چنین زلزله‌ای شامل مخلوطی از انواع گوناگون امواج زلزله می‌باشد که به طور مشخص از هم نیستند. بعلاوه منبع انرژی زلزله که در جهات مختلف پخش می‌شود، ممکن است گسترش یابد که بر پیچیدگی حرکت زمین لرزه می‌افزاید. نوع خاک و توپوگرافی زمین نیز در روی امواج لرزه تأثیر می‌گذارند. انرژی کل ناشی از زلزله با فاصله از مرکز زلزله کاهش می‌یابد، ولی این نکته در ارزیابی خسارات وارد بر ساختمان‌ها ممکن است گمراه کننده باشد. آن قسمت از حرکات زمین که دارای پریود کم (فرکانس زیاد) می‌باشند، در فواصل کم به تدریج مستهلک می‌شوند، ولی امواج زمین با پریود زیاد (فرکانس کم)، ممکن است صدها کیلومتر حرکت کنند. ارتعاشات با پریود زیاد با پریود طبیعی سازه‌های بلند منطبق و باعث تشدید ارتعاشات آن‌ها می‌گردند. بنابراین سازه‌های بلند که دارای پریود طبیعی زیادی هستند ممکن است در فواصل خیلی دور از مرکز زلزله خسارت ببینند.



(الف)



(ب)

بازتاب، شکست و تبدیل امواج حجمی



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

زمین لرزه

کانون، عمق و مرکز زمین لرزه

به علت ذخیره شدن مقدار زیادی انرژی در درون زمین و با توجه به نظریه جابه‌جائی قاره‌ها، تغییرات عمده‌ای در قسمت‌های سطحی رخ می‌دهد که زمین لرزه یکی از این تغییرات است. به عبارت دیگر زمین‌لرزه پدیده انتشار امواج در زمین به علت آزاد شدن مقدار زیادی انرژی ناشی از اغتشاش سریع در پوسته زمین و یا در قسمت‌های بالائی گوشته (Mantle) در مدت کوتاه می‌باشد. یک زلزله شدید ممکن است ناشی از شکست سنگ بستری به طول بیش از ۱۰۰ تا ۴۰۰ کیلومتر و عرض و ضخامت چندین کیلومتر باشد. محلی که منشاء زلزله بوده و در حقیقت انرژی به یک باره از آنجا آزاد و رها می‌گردد، کانون زلزله و نقطه‌ای واقع بر سطح زمین است که در بالای کانون قرار دارد و مرکز زلزله نامیده می‌شود (محل تلاقی شعاعی از مرکز زمین که از کانون گذشته و به سطح زمین می‌رسد). دامنه حرکت زمین در روی سطح، ابتدا شامل لرزه‌های جزئی است که یکباره افزایش می‌یابند و پس از لحظه کوتاهی حرکت تدریجاً فروکش می‌کند. لرزه‌های جزئی بنام تکان‌های اولیه و قسمت بعدی با دامنه‌های بزرگ‌تر بنام تکان‌های اصلی و آخرین قسمت بنام دنباله لرزه موسوم است.

وقتی انرژی ذخیره شده در کانون زلزله آزاد می‌شود، امواج حجمی همزمان بود می‌آید، ولی از آنجائی که سرعت امواج اولیه بیشتر است، زمان دریافت و ثبت این نوع امواج در ایستگاه‌های ثبت نسبت به امواج ثانویه زودتر صورت می‌گیرد. بنابراین لرزه‌های اولیه به طور کامل به این نوع امواج نسبت داده می‌شوند.

امواج ثانویه که به دنبال امواج اولیه منتشر می‌شود، نظیر امواج سطحی تا تمام شدن لرزه‌های اصلی ادامه دارند.

عمق زلزله

فاصله بین مرکز و کانون زلزله به " عمق زلزله " معروف است

زلزله‌ها از نظر عمق معمولاً به سه دسته تقسیم می‌شود:

الف. زلزله‌های عمیق: عمق کانون آن بیش از ۳۰۰ کیلومتر است .

ب. زلزله‌های متوسط: عمق کانون آن بین ۷۰ تا ۳۰۰ کیلومتر است .

پ. زلزله‌های کم عمق : عمق آنها از ۶۰ کیلومتر کمتر است .

هر چه عمق زلزله‌ها کمتر باشد، خرابی‌های بیشتری در پی خواهد داشت. زلزله‌ها معمولاً از عمق ۵ کیلومتری تا عمق ۳۰۰ کیلومتری هم مشاهده شده است. اثرات زلزله‌های با عمق بالای ۳۰۰ کیلومتر بر روی زمین ناچیز است. هرچه بزرگی یک زلزله بیشتر و کانون آن به سطح زمین نزدیک‌تر خطرات بیشتری دارد. لرزه‌شناسان دریافته‌اند که تقریباً تمام زمین لرزه‌های با عمق متوسط و عمیق از مناطق دراز گودال‌های اقیانوسی منشأ گرفته‌اند، جایی که صفحه‌ها به زیر رانده می‌شوند .

زمین لرزه‌های که به گونه‌ای غیر عادی عمیق‌اند به چند طریق قابل تشخیص است. اولاً امواج سطحی این زلزله‌ها بطور غیرمعمولی ضعیف‌اند، ثانیاً زلزله در منطقه خیلی وسیعی احساس می‌شود، با لرزش‌هایی که تقریباً در تمام نقاط به یک اندازه شدید است. در زلزله‌های کم عمق معمولاً شدت تکان‌ها به سرعت از مرکز زلزله کاهش می‌یابد. برای تعیین موقعیت مرکز زلزله حداقل باید فاصله مرکز زلزله از سه ایستگاه معلوم باشد. روی نقشه‌ای که مرکز هر ایستگاه و به شعاع فاصله بین ایستگاه و مرکز زمین لرزه دایره‌ای رسم می‌نمائیم. از برخورد دایره‌ها نقطه تقاطعی بوجود می‌آید که مرکز زلزله رامشخص می‌نماید.

برای اندازه‌گیری عمق کانون زلزله اختلاف زمان رسیدن فازهای موج P را که مسیرهای مختلفی در درون طی کرده‌اند، مورد استفاده قرار می‌دهند. بنابراین با اندازه‌گیری فاصله زمانی رسیدن دو فاز زلزله و با دانستن تغییرات سرعت نسبت به عمق، عمق کانون زلزله قابل محاسبه است. این روش در زلزله‌های عمیق دقیق‌تر است، عمق بدست آمده با ۱۵+ یا ۱۵- کیلومتر خطا همراه است.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی زمین لرزه

مقیاس‌های سنجش زلزله و دوره بازگشت آن

جهت بیان اندازه یک زمین لرزه معمولاً دو نوع مقیاس به کار برده می‌شود که یکی از آن‌ها شدت زلزله می‌باشد که بر مشاهدات و تأثیرات زلزله بر سازه و انسان‌ها استوار است. در حقیقت یک مقیاس نظری می‌باشد و دیگری یک اندازه گیری کمی از گستردگی و وسعت عمل زلزله است که بزرگی زلزله نامیده می‌شود.

مقیاس شدت زلزله

البته همواره سعی بر این بوده است که یک عبارت کمی از پدیده پیچیده زلزله توسط یک مقیاس عددی ساده بیان شود که البته این امر نمی‌تواند عاری از اشکال منطقی و اساسی باشد.

اصولاً بیان یک واژه به صورت یک عبارت عددی منفرد مناسب نمی‌باشد، زیرا در این مورد برخی از مواقع احساس واقعی از زلزله تداعی نمی‌شود و این در حالی است که حتی زمانی که مقیاس مزبور بر اساس احساس واقعی استوار باشد، محتوی مهندسی واژه بصورت قابل قبول برآورده نمی‌شود. مقیاس‌های شدت موجود که در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرند، بر هر دو نقطه نظر یعنی مهندسی و ادراکی استوار بوده و امروزه ارتباط بین دو دیدگاه تقریباً شناسایی شده است.

اولین مقیاس برای اندازه‌گیری شدت متغییر زلزله در دهه ۱۸۸۰ به وسیله روسی (Rossi) فورل (Forel) در سوئیس پیشنهاد شد. مقیاس روسی - فورل که ده درجه داشت در حدود ۲۰ سال بعنوان وسیله ای برای بررسی زلزله‌ها و مقایسه اثرات آن‌ها در سراسر دنیا به کار می‌رفت.

اشکال اصلی این مقیاس این بود که خسارات اساسی خیلی زیادی در طبقه بندی ۱۰ یکجا جمع شده بود. این اشکال در مراحل اولیه پیشرفت تکنولوژی چندان مهم نبود، ولی با پیشرفت علم زلزله شناسی نیاز به مقیاس دقیق‌تری به مقدار زیاد افزایش یافت.

در سال ۱۹۰۲، مرکالی زلزله شناس ایتالیایی مقیاس جدیدی را بوجود آورد که از ۱ تا ۱۲ درجه داشت و خسارت‌های اساسی در آن با دقت بیشتری مشخص شد. مقیاس مرکالی در سال ۱۹۳۱ به وسیله دو زلزله شناس آمریکایی به نام‌های وود (Wood) و نویمان (Neumann) اصلاح شد تا در آن ویژگی‌های تکنولوژی مدرن از قبیل ساختمان‌های بلند، اتومبیل‌ها و کامیون‌ها و لوله‌های آب زیرزمینی به حساب آورده شود. این مقیاس اصلاح شده مرکالی است که با علامت اختصاری MM نمایش داده می‌شود و امروزه نیز بکار می‌رود. البته این مقیاس برای اندازه‌گیری شدت تکان زمین یک مقیاس دقیق مهندسی نیست، لیکن یک مقیاس نظری برای اثرات ناشی از تکان زمین است.

از مقیاس‌های شدت مهم دیگر می‌توان از مقیاس شدت آژانس هواشناسی ژاپن JMA نام برد که مشتمل بر هفت درجه می‌باشد و اخیراً رده‌بندی جدیدی بنام مقیاس شدت MSK توسط Medvedev ، Sponheuer و karinik تهیه شده است. در این طبقه بندی آثار زلزله براساس سه معیار اصلی زیر درجه‌بندی شده است:

الف - ادراک توسط بشر و تأثیر بر روی محیط

ب - اثر روی هر نوع سازه

ج - اثرات زیر زمینی و تغییرات آب‌های زیر زمینی و سیستم‌های آب‌های روی زمینی

مقیاس MSK نیز مشتمل بر دوازده درجه است و از این لحاظ شبیه مقیاس MM می‌باشد.

مقیاس مرکالی

مقیاس مرکالی	شدت	شرح تاثیر
I	ثبت با وسایل حساس	فقط بوسیله لرزه نگارها ثبت می شود.
II	احساس می شود	بعضی از مردم آن را حس می کند.
III	خفیف	افراد در حال استراحت آن را حس می کنند. شبیه لرزش ناشی از حرکت کامیون است.
IV	ملایم	بوسیله افرادی که در حال قدم زدن هستند احساس می شود. اشیای غیر ثابت به هم می خورند.
V	نسبتاً قوی	افراد از خواب بیدار می شوند. زنگ‌های کلیسا به صدا در می آید.
VI	قوی	درختان حرکت موجی پیدا می کنند. اشیای آویزان مانند لامپ ولوستر می چرخند.
VII	خیلی قوی	دیوارها شکاف بر می دارند، گچ دیوارها می ریزد.
VIII	ویران کننده	ماشینهای در حال حرکت غیر قابل کنترل می شوند. دودکش‌ها می افتند. ساختمانهای ضعیف ویران می شوند.
IX	خانمان برانداز	بعضی از خانه ها فرو می ریزند، زمین می شکافد، لوله ها می ترکند.
X	فجیع	زمین شکاف‌های فراوان پیدا می کند. تعدادی از ساختمان‌ها ویران می شوند. لغزش گسترش پیدا می کند.
XI	بسیار فجیع	بیشتر ساختمان‌ها و پل‌ها فرو می ریزند، جاده ها و خط آهن‌ها، لوله ها و کابل‌ها ویران می شوند. بلایای ثانویه بروز می کنند.
XII	بنیان کن	ویرانی کامل، درختان از زمین بیرون می آیند، زمین مانند موج به حرکت در می آید.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

زمین لرزه

مقیاس بزرگی زلزله

بیان کردن اندازه زلزله به صورت کمی برای مهندسی اهمیت زیادی دارد. ریشتر در سال ۱۹۳۵ بزرگی زلزله را برای زمین لرزه‌های سطحی (کم عمق) به صورت زیر تعریف کرد:

$$M = \text{LOG}_{10} A/A_0$$

در این رابطه M بزرگی زلزله است، A دامنه ماکزیممی است که به وسیله یک لرزه‌نگار استاندارد وود-اندرسن (Wood – Anderson) در فاصله ۱۰۰ کیلومتر از مرکز زلزله ثبت می‌شود و A_0 دامنه مبنا برابر با یک هزارم میلی‌متر می‌باشد. اندازه‌گیری دامنه ماکزیمم در عمل باید در فواصلی صورت گیرد که در مقایسه با ابعاد منطقه گسل لغزیده زیاد باشد. سپس مقادیر به دست آمده از روی منحنی‌های ثبت شده برای فاصله ۱۰۰ کیلومتر از مرکز زلزله برون یابی می‌شود. در عمل برای دستیابی به بهترین نتیجه، با استفاده از منحنی‌های ثبت شده، تعداد ایستگاه‌های زلزله شناسی و مقدار متوسطی برای M تعیین می‌گردد.

زلزله‌ای با بزرگی دو ریشتر معمولاً کوچک‌ترین زلزله‌ای است که بوسیله انسان حس می‌شود. زلزله‌های با بزرگی پنج ریشتر یا بیشتر تکان‌های شدیدی ایجاد می‌کنند که به ساختمان‌ها صدمه ایجاد می‌زنند. زلزله‌هایی که بزرگی آنها تقریباً بزرگ‌تر از پنج باشد، به علت مدت زمان کوتاه و شتاب ملایم‌شان به ندرت باعث صدمه دیدن ساختمان‌ها می‌گردند. در ایران زلزله‌هایی به بزرگی ۴ تا ۵ ریشتر نیز بخصوص در روستاها به خانه‌های خشتی و گلی آسیب رسانده‌اند. مقیاس بزرگی ریشتر معرف انرژی آزاد شده به وسیله زلزله می‌باشد. باید تشخیص داده شود که بزرگی ریشتر با دامنه موج زلزله ثبت شده

به وسیله لرزه نگار بصورت لگاریتمی تغییر می‌کند. ازدیاد بزرگی ریشتر به اندازه یک واحد متناظر با ۱۰ برابر شدن دامنه موج اندازه‌گیری شده و تقریباً سی و یک برابر شدن مقدار انرژی رها شده به وسیله زلزله می‌باشد.

از اینرو برای مثال دامنه ماکزیمم موج زلزله ای به بزرگی ۸ دو برابر دامنه ماکزیمم زلزله ای به بزرگی ۴ نمی‌باشد، بلکه ۱۰۰۰۰ برابر از آن بزرگ‌تر است. همینطور انرژی رها شده بوسیله زلزله‌ای به بزرگی ۸ تقریباً یک میلیون برابر انرژی زلزله‌ای به بزرگی ۴ می‌باشد. انرژی زلزله‌ای به بزرگی ۵/۸ ریشتر معادل حدود ۳۰ میلیون تن آن تی می‌باشد. بزرگی زلزله استفاده از مقیاس بزرگی ریشتر روش آسانی برای طبقه بندی زلزله‌ها بر اساس اندازه آنها می‌باشد، اما به دلایل زیر، M وسیله سنجش دقیق اندازه یک زلزله نمی‌باشد:

الف- مرکز زلزله دقیقاً یک نقطه نیست.

ب- معمولاً لرزه نگاری در فاصله دقیقاً ۱۰۰ کیلومتر وجود ندارد و باید از چند لرزه نگار در فواصل مختلف استفاده نمود و نتیجه حاصله را تصحیح کرد.

بزرگی زلزله ای که بوسیله ایستگاه‌های مختلف گزارش می‌شود، غالباً تا ۰.۵ ریشتر و در بعضی از مواقع حتی بیشتر از آن اختلاف دارد.

پ- بزرگی زلزله درباره اثرات زلزله در روی ساختمان‌ها و غیره مستقیماً اطلاعاتی نمی‌دهد. واضح است که اگر زلزله‌ای به بزرگی معین در وسط اقیانوس یا در یک منطقه دور افتاده اتفاق افتد، اثر آن از لحاظ مهندسی در مقایسه با زلزله‌ای که مرکز آن در یک شهر پر جمعیت می‌باشد به مراتب کمتر است.

ت- به دلیل غیر یکنواختی پوسته زمین و انواع مختلف گسل‌ها (نحوه قرار گرفتن و جهت آنها) M مقیاس دقیقی برای اندازه‌گیری نمی‌باشد.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

زمین لرزه

دوره بازگشت زلزله

بنا بر تعریف، متوسط فاصله زمانی بین یک رویداد مشخص و رویدادی بزرگ‌تر یا معادل آن را دوره بازگشت می‌نامند. مطالعه زلزله‌هایی که در یک منطقه رخ داده است معمولاً نشان می‌دهد که زلزله‌های اتفاق افتاده در آن منطقه با توجه به شدت آنها فاصله زمانی کم بیش یکسانی دیده می‌شود. مثلاً در شمال غرب ارومیه زمین لرزه‌ای با بزرگی ۷ طی سال‌های ۱۱۵-۵۲۸-۸۵۹-۱۱۳۹-۱۵۲۲ رخ داده است. یعنی در دوره بازگشت 60 ± 340 سال اتفاق افتاده است. در حالی که زلزله‌های با بزرگی ۵ تا ۷ ریشتر در دوره بازگشت 50 ± 70 سال اتفاق افتاده است. با مطالعه گسل‌های فعال توسط متخصصان زلزله شناسی مشخص شده که یک گسل فعال باز فعالیت لرزه‌ای خواهد داشت. با توجه به این امر محتوم و با بررسی زلزله‌های رخ داده در یک منطقه، این متخصصان برای هر منطقه دوره بازگشت هر زلزله را تعیین می‌نمایند. در حقیقت یک نوع پیش بینی زلزله (در دوره چندین ساله) است.

برای بدست آوردن احتمال وقوع زلزله با بررسی اطلاعات آماری برای هر زلزله یک دوره بازگشت قابل محاسبه است و با استفاده از این دوره بازگشت احتمال وقوع آن در طول مدتی خاص بررسی می‌شود. این احتمال دارای توزیع احتمالی پواسون است:

$$P(\geq 1, t) = 1 - e^{-t/T}$$

T: دوره بازگشت زلزله

طول مدت زمان (سال): t

P ($\geq 1, t$) یعنی احتمال وقوع یک زلزله یا بیشتر در طول مدت زمان t برای زلزله‌ای با دوره بازگشت t سال.

به عنوان مثال، آخرین زلزله مخرب تهران سال ۱۳۰۹ بوده است و این زلزله مخرب (حدود ۶ ریشتر) دارای دوره

بازگشت ۱۵۸ سال است. بر اساس احتمال وقوع آن تا سال ۱۳۸۳ (۱۷۴ سال بعد) عبارت است از:

$$P(\geq 1, 174) = 1 - e^{-(174/158)} = 67$$

احتمال وقوع این زلزله تا سال ۱۴۰۰ (۱۹۱ سال بعد) نیز به قرار زیر است :

$$P(\geq 1, 191) = 1 - e^{-(191/158)} = 70\%$$

اولین برداشت از این بررسی این است که احتمال وقوع یک زلزله در طول زمان‌هایی بیشتر از دوره بازگشت خود هم ۱۰۰ درصد نیست و دیگر اینکه این احتمال تنها در بینهایت به ۱۰۰ درصد می‌رسد. در واقع هرگز نمی‌توان گفت که زلزله‌ای صد در صد اتفاق می‌افتد.

عوامل موثر در ایجاد خسارت زلزله

یک زمین‌لرزه از طرق گوناگون می‌تواند باعث خسارت مالی و جانی گردد. عمده‌ترین این موارد عبارتند از :

- نیروهای اینرسی ایجاد شده در اثر زلزله در سازه
- آتش‌سوزی‌های ناشی از زلزله
- تغییر خواص فیزیکی خاک زیر پی (نشست، تحکیم، روانگرایی)
- حرکات و تغییر مکان‌های مستقیم ناشی از گسل‌ها
- زمین‌لغزه و دیگر حرکات سطحی
- امواج آب ناشی از زلزله (سونامی و امواج ایجاد شده در مخازن و سدها)
- تغییرات رقوم زمین در مقیاس گسترده



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی زمین لرزه

خطرات ناشی از زمین لرزه

وقوع زلزله خود می‌تواند نقطه آغازی بربیک سلسه حوادث و پیامدهای ناگوار از جمله :

- آتش‌سوزی

یکی از مخاطرات ثانویه که به دنبال وقوع زمین‌لرزه اتفاق می‌افتد آتش‌سوزی در محیط‌های شهری به علت شکسته شدن و صدمه دیدن خطوط انتقال سوخت مانند خطوط گاز و همچنین مکانهای ذخیره سوخت نظیر پمپ بنزین‌ها می‌باشد. از طرفی خطوط آب نیز آسیب دیده و آبی جهت کنترل و اطفاع حریق وجود ندارد. از جمله آتش‌سوزی‌های بزرگ به دنبال وقوع زلزله می‌توان به آتش‌سوزی بزرگی که به دنبال زلزله ۱۹۰۶ سانفرانسیسکو و زلزله ۱۹۲۳ توکیو رخ داد و فاجعه‌های فراموش‌نشده‌ی بر جای گذاشت اشاره نمود. در زلزله سانفرانسیسکو در حدود ۲۰ درصد کل خسارات مستقیماً از تکان‌های زمین‌لرزه ناشی شد. اما آتش‌سوزی‌هایی که در طی سه روز ۱۲ کیلومتر مربع و ۵۲۱ بلوک از شهر سانفرانسیسکو را سوزاند و بیشترین خسارت را به بار آورد. زلزله ۲۳ دسامبر ۱۹۷۲ در مانگوا (نیکاراگوا) نمونه جدیدتری از خطر آتش‌سوزی ناشی از زلزله است. در این زلزله ساختمان ایستگاه آتش‌نشانی مرکزی این شهر که در سال ۱۹۶۴ ساخته شده بود، تخریب گشت و از بین رفت. در این حادثه دو مامور آتش‌نشانی نیز کشته و بقیه زخمی شدند. به دنبال زلزله، شهر در آتش شعله‌ور شد و تا ۶ روز پس از زلزله همچنان آتش در بخش‌های جنوبی شهر شعله‌ور بود.

در شهری مانند تهران و سایر شهرهای کشور که خطوط انتقال گاز در اکثر نقاط وجود دارد و با توجه به گسل‌های فعال و احتمال بالای وقوع زمین‌لرزه، وقوع آتش‌سوزی خطری جدی به شمار می‌رود. به طوری که طبق مطالعات مهندسی ژاپنی (جایکا) روی زلزله تهران و همچنین آسیب‌پذیری این شهر، تخمین زده‌اند که تعداد ۳۰۰ هزار مکعب گاز در این شهر به هنگام زلزله دچار آتش‌سوزی می‌گردد که خود خطری جدی بوده و ممکن است تلفات و خسارات ناشی از آن بسیار بیشتر از زلزله تهران باشد.

- زمین لغزش

زمین لغزش یکی دیگر از سوانح ثانویه به دنبال وقوع زمین لرزه در مناطق کوهستانی، شیب‌دار و تپه ماهوری رخ می‌دهد. حرکت و جابجایی توده خاک سطح زمین در اثر تکان‌های زلزله می‌باشد. زمین لغزش‌ها و بهمن‌های ناشی از زلزله، اگر چه سبب بسیاری از خسارات هستند، اما خوشبختانه به صورت موضعی اند. مشخص‌ترین نمونه این نوع خسارات مربوط به حرکت توده عظیم بهمن که در اثر زلزله ۳۱ مه ۱۹۷۰ به بزرگی ۷/۷۵ نیمکره شمالی کوه هوآسکاران (Huascarán) اتفاق افتاد که بالغ بر ۵۰ میلیون متر مکعب سنگ، برف، یخ و خاک بود. این زمین لغزش مسافت ۱۵ کیلومتر از کوهستان تا شهر یونگای (Yungay) را با سرعت ۳۲۰ کیلومتر در ساعت طی کرد. دست کم ۱۸۰۰۰ نفر در زیر این بهمن مدفون شدند و این بهمن شهر رانراهیرکا (Ranrahirca) و قسمت اعظم شهر یونگای را پوشاند.

- پدیده روانگرایی

بین ذرات خاک (شل) که از آب اشباع شده باشد، منافذی پر از آب وجود دارند که در هنگام زمین لرزه و ایجاد تراکم در زمین، فشار آب داخل این منافذ افزایش یافته و آب به طرف بالا حرکت می‌کند تا وقتی که به صورت فوران و جوشش گل و ماسه در سطح زمین پدیدار گردد. در این حالت زمین به آبگونی در می‌آید و از مقاومت آن به مقدار زیادی کاسته می‌شود. چنین زمینی دیگر نمی‌تواند وزن ساختمان‌هایی را که قبل از وقوع زلزله تحمل می‌نمود، تحمل نماید. در نتیجه ممکن است ساختمان‌های روی زمین شروع به فرو رفتن در داخل زمین نمایند، کج شوند و یا به صورت شناور درآیند که به آن پدیده روانگرایی گویند.

ضررهای اقتصادی بالایی در زلزله‌های اخیر در اثر اتفاق این پدیده، وارد شده است. بهترین نمونه از این خسارات مربوط به زمین لرزه نیگاتا سال ۱۹۶۴ در ژاپن است. توسعه شهر نیگاتا در طول رودخانه و به علت نوع خاک و مستعد بودن این منطقه از شهر، بسیاری از ساختمان‌ها به سبب روان شدن خاک (روانگرایی) کج شدند یا نشست کردند. در این زلزله تعداد ۳۰۱۸ خانه تخریب و ۹۷۵۰ خانه به طور متوسط یا شدید آسیب دیدند که اکثر این آسیب دیدگی‌ها ناشی از نشست نامساوی زمین به علت روان شدن خاک این ناحیه (نیگاتا) بود.

- سونامی

مناطق ساحلی بخصوص مناطق ساحلی اقیانوس آرام، جایی که زمین لرزه‌های فراوانی روی می‌دهد، امواج دریایی (سونامی) در اثر رخ داد زمین لرزه در کف اقیانوس‌ها و جابه جایی سطح زمین اتفاق می‌افتند. امواج دریایی ناشی از زلزله، یا تسونامی، امواج آب طولی هستند که در نتیجه جابجایی ناگهانی زمین در زیر آب ایجاد می‌شوند. متداول‌ترین علت تشکیل سونامی جابجایی ضرب

های است که در امتداد گسل غوطه ور در آب که بر اثر زمین‌لرزه بزرگی به وجود آمده است، ایجاد می‌شود. به سبب زلزله‌های بزرگی که در اطراف اقیانوس آرام به وقوع پیوسته است، این اقیانوس مخصوصاً مستعد تشکیل امواج دریایی ناشی از زلزله است. به نظر می‌رسد برای اینکه زلزله‌ها بتوانند تسونامی ایجاد کنند، نیازمند وجود گسل شیب‌لغز می‌باشند، ولی تقریباً هیچ‌گاه فعال شدن گسل امتداد لغز با تسونامی همراه نخواهد بود. تاریخ شاهد وقوع بسیاری از زلزله‌های دور از ساحل است که با تسونامی‌های مخرب همراه بوده‌اند. در ۱۵ ژوئن ۱۸۹۶، در ناحیه هونشو از کشور ژاپن، تسونامی با ارتفاع بالا، بالغ بر ۲۰ متر روی داد که در حدود ۲۶ هزار نفر را غرق کرد. زلزله دیگری در سال ۱۹۶۰ شیلی باعث شد که در هلو، دره‌اواپی، تسونامی با ارتفاع ۱۰ متر روی دهد. تسونامی دیگری در شهرکرسنت در کالیفرنیا، بر اثر زلزله بزرگ آلاسکا در سال ۱۹۶۴، رخ داد که باعث مرگ و میر و خسارات شدیدی گردید.

- سیلاب

در برخی از زمین‌لرزه‌ها مشاهده شده است که در اثر تکان‌های شدید، تخریب سازه‌ها و ساختمان‌های حیاتی که از اهمیت بالایی برخوردارند، صورت گرفته و در بعضی از موارد نیز به جهت ساخت این سازه‌ها در مناطق پرخطر مانند ساخت و ساز بر روی گسل‌های فعال باعث تخریب کلی این سازه‌ها گردیده است. یکی از مهم‌ترین این سازه‌ها، سدها می‌باشند که اگر تخریب شوند خود باعث خطر بزرگی چون سیلاب می‌شوند.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

زمین لرزه

ارزیابی خطر زمین لرزه

معمولاً در نقشه‌های لرزه‌خیزی ناحیه‌ای یا نقشه‌های پهنه‌بندی خطر که در آیین‌نامه‌های طراحی سازه‌ها در برابر زلزله پیشنهاد می‌شوند، تلاش کمی برای مشخص کردن وضعیت زمین‌شناختی و به حساب آوردن تغییراتی که بر اثر خواص خاک ایجاد می‌شوند استفاده می‌گردد. لذا باید در نواحی پر جمعیت و همچنین ساختمان‌های حیاتی بررسی‌های خاص مهندسی - زمین‌شناختی در مورد هر ناحیه صورت پذیرد. به عنوان مثال در نواحی مسکونی که احتمال تلفات به سبب وقوع گسیختگی در یک سد یا آسیب‌دیدن یک رئاکتور اتمی و یا خطوط انتقال نیرو نظیر خطوط انتقال نفت یا گاز وجود دارد، می‌بایست در ارزیابی خطر زلزله در یک منطقه در نظر گرفته شوند.

داده‌های زمین‌شناختی در جهت ارزیابی خطر زمین‌لرزه به شرح زیر می‌باشند:

۱. تهیه یک نقشه زمین‌شناسی ساختاری زمین از منطقه همراه با در نظر گرفتن حرکت‌های تکتونیک.
۲. مطالعه و تلفیق گسل‌های فعال منطقه و نوع جابجایی گسل‌ها.
۳. بررسی و مطالعه ساختار زمین‌شناسی در اطراف منطقه با توجه به سنگ‌های بستر زمین، آثار مربوط به فرسایش سنگ‌ها، نهشته‌های رسوبی در لایه‌های بالایی زمین و تهیه نقشه‌هایی که انواع سنگ‌ها، ساختار سطح زمین و گسل‌ها را نشان دهد و شامل ارزیابی طول گسل و نوع حرکت این گسل‌ها باشد.
۴. بررسی گسل‌های ممتد در مجاورت منطقه، اکتشاف ژئوفیزیکی برای تعیین مکان‌های گسیختگی‌های جدید گسلی و دیگر نشانه‌های ویژه. گاهی اوقات انجام کارهای ژئوفیزیکی از قبیل اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی و گرانش در امتداد یک نیمرخ عمود بر گسل، مفید تشخیص داده می‌شود. دیگر اطلاعات کلیدی (از قبیل جابه‌جایی بافت گسل، و تغییرات در امتداد گسل)، در زمین‌شناختی شاهدهی برای تقسیم‌بندی طول گسل به قطعات مشخص است.
۵. گزارش در مورد زمین‌لغزش‌ها، نشست‌های بزرگ، تغییر شکل‌های سطح زمین (اعوجاج) و یا ایجاد سونامی در محل.
۶. بررسی تراز آب زیرزمینی در نزدیکی منطقه. برای تعیین اینکه آیا موانعی بر سر راه آب‌های زیرزمینی وجود دارد که با گسل‌های منطقه مرتبط باشد و یا اینکه در مقابل تکان‌های زمین‌لرزه واکنش نشان دهند یا خیر؟

- داده‌های لرزه‌شناختی: روش‌های تخمین پارامترهای تکان زمین برای طراحی بهینه و مهندسی هنوز در مراحل اولیه خود می‌باشند و بسیاری از آنها آزمایش نشده‌اند. لذا باید عدم قطعیت‌ها و فرض‌های زیر بیان شود:
۱. مستند سازی کامل تاریخچه لرزه‌خیزی در منطقه و اطراف آن. این مستندسازی‌ها باید مکان، بزرگی و مرکالی را برای هر زلزله ثبت و بررسی نماید.
 ۲. نقشه‌های محلی مشخص گردند.
 ۳. منحنی بازگشت‌های مربوط به زلزله‌های منطقه ترسیم شود. بسامد بازگشت زلزله‌های مخرب را بر اساس این داده‌های آماری تخمین زده شود.
 ۴. بررسی داده‌های ثبت شده قدیمی موجود در مورد تکان‌های زمین، آسیب‌ها و دیگر اطلاعات در مورد شدت در نزدیکی منطقه.
 ۵. برآورد ماکزیمم شدت مرکالی اصلاح شده مربوط به زمین منطقه از طریق گزارش‌های موجود در زلزله‌های مهم منطقه.
 ۶. تعریف زلزله طرح باید از شواهد زمین شناختی و لرزه شناختی جمع آوری شده برای پیشگویی زلزله‌هایی که باعث شدیدترین تکان‌های زمین در ناحیه مورد نظر شوند، استفاده کرد.
- داده‌های مهندسی خاک: سه عامل مهندسی خاک (مکانیک خاک) که نیاز به توجه خاصی دارند عبارتند از:
۱. بررسی مشخصه‌های خاک‌های پی ساختمان با گمانه‌زنی، ترانسه زنی و خاک‌برداری و بررسی وجود لایه‌های ماسه‌ای که ممکن است باعث بروز پدیده روانگرایی گردد.
 ۲. اندازه‌گیری خواص فیزیکی خاک مانند چگالی، میزان رطوبت، استحکام برشی، رفتار تحت بارگذاری دوره‌ای و استهلاک یا انجام آزمون‌های آزمایشگاهی بر روی مغزه‌های حاصل از گمانه زنی.
 ۳. تعیین سرعت امواج اولیه و ثانویه و میزان استهلاک.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

زمین لرزه

راه‌کارهای مناسب امداد رسانی و کاهش تلفات در زمین لرزه

برای رویارویی با سانحه طبیعی همچون زلزله می‌بایست به مقاوم سازی سازه‌ها پرداخت. عمده پیشرفت‌های حاصله طی ۵۰ سال گذشته، به آمادگی برای زلزله و مخصوصاً حیطة مهندسی عمران مربوط می‌شود. طی چند دهه اخیر استانداردهایی برای ساخت ساختمان‌ها در نظر گرفته شده است تا مقاومت آنها در برابر نیروی امواج زمین لرزه افزایش یابد. از استانداردهای جدید می‌توان به تقویت مصالح اشاره کرد. طراحی بناها به شیوه‌ای که از انعطاف پذیری لازم برای جذب ارتعاش‌ها برخوردار باشند (بدون تخریب)، یکی دیگر از این روش‌هاست.

طراحی ساختمان‌ها به شیوه‌ای که بتوانند این ضربه‌ها را بگیرند، مخصوصاً در مناطقی که زلزله خیز هستند، از اهمیت بسیاری برخوردار است. یکی دیگر از مولفه‌های آمادگی، آموزش مردم است. امروزه بسیاری از سازمان‌های دولتی در اغلب کشورها دفترچه‌های راهنمایی منتشر می‌کنند که در آن چگونگی وقوع زلزله، راهنمایی‌هایی در مورد حفاظت خانه در برابر زلزله‌های احتمالی و فعالیت‌هایی که در زمان وقوع زلزله باید انجام داد، گردآوری شده است.

۱. اهمیت احداث بناهای مقاوم در برابر زلزله

بحث آسیب شناسی زلزله، بررسی پیامدهای ناگوار زینبار جانی و مالی این رویداد طبیعی در زندگی اجتماعی انسان‌ها می‌باشد. ویرانی ساختمان‌ها که مهم‌ترین آسیب زمین لرزه است موجب می‌شود که با هر زمین لرزه، جان انسان‌ها در معرض نابودی قرارگیرد. بررسی زلزله‌های دنیا نشان می‌دهد که ۹۹ درصد مرگ و میرهای زلزله به علت ویران شدن ساختمان‌هایی است که محل سکونت بوده‌اند. لذا با پیشرفت دانش زمین شناسی رشته جدیدی برای بررسی راه‌های مقاوم سازی ساختمان‌های مسکونی در برابر آسیب‌های زلزله پدید آمد. مهم‌ترین دلایل توجه به اهمیت مهندسی زلزله نیز ضرورت شناخت دقیق و علمی ساختمان‌های مسکونی در جریان اکثر زلزله‌ها است. بسیاری از خانه‌های غیر مهندسی در اولین لرزش‌ها به ویرانه تبدیل شده‌اند. در راستای کاهش خطرات تخریبی زلزله‌ها در مورد ساختمان‌ها، رعایت و توجه به موارد زیر حایز اهمیت فراوان می‌باشد.

الف- تدوین استانداردهای مناسب در طراحی مقاوم ساختمان‌ها و شرایط خاص در اجرای آن‌ها

ب- فراهم نمودن امکان تهیه مصالح ساختمانی مناسب

ج- نظارت دقیق در ساخت ابنیه با بهره‌گیری از تجربیات معماری داخلی و خارجی

د- آگاهی مردم و کمک در شناخت ساختمان‌های مقاوم در برابر زلزله

ه- نگهداری و ترمیم اجزای ضعیف سازه‌ها

شایان ذکر است که انجام این موارد، تدوین یک برنامه صحیح و تامین بودجه لازم را می‌طلبد که البته صرف هر هزینه در این چارچوب سزاوار خواهد بود. به طور کلی ترجیح داده می‌شود که آنچه را پس از وقوع زلزله باید هزینه شود، قبل از وقوع آن در کاهش خطرات و پیامدهای آن سرمایه‌گذاری نمود. با این تفاوت که در این صورت جان انسان‌ها بهتر مورد حفاظت قرار می‌گیرد. اصولاً اکثر کارشناسان عقیده دارند تنها راه نجات از پیامدهای زلزله، شناخت عمیق و صحیح این پدیده و یافتن راه و روش‌های علمی کاستن خطرهای آن می‌باشد. در سال‌های اخیر این واقعیت که هنوز زمین‌لرزه یکی از فرآیندهای طبیعی بسیار خطرناک زمین است و می‌تواند ساختار اقتصادی، سیاسی و فرهنگی جامعه‌ای را بگسلد، کاملاً نمایان شده است. اما برآوردهای گوناگون نشان می‌دهد که آثار زیان‌بار و ویرانگر این پدیده در کشورهای پیشرفته بسیار کم و در سایر کشورهای جهان بسیار گسترده می‌باشد.

۲. نقش آیین‌نامه‌ها در طراحی مقاوم سازی سازه‌ها در برابر زلزله

نتایج حاصل از پژوهش‌های سال‌های اخیر بیانگر این حقیقت است که در ساخت بیشتر سازه‌های بزرگ و کوچک شهرها، آیین‌نامه‌های مهندسی ناظر به مقاومت و پایداری سازه‌ها در برابر زمین‌لرزه مورد توجه قرار نگرفته است. از اینرو باید همراه با بررسی و شناسایی گسله‌های زمین‌لرزه‌زای شهرها و روستاها، مردم را برای جلوگیری از خطرهای زلزله و یا کاهش این خطرها آماده کرد. افزایش روز افزون و بی‌رویه جمعیت شهرها، میزان خطرات فوق را بیشتر کرده است.

در عمل اگر روش‌های اجرایی و توصیه‌های لازم برای مقاوم‌سازی خانه‌های کوچک مورد توجه قرار بگیرد، جان بسیاری از افراد در زلزله‌های آتی نجات خواهد یافت، زیرا ساختمان‌ها در یک زلزله بسیار شدید ممکن است ترک بخورد، ولی نباید فرو بریزند و ساکنان فرصت نجات را داشته باشند. به طور کلی هدف از مقاوم ساختن اکثر ساختمان‌ها در مقابل زلزله آن نیست که ساختمان در شدیدترین زلزله‌ها هیچ صدمه‌ای را متحمل نشود، زیرا در این صورت ساختمان بسیار گران و غیر اقتصادی خواهد بود. در ساختمان‌های مقاوم در برابر زلزله، هدف آن است که ابتدا از تلفات و صدمات جانی جلوگیری شود، سپس بین هزینه اضافی برای مقاوم کردن ساختمان در مقابل زلزله و هزینه احتمالی تعمیر خسارت از زلزله در طول عمر ساختمان موازنه برقرار شود. بنابراین هدف اصلی در ساختمان‌های ارزان قیمت مقاوم در زلزله، باید جلوگیری از فرو ریختن ساختمان‌ها و تلفات ناشی از آن باشد. در زلزله‌های بزرگ باید انتظار داشت که ساختمان ترک خورده و نیاز به تعمیر داشته باشد. نکته دیگری این است که بعضی از ساختمان‌ها دارای اهمیت بیشتری نسبت به ساختمان‌های معمولی می‌باشد. اگر یک ساختمان مسکونی در زلزله آسیب و صدمه ببیند اثر آن فقط روی یک خانواده خواهد بود، اما اگر مدرسه‌های سقوط کند دیگر پس از زلزله برای اسکان دادن افراد بدون خانه بطور موقت قابل استفاده نخواهد بود. اگر ساختمان یک ایستگاه برق یا مرکز تصفیه آب فرو بریزد، مردم برق و آب نخواهند داشت. بنابراین این نوع ساختمان‌ها باید از خانه‌های معمولی مقاوم تر ساخته شود.

در طرح ساختمان‌های مقاوم در برابر زلزله، علاوه بر شدت زلزله‌خیزی منطقه شرایط زمین و زیر ساختمان نیز باید ارزیابی شده و مورد توجه قرار گیرد. هرگاه زمین زیر ساختمان سست باشد، ساختمان ممکن است در اثر شکست خاک زیر آن صدمه ببیند. وقتی

از شرایط زلزله خیزی شدید صحبت می‌شود، منظور آن است که ساختمان در محلی با زلزله خیزی شدید یا در محلی با زلزله خیزی متوسط ولی در روی زمین سست ساخته می‌شود. همچنین وقتی از شرایط زلزله خیزی متوسط صحبت می‌شود، منظور آن است که ساختمان در محلی با زلزله خیزی متوسط بنا می‌شود.

۳. نقش بیمه در کاهش خسارات زمین‌لرزه

اصولاً بیمه یک نوع پس‌انداز جمعی و منبع مالی مناسب برای جبران زیان‌ها و خسارت‌های وارده بر افراد جامعه و دارایی‌های آنان است که می‌تواند همه اقشار مردم را زیر پوشش بگیرد. بنابراین مکانیزم بیمه، سیستم سازمان یافته و متشکلی است که پیش از وقوع حادثه، منابع مالی لازم و مناسب را برای جبران زیان‌های احتمالی در حوادث مختلف تامین می‌نماید. بر این اساس، می‌توان گفت که هدف اصلی بیمه، ایجاد تامین در برابر زیان‌های احتمالی است و به هر نسبت که این فرهنگ در جامعه توسعه یابد، قسمت بیشتری از خسارت‌های وارد بر سرمایه‌های ملی، به گونه‌ای صحیح و اصولی قابل جبران خواهد بود. در مورد بیمه سرمایه‌های بزرگ، همان هدف که ایجاد تامین و انتقال ریسک می‌باشد، بیمه اتکایی را پدید آورده است. به این ترتیب که سازمان‌ها، تشکلات واحدهای بزرگ تولیدی مانند ذوب آهن، هواپیمایی و... با توجه به امکان خطرریسک، جبران زیان‌های ناشی از مواجه شدن با خسارت‌های احتمالی در دوره تولید را به موسسه‌های بیمه واگذار می‌نمایند. به این ترتیب با پرداخت هزینه اندک بعنوان حق بیمه می‌توانند همه دارایی خود را که هزاران برابر حق بیمه است، بیمه کنند و از خطر حوادث طبیعی و غیره مصون نگه دارند.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی زمین لرزه

روش‌های حفاظت و ایمن سازی اجزاء ساختمان‌ها

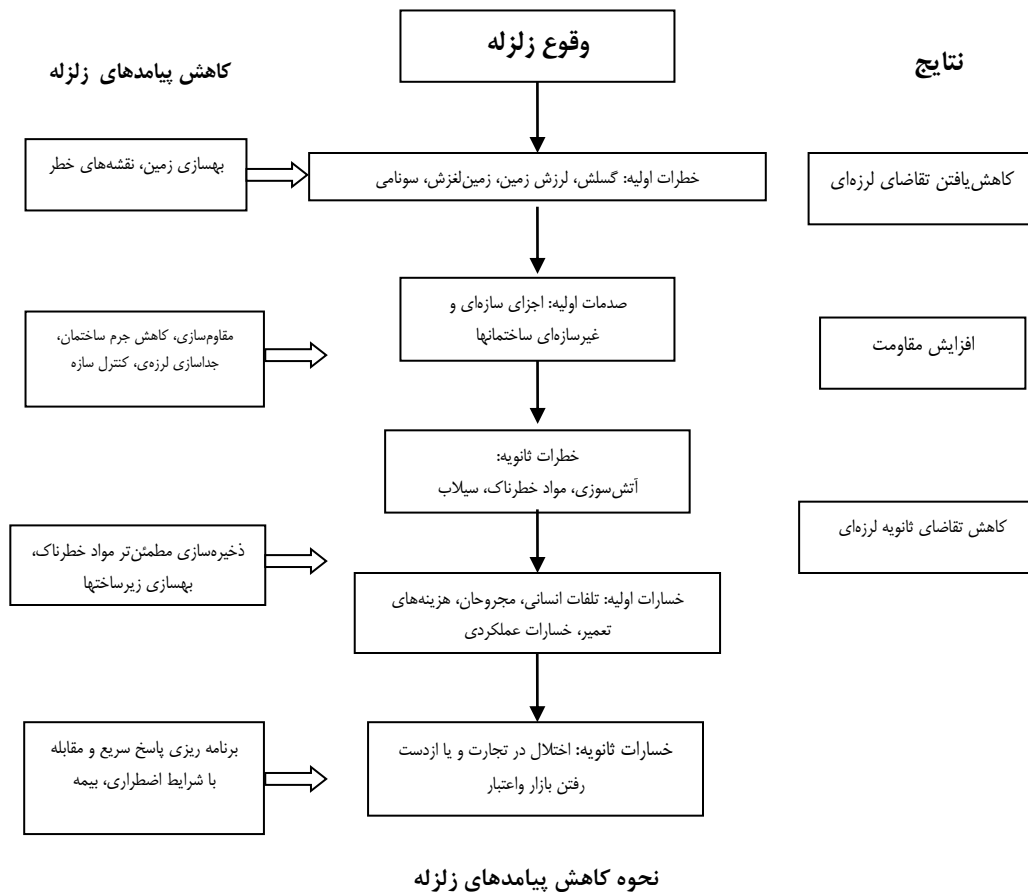
الف - ایمن‌سازی سازه و بنا (اجزاء سازه‌ای): ایمن‌سازی یعنی مشخص نمودن نقاط ضعف یک ساختمان در طراحی و اجرا و رفع آن. این کار با توجه به پیچیدگی و تخصصی بودن آن باید توسط نیروهایی که دارای تخصص ویژه زلزله هستند انجام بگیرد.

ب - ایمن‌سازی دکوراسیون و لوازم داخلی منزل (اجزاء غیر سازه‌ای): در صورتی که ساختمان در برابر زلزله دوام بیاورد، ممکن است لوازم و دکوراسیون ساختمان موجب صدمه به افراد گردد. بنابراین ایمن‌سازی در داخل منزل را باید به اندازه ساخت جدی گرفت.

گزینه‌های کاهش پیامدهای زلزله

صدمات و خسارات ناشی از وقوع زلزله را به روش‌های مختلفی می‌توان کاهش داد. نمودار زصفحه بعد نشان می‌دهد که شکستن زنجیره بروز خسارات، میزان آن را کاهش می‌دهد. هر چه زودتر بتوان این زنجیره را شکست، فعالیت‌های کاهش پیامدهای زلزله موثرتر خواهد بود.

خطرات لرزه‌ای مثل گسلش یا تکان زمین را می‌توان به صورت نقشه در آورد و زمین را بهسازی کرد. روش‌های جدیدی نیز برای بهبود خاک و کاهش خطرات روانگرایی وجود دارد. صدمات اولیه زلزله را می‌توان با طراحی و ساخت مقاوم ساختمان‌ها و سایر زیرساخت‌ها کم کرد. صدمات ثانویه زلزله معمولاً بر اثر اندرکنش مسایل متعددی رخ می‌دهد و می‌تواند به مساله بسیار پیچیده‌ای تبدیل شود. با ذخیره‌سازی مناسب مواد خطرناک و با بهسازی زیرساخت‌ها، می‌توان صدمات ثانویه را کم کرد. با کم کردن صدمات، خسارات زلزله نیز کم خواهد شد و با برنامه‌ریزی و پاسخ بهتر برای شرایط اضطراری، حتی اگر از صدمات نیز جلوگیری شود، خسارات کمتری خواهیم داشت. استفاده از پوشش‌های بیمه‌ای نیز می‌تواند خسارات اقتصادی را کم کند.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

زمین لرزه

پیش‌بینی زلزله

پیشرفت‌های حاصل در زمینه زلزله‌شناسی موجب کسب اطلاعات و آگاهی ارزنده در مورد چگونگی حدوث زلزله و علائم قبل بعد و همراه با آن شده است. بویژه به کمک وسائل و تجهیزات جدید هر روز شناخت انسان از وضعیت زمین و داخل آن افزایش می‌یابد.

آگاهی انسان قبل از وقوع زلزله این امید را به وجود آورده است که روزی بتوان با پیش‌بینی زمان، محل وقوع و بزرگی همه زلزله‌ها، از خسارت جانی و مالی آن کاست. پیش‌بینی موفقیت‌آمیز زلزله ۱۹۷۵ در منطقه "های چانگ" چین نورامیدی در راستای تحقق این آرزوی بزرگ بشریت بوده است. گرچه پیش‌بینی‌های ناموفق متعدد بعدی تا حدودی از خوش‌بینی اولیه کاست. تبعات اجتماعی و اقتصادی ناگوار چند مورد پیش‌بینی ناموفق در جنوب کالیفرنیا در سال ۱۹۷۶ و در پرو در سال ۱۹۸۰ موجب بروز تردیدهایی در سودمندی پیش‌بینی زلزله بویژه در نزد مهندسين زلزله گردید، لیکن حداقل تا آنجا که به زمین‌شناسی و زلزله‌شناسی ارتباط داشت، نتایج بسیار سودمندی حاصل گردید. امروزه سعی کارشناسان تکمیل روش‌های پیش‌بینی زلزله بوده و در انتظار تکنیک‌های جدیدتر و دقیقتر هستند تا به کمک آنها بتوانند با اطمینان بیشتر، زمان و محل و هم‌ین‌طور قدرت و شدت زلزله‌های محتمل آتی را پیش‌بینی نمایند. با تحقق این امر مردم می‌توانند در محل‌های امن قرار گرفته و با قطع لوله‌های گاز و برق، خسارت مالی به حداقل ممکن برسد. در ضمن با پیش‌بینی بزرگی و دوره بازگشت هر زلزله به مهندسين طراح کمک خواهد شد تا ابنیه فنی را بصورت مناسب و اقتصادی در برابر زلزله طراحی و محاسبه نمایند.

روش‌هایی که کارشناسان چینی برای اعلام خطر وقوع زلزله یافته و استفاده کرده‌اند، قابل تامل است. آنها سعی نموده‌اند همه اطلاعات را ثبت نمایند و در این رهگذر هر موردی که از آن سرنخ یا نشانه‌ای بدست می‌آید توجه داشته و بعد از وقوع زلزله این اطلاعات را تجزیه و تحلیل می‌نمودند. آنها هر گونه تغییر مربوط به زمین لرزه را نگهداری و به اطلاعات خوبی دست می‌یافتند.

روش‌ها و رویکردهای پیشنهادی مذکور صرفاً روش‌هایی را ارائه می‌دهند که پیش‌بینی زلزله در بستر آنها امکان‌پذیر است و هیچ‌گونه راه کاری در ارتباط با وقوع و جلوگیری از آن ارائه نمی‌دهد:

شیشه غیر عادی اسب‌ها، خارج شدن مارها از سوراخ‌ها و لانه‌هایشان در زمستان (و منجمد شدن آنها)، پارس کردن غیر معمول و مداوم سگ‌ها، اجتناب مرغ‌ها از تخم‌گذاری و بیرون آمدن غیر معمول ماهی‌ها از تخم و به طور کلی رفتار خاص حیوانات، تغییر دمای آب چشمه‌ها و قنوت، چاه‌ها و کاهش و یا افزایش ناگهانی سطح آب‌ها و تغییر طعم و مزه آب می‌توانند نشانه‌هایی برای پیش‌بینی زلزله باشند. همچنین پیش از وقوع زلزله ادواری، شکاف‌هایی در سنگ‌ها و پوسته زمین به وجود می‌آید که همگی در جهت خاصی هستند و بعد از وقوع شکاف‌های حاصل از زمین لرزه دقیقاً در امتداد شکاف‌های قبل از وقوع آن امتداد می‌یابد، مشاهده شدن اشیاء نورانی در شب‌های قبل از زلزله این اشیاء در جهت جنوب حرکت کرده و به ناگهان به سمت شرق تغییر مسیر می‌دهند.

اساساً می‌توان علت واکنش حیوانات قبل و مقارن وقوع زلزله، از نظر علمی دقیقاً معلوم نیست. شاید حیوانات ارتعاشات و امواجی را حس می‌کنند که آدمی قادر به احساس آن نمی‌باشد. حیوانات می‌توانند صداهایی را بشنوند که از امواج درون زمین بر می‌خیزد و بوی گاز رادون را که حاکی از وقوع زلزله است را حس می‌کنند یا تغییرات در حوزه الکتریکی که برای انسان‌ها نامحسوس است، برای حیوانات قابل شناخت است.

البته روش مذکور از جمله روش‌های قدیمی پیش بینی زلزله است هرچند کاربرد آن مطرود و منحن نگاشته است. امروزه با ابداع روش‌های جدیدی که در ذیل توضیح داده خواهد شد به پیش بینی احتمالی وقوع زلزله می پردازند:

اصولی‌ترین و مطمئن ترین عاملی که می‌تواند به عنوان پیش آگاهی یک زلزله تلقی شود، تغییراتی است که قبل از وقوع زلزله در تغییر شکل نسبی زمین ایجاد می‌شود. اکثر زلزله‌های بزرگ در اثر شکستن ناگهانی بخشی از پوسته جامد زمین که مانع از حرکت آزاد صفحات تشکیل دهنده پوسته شده‌اند، به وقوع می‌پیوندند.

بر اساس این فرضیه نقاط مشخصی در روی سطح زمین به طور طبیعی نسبت به یکدیگر تغییر مکان نسبی می‌دهند و هر چه به زمان شکستن سنگ‌های داخلی نزدیک‌تر می‌شوند در وضعیت این تغییر مکان‌ها دگرگونی‌هایی رخ می‌دهد. با اندازه‌گیری دقیق این تغییرات که به کمک دستگاه‌های موجود با دقت ۰.۱ میلیمتر قابل اندازه گیری هستند، می‌توان وضعیت‌های غیر عادی را که در انتظار یک زلزله احتمالی هستند تشخیص داد. در اغلب مواقع این تغییرات همراه با دگرگونی‌هایی در میدان مغناطیسی می‌باشند.

از دیگر امکانات تشخیص نزدیک بودن زمان وقوع زلزله تغییراتی است که در وضعیت آب‌های زیر زمینی به وجود می‌آید. این تغییر در اثر کاهش یا افزایش فشار حفره‌ای خاک بوده و منجر به پایین رفتن سطح آب داخل چاه‌ها یا فوران آب از داخل آن‌ها و خشکیدن پاره‌ای از چشمه‌ها یا جاری شدن آب از نقاطی که قبلاً خشک بوده است، می‌گردد. علاوه بر آن تغییر فشار حفره‌ای خاک‌ها موجب فرورفتن یا برآمدن قسمت‌هایی از زمین می‌گردد.

قبل از وقوع زلزله عوامل و پدیده‌های فیزیکی دیگری مشاهده شده‌اند که عبارتند از تغییراتی در میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی زمین و پتانسیل آن و همچنین انتشار امواج الکترو مغناطیسی از زمین که توسط آنتن‌های حساس قابل دریافت بوده است. در برخی گیاهان جریان الکترومغناطیسی اندازه‌گیری شده و نیز انتشار امواج با فرکانس از یکصد تا حدود ۸ هرتز که توسط گیرنده‌های حساس ویژه‌ای دریافت شده است.

اصولاً کارشناسان سعی کرده‌اند از روی علائم جوی و زمینی و فیزیکی و شیمیایی وقوع زمین‌لرزه را پیش‌بینی نمایند. معمولاً قبل از وقوع زلزله تغییرات شدیدی در ترکیبات شیمیایی آب‌ها و گازهای طبیعی رخ می‌دهد. کشش گسترده و لغزشی که قبل از تکان‌های زیر زمینی پدید می‌آید، فلوتور، اورانیوم و گازهایی نظیر رادیم، هلیوم و آرگون را به داخل آب‌های زیر زمینی می‌راند و میزان آنها در آبها به سه تا چهار برابر مقدار معمول می‌رسد.

یکی دیگر از علائم نزدیک شدن زمان وقوع زلزله تغییراتی است که در نسبت سرعت انتشار امواج طولی به امواج عرضی به وجود می‌آید. نسبت سرعت امواج فوق در شرایط عادی در یک منطقه ثابت است، اما تجربه‌های متعددی نشان داده است که قبل از وقوع زلزله ابتدا این نسبت کاهش یافته و سپس افزایش می‌یابد.

با توجه به مطالب مورد اشاره، امروزه زلزله شناسان معتقد هستند که یک پیش بینی دقیق زلزله در صورتی می‌تواند با موفقیت همراه باشد که کلیه شرایط فیزیکی پوسته قبل از وقوع زلزله مورد بررسی قرار گیرند.

به طور کلی شواهدی نظیر بالا آمدن پوسته کاهش، مقاومت الکتریکی خاک، افزایش تشعشعات رادون در آب‌های زیر زمینی، تغییرات سرعت امواج ارتجاعی در منطقه میانی متراکم پوسته، تغییر وضعیت امواج مغناطیسی زمین و همچنین تغییر شکل سنگ‌ها ناشی از حالت اولیه فشار تگونیکی از جمله پدیده‌های اصلی جهت پیش بینی وقوع زلزله می‌باشند.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

زمین لرزه

برخی بحران‌های ناشی از زلزله در شهرها

مدیریت بر بحران‌های ناشی از حادثه زلزله بی‌گمان بدون آشنایی با نحوه تاثیرگذاری حادثه بر هر یک از اجزاء و زیرساخت‌های جامعه ممکن نبوده و جامعه مدیریتی موظف است به تحلیل بحران‌ها و عوامل موثر بر کنترل آن می‌باشد.

- بحران عملیاتی کردن مدیریت‌ها

- بحران اطلاع رسانی

- بحران امنیت

- بحران تخلیه و توزیع کمک‌های ارسالی

- بحران عدم مهارت‌های ویژه امدادگران

- بحران مسیرهای مواصلاتی

- بحران اسکان و اعزام مجروحین

- بحران اسکان بازماندگان پس از زلزله

- بحران دفن اجساد پس از زلزله

- بحران زنده یابی و آواربرداری

- بحران عدم هماهنگی نیروهای عمل کننده

- بحران بهداشتی

- بحران ماشین آلات، لوازم و تجهیزات

- بحران کودکان بی سرپرست

- بحران دختران و زنان پس از زلزله

- بحران شبکه های آبرسانی

- بحران شبکه جمع آوری فاضلاب

- بحران شبکه سوخت رسانی

- بحران انتقال نیرو

- بحران سیستم‌های مخابراتی

- بحران ساختمان‌های ویژه

- بحران ساختمان‌های حیاتی

- بحران سازه‌های با پتانسیل آسیب رسانی بالا

- بحران دام واحشام

- بحران آتش‌سوزی.

برخی راهبردهای شهرسازانه جهت کاهش آسیب پذیری زلزله تحیل کاربری زمین

زونینگ (منطقه بندی) یکی از قوانین کاربری زمین است که برای کنترل رشد و توسعه بهداشت، ایمنی و رفاه جامعه شهری توسط شهرسازان به کار می‌رود. برنامه‌ریزان و اصلاح‌گرهای اجتماعی از آن حمایت می‌کنند، زیرا کاربری زمین را محدود کرده و خطرات را کاهش می‌دهد. در این میان مسلماً پیشگیری از خطرات بلایای طبیعی (نظیر سیل و زلزله) یکی از اهداف مهم و عملیاتی زونینگ محسوب می‌شود.

برای این منظور لازم است پس از پهنه بندی شهر به مناطق **high risk** و **low risk** نقشه کاربری اراضی و نقشه توده ساختمانی و فضا تهیه شده و تحلیل‌های وضع موجود و منطقه‌بندی پیشنهادی براساس تقسیم‌بندی‌های دوگانه زیر صورت گیرد:

- کاربری مسکونی، کاربری‌های غیر مسکونی: در همه حال بهترین زمین‌های شهر و **low risk** می‌بایست به زون کاربری مسکونی اختصاص یابد.

- کاربری‌های بی کالبد (بی‌سازه)، کاربری‌های با کالبد (باسازه): لزوم استقرار کاربری‌های با کالبد (با سازه) در زمین‌های **low risk**. در مناطق **high risk** ضوابط زونینگ باید به فضاهای باز بهای بیشتری داده و از ارائه ضوابط سطح اشغال یکسان نظیر ضابطه ۶۰ درصد در همه سطح شهر خودداری گردد.

کاربری‌های بی سازه مانند زمین‌های ورزشی، فضای سبز و بوستان‌های شهری، انبارها و پارکینگ‌های روباز، شبکه‌های ارتباطی و...
- کاربری‌های عادی زمین، کاربری‌های ویژه و حساس (مانند بیمارستان‌ها، آسایشگاه‌ها، مخازن سوخت، ایستگاه‌های آتش نشانی، مراکز مدیریت بحران و امداد، انبارهای مواد خطرناک و...):

لزوم الویت استقرار کاربری‌های ویژه در زمین‌های **low risk**

- کاربری‌های تخلیه سریع (انبوه استفاده کننده)، کاربری‌های عادی: مدارس، سینماها، سالن‌های اجتماعات و... برخی از انواع کاربری‌های تخلیه سریع هستند. ضمن لزوم استقرار آنها در زمین‌های **low risk** وجود دارد و لازم است در کنار آنها فضاهای باز برای تخلیه سریع پیش بینی شود.

- کاربری‌های روز فعال (خالی در شب) مانند کاربری‌های اداری و تجاری، کاربری‌های شب فعال یا کاربری‌های اشغال پیوسته، کاربری‌های اشغال منقطع (مقطعی): لزوم الویت استقرار کاربری‌های شب فعال و کاربری‌های اشغال پیوسته در زمین‌های **low risk**

- کاربری‌های پرخسارت (از نظر مادی): مانند موزه‌های اشیا عتیقه و میراث فرهنگی،... و کاربری‌های کم خسارت: لزوم استقرار کاربری‌های پرخسارت در زمین‌های **low risk**.

- کاربری‌های خدماتی درجه اول (حیاتی)، کاربری‌های خدماتی درجه دوم (عادی):

خدماتی درجه اول نظیر خدمات بهداشتی، انتظامی و... (لزوم استقرار کاربری‌های درجه اول در زمین‌های **low risk**)

- کاربری‌های فعال پیش از بحران، کاربری‌های فعال پس از بحران (دوره ریکاوری) مانند زمین پیش بینی و تجهیز آماده سازی شده برای اسکان موقت آسیب دیدگان، پشتیبانی تاسیسات و تجهیزات شهری، سیستم‌های عملیات امداد، احداث بیمارستان‌های صحرایی، انبار و دپو کمک‌ها و...:

لزوم پیش‌بینی زمین‌ها مناسب و آماده‌سازی شده و ایمن و قابل بهره‌برداری متناسب با بلایای طبیعی عمده سکونت‌گاه‌های شهری و یا روستایی



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی زمین لرزه

برخی راهبردهای شهرسازانه جهت کاهش آسیب پذیری زلزله تحیل کاربری زمین

برنامه کاهش تراکم جمعیتی مناطق آسیب پذیر

در برنامه‌ریزی مقابله با سوانح طبیعی ضروری است اولویت بندی اهداف به صورتی باشد که پس از شناخت کامل محلات آسیب پذیر در کوتاه مدت، نسبت به کاهش تراکم های انسانی در این قبیل بخش‌ها اقدامات لازم صورت گیرد. به عبارت دیگر، از تراکم بیشتر از ۱ خانوار در واحد مسکونی به شدت اجتناب گردد. در چنین اقداماتی ضروری است که شاخص، استفاده مستقل خانواده از واحد مسکونی ملاک عمل باشد. در نظر گرفتن نسبت خانوار به واحد مسکونی، ضمن ممانعت از متروک شدن بافت، به صورتی غیرمستقیم در کاهش تراکم های خالص و ناخالص انسانی تأثیر گذار خواهد بود، البته این نکته قابل توجه است که این طرز برخورد در مواردی که امکان دخل و تصرف در بافت‌های شهری در کوتاه مدت وجود ندارد، باید ملاک عمل قرار گیرد و در اهداف بلند مدت در اتخاذ تدابیری جهت ایمن سازی بافت و ... اقدام خواهد شود.

برنامه کاهش تراکم ساختمانی (کاهش نسبت توده به فضای باز)

اصول پرداختن به بحث تراکم های ساختمانی و ارائه معیارها و ضوابط دقیق نیاز به در نظر گرفتن عوامل مختلفی از علوم متعدد فیزیک، سازه و مطالعات زمین شناسی و معماری دارد. لیکن به مروری کلی از تجربیات در این زمینه و مرور آثار ناشی از زلزله اشاره خواهد شد:

- پرهیز از افزایش تراکم‌های شهری ساختمانی در مناطق زلزله خیز و آسیب پذیر
- کاهش تراکم های ساختمانی نسبت به افزایش شیب متوسط زمین
- سبک بودن تراکم های ساختمانی بالا از نظر وزن، به عنوان مثال با استفاده از مصالح ساختمانی مقاوم و در عین حال سبک و کم حجم در زلزله های بسیار شدید که تخریب اجتناب ناپذیر می‌گردد. حجم و وزن آوار برداری‌ها کاهش یافته و امکان نجات آسیب دیدگان بیشتر می‌گردد، زیرا اساسی‌ترین مشکل بعد از هر زلزله که منجر به ویرانی می‌گردد، آواربرداری است که مهم‌ترین مانع راه نجات آسیب دیدگان و نیز بازسازی مجدد است.

کاربری مسکونی مهم‌ترین و حساس‌ترین عرصه در هر شهری است که به طور متوسط حدود ۵۰ درصد از سطح کاربری‌های شهری را در بر می‌گیرد. لذا شرایط فیزیکی و غیر فیزیکی (تراکم انسانی و ...) حاکم بر آن در پیامدهای وقایعی چون زلزله بسیار تعیین کننده است. تراکم زیاد وقتی مساله ساز است که تخریب صورت گیرد و در واقع اگر جایگاه تراکم زیاد (که زیاد و کم بودن آن با توجه به معیارهای شهرسازی به ظرفیتهای خدماتی وابسته است) جایگاهی مقاوم در برابر زلزله باشد، پذیرش رابطه افزایش تلفات، افزایش تراکم پذیرفتنی است.

نکته حائز اهمیت این است که روش‌های ساخت و ساز وقتی مؤثر است که در قرارگاه فیزیکی مناسبی تحقق گرفته باشد. بنابراین در احداث محلات مسکونی توصیه می‌گردد که با پرهیز از شیب‌های بیشتر از ۱۵ و حتی الامکان ۱۰ به بالا و نیز با مطالعه زمین‌شناختی و دوری از عوامل خطر (گسل و ...) و در نهایت با استفاده از مناسب‌ترین روش‌های ساخت و ساز در احداث واحدها، مجموعه منسجمی در درجه اول، با طبیعت و در مرحله بعد با اجزاء ایجاد گردد.

برنامه تغییر کاربری حساس به کاربری‌های کمتر حساس

کاربری مسکونی مهم‌ترین و حساس‌ترین کاربری محسوب می‌شود. کاربری خدمات درمانی، همچنین کاربری آموزشی، کاربری خدمات و تجهیزات مورد نیاز در شرایط اضطراری و یا تجهیزات خطرناک نیز از حساس‌ترین کاربری‌های شهری محسوب می‌شوند. از ابتدا لازم است، این نوع از کاربرها، در ایمن‌ترین پهنه‌ها و نقاط مکانیابی شوند.

در شهرهایی که توسعه شهری بدون ملاحظات ایمنی در برابر بلایای طبیعی علی‌الخصوص زلزله شکل گرفته است، با تغییر کاربری می‌توان آسیب پذیری شهر را کاهش داد. به عبارت دیگر؛ حداقل اقدامی که می‌توان در برابر این نوع از کاربری‌هایی که در پهنه‌های خطر واقع هستند نمود، این است که در قالب تهیه طرح‌های موضوعی و موضعی، جامع و تفصیلی و یا مصوبات کمیسیون ماده ۵، نسبت به تغییر کاربری‌های حساس به کاربری‌های کمتر حساس مانند کاربری فضای سبز، ورزشی، اداری و... اقدام نمود.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی زمین لرزه

برخی راهبردهای شهرسازانه جهت کاهش آسیب پذیری زلزله تحیل کاربری زمین (بخش پایانی)

ایجاد سلسله مراتبی از فضای باز از سطح شهر تا واحد همسایگی:

فضای باز شهری از دیگر کاربری‌های مهم در شهر است. کمیت و کیفیت فضای باز شهری و نحوه توزیع آنها در سطح شهر، نقش مهمی در آسیب پذیری شهر در برابر زلزله دارد. فضاهای باز می‌توانند به عنوان محلی برای پناه‌گیری اسکان موقت و جمع‌آوری کمک‌ها عمل کنند و هرچه فضاهای باز به منطقه مسکونی نزدیک‌تر باشند و درجه محصوریت آنها کمتر باشد، مقاومت شهر در برابر زلزله افزایش می‌یابد.

رعایت همجواری‌ها و انتقال کاربری ناسازگار و رعایت حریم کاربری خطرناک

از نظر همجواری مشکلات می‌تواند به شرح زیر باشد:

- ناسازگاری همجواری‌ها از نظر کاربری زمین
 - سیستم ساختمانی و فرم‌های ساختمانی
 - وجود کاربری خطرزا (بوئژه کارگاه‌های صنعتی و تولیدی) در بافت مسکونی
 - وجود ساختمان‌های قدیمی که به خوبی مرمت و نگهداری نشده‌اند (در میان بافت تجاری- مسکونی شهر)
 - عدم رعایت استانداردهای ایمنی برای انشعاب و استفاده از تجهیزات شهری از قبیل شبکه برق، آب، گاز و ...
 - وجود مشکلات عمده در ساختمان‌هایی که منجر به آسیب‌رسانی آنها به یکدیگر می‌شود.
 - عدم ارتباط و تناسب ابنیه با عملکرد آنها که این مشکل ناشی از عللی چند است:
۱. تغییر عملکرد ساختمان‌های قدیمی بدون توجه جامع به پیامدهای آن
 ۲. پیش‌بینی نادرست که استهلاک سریع و نامتناسب با هزینه ساخت در ابنیه عمومی از عواقب آن است.
 ۳. تبدیل بسیاری از مسکن‌های تک واحدی نوساز در سطح شهر به کاربری عمومی، در صورتی که این قابلیت وجود ندارد.

۴. رواج طراحی ساختمان‌های مسکونی بدون توجه به نیازهای مالک یا هر استفاده کننده دیگر و صرفاً با توجه به هدف اقتصادی اجاره مسکن، باعث استهلاک ناشی از استفاده بیش از حد می شود.

جلوگیری از گسترش شهر به سوی نواحی خطرناک و رعایت حریم گسل‌ها

برنامه ریزی کاربری زمین در جوامعی که هنوز در حال رشد بوده و دارای زمین‌های توسعه نیافته می باشند، بسیار مهم است.

بررسی راه های تخلیه امن

راه‌هایی هستند که فضاهای تخلیه امن محله ای را به فضاهای تخلیه امن منطقه ای مرتبط می‌نمایند. در این راه‌ها پناهجویان می‌توانند با امنیت تردد کرده و خود را به فضاهای تخلیه امن منطقه ای برسانند. عرض معابر تخلیه امن نباید کمتر از ۱۵ متر باشد.

جمع بندی مبحث زلزله

زلزله هنگامی رخ می‌دهد که بر سنگ‌ها فشار زیادی وارد شود و آن‌ها گسسته شوند. در پی این عمل انرژی به صورت موج‌های زلزله آزاد و به تمام جهات فرستاده می‌شود. این گسستگی ممکن است از جابجایی تکنونیک صفحه‌ای حاصل شود. محلی که منشأ زلزله بوده و تخلیه عمده‌ی انرژی از آن‌جا آغاز می‌گردد، کانون زلزله و نقطه‌ی بالای کانون در سطح زمین، مرکز زلزله نامیده می‌شود

بعضی مواقع در زمین‌لرزه‌های بزرگ، یک ناپیوستگی در حرکت دو سمت یک خط مرزی شامل کمر بند باریکی از زمین پدید می‌آید. صفحه ناپیوسته که در این مواقع ایجاد می‌شود، گسل نامیده می‌شود. گسل بیانگر صفحه‌ای است که در امتداد آن حرکات زمین رخ داده و مبدا حرکت زمین در زلزله از آنجا ناشی می‌شود. در پوسته زمین چندین نوع گسل وجود دارد که بعضی از آنها به حرکات موجود در مرز صفحات تکنونیک مربوط می‌شود.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

سیل

سیل پس از زلزله از مهم‌ترین رخدادهای طبیعی می‌باشد به طوری که در طول تاریخ همواره یکی از عوامل تهدید کننده سکونتگاه‌های انسانی محسوب می شده است.

سیل همانند زلزله توانایی رساندن خساراتی سنگین و جبران ناپذیر را دارد. از آنجا که سیل قابل پیش بینی است، لذا ضرورت دارد نسبت به طبقه بندی سیل اقدام نمود تا روند مقابله با سیلاب برای امدادگران و سیل‌زدگان مشخص و اصولی باشد. علم هیدرولوژی با بهره گیری از قوانین موجود توانایی محاسبه دقیق زمان آغاز، شدت و مدت تداوم سیل و همچنین میزان خساراتی که ممکن است وارد گردد را دارد. در صورت مطلع بودن مسئولین ذیربط از نوع و شدت سیل در حال وقوع، امکانات مورد نیاز جهت مقابله با آن به سادگی قابل پیش بینی بوده و اقدامات پیش‌گیرانه سریع‌تر صورت می‌گیرد. مردم نیز در صورت آگاهی داشتن از میزان قدرت سیل، خود را برای مقابله ای منطقی تر آماده می‌کنند.

تاریخ شاهد اثراتی زیان بار در نقاط مختلف جهان از واقعه سیل است. شاید در گذشته وقوع سیل و نابودی یک روستا یا یک شهر، کشته شدن صدها انسان و نابودی هزاران احشام، یک تقدیر و یک سرنوشت محسوب می گردید ولی علم جدید با بهره‌گیری از ده‌ها ماهواره، صدها ایستگاه هواشناسی و هزاران کارشناس هیدرولوژی، توان محاسبه دقیق زمان وقوع، شدت، سرعت و مدت سیل را داشته و حتی قادر به پیش‌بینی میزان تخریب سیل محتمل نیز هستند. در حال حاضر گرفته شدن جان انسان‌ها در اثر سیل هیچ توجیه معقول ندارد. عدم آشنایی مردم از میزان قدرت تخریب سیل باعث می‌شود تا کمترین تدابیر مورد نیاز جهت مقابله با سیل را اندیشیده و عدم آگاهی مسئولین ذیربط از میزان سیل پیش‌بینی شده باعث می‌شود تا تدابیر اندیشیده شده جهت کمک رسانی، کمتر و یا بیشتر از میزان مورد نیاز در منطقه باشد.

سیل، معمولی‌ترین خسارت محیطی است. هر ساله سیلاب‌ها بیش از دوهزار نفر را از بین می‌برند و متاسفانه بر ۷۵ میلیون نفر از جمعیت مردم در گستره جهان تاثیر می‌گذارند. دلیل آن در پراکنش جغرافیایی دشت‌های سیلابی، رودخانه‌ای و خطوط پست ساحلی است که در طول آنها جاذبه‌ای برای اسکان بشر وجود دارد. بنگلادش یکی از مستعدترین کشورهای سیل خیز دنیاست. نزدیک به سه چهارم از جان باختگان دنیا در سیلاب‌های رودخانه‌ای و ساحلی در بنگلادش زندگی می‌کنند.

طبق نظر سازمان جهانی هواشناسی، در سال ۲۰۰۲ وقوع سیل سبب بروز مشکلاتی برای بیش از ۱۷ میلیون انسان در سراسر دنیا شده است و بیش از ۳۰ میلیارد دلار آمریکا نیز خسارت به بار آورده است.

خسارت‌های فیزیکی به دارایی‌ها بویژه در مکان‌های شهری، مهم‌ترین خسارت قابل لمس است. همچنین خسارت‌های ثانویه دیگری مبنی بر کاهش ارزش خانه بعد از حادثه وجود دارد. این چنین کاهش در ارزش دارایی به طور گسترده و موقتی ظاهر می‌شوند، گرچه تکرار سیلاب می‌تواند تاثیرات را ادامه دهد. خسارت به محصولات، حیوانات خانگی و زیر بنای کشاورزی می‌تواند به

طور شدید در کشت و زراعت در مکان‌های روستایی تاثیر بگذارد. علاوه بر مرگ‌های ناشی از غرق شدگی، مرگ و میر در نتیجه بیماری پس از سیلاب‌ها نیز وجود دارد که ناشی از بیماری‌های واگیردار است. بیماری‌ها به طور منظم در کشورهای کم توسعه یافته جایی که استانداردهای اقدامات بهداشتی پایین هستند، یا وقتی که سیستم فاضلاب خراب هستند شایعه می شوند.

تعریف سیل

سیل مقداری از رواناب یا هرزآب مازاد بارش است که به صورت مختلف در آبراهه‌ها جاری می‌شود و منفک از آب پایه است. چنانچه این رواناب مازاد از بستر اصلی خود خارج شده و بیشتر باشد به آن سیلاب می‌گویند که موجب ایجاد خسارات می‌شود. سیل پدیده‌ای طبیعی است که جوامع بشری آن را به عنوان یک واقعه اجتناب ناپذیر پذیرفته‌اند. رویداد سیل، خود ناشی از عوامل متعدد طبیعی و غیر طبیعی است. از این عوامل می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- شدت بارندگی

۲- توپوگرافی زمین (میزان و جهت شیب زمین)

۳- شکل حوزه آبریز

۴- وسعت حوزه آبریز

۵- تخریب پوشش گیاهی

۶- تجاوز به حریم رودخانه

۷- عدم احداث ابنیه مناسب در مسیر رودخانه

در هنگام بارش باران و برف، مقداری از آب جذب خاک و گیاهان می‌شود، درصدی تبخیر می‌شود و باقیمانده جاری شده و رواناب نامیده می‌شود. سیلاب زمانی روی می‌دهد که خاک و گیاهان نتوانند بارش را جذب نموده و در نتیجه کانال طبیعی رودخانه کشتش گزردهی رواناب ایجاد شده را نداشته باشد. به طور متوسط تقریباً ۳۰ درصد بارش به رواناب تبدیل می‌شود که این میزان با ذوب برف افزایش می‌یابد. سیلاب‌هایی که بصورت متفاوت روی می‌دهد، منطقه‌ای به نام سیلابدشت را در اطراف رودخانه بوجود می‌آورند. سیلاب‌های رودخانه اغلب ناشی از بارش‌های شدید می‌باشد که در برخی موارد همراه با ذوب برف می‌باشد. سیلابی که بدون پیش هشدار یا پیش هشدار کمی در رودخانه جاری شود تندسیر نامیده می‌شود. تلفات جانی این تند سیلاب‌ها که در حوزه ای کوچک بوقوع می‌پیوندند، عموماً بیشتر از تلفات جانی سیلاب‌های رودخانه‌های بزرگ می‌باشند.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

سیل

خواص سیلاب‌ها

گرچه در گذشته و حال سیلاب‌ها اثرات تخریبی زیادی داشته و موجب خسارات زیادی گردیده‌اند، اما همیشه سیلاب‌ها مخرب نبوده و چنانچه کنترل و مهار گردند می‌توانند در تأمین بخشی از نیازهای آبی انسان مؤثر باشند. سیلاب ترکیبی از سیل و آب است که اگر چنانچه سیل از آب با اقدامات کنترلی جدا گردد، آب آن می‌تواند مورد استفاده باشد. حتی در کشورهایی که سیلاب‌ها از طریق اقداماتی کنترل می‌گردند نیز به دلیل لحاظ مسائل زیست محیطی از طریق باز کردن دریچه‌های سیستم‌های کنترل سیلاب، سیل مصنوعی ایجاد می‌نمایند.

سیلاب‌ها سهم زیادی در حجم جاری آب رودخانه‌ها دارند. آمار نشان می‌دهد که حجم جریان‌های سطحی در ایران در ۳۴۰۰ شاخه رودخانه، ۹۹/۷ میلیارد متر مکعب است که حدود ۳۳/۷ میلیارد متر مکعب نیز از طریق سدها و تأسیسات بهره برداری گردیده و ۵۵ میلیارد متر مکعب آن نیز به صورت جریان‌های سیلابی از کشور خارج و مابقی صرف نفوذ به سفره آب زیرزمینی و دریاچه‌های داخلی می‌گردد.

سیلاب‌ها حاصلخیزی خاک‌ها را بوسیله لایه‌های رسوبی، گل و لای و شستشوی نمک‌ها از لایه‌هایی که فسفر و خاک محتوی پتاس، غنی می‌کنند، افزایش می‌دهند. سیلاب‌ها آب را برای آبیاری طبیعی و ماهیگیری‌هایی که منبع اصلی پروتئین در بسیاری از کشورهای جهان سوم هستند، فراهم می‌کنند.

طبقه‌بندی سیلاب دشت‌ها از نظر خطر سیل

ویژگی عمومی سیلاب دشت آن است که تمامی نقاط آن به یک اندازه در معرض خطر سیل گرفتگی قرار ندارند. هر چقدر به سمت کرانه سیلاب دشت نزدیک‌تر شویم، عمق آب کاهش یافته و سرعت جریان کم می‌شود و در نتیجه از میزان خطر سیل کاسته می‌شود. برعکس در محدوده سیل‌راه، جریان سیلاب بیشتر بوده و سرعت جریان در آن از شتاب بیشتری برخوردار است. این منطقه از خطر سیل بالائی برخوردار است. بر این اساس، منطقه سیلاب دشت از نظر خطر سیل به سه نوع کم خطر، متوسط و پر خطر تقسیم می‌گردد. در منطقه کم خطر سیل، لازم است مردم و اموالشان به کمک کامیون تخلیه گردد. افراد بزرگسال و توانمند در موقع به آب زدن و فاصله گرفتن از منطقه سیل‌گیر مشکلات کمی خواهند داشت و خطر مرگ و جراحت پائین خواهد بود.

در منطقه خطر سیل متوسط، پتانسل زیاد و خطر مرگ و یا جراحت متوسط خواهد بود در این منطقه به منظور سیل‌ستیزی و هشدار سیل لازم است تدابیر و تاسیساتی به کار گرفته شود. در این منطقه باید یک برنامه حساب شده برای تخلیه مردم از قبل طرح‌ریزی گردد.

در منطقه پرخطر سیل، جریان سیلاب زیان‌های قابل توجهی به ساختمان‌های مسکونی وارد کرده و تعداد زیادی از آنها را تخریب خواهد کرد. تخلیه با کامیون و سایر وسایل مشکل و با خطر همراه خواهد بود. امکان از دست رفتن حیات مردم، جراحت و آشفته‌گی جامعه وجود داشته و خسارت‌های مالی زیاد خواهد بود.

خسارات سیلاب

انواع خسارات سیلاب: خسارات ناشی از سیلاب شامل دو نوع خسارات محسوس و خسارات نامحسوس می‌باشد. خسارات محسوس نیز به دودسته هزینه‌های مستقیم و هزینه‌های غیرمستقیم طبقه‌بندی می‌شود.

۱. خسارات محسوس

آن دسته از خساراتی هستند که به راحتی قابل رسیدگی باشند و در محاسبات توجیه اقتصادی مدنظر قرار می‌گیرند. این خسارات مستقیماً در لحظه وقوع سیل وارد می‌آیند مثل تلفات و ضایعات انسانی، غرقاب شدن اراضی، تأسیسات، منازل مسکونی و تخریب یا آسیب دیدن آنها، آب‌گرفتگی مزارع و از بین رفتن محصولات کشاورزی و تلفات دامی، خسارات وارده به وسایل نقلیه و سایر اشیاء موجود در مسیر سیل و....

خسارات غیر مستقیم آن دسته از خساراتند که بعد از وقوع سیل وارد شده، به راحتی قابل رسیدگی و کمک نیستند، مانند خسارات مالی، خسارات ناشی از هدر رفتن فرصت‌ها و خسارات ناشی از بازسازی و مرمت.

از دیگر خسارات محسوس غیر مستقیم می‌توان به هزینه تخلیه مناطق سیل زده، هزینه اسکان موقت، از بین رفتن موضعی درآمدها و تولیدات و کاهش دستمزدها، هزینه‌های ناشی از رفع آوارها و بازسازی اماکن آسیب‌دیده،... نام برد.

خسارات غیر مستقیم نوعاً به صورت درصدی از خسارات مستقیم محاسبه می‌شوند و بسته به نوع کاربری اراضی از ۱۰ تا ۴۵ درصد خسارات مستقیم می‌باشد.

۲. خسارات نامحسوس

"این نوع خسارات به راحتی قابل کمی کردن نمی‌باشند. به همین دلیل کمتر در توجیه اقتصادی طرح‌ها مورد توجه قرار می‌گیرند، مانند افزایش تراز ناامنی و تزلزل در افکار عمومی، ایجاد مانع در راه رشد و توسعه منطقه، ایجاد یاس در مردم و تمایل آن‌ها به مهاجرت، ایجاد افسردگی و تنش در خانواده‌ها و...".



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

سیل

شاخص‌های تخریب سیل

رخداد سیلاب دارای شاخص‌های زیادی برای تعیین مقدار تخریب است که میزان خسارت بستگی شدیدی به این شاخص‌ها دارد. هر کدام از این شاخص‌ها در شرایط متفاوت دارای اهمیت خاصی می‌باشند. به عنوان مثال حجم رواناب ایجاد شده در حوضه آبریز یا حجم رواناب گذران در یک زمان مشخص و یا میانگین نرخ گذران آب در زمان‌های مشخص را می‌توان به عنوان شاخص انتخاب نمود. آبراهه‌ها جریان آب را با یک عمق و سرعت مشخص که نسبت به زمان هم تغییر می‌نماید از خود عبور می‌دهند که می‌توانند به عنوان شاخص‌های تخریب سیل مورد استفاده قرار گیرند. انتخاب هر کدام از این شاخص‌ها بستگی به نوع و یا مکانیزم تخریب ایجاد شده و راحتی اندازه‌گیری و استفاده از آن دارد. اگر هدف مشخص کردن یک شاخص برای نمایاندن سیل و خسارات ایجاد شده از آن و همچنین توصیف سیل به صورتی ساده باشد، میزان طغیان آب (زیر آب رفتن اراضی) و نیروی جریان از عوامل مستقیم خسارت می‌باشند. این شاخص‌ها بطور مختصر ذیلاً تشریح می‌شود:

۱. عمق سیلاب

این پارامتر به عنوان بهترین شاخص برای مشخص کردن خسارت و نوع آن در شناسایی خصوصیات سیل به کار برده می‌شود. این شاخص، میزان فشار هیدرواستاتیکی وارده به ساختمان‌ها، دسترسی به جاده‌ها و .. را که عوامل تأثیرگذار بر خسارت است نشان می‌دهد.

۲. سرعت جریان سیلاب

سرعت جریان بر روی نیروهای هیدرودینامیکی وارده به ساختمان‌های تقاطعی آبراهه‌ها، تأسیسات و ساختمان‌های موجود در مسیر سیل، برداشت و انتقال رسوب و نخاله اثر می‌گذارد.

۳. مدت دوام سیل

نرخ بالا آمدن آب در تعیین خسارت سیل در مناطق شهری از اهمیت بیشتری در مقایسه با مدت آب‌گرفتگی ممکن است، باعث شستن املاح زمین‌های کشاورزی شده، رخدادی مفید واقع شود.

۴. رسوبات

رسوبات همراه سیلاب بدلیل اثر تخریبی ناشی از سائیدگی و رسوب‌گذاری می‌شود. رسوب‌گذاری همچنین باعث تأخیر در خشک شدن ساختمان‌ها و افزایش صدمه می‌شود.

۵. موج

این شاخص باعث افزایش سرعت، عمق جریان و نیروهای هیدرواستاتیکی و هیدرودینامیکی شده، موجب افزایش خسارت می‌شود.

۶. فاصله زمانی بین سیل‌ها

اگر زمان وقوع دو سیلاب به هم نزدیک باشد، خسارات وارده به علت عدم شروع بازسازی کمتر است. در صورتی که این فاصله زمانی طولانی شود، ریسک سیلاب دوباره توسط ساکنین به فراموشی سپرده شده، باعث توسعه بی‌رویه می‌شود.

سیل‌گیری شهرها

سیل‌گیری شهرها معمولاً حاصل دو گروه از اقداماتی است که توسط ساکنان شهرها صورت می‌گرفته است:

- بخش‌های قدیمی بعضی از شهرها در حاشیه رودخانه‌ها احداث شده است. اهالی این قبیل شهرها اگرچه احتمال وقوع ادواری را پیش‌بینی می‌کردند، اما سهولت اجرای عملیات ساختمانی در نواحی مسطح مجاور رودخانه سبب می‌شد تا ابنیه تجاری، مسکونی و محل کسب و کار خود را در مجاورت رودخانه‌ها بسازند. علاوه بر این، سهولت دسترسی به آب برای مقاصد مختلف نیز از جمله امتیاز زیستن در جوار رودخانه‌ها محسوب می‌شده است. بنابراین، پیشروی به سمت رودخانه و احداث تاسیسات و اماکن مسکونی و تجاری در این نواحی یکی از عوامل سیل‌گیری شهرها محسوب می‌شود که به رغم قابل پیش‌بینی بودن عواقب آن، در زمان‌های قدیم رایج بوده است.

- احداث ساختمان‌ها، خیابان‌ها، پارکینگ‌ها بطور کلی توسعه مراکز شهر بر روی خاک‌هایی که به نسیبه نفوذ پذیرند باعث می‌شود که بخش اعظم باران و آب‌های ناشی از ذوب برف نتواند از گذرگاه‌های قدیمی و معمول خود عبور کند و به سفره‌های آب زیر زمینی پیوندد. بنابراین این آب‌ها در گودی‌ها و نواحی پست انباشته می‌شود و بر سرعت حرکت آب به سمت نواحی کم ارتفاع و پایین دست شهرها نیز می‌افزاید. بعضی برآوردها حاکی از آن است که تا حدود ۵۰ درصد از سطوح برخی از شهرها در مقابل آب نفوذپذیر است. به طور کلی، سیل‌گیری مناطق شهری معمولاً تحت تاثیر دو منشا درون‌شهری و برون‌شهری است. منشا برون‌شهری به نوبه خود با سیستم نامناسب جمع‌آوری، ظرفیت ناکافی و طرح نامناسب سیلاب‌روها (سیستم انتقال) و نامناسب بودن سیستم تخلیه ارتباط دارد. در اکثر قریب به اتفاق موارد، انسداد دهانه‌های ورودی مجاری سیلاب‌رو و نهرها به زباله نیز مزید بر علت می‌شود. منشا برون‌شهری سیل‌گیری شهرها نیز بستگی به همجواری شهرها با رودخانه یا مسیل و دریاچه و دریا دارد و بر حسب مورد، حائز اهمیتی خاص می‌شود.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

سیل

خسارات در سیلاب‌های شهری

رشد جمعیت، توسعه شهری و صنعتی شدن جوامع تأثیرات نامطلوبی در هیدرولوژی حوضه آبریز مربوطه می‌گذارد و موجب تشدید سیلابها، افزایش آلودگی در قسمت پایاب، کاهش جریانات پایه و کاهش تغذیه آبهای زیرزمینی (بدلیل کاهش سطوح اراضی نفوذپذیر) می‌شود. به بیان دیگر ایجاد شهرها و شهرکها و احداث شبکه‌های جمع‌آوری و دفع آب‌های سطحی منجر به افزایش شدت حداکثر آبدهی سیلاب‌ها می‌شود. این امر ممکن است خطرات و خساراتی را متوجه مناطق و شهرهایی کند که عمدتاً در پایین‌دست محدوده مورد نظر قرار دارند. طرح‌های توسعه شهرها نیز ممکن است مشکلات مشابهی را برای مناطق پست و گود افتاده شهر ایجاد نماید. از این رو باید پیش‌بینی‌های لازم برای رفع یا تعدیل مشکلات مزبور بعمل آید. بررسی‌ها نشان می‌دهد که علت افزایش خسارات سیلابها، افزایش تکرار و یا بزرگی طغیان‌ها نبوده، بلکه تشدید استفاده از اراضی سیلاب‌دشت‌ها یعنی افزایش استفاده از اراضی سیل‌گیر مجاور رودخانه‌ها می‌باشد.

خسارت‌های سیل در شهرها را می‌توان به سه گروه زیر تقسیم کرد:

- ۱. خسارت‌ها و زیان‌های فیزیکی:** شامل صدمات وارده بر ساختمان‌ها و محتویات آن‌ها، هزینه پاک‌سازی ساختمان و بقایای اجزاء خسارت دیده مستحذات، خسارت وارد بر معابر عمومی و خیابان‌ها، شبکه‌های فاضلاب و سیلاب‌روها، پل‌ها، خطوط انتقال برق، شبکه تلفن و امثال آن‌ها می‌باشد.
- ۲. خسارت مرتبط با درآمدها:** شامل عدم دریافت دستمزد و حقوق و یا زیان‌های وارد بر منافع خالص کسب و کارهاست. از دیدگاه ملی این گونه زیان‌ها فقط زمانی مطرح می‌شود که فعالیت‌های اقتصادی را نتوان به تعویق انداخت و یا به مکان‌های دیگر منتقل کرد.
- ۳. زیان‌های ناشی از صرف هزینه‌های اضطراری:** خسارات ناشی از اجرای اقدامات اضطراری شامل هزینه‌های تخلیه و اسکان مجدد سیل‌زدگان، اجرای عملیات مقابله با سیلاب، امداد رسانی و نجات دادن قربانیان، افزایش هزینه‌های امور مختلف و افزایش هزینه خدمات مأموران امداد رسانی، انتظامی، آتش‌نشانی، ارتش و... می‌باشد."

آسیب‌پذیرترین مکان‌ها برای سیل

آسیب‌پذیرترین مکان‌ها برای سیل به صورت زیر دسته بندی می‌شوند:

۱. قرار داشتن در قسمت‌های جلگه سیلابی

واقع شدن در قسمت‌های دشت‌های سیلابی این مکان‌ها در حالت طبیعی خود، به طور مکرر طغیان‌ها را تحمل می‌کنند.

۲. قرار داشتن در سواحل پست و دلتاها

مناطق مصب رودخانه‌ها اغلب در معرض یک تهدید مرکب از سیلاب‌های رودخانه‌ای و جزر و مدهای شدید هستند. چنین نواحی می‌توانند در آب فرو روند. وقتی که سیلاب‌های رودخانه‌ای از رسیدن به دریا جلوگیری شوند، در نتیجه شرایط جدید جزر و مد و اختلاط آب شیرین و آب دریا روی زمین را می‌گیرد. طغیان دریایی منظم‌تر، وقتی رخ می‌دهد که آب شور بوسیله موج‌های ناشی از باد یا امواج طوفانی به ساحل رانده شود. امواج طوفانی بیشترین خسارت جانی حاصل از طغیان‌های ساحلی را بوجود می‌آورند. از دیگر تاخت و تازهای بسیار کم آب دریایی، امواج سونامی است که بوسیله زلزله‌های دریایی ایجاد می‌شود که به آب‌های کم عمق‌تر ساحلی حرکت کرده و ساحل‌ها و خلیج‌ها را به زیر آب می‌برد.

۳. حوضه‌های کوچک در معرض طغیان‌های ناگهانی

طغیان‌های ناگهانی اغلب در مناطق خشک و نیمه خشک جایی که ترکیبی از شیب‌های تند پوشش گیاهی و رگبارهای همرفتی کوتاه مدت و با شدت زیاد وجود دارد، یافت می‌شوند. آنها همچنین می‌توانند در دره‌های تنگ و نواحی شهری گسترش یافته، رخ دهند. زمان‌های هشدار غیر قابل تغییر، محدود بوده و سیلاب‌های ناگهانی امروزه عامل اصلی مرگ و میرها مربوط به هوا هستند.

۴. نواحی پایین دست سدهای نامناسب یا ناامن

در حین بروز سیل‌های ناگهانی، ممکن است در این مناطق فرصت کمی برای هشدار قبلی و تخلیه باشد. تعداد کمی از کشورها، طرح‌ها و برنامه‌های اضطراری برای چنین وقایعی دارند.

۵. واقع شدن در سواحل داخلی پست

نوسان سطح دریاچه‌ها بر اثر افزایش ورودی، باعث ایجاد مناطق در معرض خطر می‌شود. بالا آمدن سطح دریاچه بعد از یک دوره ترسالی بیشترین خسارت را به مناطق ساحلی وارد می‌کند.

۶. مخروط افکنه‌ها

این محیط‌ها نوع خاصی از تهدید طغیان‌های سیلابی را بویژه در نواحی نیمه خشک که مخروط افکنه‌ها اغلب توسعه شهرها را تقویت می‌نمایند، به همراه دارد. به خاطر خشک‌سالی‌های شایع و قابل توجهی که منجر به فاصله‌ای طولانی بین سیل‌های متوالی و فقدان نهرهای سطحی مشخص، مخاطره خیلی پایین است. وقتی که سیل با سرعت ۵ تا ۱۰ متر در ثانیه حرکت می‌کند، رسوب‌های زیادی با خود به همراه می‌آورد و نیروهای هیدرو دینامیکی را تولید می‌کند که قادرند ساختارهای بوجود آمده را تخریب کنند



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

سیل

علل سیل‌ها

دلایل ایجاد سیل‌ها را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم کرد:

۱- علل طبیعی

علل طبیعی سیل‌ها را نیز می‌توان به دودسته کلی رودخانه و ساحلی تقسیم کرد.



علل طبیعی سیل‌ها در ارتباط با دیگر مخاطرات طبیعی

الف. سیلاب‌های رودخانه‌ای

از نظر طبیعی طغیان رودخانه‌ای عبارتست از جریان زیاد آب که از سواحل مصنوعی یا طبیعی یک رودخانه بالاتر می‌رود، هرچند چنین رخدادی تا زمانی که زندگی یا دارایی انسان را تهدید نکند، خطر تلقی نمی‌شود. برای یک هیدرولوژیست، بزرگی سیل برحسب اوج گرفتن سریع جریان رودخانه (تخلیه) بیان می‌شود، در صورتی که خطر بالقوه بیشتر به ارتفاع بالایی که آب به آن می‌رسد بستگی خواهد داشت. بین علل اولیه سیل‌ها که اغلب ناشی از نیروهای آب و هواشناسی خارجی‌اند و تشدید کننده و ثانویه سیل که بیشتر منجر به شکل زه‌کشی حوضه دارد تمایز قائلند. روش دیگر عبارت است از مرتب ساختن عوامل طبیعی سیل‌ها با دیگر انواع خطرات محیطی است.

مخاطرات جوی بویژه بارندگی‌های شدید از مهم‌ترین دلایل ایجاد سیل‌ها هستند. این باران‌های فصلی در نواحی وسیع جغرافیایی به تقریب قابل پیش‌بینی هستند. سیل‌های سالانه نواحی استوایی متغیرند و افزایش می‌یابند و طوفان‌های تصادفی نیز در حوضه‌های کوچک سیلاب‌های شدید را بوجود می‌آورند. ایجاد سیلاب بیشتر به بارش شدید در مناطق بالادست و کمتر به پوشش ناحیه و زمان آن بستگی دارد. بنابراین در حوضه زهکشی کوچک‌تر، عمق واحد روان آب سیل بزرگ‌تر است و تمرکز سریع‌تر جریان سیلاب، مشابه کانال خواهد بود.

ب. سیلاب‌های ساحلی

سیلاب‌های پرخطر سواحل و خلیج‌ها زمانی که ارتفاع سطح دریا بر روی نوسان‌های طبیعی ایجاد شده بوسیله امواج و جزرومد بالا می‌آیند، رخ می‌دهد. شاید چنین افزایشی در ارتفاع آب نتایج عوامل کوتاه مدت مانند امواج طوفان و سونامی‌ها یا فرآیندهای خیلی طولانی مدت مانند فرونشینی زمین و بالا آمدن سطح دریا باشد.

امواج طوفان اغلب به فرآیندهای جوی مانند بادهای خیلی قوی ساحلی بستگی دارند، اما اشکال اصلی ساحلی می‌تواند سرعت باد را در ایجاد سیلاب کم کند. برای مثال نیمی از سواحل پست دریای شمال در معرض امواج طوفان که بوسیله بادهای شمالی بویژه به طرف جنوب ایجاد می‌شود (در جایی که دریا کم عرض بوده نیروهای دریا آب را بالا می‌آورند) قرار می‌گیرند.

۲- علل انسانی

برای مصونیت از مخاطره سیل، نباید کاربری وسیع زمین در دشت سیلابی یا در امتداد سواحل دریا صورت گیرد، نباید فرض شود که توسعه دشت سیلابی غیر اقتصادی است. اگر سود اخذ شده از جاهایی که دشت سیلابی هستند بیشتر از میانگین سالانه خسارت‌های سیل باشد یک منفعت اقتصادی خالص می‌تواند بوجود آید. اینچنین بازه اقتصادی بوسیله دشت سیلابی به خاطر مسائل تعیین دقیق هزینه و سود هم در سطح محلی و هم ملی در عمل روشی غیر ممکن تفسیر می‌شود.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

سیل

روش‌های مقابله با سیلاب

روش‌های رایج مقابله با سیلاب را می‌توان در دو گروه ساختمانی و غیر ساختمانی طبقه‌بندی کرد. روش‌های ساختمانی کنترل سیلاب شامل جمع اقداماتی است که منجر به کاهش و تقلیل میزان و شدت جریان‌های سیلابی می‌شود و بدین طریق، قدرت تخریبی سیل را کاهش می‌دهد. علاوه بر آن، کلیه تاسیسات و سازه‌هایی که از ورود سیلاب‌ها به داخل محدوده موردنظر جلوگیری می‌کنند و باعث تسهیل و تسریع دفع طغیان‌ها می‌گردند نیز جزء اقدامات ساختمانی محسوب می‌شوند. احداث سدهای مخزنی و کنترل سیلاب یا استخرهای ذخیره دائمی و موقت، دیوارهای سیل بند، خاک‌ریزهای طولی ساحلی، تعریض و تعمیق و بهسازی آبراهه‌های طبیعی، نفوذ آب باران در خاک، اقدامات آبخیزداری و امثال آن همگی جزء روش‌های ساختمانی مقابله با سیلاب تلقی می‌گردند. سابقه استفاده از این گونه تاسیسات بسیار طولانی است و طراحی و احداث و بهره برداری از آن‌ها در بسیاری از ممالک جهان مطابق استانداردهای خاصی انجام می‌شود.

روش‌های غیر ساختمانی مقابله با سیل به شکل سیستماتیک و امروزی آن بیش از چند دهه قدمت ندارد و به اقداماتی اطلاق می‌شود که در آن‌ها به جای مهار فیزیکی سیلاب‌ها، بر استفاده معقول از اراضی سیل‌گیر و سیلاب‌دشت‌ها تاکید می‌شود. بدین طریق حجم خسارات محتمل کاهش خواهد یافت. وضع و اجرای مقررات و ضوابط در باره نحوه کاربری اراضی سیل‌گیر، منطبقه‌بندی سیلاب‌دشت‌ها و تعیین حریم آبراهه‌ها، برقراری بیمه سیلاب، تدوین و اجرای آیین‌نامه‌های ساختمانی و ضد سیل گردانیدن ساختمان‌ها، تعبیه و کاربرد سیستم‌های هشدار دهنده سیلاب، آموزش اهالی و مالکان سیلاب دشت‌ها و نظایر آن جزو اقدامات و شیوه‌های غیر ساختمانی محسوب شده و مکمل اقدامات ساختمانی است. اهم روش‌های ساختمانی مقابله با سیلاب عبارتند از:

الف- روش‌های عمومی در سطح حوزه آبریز

- خاکریزهای طولی ساحلی
- دیوارهای سیل‌بند
- سیلاب‌روهای کمکی یا زهکش‌های کمربندی
- اصلاح مسیر و مقاطع رودخانه
- حوضچه‌های کنترل سیلاب

- سدهای کنترل سیلاب
- ب- روش‌های مختص اراضی شهری
- ایجاد سطوح تراوا نفوذ پذیر
- احداث حوضچه‌های نفوذ پذیر
- حفر کودال‌های نفوذ
- حفر ترانشه یا نهرهای نفوذ
- حوضچه‌های کوچک در اراضی شهری

انواع اقدامات غیر ساختمانی مقابله با سیلاب‌ها

- منطقه بندی اراضی (منطقه ممنوعه، مشروط و مجاز)
- ضد سیل گردانیدن مستحذات
- بیمه سیل
- ضوابط قطعه بندی و تفکیک اراضی
- آیین‌نامه‌های ساختمانی
- تخلیه دائمی یا موقت
- اقدامات مرتبط با مهار آلودگی محیط زیست (پاک‌سازی معابر، جمع‌آوری زباله، پاک‌سازی محفظه‌های آشغال‌گیر در ابتدای خطوط فرعی سیلاب‌روها).."



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

حوادث طبیعی و غیر مترقبه، انواع غیر مترقبه طبیعی

سیل

روش‌های کنترل سیلاب‌ها

کنترل سیلاب‌ها به دو صورت کاهش سیل و تغییر مسیر سیل بستگی دارد:

الف. راه‌های کاهش سیل

فروکش یا کاهش سیل، شامل کاهش مقدار رواناب بالقوه‌ای است که قادر به ایجاد یک سیل بزرگ در یک حوضه آبرگیر خواهد بود. به صورت نظری می‌تواند یا بوسیله تعدیل هوا و یا با عمل خط راس حوضه صورت گیرد:

- تغییر هوا: به دلیل متغیرهایی که قبلاً اشاره شد در حوضه عملکرد کاهش سیل نیست.
- عملکرد خط راس حوضه: اهداف این روش کاهش سیل‌های بزرگ در یک حوضه زهکشی به دنبال باران‌های سیل آساست. برای این که تمام برنامه‌ها موثر باشد، عملیات کاربری زمین در بیشتر حوضه زهکشی باید به کار گرفته شود. به طور نمونه، سیاست‌گذاری شامل جنگل‌کاری یا بذر پاشی در نواحی با پوشش گیاهی پراکنده است. عملکرد مکانیکی دامنه‌های زمین، مانند شخم زدن در جهت خطوط منحنی تراز یا هموار کردن برای کاهش ضریب رواناب، مراقبت وسیع پوشش گیاهی از آتش سوزی‌های وسیع، چرای بی رویه، قطع یا تخریب جنگل و یا هر عمل دیگری که تخلیه سیل و بار رسوب را افزایش دهد، خواهد بود. علاوه بر این جریان شدید سفلائی رود را می‌توان با پاکسازی رسوب محیط و دیگر سنگ‌های خرد و ریز از عملیات رودخانه (سرچشمه رودخانه‌ها)، ساختن سدهای آبی کوچک و ایجاد نواحی رسوب‌گیر (برکه‌های کشاورزی) و حفاظت از مناطق آب طبیعی مانند باتلاق‌ها، مرداب‌ها و دیگر محیط‌های مربوط کاهش داد. در نواحی شهر، بعضی مخازن آب را می‌توان بوسیله هموار کردن زمین‌های ساختمانی، نگهداری برکه‌های آب و ایجاد چمنزارهای پارک ایجاد کرد. بهترین و مناسب‌ترین نظریه در بحث پیرامون مسائل سیل روش ترکیبی شامل خاک، پوشش گیاهی فرایندهای زهکشی است که بطور کامل از قدیم شناخته شده است.

ب. راه‌های انحراف و تغییر مسیر سیل

- سیل بندها
 - بهسازی کانال‌ها
 - آب انبارها (مخازن آب)
- سیل بندها (حصارها، دیوارها یا سدها): سیل بندها معمولی‌ترین شکل مهندسی کنترل رودخانه هستند. سیل بندها برای محدود کردن آب سیلاب‌ها در زمین‌های جلگه سیلابی که ارزش کمی دارند، طراحی می‌شوند.
- بهسازی کانال‌ها: بهسازی کانال‌ها می‌تواند به روش‌های مختلف انجام شود، توسعه کانال ظرفیت حمل رودخانه را از راه افزایش سطح مقطع ناحیه کانال بالا می‌برد و به روش جریان‌های سیل در داخل محدوده رودخانه، مهار می‌شوند. از کانال‌های مرتفع سیلاب می‌توان به عنوان ذخیره کننده سرریز آب استفاده کرد و یا آن را به نواحی اطراف توسعه شهری منتقل کرد. از چنین روش عمیق کردن رودخانه بطور

فزاینده‌ای انتقاد شده است، زیرا علاوه بر دخالت ظاهری، رودخانه را از جلگه سیلابی‌اش جدا می‌کند، نتایج منفی برای اکوسیستم کنار رودخانه داشته و در کل مسیر رودخانه تاثیر دارد.

آب انبارها (مخازن آب): مخازن آب برای کاهش سیلاب در اصل کار ذخیره مازاد آب در حوضه زهکشی فوقانی را به عهده دارند، به طریقی که با تنظیم دقیق آن می‌توان بعدها آن را به مقدار بدون خسارت آزاد کرد.

آب انبارها ذخیره سطحی یک فناوری مرسوم و متداول هستند که از دو هزار سال پیش استفاده شده‌اند، اما سدهای بزرگ گران هستند و شاید در معرض زلزله و گل و لای ناگهانی قرارگیرند.

استفاده از بیمه در کاهش خسارات سیل

از بیمه می‌توان در مناطق حادثه خیز، به صورت اجباری، در کاهش اثرات بلایای طبیعی استفاده کرد. گرچه مدیریت بحران موظف نیست کارهای بیمه‌ای را انجام دهد، ولی می‌تواند از این ابزار به عنوان جزئی از عوامل پیشبرد اهدافش سود جوید. با تقویت سیستم بیمه و پرداخت خسارت وارده می‌توان ابعاد بحران را تا حدودی کاهش داد. نرخ بیمه در یک سیستم بیمه، متناسب با خطر بلایای طبیعی در منطقه طرح بوده و لزوماً یکسان نخواهد بود. به منظور تعیین نرخ بیمه، لازم است منطقه طرح از نظر سیل‌گرفتگی مشخص گردد. به بیان دیگر در منطقه طرح باید نقشه‌های پهنه بندی بلایای طبیعی تهیه گردد.

نقشه پهنه بندی زلزله ایران توسط پرفسور امیرسبزی انجام شده است. به کمک این نقشه می‌توان مناطق خطر ساز را مورد بررسی قرار داد. نقشه‌های پهنه بندی سیل نیز می‌تواند برای سیلاب‌هایی با دوره برگشت مختلف تهیه گردد. بدیهی است تاسیساتی که در مناطق با دوره برگشت زیاد قرار گرفته باشند، حق بیمه بیشتری به آن‌ها تعلق می‌گیرد. از جمله کشورهای موفق در امر بیمه سیل کشور چین می‌باشد. این کشور به کمک بیمه سیل توانست بخشی از خسارت سیل‌زدگان را جبران کند.

روش بیمه سیلاب یک روش غیر سازه‌ای کنترل خسارات ناشی از سیل است که مانند انواع دیگر بیمه در بیشتر کشورهای پیشرفته دنیا، توسط دولت مرکزی تهیه شده و معمولاً به شرکت‌های بیمه ابلاغ می‌گردد. این روش از ابزارهای مناسبی است که با ایجاد انگیزه برای سرمایه گذاری در طرح‌های توسعه، نگرانی ضایعات و زیان‌های ناشی از سیل را کاهش می‌دهد. پرداخت‌های سالیانه به بیمه باعث می‌شود که توسعه ساختمان سازی غیر اقتصادی در مناطق پهنه سیلاب محدود شود. در کشورهای مختلف با توجه به سیاست‌گذاری‌های موجود دو نوع نرخ مرسوم می‌باشد:

(۱) نرخ یارانه دار

(۲) نرخ واقعی

نرخ یارانه‌دار، نرخ است که با توجه به درصد یارانه‌ای که توسط دولت، به منظور تشویق افراد در خرید بیمه نامه‌های سیل، پرداخت می‌شود، مشخص شده است. مقدار درصد یارانه پرداختی با توجه به خطر سیلاب در هر منطقه کم و زیاد می‌شود.

نرخ واقعی در هر ناحیه با کلاس‌بندی و نمونه‌گیری از آن و استفاده از یک روش مناسب به دست می‌آید. اساس این نرخ میزان خسارت وارده و میزان ریسک قابل قبول می‌باشد. روش به دست آوردن هر چه دقیق‌تر این نرخ، مطالعات جدیدتر را ناشی شده است. در کشورهای مختلف با توجه به منطقه مورد نظر و مراحل اجرای برنامه بیمه سیل نرخ‌های واقعی و یا یارانه‌دار به اجرا درآمده است. گسترش استفاده از بیمه سیل منوط به تعیین نرخ عادلانه و این مشروط به تجزیه و تحلیل دقیق ریسک بیمه سیل می‌باشد.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

نحوه عمل در مقابل حوادث غیر مترقبه طبیعی

مهم‌ترین راه حل کاهش آسیب‌پذیری و ایمن‌سازی شهرها در برابر بلایای طبیعی، ایجاد ستادهای مدیریت بحران شهری و سازماندهی و هماهنگی سازمان‌های مسئول امور مدیریت بحران شهر می‌باشد. از سوی دیگر، افزایش آگاهی مردم در مورد خطرات ناشی از بلایای طبیعی و ایجاد تغییرات در رفتار مردم ضرورت دارد. شهروندان باید اعتقاد پیدا کنند که با فراگیری آموزش‌های مناسب، می‌توانند خود را طوری سازماندهی نمایند که در مقابل بلایای طبیعی، پیش‌گیری و خود امدادی نمایند. همچنین برای ایمن‌سازی شهرها در مقابل بلایای طبیعی، فرهنگ ایمن‌سازی شهرها باید گسترش یابد. بدیهی است در اجرای سیاست‌های ایمن‌سازی شهرها، مردم، مدیران شهری و مسئولان دولتی نیز باید مشارکت و تعهد کافی داشته و همچنین دانش لازم را کسب نمایند.

آماده‌سازی مدیران شهری برای مقابله با وضعیت‌های اضطراری

در کشورهای در حال توسعه، روند فزاینده و رشد سریع و بی‌برنامه شهرها و تمرکز روزافزون جمعیت در محله‌های پرتراکم و نیز رشد بی‌رویه و بدون کنترل حاشیه‌نشینی در اطراف شهرها و همچنین رعایت نکردن عوامل ایمنی و استانداردها در شهرسازی و معماری به عنوان پتانسیلی برای وارد آمدن خسارات زیاد هنگام وقوع سوانح می‌باشد.

بایستی به این واقعیت توجه نمود که رخداد برخی حوادث و اثرات آنها به دلیل ارتباط متقابل انسان و محیط است و هر چند انسان در رخداد سوانح نقش اصلی ندارد، ولی به عنوان عامل تسریع‌کننده و تشدیدکننده، نقش مهمی را ایفا می‌کند. بنابراین بایستی با برنامه‌ریزی و رعایت اصول و استانداردها، سهم انسان را در رخداد یا اثرات حوادث کاهش داد.

"از همان لحظه که بحران ایجاد می‌شود باید تصمیم‌های عمده و مهم را اتخاذ نمود. در مواجهه با هرگونه بحران، اولین کار لازم و حیاتی، دسته‌بندی حقایق و واقعیت‌هاست. این که چه چیزی رخ داده است، چه اقدام‌هایی در مقابل آن انجام خواهیم داد و آینده چگونه خواهد بود. هیچ بحرانی به طور دقیق مشابه بحران‌های دیگر نیست، با وجود تشابه‌های قابل توجهی که بین آنها وجود دارد، کشف و درک این تشابه‌های کلیدی، جهت برنامه‌ریزی برای بحران و تخفیف و اثرات سوء آن ضروری است. اهمیت ایجاد برنامه‌ای بحران به این خاطر است که این برنامه شما را قادر خواهد ساخت تا به سرعت اقدام‌های لازم را انجام دهید. تمام فرضیات قبلا انجام گرفته‌اند، بنابراین می‌توانید آن‌ها را از مکانیزم‌های کنترل بحران حذف کنید. البته هیچ یک از دو بحران، دقیقا شبیه یکدیگر نیستند. علاوه بر این، یک بحران از لحاظ تعریف، هرگز دقیقا آن چیزی نخواهد بود که شما پیش‌بینی کرده‌اید. یکی از اشتباه‌هایی که به سادگی در مدیریت بحران روی می‌دهد، این است که تصور کنیم برای همه بحران‌ها یک راه وجود دارد. در حالی که چون بحران‌ها از منشاها و گوناگونی ناشی می‌شوند و عوامل متعددی در وقوع آن‌ها نقش ایفا می‌کنند، پس برای کنترل آنها طرح‌ها و راه‌های متفاوتی باید اجرا گردد."

یکی از دلایل عمده نبود آمادگی کافی مقابله با فاجعه در اکثر جوامع بشری آن است که نیاز به چنین آمادگی را احساس نمی‌کنند، همانطور که گفته شد حوادث غیر مترقبه به طور ناگهانی و غیر معمول روی می‌دهند. به همین دلیل مسئولان نهادهای محلی و سیاست‌گزاران و مسئولان دستگاه‌های تصمیم‌گیری و به ویژه خود مردم اهمیت چندانی برای برنامه آمادگی در برابر خطر قائل نیستند. حتی در جوامعی هم که مرتب در معرض این حوادث قرار دارند، ضعف برنامه‌ریزی موثر به چشم می‌خورد. رهبران جامعه تصور می‌کنند که حادثه تنها یک بار بروز می‌کند و احتمال وقوع مجدد آن وجود ندارد. در صورت وقوع مجدد نیز همان کاری که برای اولی انجام دادند تکرار خواهند کرد. تصوراتی از این دست در

بین مردم رایج است که چه فرقی می‌کند حادثه حادثه است، در صورت وقوع حادثه امدادگران کارشان را به موقع انجام می‌دهند و غیره. برای چیره شدن بر مخالفت‌های بیمورد در برابر برنامه ریزی بحران، تنها یک خیزش لازم است. کسی که اقدام به چنین امری می‌کند باید دارای اختیارات سیاسی کافی باشد. مثلاً شهردار یا یک مسئول اجرائی رده بالای منتخب شهردار، این شخص، رهبریت و حاکمیت خود را به چهار شیوه اعمال می‌کند:

نخست باید مطمئن باشد که اقدام وی در چارچوب وظایف و اختیارات شهرداری است. برای مقابله با حوادث غیر مترقبه نیز باید به گونه‌ای ضامن این امر باشد که دولت در صورت وقوع فاجعه قادر به اجرای برنامه خواهد بود.

دوم، جلب حمایت و پشتیبانی رهبران سیاسی جامعه است. هرچند که وقوع فاجعه موردی و نادر است، اما در صورت وقوع، اثرات سیاسی آن جبران ناپذیر است (چنانچه مسئولان آمادگی کافی برای مقابله با فاجعه داشته باشند، افراد جامعه از مسئولان سپاس‌گزار خواهند بود، در غیر این صورت به مسئولان معترض خواهند شد که تمهیدات لازم را برای حفظ امنیت جامعه به کار نبرده‌اند).

سوم، نظارت مستقیم بر تشکیل و توسعه شبکه‌ای از مشارکت‌های مردمی و نهادهای اجتماعی. چهارم، ایجاد الگو، برگزاری گردهمایی کلیدی، مشارکت در مانورهای آمادگی و تمرینات پیاپی، تاکید بر اجرای به موقع دستورات، حمایت و در نظر گرفتن جایزه برای هرگونه اقدام موثر در زمینه مدیریت بحران.

همه سازمان‌ها و نهادها و حتی همه مردم هریک به نوعی در سیستم مدیریت بحران موثرند و هیچ سازمان، نهاد و یا هیچ فردی نیست که از او سلب مسئولیت شود. سازمان‌ها و نهادهایی وجود دارند که وظیفه مند شده‌اند تا در زمان بحران به کمک دیگران بشتابند یا در پیشگیری از بحران در جامعه فعال باشند (سازمان‌های با مسئولیت برون‌گرا). در مقابل، سازمان‌ها و نهادهای دیگری وجود دارند که هیچ وظیفه رسمی در برابر دیگران ندارند، لکن حداقل در قبال خود و یا چارچوب سازمان خود مسئول هستند که هرگونه خطری را پیش‌بینی کنند و در برابر آن تمهیداتی در نظر بگیرند (سازمان‌های با مسئولیت درون‌گرا). حال اگر واقعه‌ای رخ دهد، این سازمان‌ها و نهادها مسئولیت و تعهدی رسمی نسبت به سایر عناصر جامعه ندارند و اگر هم به کمک دیگران بشتابند، ناشی از مسئولیت و تعهدات اخلاقی آنهاست. در هر حال هر نوع واکنش آنها در مقطع بحران، در صورتی که در چارچوب سازوکار هماهنگی مدیریت بحران به انجام رسد موثر تعبیر می‌گردد. از این دیدگاه، مدیریت بحران براساس نوعی نگرش سیستمی شامل سیستم جامعی است که کلیه عناصر جامعه به نوعی "کم‌یازیاد"، "ضعیف یا موثر" در مدیریت بحران نقش دارند؛ چراکه تصمیماتی که هریک از عناصر کوچک جامعه به صورت همزمان در مقطع زمانی بحران و وضعیت اضطرار می‌گیرند، به نوعی در عملکرد مدیریت بحران موثر است. به تعبیر بهتر، سیستم جامع مدیریت بحران زمانی موفق خواهد بود که کلیه تصمیمات و اقدامات صورت گرفته و انجام شده در وضعیت اضطراری جامعه را از پیش، از طریق سازوکارهای آموزشی، برنامه‌ریزی و جز آن هدایت و هماهنگ کرده باشد. با این شرایط، سیستم مدیریت بحران دارای اجزای درونی است که با تعامل می‌توانند اهداف سیستم جامع مدیریت بحران را تحقق بخشند. در واقع، بین زیر سیستم‌ها و یا عناصر سیستم مدیریت بحران (سازمان‌ها و نهادهای با مسئولیت برون‌گرا، سازمانها و نهادهای با مسئولیت درون‌گرا، مردم و حتی مجامع جهانی داوطلب کمک و جز اینها).

سازمانها و نهادهایی که مسئولیت آنها در برابر حوادث و بحران‌ها درون‌گراست، دارای طیف متنوع و گسترده‌ئی هستند که از کوچک‌ترین نهاد اجتماعی یعنی خانواده و افراد آنها شروع تا برخی از سازمان‌ها و نهادهای بزرگ دولتی و یا خصوصی را نیز در بر می‌گیرد. این گستردگی و تنوع از اینجا ناشی می‌شود که برنامه ریزی سوانح مدیریت بحران مستلزم پذیرش این واقعیت است که گروه‌هایی که در معرض خطر سانحه قرار دارند، هرگز منفعل نیستند. در مواقع بحرانی این گروه‌ها به همان نسبت که واکنش می‌کنند فعال نیز هستند. از این رو هریک از این فعالیت‌ها از دیدگاه نگرش سیستمی ساز و کار هماهنگی مدیریت بحران؛ می‌بایست مورد توجه و در طرح هماهنگی دارای مختصات شوند.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

نحوه عمل در مقابل حوادث غیر مترقبه طبیعی

آماده سازی مدیران شهری برای مقابله با وضعیت های اضطراری (بخش دوم)

امروزه ضرورت برنامه‌ریزی و تدوین خط مشی‌های مناسب برای کاهش آسیب‌پذیری جوامع شهری قبل و پس از وقوع فاجعه، به اثبات رسیده است و کاملا واضح است که هرگونه برنامه‌ریزی، نیازمند شناخت صحیح زمینه‌های گوناگون فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی، محیطی و ... در راستای اجرای برنامه در آن محیط شهری می‌باشد.

در مناطق شهری، اثرات زلزله‌ها معمول در اثر وقوع سوانح طبیعی، شامل تلفیقی از ویرانی‌های کالبدی و اختلال عملکرد عناصر شهری است. انهدام سازه‌ها و ساختمان‌های مسکونی، شبکه راه‌ها و دسترسی‌ها مثل تلفن، برق، لوله کشی آب، گاز و ... از آن جمله هستند. غیر از آسیب‌های مستقیم ناشی از ویرانی تاسیسات و ابنیه، خسارت حوادث تبعی را نیز باید مدنظر داشت. حوادث انسانی به عنوان یکی دیگر از ابعاد بحران است که این تلفات به خصوص در مناطقی که از جمعیت زیاد برخوردارند و دارای بافت فشرده ای می باشند، بیشتر می‌گردد. موقعیت ساختمان‌ها وقتی که در سطوح متزلزل مثل سراسی‌ها ساخته شده باشند و یا هنگامی که با مصالح سنگین ساخته شده‌اند، میزان تلفات را افزایش می‌دهد.

مهم‌ترین بخش از اقدام‌های مدیریت بحران باید به پیش‌گیری وقوع بحران در اثر سوانح طبیعی به مفهوم کاهش خطرها و آسیب‌پذیری‌ها معطوف گردد. ضمن آن که توانایی‌های ویژه آمادگی برای مواجهه با بحران از جمله آموزش عمومی و آموزش‌های خاص برای عملیات امداد و نجات را باید مد نظر داشت. عدم وجود برنامه‌های اضطراری و پیش بینی امکانات لازم، می‌تواند شرایط بحرانی را دشوارتر کند. آمادگی در مقابل حوادث تا حد زیادی تابع مکان قرارگیری سکونتگاه و جغرافیای طبیعی آن و نیز مشخصات کالبدی سکونت‌گاه‌هاست. چنانچه مدیریت بحران را با مفهومی گسترده‌تر از عملیات پس از وقوع سانحه در نظر آوریم، کاهش خطرها، آمادگی ویژه به طور دائمی و رفع احتیاج‌های خاص پس از وقوع سانحه اعم از اضطراری و کوتاه مدت یا بلند مدت را در برداشته و بدین لحاظ، ارتباطی وسیع‌تر با برنامه ریزی و طراحی شهری و معماری می‌یابد.

بنابراین در جوامع شهری با به کارگیری اصول و ضوابط شهرسازی و تبیین مفاهیم موجود در این دانش، می‌توان تا حد زیادی اثرات و تبعات ناشی از حوادث را کاهش داد و از طرفی برنامه‌ریزی شهری می‌تواند نقش موثری در این مقوله داشته باشد. هدف کلی برنامه‌ریزی شهری برای پیش‌گیری از بلایا، تشخیص فرآیند عناصر مخاطره‌آمیز و تقویت ایمنی محیط، به واسطه بهبود و اصلاح شهر و شهرسازی است.

تأثیر و نقش برنامه ریزی شهری در فرآیند مدیریت بحران دارای ۵ مرحله می باشد که به شرح زیر عبارتند از:

مرحله اول: لحظه های وقوع سانحه که مقیاس زمانی آن در حد ثانیه تا حداکثر، دقیقه می‌باشد.

مرحله دوم: گریز و پناه.

مرحله سوم: عملیات نجات و امداد، که از ساعت‌های اولیه شروع و تا هفته ها ادامه می‌یابد.

مرحله چهارم : استقرار موقت. در این گام اسکان موقت و نیز استقرار کاربری‌های شهری مطرح می‌شود و از روزهای اول تا ماه‌ها به طول می‌انجامد.

مرحله پنجم : مرحله رفع آثار تخریب ناشی از سانحه بوده و عملیات پاک سازی و بازسازی را شامل می‌شود.

مرحله اول : از شرایط بحرانی هنگام وقوع سانحه است. عوامل ایجاد بحران و چگونگی آن در این مقطع به طور عمده به صورت آسیب کالبدی و به دنبال آن اختلال عملکردهای شهری و تلفات جانی می باشد و ناشی از چند مسئله است. موقعیت استقرار سکونتگاه در اراضی نامناسب و یا شیب ناپایدار، از مشخصات سازه‌ها و بافت شهری و آسیب پذیری ابنیه از مجاورت با یکدیگر و یا کاربریهای خطرناک از مهمترین عوامل ایجاد بحران هستند. به طور متعارف نقش مدیریت بحران را در این مرحله مورد ملاحظه قرار نمی‌دهند، اما واقعیت این است که پیش‌گیری از وقوع بحران و جلوگیری از آسیب کالبدی، اختلال عملکردی در تلفات جانی بخشی مهم از فرآیند عملیات مدیریت بحران است.

مرحله دوم : بعد از وقوع سانحه مرحله گریز و پناه است. در این مرحله تداوم تخریب‌ها و آسیب‌های کالبدی موجب تلفات جانی می‌شود. آسیب‌های کالبدی این مرحله به طور عمده آسیب‌های تبعی سانحه هستند که ناشی از آسیب تاسیسات زیر بنایی مانند گاز، برق و آب بوده و به صورت آتش‌سوزی‌ها، آب گرفتگی‌ها و نظایر آن در این مقطع ادامه می یابند. ویژگی کالبدی به عنوان عوامل ایجاد بحران در این مرحله، اعم از ویژگی‌های یک واحد ساختمانی یا تاسیساتی و یک گذر تا خصوصیات ترکیبی آنها در بافت شهری را در بر می‌گیرد.

در این مرحله پیش بینی فضاهای باز به تعداد کافی و یا فواصل زیاد و مناسب از بافت مسکونی و یا کاربری‌های عمومی پرجمعیت می بایست انجام گیرد که تا حد زیادی از تلفات جانی جلوگیری می‌کند. همچنین همجواری کاربری‌ها با یکدیگر از نظر تاثیر در تراکم جمعیت و دشواری گریز و پناه اهمیت می‌یابد و باید توزیع متعادل جمعیت در سطح شهر در نظر گرفته شود. از سوی دیگر همجواری برخی کاربری‌هایی که دارای فضای باز هستند، می‌تواند برای مکان پناه گیری اهالی یک بخش شهری پیش بینی و مورد استفاده قرار گیرد.

مرحله سوم : از شرایط بحرانی بعد از وقوع سوانح مربوط به عملیات نجات و تخلیه است. ساختار شهر به مفهوم تقسیمات شهری و تفکیک شهر به بخش‌های مختلف، توزیع متناسب مرکزهای شهری و امدادی در هر بخش، پوشش کامل شبکه راه‌ها، وجود دسترسی متعدد و مداوم برای ارسال کمک‌ها برای بخش‌های مختلف شهر و مشخصات بستر طبیعی نواحی مختلف شهر، می‌تواند سازماندهی عملیات امدادی را برای مدیریت بحران ساده تر نماید.

مرحله چهارم : در این مرحله اسکان افراد بی خانمان و نیز استقرار موقت کاربری‌هایی که دچار تخریب و آسیب شده اند، صورت می‌گیرد. استقرار موقت کاربری‌های حساس و مهم در سطح شهر بخشی از عملیات این مرحله به شمار آمده و در بازگرداندن شرایط عادی زندگی اهمیت بسزایی دارد. در صورت استقرار و راه اندازی کاربری‌هایی مثل بهداشت و درمان، آموزش، خدمات شهری و تاسیساتی، حیات و فعالیت شهر تداوم می‌یابد. ویژگی موقعیت قرارگیری کاربری‌های شهری و مشخصات قطعه بندی از جمله وسعت و تعدد دسترسی می‌تواند در استقرار موقت کاربری در صورت تخریب آن، در محل اولیه، موثر واقع شود.



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

نحوه عمل در مقابل حوادث غیر مترقبه طبیعی

آماده سازی مدیران شهری برای مقابله با وضعیت های اضطراری (بخش سوم)

مرحله پنجم: عملیات پاک سازی، تعمیر، بهسازی و بازسازی را در برمی گیرد. ترمیم اولیه زیرساخت‌های شهری از جمله راه‌ها، لوله کشی آب، برق و گاز و نظایر آن صورت می‌گیرد. همانند مرحله‌های قبل کم و کیف بازسازی و سرعت آن نیاز به ارتباط تنگاتنگی بین مدیریت بحران و ویژگی‌های کالبدی شهر دارد. موقعیت استقرار شهر از نظر جغرافیایی و ارتباط با شریان‌های ارتباطی منطقه‌ای، حتی شبکه سکونت‌گاه‌های منطقه‌ای از نظر پشتیبانی‌های خدماتی در این مرحله، می‌تواند کیفیت عملیات بازسازی را ارتقا و سرعت آن را افزایش دهد.

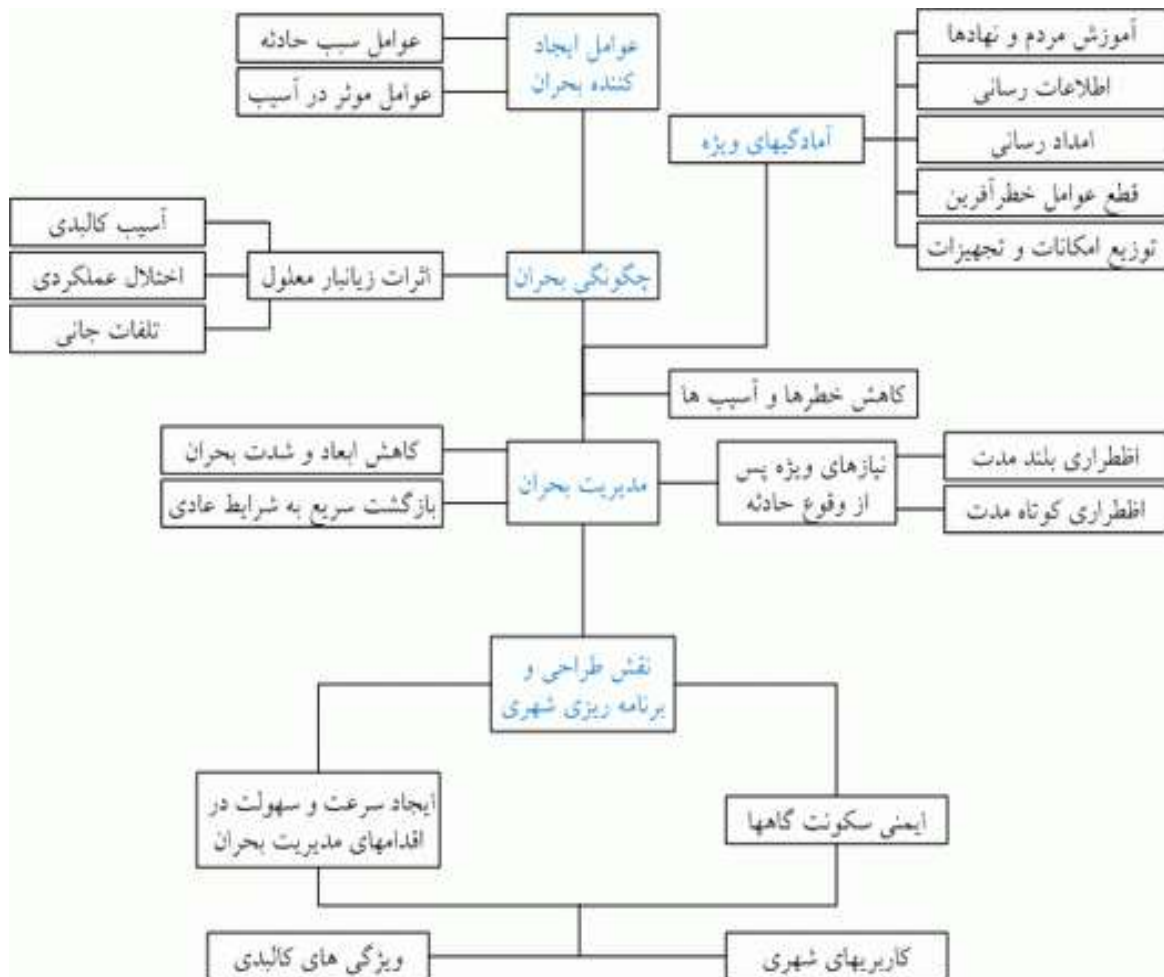
یکی از مهم‌ترین عوامل در کاهش ضایعات سوانح طبیعی وجود آمادگی قبلی یک جامعه برای برخورد با سوانح است. آمادگی برای برخورد با سوانح جنبه‌های گوناگونی دارد. اما در کشور ما تاکنون به یکی از جنبه‌های آن توجه شده و آن مقاوم سازی در مقابل زلزله است. کاهش آسیب پذیری شهر در برابر زلزله تنها از طریق تمهیدات ساختمانی به دلایل متعدد مقدور نخواهد بود و هنگامی تحقق می‌یابد که ایمنی شهر در برابر خطرهای زلزله به عنوان یک هدف اساسی در تمامی سطوح برنامه ریزی کالبدی (از معماری تا آمایش زمین) مدنظر قرار گیرد. در میان تمام سطوح برنامه‌ریزی کالبدی، سطح میانی یعنی شهرسازی، کارآمدترین سطح برنامه‌ریزی برای کاهش آسیب پذیری شهر در برابر زسوانح می‌باشد. در این جا می‌توانیم با استفاده از تمهیدات برنامه ریزی، شهرها را به گونه‌ای طراحی و برنامه‌ریزی کنیم که به هنگام سوانح طبیعی کمترین آسیب به آنها وارد شود.

علاوه بر موارد فوق، مشخص کردن نقش و مسئولیت های مدیران شهری بر اساس برنامه‌های جامع مدیریت بحران بلایای طبیعی در سطح شهرداری‌ها، استانداری‌ها و کشور با هماهنگی سایر ارگان‌های ذیربط مانند جمعیت هلال احمر ضرورت دارد. این وظایف باید قبل از بروز بحران بارها و بارها با انجام مانورهای مشترک تمرین گردند. در سطح مناطق شهرداری نیز، هسته‌های خالی مدیریت بحران نقش و اهمیت بسزائی داشته و در هنگام رویداد واقعه می‌بایست بصورت عملیاتی در کوتاه‌ترین زمان ممکن وارد عملیات امداد و نجات گردند.

همچنین علاوه بر اینها، "عوامل تشکیل دهنده آمادگی مدیران برای مقابله با بحران عبارتند از ۹ عامل اصلی که در ساختار آمادگی بحران دخالت دارند و به وسیله آنها استراتژی آمادگی بحران تهیه می‌شود: تشخیص و یا ارزیابی میزان

آسیب پذیری، برنامه ریزی، تهیه ساختار سازمانی و حقوقی، تهیه سیستم‌های اطلاعات، ارزیابی منابع موجود، تهیه سیستم‌های هشدار دهنده، مکانیزم‌های واکنشی، آموزش و تعلیم عمومی تمرین و مانور ...".

شمای کلی از ارتباط برنامه‌ریزی و طراحی شهری و مدیریت سوانح (بحران)



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

نحوه عمل در مقابل حوادث غیر مترقبه طبیعی

نقش شهرداری‌ها در مقابله با حوادث طبیعی

نقش شهرداری‌ها در چرخه مدیریت بحران (پیش از بحران، حین بحران و پس از بحران) به چند بخش بسیار مهم تقسیم می‌شود:

الف - نظارت: در مرحله پیش از بحران، نقش شهرداری‌ها و سازمان‌های وابسته تاثیر بسیار مهم در پیشگیری و یا کاهش اثرات حوادث طبیعی ایفا می‌کند. در قانون شهرداری، یکی از مهم‌ترین نقش‌ها و عملکردهایی که برای شهرداری‌ها که پیش بینی شده است، نقش نظارتی است.

طبق ماده ۱۰۰ قانون شهرداری؛ "مالکین اراضی و املاک واقع در محدوده شهر یا حریم آن باید قبل از هر اقدام عمرانی یا تفکیک اراضی و شروع ساختمان از شهرداری پروانه اخذ نمایند. شهرداری می‌تواند از عملیات ساختمانی ساختمان‌های بدون پروانه یا مخالف مفاد پروانه بوسیله مأمورین خود اعم از آنکه ساختمان در زمین محصور یا غیرمحصور واقع باشد جلوگیری کند".

براساس تبصره ۱ همین ماده قانونی "در موارد مذکور فوق که از لحاظ اصول شهرسازی یا فنی یا بهداشتی قلع تأسیسات و بناهای خلاف مشخصات مندرج در پروانه ضرورت داشته باشد یا بدون پروانه شهرداری ساختمان احداث یا شروع به احداث شده باشد به تقاضای شهرداری موضوع در کمیسیون‌هایی مرکب از نماینده وزارت کشور به انتخاب وزیر کشور و یکی از اعضای انجمن شهر، به انتخاب انجمن مطرح می‌شود...".

براین اساس شهرداری‌ها می‌توانند در هنگام صدور پروانه ساختمانی و نیز در طول اجرای عملیات ساختمانی و یا حداکثر در زمان صدور پایان کار، با توجه به ضوابط و معیارهای شهرسازی و فنی، از احداث ساختمان‌های در مکان‌های خطرزا و یا با سازه‌های ضعیف جلوگیری نمایند.

ب- عملیات عمرانی: شهرداری‌ها بر این اساس مکلف هستند در محدوده قانونی شهرها با اجرای صحیح و ایمن پروژه‌های عمرانی از جمله در احداث سازه‌هایی مانند تقاطع‌های غیر همسطح، سازه‌های شهری، پاکسازی مسیرها، ایجاد تأسیسات و تجهیزات شهری مقاوم و کارا و سایر تمهیدات عمرانی و خدماتی ... آمادگی و تاب‌آوری (Resiliency) جامعه شهری را افزایش دهند. لازم به ذکر است شهرهای تاب‌آور (Resilient cities)، براساس قوانین بدست آمده از تجارب حوادث گذشته در محیط‌های شهری در برابر نیروهای حاصل از مخاطرات خم می‌شوند ولی دچار شکست نمی‌شوند. در شهرهای تاب‌آور، ساختمان‌های کمتری واژگون می‌شوند؛ پل‌های

کمتری تخریب می‌گردد، آب گرفتگی و سیلاب کمتری رخ دهد؛ خانوارها و مشاغل کمتری در معرض ریسک قرار گیرد؛ تلفات و جراحات کمتری باید وجود داشته باشد؛ اختلالات ارتباطاتی و ناهماهنگی‌های کمتری باید بوقوع بپیوندد. ارتباط و تمرکززدایی از خصوصیات مهم شهرهای تاب‌آور می‌باشد، به گونه‌ای که شبکه‌های اقتصادی، اجتماعی و مانند این در سطح شهر توزیع شده باشد.

ت- تهیه یک برنامه عملیات در شرایط اضطراری EAP برای سازوکار شهردار و مشخص ساختن وظایف کارکنان وارکان و تعیین سناریوهای مختلف عملیات متناسب با سطوح مختلف بحران نظیر:

- ◀ سطح یک: در این سطح، بحران به صورت درون‌بخشی مدیریت و ساماندهی می‌گردد، به طوری که امکانات شهرداری در جهت برگشت به وضعیت عادی کفایت می‌کند.
- ◀ سطح دو: در این سطح مدیریت بحران به سازمان‌های دیگر کشیده می‌شود.
- ◀ سطح سه: در این سطح بحران به نوعی است که کلیه سازمان‌ها و مناطق یک شهر مختل شده و برای مدیریت و ساماندهی بحران به منابع سایر شهرها نیاز می‌باشد.
- ◀ سطح چهار: در این سطح بحران فراگیر بوده و نیاز به کمک سایر کشورها است.

لازم به ذکر است: برنامه عملیاتی وضعیت اضطراری (EAP) (Emergency Action Plan) برنامه‌ای عملیاتی است که ضمن تعریف شرایط اضطراری و ویژگی‌های آن، مشتمل بر مجموعه اقداماتی است که هر عضو یک مجموعه باید برای فراهم نمودن شرایط ایمنی و یا به حداقل رساندن خسارات در مواجهه با بحران انجام دهد. به عبارت دقیق‌تر، هر EAP شامل مجموعه اقدامات آمادگی در برابر بحران (Emergency Preparedness Plan (EPP)، اقدامات حین بحران و اقدامات پس از بحران می‌باشد.

ج- آمادگی عملیاتی: شهرداری‌ها و واحدهای تابعه آنها بخصوص آتش نشانی‌ها همواره می‌بایست در قالب ستادهای هماهنگی با سایر دستگاه‌ها از حیث نیروی انسانی کارآمد و نیز تجهیزات برای انجام عملیات در مقاطع و شرایط اضطراری و واکنش در برابر بحران‌ها و حوادث طبیعی غیرمترقبه ظرفیت سازی شده باشند، به نحوی که با برگزاری مانورهای دوره‌ای مانع این غافل‌گیری در برابر اینگونه حوادث گردند.

د- مشارکت موثر و فعال در بازسازی خرابی‌های احتمالی شهر پس از حوادث طبیعی غیر مترقبه .



ویژه کارکنان شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و شوراهای اسلامی شهر و روستا

نحوه عمل در مقابل حوادث غیر مترقبه طبیعی

آماده سازی شهروندان برای مقابله با بلایای طبیعی

هرچند در زمان وقوع حادثه هیچ ضمانت ایمنی وجود ندارد، ولی شناسایی بموقع مناطق پرخطر و نیز برنامه‌ریزی جهت آمادگی لازم می‌تواند باعث نجات جان افراد و بطورخاص کاهش جراحات‌ها و خسارات ناشی از آن شود. سوانح طبیعی اغلب بدون اطلاع قبلی و غیر منتظره و آنی رخ می‌دهد. لذا شناسایی مناطق آسیب پذیر و همچنین برنامه‌ریزی و آموزش برای به حداقل رساندن آسیب پذیری جوامع انسانی، امری ضروری تلقی می‌شود. مقاوم‌سازی سقف و فونداسیون‌ها، محکم کردن روشنایی‌ها به سقف و رعایت آیین‌نامه‌های مقاوم سازی ساختمان باعث کاهش اثر و میزان خسارت‌های احتمالی زلزله می‌گردد. برای این منظور:

- ۱- اعضای جامعه شهری را باید از مسئولیت خود برای حفاظت از خود آگاه ساخت. با تبلیغات و آموزش باید سطح آگاهی مردم را نسبت به ریسک‌های بلایای طبیعی بالا برد. افزون براین، باید آنها را در مورد اقدامات و آمادگی و ایمن سازی در مقابله با بلایای طبیعی آموزش و مشارکت داد. در این بین انجام مانورهای شهری از اهمیت خاصی برخوردار است.
- ۲- نقشه و طرح‌های تخلیه محلات و نواحی و مناطق شهری و محل اسکان موقت شهروندان هنگام بروز بلایای طبیعی باید از پیش مشخص شوند و امکانات لازم به آنها اختصاص داده شود. این فعالیت‌ها در مانورهای شهری به تمرین و آزمایش گذاشته می‌شوند.

آماده سازی شهروندان برای مقابله با زلزله

همه افراد باید انتظار زلزله را داشته باشند، لذا باید اقدامات مختلفی را در زمان قبل، حین و پس از زلزله انجام داد تا خسارات را به حداقل رساند.

چه انتظاری در حین یک زلزله باید داشت؟

زلزله‌های کوچک

- این زلزله‌ها می‌توانند فقط چند ثانیه طول بکشند و بیانگر یک خطر اضطراری نباشند.
- لوستر ممکن است حرکت کند و لرزش بعضی اشیاء کوچک ممکن است در خانه اتفاق بیافتد.
- در صورت بیرون بودن لرزش خفیفی زیر پاها احساس می‌شود.
- در صورت نزدیک بودن به منبع زلزله، ممکن است یک صدای بلند همراه با لرزش در زیر پا احساس شود.

زمین لرزه‌های بزرگ

- این زمین لرزه‌ها می‌توانند چندین ثانیه طول بکشند و یک سانحه طبیعی را تشکیل دهد، اگر مرکز زلزله نزدیک محل متراکم از جمعیت باشد، آن زلزله خیلی برای منطقه بزرگ و خطرناک می‌باشد.
- زمین یا خاک حرکت خواهد کرد.
- چه دور و یا چه نزدیک به منبع، احتمالاً لرزش زیرپاها با یک حرکت چرخشی احساس خواهد شد.
- در صورت دور بودن از منبع زلزله، ممکن است تکان خوردن ساختمان‌ها مشاهده و یا صدای غرش شنیده شود.
- ممکن است فرد احساس سرگیجه کرده و برای راه رفتن در طی زمین لرزه ناتوان شود.
- ساختمان‌های مرتفع یا چند طبقه، در مقایسه با خانه‌های یک طبقه، ممکن است بیشتر تکان خورده و کمتر لرزش را تجربه کرد، طبقات زیرین سریع‌تر می‌لرزد. جنبش کمتری در طبقات بالا در بیشتر خانه‌های مسکونی، احساس خواهد شد اما ساختمان‌های کنارهم (بغل به بغل) نیز حرکت می‌کنند.
- اسباب و اثاثیه و اشیاء نا امن می‌توانند از بالا سقوط کند یا سراسر کف اتاق سرازیر شود.
- شیشه در خارج پنجره‌ها ممکن است بشکند.
- اخطار آتش سوزی و سیستم آب پاشی ممکن است فعال شده باشد.
- چراغ‌ها و روشنایی‌ها ممکن است خاموش شود.

