

تهران و زلزله

کتابخانه الکترونیک پارس بوک

مقدمه:

ایران جزء ده کشور بلاخیز دنیا بوده است در میان کشورهای آسیایی پس از هند، چین و بنگلادش بیشترین آمار را به خود اختصاص داده است. ۴۰ نوع بلای طبیعی در جهان وجود دارد ۳۰ نوع آن متعلق به ایران است ۶۰٪ تلفات ناشی از حوادث جهان نیز متعلق به کشور ما است.

از ۶۷۸ شهر کشور ۶۶۰ شهر روی خط زلزله و ۲۴ شهر در منطقه پرخطر قرار دارد و تنها ۲٪ شهرها را خطر کمتری تهدید می کند. میلیاردها تن از ساکنان ۱۰۰ کشور جهان حداقل با یکی از حوادث طبیعی از قبیل زلزله، طوفان، سیل و خشکسالی مواجه هستند. اگر کشورها به خصوص کشورهای در حال توسعه، اقدامات پیش گیرانه برای کاهش خطرات ناشی از حوادث شرکت کنند می توان برای میلیون ها امنیت جانی تهیی کرد.

زلزله پدیده ای است که در طول تاریخ بشری بارها انسان را به وحشت انداخته و باعث تخریب شهرها و روستاهای زیادی همراه با تلفات انسانی شدید و داغدار نمودن انسان بوده است با گونه ای که انسان جان خود را در مقابل آن عاجز و درمانده دیده آن را به پدیده های ماوراء الطبیعت و خشم خدایات دانسته است.

در هر صورت این خطر با توجه به سابقه تاریخی تهران و مناطق اطراف و دوره های بازگشت لرزه های بزرگ تهران را تهدید می کند.

تعریف زلزله:

برای شناخت هر پدیده ای در جهان واقع لازم است ابتدا از آن تعریف مناسب و نسبتاً جامعی داشته باشیم چرا که بدون دانستن تعریفی مناسب از آن نمی توان به کنه پدیده پی برد و آن را به خوبی درک نمود.

مردم عادی در کلامی ساده زلزله را حرکت ناگهانی زمین ناشی از خشم نیروهای ماوراءالطبیعه و خدایان می دانند که بر بندگان عاصی و عصیانگر خود که نافرمانی خدای خود را نموده و مرتکب گناهان زیادی شده اند می دانند.

اگرچه امروزه با گسترش دانش تجربی این تعریف در زمره اباطیل و خرافات قرار گرفته است ولی هنوز در جوامع و مردم کم دانش و جاهل مورد قبول است.

در فرهنگ تک جلدی عمید زلزله را با فتح حروف «ز» و «ل»، یعنی زلزله بر خلاف آنچه در زبان عامه مردم رایج است آورد، و می 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 و یا در اثر انفجارهای آتش فشانی بوقوع می رسد»

در فرهنگ جغرافیا تألیف پریدخت فشارکی و همچنین جغرافیایی تألیف مهدی مؤمنی 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 اوقات زلزله باعث تغییراتی در سطح زمین می شود اما اغلب زیان بوجود آمده ناشی از تکان ها فقط محسوس است و ممکن است زلزله بوسیله یک انفجار آتشفشانی بوجود آید.

زلزله در حقیقت در بیشتر نواحی امری عادی است و اغلب قبل و یا همزمان با انفجار اتفاق می افتد. اصل زلزله تکتونیکی است و احتمالاً وجود یک شکست لازمه آن است. موجهای زلزله دست کم در سه جهت اتفاق می افتد و در یک مسافت قابل ملاحظه از مکان اصلی بطور جداگانه حس می شوند. هنگامی که زلزله از مکانی می گذرد زمین و ساختمانها می لرزد و به جلو و عقب می روند. بالاترین زیان ناشی از زلزله همیشه در مرکز زلزله یعنی جایی که حرکت بالا و پائین است نیست اما در مکانهایی که موجهایی به صورت مایل به سطح می رسد نزدیک مرکز زلزله باشند دارای بالاترین زیان می باشند یک زلزله شدید معمولاً بوسیله یکسری دیگر از تکانها همراه می شود. زلزله ای که در نزدیک یا زیر دریا اتفاق می افتد سبب حرکات شدید آنها شده و بعضی وقتها امواج بزرگی از آن ناشی می شود و در مسافت زیاد این امواج ادامه پیدا می کنند و گاهگاهی باعث تلفات جبران ناپذیر و مرگ و میر می شوند. طغیان نواحی ساحلی بیشتر از خود زلزله باعث خسارت می شوند در نواحی آتشفشانی زلزله عملاً هر روز اتفاق می افتد به عنوان مثال در هاوایی هر ساله صدها تکان کوچک ثبت می شوند.

در فرهنگ آکسفورد آمده است:

«حرکات ناگهانی و شدید سطح زمین»

از تعاریف ذکر شده در فوق و منابع دیگر می توان برداشت زیر را نمود

زلزله عبارت از حرکات و ارتعاشات ناگهانی سطح زمین ناشی از شکسته شدن سنگهای پوسته زمین و رها شدن انرژی ذخیره شده در آنها است که در صورت شدت زیاد در مرکز انسانی موجب خسارتها و زیانهای فراوانی می شود».

زلزله از یک طرف موجب شکسته شدن و جابجایی بین توده های سنگی پوسته زمین می شود و از طرف دیگر همین جابجایی و شکسته شدن منجر به ایجاد امواج و انتشار در درون زمین می شود. مانند انداختن قطعه سنگی در حوض یا دریاچه که منجر به ایجاد امواجی می شود.

زلزله مانند شکسته شدن قطعه چوب خشک شده ای می ماند که از یکطرف موجب گسیخته شدن چوب و از طرف دیگر موجب انتشار امواج در اطراف خود می شود.

توزیع جغرافیایی زلزله ها

- ۱- کمربند چین خورده آلپ هیمالیا: جایی که پوسته آسیا - اروپا به صفحه آفریقا - هند برخورد می کند در کشورهای ایتالیا، یونان، ترکیه، ایران شمال هند و ...
- ۲- کمربند اطراف اقیانوس آرام: جایی که صفحه اقیانوس آرام به صفحه آسیا اروپا - آمریکای جنوبی - استرالیا و امریکای شمالی برخورد می کند. در این ناحیه از کامچاتکا تا هکایدو شدیدترین زلزله ها اتفاق می افتد. عمق کانون زلزله در این منطقه به حدود ۶۰ کیلومتر می رسد و امواج تسونامی در اثر زلزله در این مناطق ایجاد می شود.

۳- کمربند میانی اقیانوس اطلس: جایی که صفحه اقیانوس اطلس در حال گسترش است و این زلزله ی نسبتاً ملایم و آرامش مردم را چندادن بهم نمی زند. به استثنای گودالهای اقیانوسی کانون. زمین لرزه ها در عمق ۵۰ کیلومتری پوسته زمین است. در گودالهای اقیانوسی کانون زلزله در عمق ۳۰۰ تا ۷۰۰ کیلومتر مشاهده شده است جایی که به صفحه ای موربی بنام «سطح بنیوف» وجود دارد البته زلزله ها در طول گسل ها تغییر شکل دهنده (جایی که صفحه ها در امتداد هم می لغزند، نیز وجود دارد مثل زلزله ای که در طول گسل سن آندریاس اتفاق افتاد (سان فرانسیسکو ۱۹۰۶)

علل وقوع زلزله

بزرگی یک زلزله بستگی مستقیم به مقدار انرژی دارد که زمان گسیختگی و شکستگی سنگها آزاد می شود. هرچه نیروی ذخیره شده در سنگ در زمان ایجاد گسل بیشتر باشد مقداری انرژی آزاد شده و به همراه آن بزرگی زلزله افزایش خواهد یافت بزرگی زلزله رابطه مستقیمی با مقاومت سنگها نیز دارد هرچه سنگ مقاومتر باشد استرس زیادتری لازم است تا آن را بشکند و در نتیجه پس از شکستن انرژی بیشتری آزاد می شود. علت وقوع زلزله تهران وجود گسلهای متعدد است.

شدت مطلق یا بزرگی زلزله:

شدت مطلق یا بزرگی زلزله عبارت است لگاریتم ماکزیمم دامه نوسان زلزله (برحسب میکرون) که بوسیله لرزه سنجی که در فاصله صد کیلومتری مرکز زلزله نصب شده است در روی لرزه نگاشت رسم می شود $(M=LOH10a)$ در این فرمول M بزرگی زلزله و a دامنه امواج است. مقیاس ریشتر لگاریتمی است به این معنی که افزایش یک واحد، ده برابر بر دامنه امواج می افزاید مثلاً دامنه امواج زمین لرزه ای به مقیاس $7(10 \times 10 \times 10)$ هزاربار بزرگتر از دامنه موجی با بزرگی ۴ است.

بنابه نظر ریشتر و گوتنبرگ انرژی (E) آزاد شده در کانون زلزله را می توان با توجه به

$$10GE=11/8+1.5ms$$

بزرگی زلزله از فرمول زیر محاسبه نمود.

در این فرمول E برحسب ارگ (یک ارگ = ۷۰ ژول) است بر اساس رابطه فوق انرژی آزاد شده با افزایش یک درجه به مقیاس ریشتر تقریباً ۶ و ۳۱ برابر است لذا قدرت زلزله ای با دامنه موج ۷ تقریباً سی هزار بار $(31 \times 31 \times 31)$ از زلزله ای با دامنه موج ۴ ریشتر است. انفجارات هسته ای بزرگ دارای بزرگی ۷ ریشتر هستند انرژی زلزله ی با بزرگی $6/32$ برابر انفجار بمب هسته ای هیروپیما است بزرگی زلزله ها از ۱ تا ۹ ریشتر است. بزرگی زلزله تا کنون $8/6$ ریشتر است. زلزله ها با بزرگی $8/7$ تا $8/9$ با توجه به مقاومت سنگهای زمین محتمل به نظر می رسد و می تواند موجب نابودی زمین شود. بزرگی زلزله رودبار

$7/3$ بوده است هرچه زلزله ها بزرگتر باشند، امکان وقوع کمتری دارند.

نوع زلزله	درجه	شدت مطلق	تعداد متوسط در سال	انرژی (ارگ)
فاجعه	A	$7 \geq$	۱	۲۵۱۰
خیلی خطرناک	I	۷-۷/۹	۱۰	۲۳۱۰
خطرناک	B	۶-۶/۹	۱۰۰	۱۰۲۱
مخرب	C	۵-۵/۹	۱۰۰۰	۱۰۱۹
متوسط	D	۴-۴/۹	۱۰۰۰۰	۱۷۱۰
آرام	E	۳-۳/۹	۱۰۰۰۰۰	۱۵۱۰

پیش بینی می شود در صورت وقوع زلزله در شهر تهران با شدت ۷ ریشتر در دقایق اولیه

یک و نیم میلیون نفر کشت و سه و نیم میلیون نفر مجروح می شوند بلایای طبیعی در طول

تاریخ بشر در تمام جهان رخ داده است اما قاره آسیا نسبت به سایر قاره ها بیشترین بلا را

تجربه کرده است تهران نیز یکی از شهرهایی است که همواره در معرض این گونه

مخاطرات بوده است.

شدت زمین لرزه

قدرت تخریب همه زلزله ها یکسان نیست. هر سال بیش از ۱۵۰/۰۰۰ زلزله اتفاق می افتد این زلزله ها آنقدر کوچک اند که توسط مردم حس نمی شود و فقط توسط لرزه نگارهای حساس ثبت می شوند در عین حال بعضی از لرزه ها وقتی اتفاق می افتد آثار تخریبی فراوانی در یک منطقه وسیع برجای می گذارند برای تشخیص و مقایسه زلزله ها با هم از مقیاسهای شدت بزرگی استفاده می شود.

«شدت»: به تأثیر زمین لرزه در یک محل بروی ساختمانها و سطح زمین گفته می شود و درجه تخریب و خسارت زمین لرزه ها را نشان می دهد لذا شدت زلزله بستگی به انرژی آزاد شده زلزله وضعیت زمین شناسی محل و فاصل محل تا مرکز زلزله دارد هرچه از مرکز زلزله دورتر شویم شدت آن کمتر است. در گذشته برای اندازه گیری شدت زلزله از مقیاس های احساسی استفاده می شد.

امروزه رایج ترین مقیاس از مقیاس اصلاح شده مرکائی است که استفاده می شود زلزله ها از نظر شدت به ۱۲ درجه تقسیم می شده است.

مقیاس مرکالی	شدت	شرح تأثیر	مطابقت با ریشتر
I	ثبت با وسایل حساس	فقط به وسیله لرزه نگار ثبت می شود	<4/2
II	احساس می شود	بعضی از مردم آن را حس می کند	<4/2
III	خفیف	افراد در حال استراحت آن را حس می کنند شبیه لرزش ناشی از حرکت کامیون	
IV	ملايم	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 درمی آید	<4/8
VI	قوی	درختان حرکت موجی پیدا می کنند اشیای آویزان مانند لامپ و لوستر می چرخن	<5/4
VII	خیلی قوی	دیوارها شکاف برمی دارند گچ دیوارها می ریزد	<6/1
VIII	ویران کننده	ماشینهای در حال حرکت غیر قابل کنترل می شوند دودکشها می افتند ساختمانهای ضعیف ویران می شوند	>6/1
IX	خانمان برانداز	بعضی از خانه ها فرو می ریزند زمین شکاف برمی دارد و لوله ها می ترکد	>6/9
X	فجیع	زمین شکافهای فراوان پیدا می کند تعدادی از ساهتمانها ویران می شوند لغزش گسترش پیدا می کند.	<7/3
XI	بسیار فجیع	بیشتر ساختمانها و پلها فرو می ریزند جاده ها و خط آهن ها، لوله ها و کابل ها ویران می شوند	<8/1
XII	بنیان کن	ویرانی کامل درختان از زمین مانند موج به حرکت درمی آید	>8/1

از مقایسه شدت زلزله امروزه کارهای معماری و ساختمان سازی بیشتر استفاده می شود ولی در هر حال تقسیم بندی فوق مبنای دقیقی برای طبقه بندی نیست لذا تقسیم بندی دیگری نیز مورد استفاده واقع می شود و آن به شدت مطلق یا بزرگی انرژی ناشی از زلزله است.

منطقه تأثیر زلزله:

منطقه تأثیر سطحی از زمین حول مرکز زلزله است که در آن شدت زلزله ۴ و بیشتر است این شدت و بالاتر از آن توسط انسان حس می شود به عبارتی منطقه تأثیر جایی است که زلزله در آن حس می شود.

منطقه تأثیر در زلزله های مختلف متفاوت است و عواملی مثل بزرگی زلزله، عمق زلزله و محیطی که امواج از آن عبور می کند بستگی دارد. در بعضی موارد و وسعت منطقه تأثیر ناچیز و بین ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ کیلومتر مربع است و در مواردی بین ۱۰/۰۰۰ تا ۱۰۰/۰۰۰ کیلومتر مربع و در زلزله های بسیار شدید به میلیونها کیلومتر مربع ممکن است برسد.

مدت زمان لرزش

زمین لرزه های خفیف یا متوسط اغلب بر اثر یک تکان ایجاد می شود و معمولاً بیش از چند ثانیه یا حتی چند کسری از ثانیه دوام ندارد در زمین لرزه ها ارتعاشات حاصل از چند مرحله است معمولاً بر اثر یک یا چند تکان خیلی خفیف آغاز می شود و در دنبال آنها که بوسیله دستگاههای زلزله سنج ثبت می شود که به اولی پیش لرزه و به دومی لرزه اصلی و

به سومی پس لرزه می گویند. البته همه زلزله ها پیش لرزه همراه نیستند و همه پیش لرزه ها رات نمی توان دال ببه وقوع زلزله است چرا که زلزله های حقیقی رخ داده اند ولی حرکات شدید بوقوع نیبوست در بعضی مواقع یک زلزله مخرب پیش لرزه زلزله مخرب دیگری بوده است.

گاهی در همه نواحی زمین لرزش ها با نیروهای مختلف در مدت چندین روز، چندین هفته یا ماه رخ می دهد. لرزش هایی را که مدت آنها طولانی است «دوره های زمین لرزه» نامیده می شود. حرکات لرزه ای زمین در یک منطقه خاص تحت تأثیر عوامل متعددی قرار دارد مهمترین عوامل از قرار زیرند.

الف) فاصله از محل کانون زلزله: در شرایطی معمولی هرچه مسافت افزایش یابد شدت لرزش ها کاهش می یابد اما از سوی دیگر مدت زمان لرزش زلزله همراه با افزایش فاصله زیاد یم شود برای هر ۱۰ افزایش از کانون زلزله یک یا یک و نیم ثانیه افزایش می یابد.

ب) مشخصات خاک منطقه: مدت زمان لرزش در خاک بیشتر از مدت آن در بستر سنگ است (تقریباً ۲ برابر) همچنین حداکثر سرعت زلزله در روی بستر خاک بیشتر از بستر سنگی است.

ج) بزرگی زلزله هرچه مقدار انرژی آزاد شده یک زلزله بیشتر باشد مدت زمان لرزش بیشتر است.

مدت زمان لرزش (ثانیه)	بزرگی زلزله
-----------------------	-------------

۸	۴	۵
۱۲	۶	۵/۵
۱۶	۸	۶
۲۳	۱۱	۶/۵
۳۲	۱۶	۷
۴۵	۲۲	۷/۵
۶۲	۳۱	۸
	۴۳	۸/۵

جدول مدت زمان لرزش در محیطهای خاک و سنگ

مدت زمان یک زمین لرزه از چند ثانیه تا یکی دو دقیقه است و در همین فاصله زمانی

کوتاه آثار مخربی را ایجاد می کند.

آثار زلزله:

هنگامی که زلزله اتفاق می افتد از خود اثری به جای می گذارد این آثار به شرح زیر است

۱- لرزش زمین و تخریب ساختمانها: در اثر زلزله زمین به ارتعاش درمی آید و هنگامی که ارتعاشات شدیدی باشد باعث تخریب ساختمانها می گردد.

میزان تخریب ساختمانها تابع کیفیت کارهای ساختمانی، ترکیب خاک، خصوصیات تکانهای زمین لرزه، نیرو و جهت تکان می باشد تکانهای قائمی که در مرکز بیرونی در نزدیکیهای آن مشاهده می شود کمتر از قطار امواجی که از مشخصات نواحی مجاور است موجب خسارت می گردد امواج تولید شده به شدت به ساختمانها بویژه دیوارهایی که به موازات آن است آسیب می رساند.

این امواج دیوارها را بالا برده و به آنها پیچ و تاب می دهد. امواجی که تحت زاویه ۴۵ تا ۵۵ درجه به زمین می رسند خرابیهای شدیدی معمولاً به بار می آورد.

سرعت امواج در سنگهای سخت خیلی بیشتر از سنگهای سست و نرم است امواج در طبقات ضخیم سنگهای سست و نرم مانند آبرفتهای دره ها ضعیف می گردند و حتی ممکن است از بین بروند اما طبقه نازکی از سنگهای سست در روی سنگهای سخت نمی تواند لرزه ها و امواج را مستهلک کند لذا طبقه مزبور از روی سنگی که بر روی آن قرار گرفته بطور ناگهانی جستن می کند در این صورت میزان تخریب بیشتر از ساختمانی است که روی طبقه سخت است ساختمان سنگ نیز بر روی موج می تواند بدین گونه تأثیر داشته باشد که امواج در جهت چین ها و طبقات سریعتر از جهت عمود بر آن انتشار می یابد معمولاً خطرناکتر از همه کهریزک های سنگ طبقات نازک آبرفتها در ته دره ها، باتلاقها،

توربزارها و دریاچه هایی که گیاهان آن را فرا گرفته اند می باشد خطر زمین های خشک از زمین های اشباع شده از آب کمتر است جنس مصالح ساختمان نیز مؤثر است ساختمانهای خنثی در مقابل ساختمانهایی که از آجر و مصالح خوب ساخته شده باشند مقاومت کمتری دارند اسکلت بندی نوع مصالح ساختمانی طراحی ساختمان نیز از عوامل مؤثر در میزان تخریب ساختمان هستند.

معمولاً تخریب ساختمان ها به صورت های مختلفی صورت میگیرد مثل فروافتادن کتیبه ها، دودکش ها، بالکن ها، تیغه ها، تغییر شکل و فرو افتادن بام پوش ها حابه جایی تیرهای اصلی بام... ستون ها، جدا شدن اتصالات، ترک خوردن دیوارها به صورت عمودی، قطری، افقی و فرو ریختن ره پله ها و بالکن ها و غیره.

تخریب ساختمان ها ممکن است همراه با ایجاد حریق و آتش سوزی بر اثر انفجار لوله های گاز، اتصالات برقی باشد.

بنابراین آثار تخریبی ساختمانها در هنگام زلزله و نتیجه از ارتعاشات سطح زمین و مربوط به نتایج غیرمستقیم آن است چرا که اگر مرکز زلزله در مکانهای بسیار دور از مکانهای جمعیتی اتفاق افتد هیچ تخریب و خسارتی نخواهد داشت همه تلفات و خسارات نتیجه آثار ثانوی زلزله است یا نتیجه تخریب ساختمانها و زیر آوارمانده ها است با حرقهای بعد از زلزله است.

۲- صداهای زلزله

در اغلب موارد زلزله ها با صداهای خاصی همراه است که ایجاد وحشت می کند البته این صداها بغیر از صدای ناشی از زلزله است تولید صداهای زلزله به خاطر ایجاد امواج ارتعاشی است که در اثر زلزله به وجود می آید. صداهای زلزله در بعضی موارد شبیه رعد، صدا صفیر باد یا خمپاره، غلغل آب جوش. انفجار گلوله های بزرگ توپ، چرخهای قطار می باشد. صداهای زلزله گاهی جلوتر از موجهای زلزله است ولی ممکن است نسبت به آن تأخیر داشته باشد ممکن است صدای شدید زیر زمین هیچ زلزله ای را در پی نداشته باشد یا همراه زلزله ای خفیف باشد.

۳- نورهای زلزله

در هنگام وقوع زلزله بعضی زلزله ها آثار نورانی مختلفی از خود مثل نورافشانی آسمان. برق، جرقه های نور و امثال آن دیده می شود. اگرچه پاسخ مناسبی برای آن داده نشده و یا نیافته اند همانند نورهایی که در مناطق کوهستانی و یا سطح دریاها که جمعیت نیست مشاهده شده است ولی به عقیده دانشمندان این نورها اثرات ثانوی زلزله ایت به خصوص در مراکز مسکونی و شهرها

۴- لرزش های دریا یا تسونامی

زمانی که قانون زلزله در کف دریا یا نزدیک آن باشد امواج متعددی را در آب تولید می کند که نام تسونامی معروف است این امواج به بدنه کشتی ها برخورد و موجب ارتعاش آنها می گردد اگر تکانها قائم باشد کشتی ناگهان بالا آمده و بعد پایین می رود و تحدی در

آب مشاهده می شود. اگر مرکز بیرونی نزدیک کرانه بادش کرانه باشد در هنگام نخستین تکان آب دریا عقب می رود و سپس با موجی قوی به ساحل می ریزد و موجب تخریب و زیانهای شدیدی می شود.

۵- تغییر مشخصات آب چشمه ها

به علت وقوع زلزله ها معمولاً در وضع چشمه ها و چاهها تغییراتی به وجود می آید چرا که در اثر ارتعاش مجاری زیرزمینی آب تنگ یا کشاد و یا مسدود می گردد چرا که هنگام زلزله طبقات زمین جابجا می گردد. ممکن است چشمه های جدید ایجاد گردد یا به علت لغزش های زمین ممکن است مجاری قدیمی آب بسته شود و در جایی دیگر جاری شود یا طبقات نفوذناپذیری که طبقات آبدار روی آنها قرار دارد شکاف بردارد و آب به اعماق زمین رفته و موجب خشکیدن چشمه ها گردد.

دمای آب چشمه ها ممکن است بر اثر مخلوط شدن با چشمه های معدنی دیگر تغییر نماید چنانکه در سوئیس اتفاق افتاد

۶- ایجاد گسل

هر نوع زلزله ای هر اندازه کم اهمیت باشد باز شکافهایی در زمین ایجاد می کند و در ناحیه مرکز زلزله بیشتر مشاهده می شود شکافها گاهی بصورت شعاعی از یک مرکز می باشد اما بیشتر بی نظم بود و در جهات مختلف پراکنده است شکاف در دامنه کوهها در جهت دامنه و در کرانه و در طول آن ایجاد می شود پهنای شکافها از ۲۰ سانتیمتر تا ۱۰ تا ۱۵ متر هم

مشاهده شده است و طول چند کیلومتر این شکافها با نخستین تکانها بوجود می آید و ممکن است در تکانهای بعدی بیشتر شود گاهی گسل هایی هم ایجاد شده است نمونه گسل سن اندریاس ۱۹۰۶ اگر شکافها از آبرفتهای کف دره یا دشت عبور کند در عمقی از این آبرفت آب وجود داشته باشد با خود گل و گاهی گازهایی را که در هوا مشتعل می گردد خارج می شود.

۷- زمین لغزش

این پدیده عمدتاً توسط زلزله ها ایجاد می شود و در اثر آن حجم بزرگی از خاک و سنگ در مناطق داریا شیب تند به سمت پایین حرکت می کند البته بعضی از آنها ناشی از شباع منطقه از آب می باشد این پدیده می تواند خطرات زیادی مثل مدفون شدن روستا یا شهرها زیر خروارها سنگ ایجاد نماید. «زمین لغزه بورت رویال جامائیکا ۱۹۶۴ در بعضی مناطق زمین لرزه منجر به فرونشستن زمین به عمق ۶۰ متر شده هم شده است در لیسبون در سال ۱۷۷۵ در اسکله ای با جمعیت زیاد فرو نشست. سنگ ریزش هم گاهی وقتها ناشی از زلزله است.

۸- آب گونگی یا روانگرایی

اگر در عمق کمتر از ۸ متری سطح زمین خاک از ماسه های یکدست سستی که از آب اشباع است تشکیل شده باشد، ممکن است در اثر زلزله شدید رفتار خاک مانند یک سیال

باشد. یعنی بصورت فوران و جوشش گل و ماسه در سطح زمین پدیدار می گردد در نتیجه اگر ساختمانی در روی این زمین واقع باشد فرو می ریزد.

رویداد زلزله در شهر بزرگی مثل تهران می تواند یک تراژدی غم انگیز ایجاد نماید که خاطره این تراژدی برای سالها در اذهان باقی بماند زیرا زلزله می تواند تأسیسات حساسی مهم مانند بیمارستانها مراکز آتشنشانی و غیره را به خطر اندازد و یا منجر به قطع آب و تلفن گاز و یا ویرانی ساختمانها، راهها، خیابانها و بسته شدن آنها می شود که خود این عوامل می تواند خسارات اقتصادی اجتماعی روانی مهلکی ایجاد نماید.

چند عامل وجود دارد که شهرها را در مقابل زلزله آسی می پذیر می نماید نوع ساختمانها و مصالح و فرم و اسکلت بندی به کار رفته در آنها نوع جنس و ساختمان زیر شهر تراکم جمعیت شهر در عوض وجود عوامل می تواند خطرات و خسارات ناشی از زلزله را کاهش دهد، مثل پارکها، فضاهای باز وجود مراکز امدادی مناسب بیمارستانها آتشفشانها شبکه های حمل و ارتباطی مناسب بین مردم و آموزشهای لازم قبل از زلزله استفاده مناسب از مراکز امدادی آموزشی افریحی برای استان زلزله زدگان.

دوره بازگشت

در آمار و احتمالات فرمولی خاصی وجود دارد که از آن به نام دوره بازگشت، یاد می کنند از این فرمول می توان برای محاسبه وقوع دو حادثه مشابه استفاده کرد.

بنابراین تعریف متوسط فاصله زمانی بین یک رویداد مشخص و رویدادی بزرگترین یا معادل آن را دوره بازگشت می نامند.

مطالعه زلزله هایی که در یک منطقه رخ داده است معمولاً نشان می دهد که زلزله های اتفاق افتاده در آن منطقه با توجه به شدت آنها فاصله زمانی کم و بیش یکسانی دیده می شود مثلاً در شمال غرب ارومیه زمین لرزه ای با بزرگی ۷ طی سالهای ۱۱۵-۵۲۸-۸۵۹-۱۱۳۹-۱۵۲۲ رخ داده است. یعنی در دوره بازگشت 340 ± 60 سال اتفاق افتاده است در حالی که زلزله های با بزرگی ۵ تا ۷ ریشتر در دوره بازگشت 70 ± 5 اتفاق افتاده است. با مطالعه گسل های فعال توسط متخصصان زلزله شناسی مشخص شده که یک گسل فعال باز فعالیت زلزله ای خواهد داشت با توجه به این امر محتوم و با بررسی زلزله های رخ داده در یک منطقه این متخصصان برای هر منطقه دوره بازگشت هر زلزله را تعیین می نمایند در حقیقت یک نوع پیش بینی زلزله «در دوره چندین ساله» است چنانکه در مورد تهران پیش بینی می نماید.

دوره بازگشت در تهران ۱۵ سال یکبار است که آخرین زلزله در تهران با قدرت ۷ ریشتر در ۱۷۳ سال پیش رخ داده است احتمال وقوع این حادثه در آینده نزدیک بسیار است.

پیش بینی زلزله

منظور از پیش بینی زلزله یعنی اینکه در کجا و چه زمانی و یا چه قدرتی ممکن است اتفاق بیافتد اینکه زلزله ها در کجا رخ می دهند امروزه کم و بیش قابل پیش بینی است اینکه کی و یا چه قدرتی در پرده ابهام است با اینکه انسان در صدد پیش بینی حوادث طبیعی از جمله زلزله با توجه به قرائن است و از آرزوهای بشر محسوب می شود اما هنوز دانشمندان ناامیدانه در تلاشند تا راهی برای پیش بینی حوادث کنترل نشدنی چون زلزله بیابند.

سابقه پیش بینی زلزله برمی گردد به زمان امپراطوریهایی چین که از منجمین می خواستند تل زلزله ها را پیش بینی نمایند چرا که در تصور مردم چین نشانه خشم خداوند بر امپراطور است. امروز کشورهای پیشرفته دانشمندان خود را موظف نموده اند تا در این زمینه دست به کاوش بزنند ولی هنوز به نتایج امیدوار کننده نرسیده اند. در هر حال پژوهشگران با تحت نظر قرار دادن تغییرات ژئوفیزیکی ژئوشیمیایی، زیست شناختی در مناطقی که احتمال زلزله می رود سعی کرده اند به شواهد علمی دست یابند اگرچه پاره ای از زلزله ها و با توجه علائم از قبیل پیش بینی شده و از خطرات آن کاسته شد اما وجود همان علائم در جای دیگر یا عدم وجود هر یک از علائم فوق نتوانسته موفقیت آمیز باشد.

یکی از علائمی که در پیش بینی مورد استفاده قرار می گیرد. تجزیه و تحلیل پس لرزه ها است چنانکه در شهر اوروپل کالیفرنیا زلزله سنج ها تعداد زیادی از زلزله های کوچک و معینی با بزرگی ۷ و ۴ را سبز کرده بودند و تعداد زلزله های کوچک در حال افزایش بود و

بر همین اساس متخصصان توانستند زلزله را پیش بینی نمایند و در اوت ۱۹۷۵ زلزله ای به بزرگی ۷ و ۵ اتفاق افتاد.

با وجود این زلزله های مرگباری اتفاق افتاده اند که از قبل زلزله های نداشته اند و یا در مناطقی که یک دوره آرامش فعال را پشت سر گذاشته اند زلزله ای اتفاق افتاده اند در هر حال برای پیش بینی زلزله وجود علائمی لازم است.

۱- کاهش لرزش های کوچ زمین

لرزشهای دائمی زمین توسط دستگاههای زلزله نگار تثبیت می شوند علت این امر افزایش حجم سنگ قبل از گسیختگی است که منجر به ایجاد درزها و شکافها در داخل سنگ می شود و این باعث می شود تا در سنگ معرض تنش خواص فیزیکی متفاوتی پدید آید که کاهش امواج زلزله و تغییر سرعت انتشار از اهم آنها است که بنا بر فرضیه انبساط است که سبب کاهش امواج زلزله می شود ولی هدایت الکتریکی و قابلیت نفوذ افزایش می یابد.

۲- تغییر شکل پوسته زمین

اکثر زلزله های بزرگ در اثر شکستن بخشی از پوسته جامد زمین که مانع از حرکت آزاد و ورقه های تشکیل پوسته شده اند ایجاد می گردد لذا بر اساس نظریه فوق نقاط مشخصی روی زمین نسبت به یکدیگر تغییر مکان نسبتی می دهند و هرچه به زمان شکستن سنگ ها نزدیکتر می شود و در این وضعیت تغییراتی ایجاد می شود.

۳- تغییر سطح آب چاهها

این تغییر بر اثر تغییر دما و در اثر کاهش یا افزایش فشار بر حفره های خاک بوده که باعث پایین رفتن سطح آب چاه یا فوران آب یا خشکیدن سطح چاه و چشمه یا تغییر دمای آن می شود.

۴- افزایش فاصله زمین در محل شکستگیها و گسل ها

با اندازه گیری فاصله بین شکستگیها و کنترل شکاف گسل ها با استفاده از دستگاههای اندازه گیری دقیق یا عکس العمل ماهواره ای و هوایی می توان به تغییرات درون زمین پی برد.

۵- تغییر دمای زمین و خروج گازهایی مثل رانون و آرگون که سبب خارج شدن حیوانات از سوراخها و لانه های خود می شود تغییرات شیمیایی در آب چشمه ها و تغییرات شدید گازهای طبیعی خروجی از زمین نیز می تواند از علائم زلزله باشد.

۶- تغییر در ویژگیهای زمین مانند میدان مغناطیسی و میدان الکتریکی

۷- رفتار حیوانات مارها به سطح زمین می آیند خرگوشها و موشها از لانه های خود فرار می کنند حرکات عجیب و غریب اسب ها و خوک ها و غیره گرچه این حرکات از نظر علمی مشخص نیست، ارتعاشات و امواج را حس می کنند.

مناطق زلزله خیز محل تراکم انسان فعالیت هایش

با اینکه مناطق عمده زلزله خیز روی زمین توسط متخصصان مشخص شده اند و یا از دوره های باستانی و تاریخی مشخص بوده اند ولی هنوز محل فعالیت و تراکم بشر است؟

شهرهای زیادی بوده اند که بارها توسط زلزله های ویرانگر کاملاً تخریب شده اند ولی همانند انسان زخمی و مجروح به مداوای خود پرداخته اند و مجدداً جان تازه ای در قالب دمیده اند و حیات و فعالیت خود را دوباره از سر گرفته اند به راستی چرا؟ مگر اینان نمی توانند آنها را ترک و در جای دیگر مأوی گیرند؟

تقریباً می توان گفت ۹۹/۹ درصد از زلزله های دنیا را مناطق شناخته شده فعلی رخ می دهد ولی در هر حال آیا می توان این مناطق را تخلیه نمود؟ آیا چین و پکن، سانفرانسیسکو، ساحل شیلی، فیلیپین، ژاپن را باید تخلیه نمود؟

مناطق مرزی صفحات پرحادثه ترین مناطق پوسته زمین محسوب می شود این مناطق در حد بین اقیانوس، دریا یا قاره هستند و بسیاری از دریاها این حات را دارند و آبرفتیهای حاصلخیز و حالت پذیری مناسب برخوردارند و یا به علت پایکوهی بودن و رودخانه های مناسب و یا خاکهای مناسب و حاصلخیز از دلایلی است که این مناطق معمولاً برای سکونت و فعالیت برگزیده شده اند یا ایجاد نقشه های خطر می توان مراکزی که خطر کمتر یا بیشترین خطر را دارند مشخص نمود و محل گساره های فعال و زلزله خیز را مشخص نمود این نقشه ها میتواند مردم را وادار کند تا ساختمانهای خود را مطابق استانداردها و اصول فنی و علمی بسازند و احتیاط های لازم را بنمایند و آموزش های لازم را ببینند. ایستگاههای مناسب را نصب تا در صورت اعلام خطر آمادگی لازم را کسب نمایند اولین مرحله جهت کسب آمادگی شناختن و آموزش زلزله است.

پیشگیری از خطرات زلزله

اگرچه دانشمندان متخصص با مشکل مواجه اند و با پیش بینیها در اکثر موارد با موفقیت همراه نبوده است ولی امکان کنترل کاهش خطرات ناشی از زلزله و حوادث طبیعی وجود دارد و انسان می تواند با استفاده از دانش و تکنیک و بکارگیری تکنولوژی و مصالح ساختمانی مناسب و یا طراحی بهینه شهرها و نقشه مناطق منازل مسکونی، کارخانه ها، مراکز آموزشی و ساخت پل ها و غیر از خطرات ناشی از زلزله ها و حوادث دیگر جلوگیری کند.

در حوادث طبیعی مثل زلزله معمولاً بیشترین خسارات و تلفات جانی بعد از وقوع زلزله اتفاق می افتد که می توان با کسب آمادگیهای لازم و آموزش های مناسب چه در رعایت موارد بهداشتی و امداد رسانی کنترل هیجانان بوجود آوردن امکانات لازم را در انبارهای مطمئن، آتش نشانیها و دیگر مراکز امداد رسانی می توان جلوی خطرات را گرفت و به هر حال پیشگیری یک راه درمان است و هدف پیشگیری در حقیقت کاستن از تلفات جانی و مالی است.

نقشه های خطر (پهنه بندی خطر)

چون زلزله ها در مناطق گسلی و مناطق جوش خورده بین صفحات فعلی و قدیمی بوجود می آید لذا می توان مناطق خطر را مشخص کرد و یا کار زمین شناسی صحرایی و یا از تصاویر ماهواره ای و عکسهای هوایی محل هایی که گسلهای فعال از آن عبور می نماید

بطور کلی و کامل نقشه برداری و مشخص نموده و محل های خطرناک زلزله های آینده در آن مشخص می شود و بزرگی احتمالی زلزله در هر منطقه معین باشد و البته نقشه های خطر هم بر اساس زلزله های تاریخی و هم در ساختمان زمین ایجاد می شوند لذا می توان بر اساس نقشه ها که هم منطقه زلزله و هم گسل فعال را نشان می دهند مکان های مناسب و مراکز جمعیتی و اقتصادی را مکان یابی نمود و از تلفات و خسارات احتمالی جلوگیری نمود با بکارگیری دانش، تکنیک و طرحی مناسب مصالح خوب، اسکلت بندی مناسب، آموزش ها و ایجاد آمادگی های لازم مردم و مسئولان ایجاد مراکز امداد رسانی و اشفشانی و غیره از خسارات و تلفات جلوگیری نمود.

ساختمان های مقاوم در مقابل زلزله:

مؤثرترین راه پیشگیری در مقابل زلزله ساختن بناها و ساختمانهایی که در برابر خطر مقاوم باشند رعایت قواعد مربوط به ساختمان سازی و اصول فنی از مهمترین شرایط ساخت ساختمان های مقاوم می باشد ژاپن از کشورهای موفق در این زمینه است باید قوانین سخت تصویب و به اجرا درآید. در این زمینه کشورهایی که تمام مردم آنها اعم از دانشمند متخصص و مردم از این قوانین آگاهی لازم را داشته باشد رعایت نموده اند میزان ضایعات و تلفات آنها کاهش یافته است.

آموزش مداوم

در مناطق زلزله خیز باید مردم را بطور مداوم آموزش داد [مخصوصاً] در مناطقی که در احتمال وقوع زلزله بسیار بالا است آموزش باعث می شود تا مردم هنگام و بعد از زلزله که امکان امداد رسانی، کمک رسانی، نجات مجروحان و کسانی که زیر آوار مانده اند توسط ارگانهای مسئول کمتر است خود مردم به کمک نیروها امداد بشتابند تا اینکه در هنگام زلزله در کجا و چگونه جای بگیرند، کجا بروند و از کدام مکانها دوری گزینند و از کدام عکس العمل مناسب را از خود نشان دهند و تلفات را کم نمایند.

آموزش هایی نظیر عکس العمل در هنگام زلزله، امداد رسانی، کمک رسانی، چگونگی همکاری با مسئولین و ... می تواند مفید باشد در کشورهای پیشرفته و زلزله خیز همه مردم از امکانات آموزشی برخوردارند آموزش توانسته نقش مهمی در کاهش میزان تلفات داشته باشد.

زلزله در ایران

می دانیم ایران روی یکی از کمربندهای فعال زلزله خیز جهان قرار دارد و هر از گاهی یکبار زلزله ویران کننده ای نقاطی از کشور را می لرزاند (زلزله طبس ۵۷ - بوئین زهرا ۴۱ - خراسان سال ۴۷ - رودبار منجیل و ...)

همانطور که در قبل گفته شد کمربند آلپ هیمالیا محل برخورد تار به آفریقا (گندوانا) با اوراسیا است این کمربند یکی از مراکز زلزله خیز دنیا که در بیشتر زلزله ها از نوع کم عمق است صفحه ایران از جانب دو صفحه اوراسیا و عربستان تحت فشار است بنا بر نظر متخصصان پوسته ای عربستان سالانه ۵Cm به سمت فلات ایران حرکت و در نتیجه فشار دو صفحه از شما و جنوب به مقدار زیاد انرژی در پوسته ایران جمع و بصورت زلزله کوچک و بزرگ و متوسط هراز چند گاهی آزاد

کشور پهناور ایردن از نظر زلزله

۱- کمربند چین خورده زاگرس

این کمربند - مسائل نواحی غرب و جنوب غرب از زلزله خیرترین مناطق ایران زلزله ها گاهی متوسط و گاهی شدید است.

۲- ناحیه البرز:

محدوده این قسمت از قفقاز تا خراسان دربر می گیرد به نوع زلزله بزرگ و مخرب است تعداد آنها کمتر و دوران آرامش آن طولانی تر است (رودبار منجیل)

۳- نواحی مرکز و شرق ایران شامل قسمت های مرکزی و شرقی و شرق مرکزی ایران

قابلیت ایجاد لرزه های بزرگ در این ناحیه (طبس ۵۷ - دشت بیات ۴۷)

۴- آذربایجان - در این ناحیه خطر بالقوه زیاد است زیرا گسل زیاد و فراوانی و فعالی وجود دارد همچنین به علت کوه های آتشفشانی سهند - سبلان که در ایجاد برخی زلزله ها نقش دارند.

با کمی دقت در نقشه های پراکندگی شهرها و روستاها و یا نقشه های تراکم جمعیت و مقایسه آنها با نقشه های طبیعی به خوبی نمی تواند دریافت که بیشتر شهرها و روستاهای در پای کوهها و دامنه ها وجود دارند چرا که اولاً آبهای سطحی و رودخانه ها از کوه ها سرچشمه گرفته ثانیاً خاکهای این نواحی حاصلخیز ثالثاً وجود چشمه هایی که بیشتر به دلیل شکستگی ها ظاهر شده اند و موجب جذب جمعیت شده اند - وجود آبهای زیرزمین ها در مخروط افکنه ها و سردشت ها وجود دارد - لذا محل مناسبی جهت آبادی ها و روستاها و شهرها بوده از بررسی آماری زلزله های ایران متوجه شده در قرن گذشته بیش از ۸۵ زلزله مخرب رخ داده.

۳۶ زلزله از این تعداد با بزرگی بالای ۶ ریشتر بود. به طور متوسط در ایران هر ۵ سال زلزله شدید رخ داده از مجموعه ۸۳ شهر ایران که بیش از ۷۵۰۰۰ نفر جمعیت مردم ۳۳ شهر در پهنه های با خطر بسیار بالا و نسبتاً بالا زیاد می کنند ۱- تهران در پهنه نسبتاً بالا قرار دارد در ایران قدیمی ترین زلزله ثبت شده مربوط به تهران بوده که در صده چهارم پیش از میلاد این منطقه تخریب شده است.

وضعیت پهنه بندی	شهر	درصد	جمعیت	درصد
-----------------	-----	------	-------	------

			تعداد	
۳/۳۸	۱۲۵۴۳۶۵	۱/۳	۸	پهنه بندی با خطر بالا
۱۱/۱۶	۴۱۳۷۱۵۶	۱۵/۷	۹۶	پهنه بندی با خطر بالا
۳۵/۲۶	۱۳۰۹۳۸۴۱	۲۷/۸	۱۷۰	پهنه بندی با خطر نسبتاً بالا
۲۵/۸	۹۵۰۰۶۲۸	۲۲/۱	۱۳۵	پهنه بندی با خطر متوسط
۱۴/۶۶	۵۴۲۹۸۶۶۰	۱۶/۳	۱۰۰	پهنه بندی با خطر نسبتاً پائین
۷/۲۶	۲۶۹۷۵۵۲	۱۵/۳	۳۳	نامشخص
۲/۷۵	۱۰۲۰۷۱۴	۱۱/۴	۷۰	مجموع
۱۰۰	۳۷۱۳۴۱۱۶	۱۰	۶/۲	

وضعیت پراکنندگی شهرها و جمعیت شهری در پهنه های مختلف خطر زلزله!

خسارت زیاد و تلفات ناشی از زلزله ها به چند دلیل دانست: ۱- ضعف ها و کاستی های سازه ای و عوامل مربوط به آن ۲- زلزله های ایران به دلیل سازه و کار و وقوع زلزله در عمق کمی از سطح زمین (۱۰ تا ۲۰ کیلومتر) قرار داشته که انرژی زیادی را به سطح زمین می رساند و موجب تحریق می شود.

۳- در ایران بازگشت زلزله های بزرگ نسبتاً طولانی و موجب انرژی زیادی می شود در نتیجه چند سال بعد از زلزله ها، شهرها، بازسازی می وند، هرچند ممکن است رعایت نکات فنی بشود، اما در درازمدت رعایت نکات فنی با سهلانگاری روبرو می شود، در نتیجه در زلزله بعدی خسارات زیادی از آن ناشی می گردد.

زلزله خطری برای تهران:

- موقعیت تهران در پایکوه رشته دماوند یعنی واقع شدن بروی کمر بند زلزله خیز الپ - هیمالیا اط یک طرف و از طرف دیگر وجود گسل های طولانی فراوان در لایه های آبرفتی دامنه البرز که بر اثر آزمایشهای ژئوتکنیک تثبیت شده است و همین گونه وجود زلزله های تاریخی از گذشته های دور تا حال چند بار تکرار شده است و تلفات زیادی بر جای گذاشته است،؟ چنانکه اولین زلزله ثبت شده در رس بوده وقتی لغت ری که در زبانهای یونانی (گه، راگه ریجس) گفته شده به معنی زیر و رو شدن است و نام روستایی بنام بومهن که در فارسی به معنای حرکت زمین می باشد، همه شاهدهی دال بر زلزله خیز بودن تهران دارند. این همان چیزی است در سالهای اخیر شایعات مبنی بر اتفاق افتادن زلزله در مقطع زمانی خاصی، همه مردم را هراسان کرده، اگرچه انسان به واسطه ضعف و فراموشکاری خود، سریع از همه چیز غافل می شود و همه چیز را فراموش می کند.
- مطالعات زمین شناسی نشان داده که گسل شمال تهران - گسل نیاوران و مجموعه گسلهای ری از مهمترین گسلهای فعال هستند که قادرند چند Cm تا چند M حرکت کنند، گسلهای تهران را به سه دسته تقسیم می کنند ۱- گسلهای اصلی و لرزه ای با طول بیشتر از ۱۰KM، اینها جزء گسلهای فشاری و پرانرژی هستند که هم زیان بازگشت طولانی تر دارند و هم ویرانگر هستند گسل شمال تهران مشاع فشرد - نیاوران - محمودیه - شمال ری جنوب ری و کهریزک از این گونه اند. ۲- گسلهای متوسط طول (۱۰KM-۲)

۳- گسل‌های فرعی کمتر از (۲KM) * آخرین زلزله مهم و ویرانگر تهران به بزرگی ۷/۱R در سال ۱۲۰۹ شمسی رخ داد. می دانیم تهران در سال ۱۱۶۶ به پایتختی برگزیده شده در آن زمان محدوده کوچکی به پهنای ۳۰KM با جمعیت حدود ۱۵/۰۰۰ نفر بوده اما امروزه با وسعتی بیش از ۹۰۰KM و جمعیت بیش از ۷/۰۰۰/۰۰۰ بوده است. اگر در تهران زلزله ای اتفاق افتد گسل ری خطرناکترین گسل که باعث ویراینهای فراوانی در تهران می شود و باعث خسارات زیادی می شود.

تصور وجود زلزله ای در این مساحت و این جمعیت، وحشتناک به نظر می رسد، به خصوص اگر توجه کنیم، قسمت اعظم تهران در نقاط مرکزی دارای ساختمانهای غیرفنی و با کوجه های کم عرض و کمبود امکانات امدادی و رشد سریع جمعیت و نابرابری و فقر همراه می باشد.

تهران در حقیقت همیشه می لرزد اما کسی به این لرزه ها توجه نمی کند.

تراکم جمعیت در تهران در حوزه های جنوب غرب - شرق - مرکز (جنوب شرق و شمالی) به ترتیب (۳۰/۰۰۰ و ۲۸/۰۰۰ و ۱۴/۸۰۰ و ۵/۰۰۰ نفر (آمار ۶۵)) وسعت به ترتیب (۱۱٪ - ۲/۵٪ - ۳۴/۵٪ - ۵۲٪) است.

واکنش مردم:

واکنش مردم به وقوع زلزله تابع دانش و نگرش زیر است:

۱- میزان دانش و آگاهی از مباحث بنیادین مربوط به زلزله و نحوه مواجهه با آن

۲- میزان اعتماد و توجه به نظرات کارشناسان و دانشمندان زلزله شناس

۳- میزان آگاهی مستمر از حوادث و فعالیت ها، خبرها و مسائل مربوط به زلزله.

در کشورهای در حال توسعه اغلب واکنش مردم احساسی و عاطفی است اما جهت کاهش خسارات و جلوگیری از وقوع آن اقدامی صورت نمی گیرد در این کشورها اغلب زلزله به منزله حادثه متافیزیکی تلقی می شود که جز تسلیم و پذیرش آن راه دیگری تصور نمی شود. از این رو مجموعه ای از توجیحات مذهبی و باورهای عامیانه برای سازگاری با زلزله در این فرهنگ ها شکل گرفته است. میشل در باره زلزله در ترکیه می نویسد در ترکیه بزودی بعد از اندکی حادثه را به فراموش می سپارد.

«معمولاً به محض وقوع حادثه نخست وزیر وارد منطقه می شود و حادثه را و خواست خدا اعلام می کند و عده می دهد که به زودی منطقه بهتر از گذشته آن بازسازی می شود. به نظر این شویه واکنش به زلزله برای مردم ایران نیز ساخته شده است اگرچه پیش بینی دقیق زلزله نیست اما آگاهی عمومی از زلزله و مشارکت همگانی در مقابله با آن می تواند تأثیرات منفی بروحیه و زندگی مردم بگذارد تنها «پیش بینی های فوری» اعلام عمومی می شود. در پیش بینی های فوری مردم نقش بسیار مهمی در کمک به دانشمندان و مسئولان می توانند ایفا کنند. در چین در نتیجه آموزش های مستمر در زمینه زلزله دانش و آگاهی عمومی کمک بسیار مؤثری به پیش بینی و خسارت زلزله کرده است. کودکان چین در

ابتدایی ترین سال های تحصیل زلزله خیزی کشورشان را باوری می کنند یاد می گیرند

برای جلوگیری از تکرار زلزله در شاسنی در سال ۱۵۵۶ با ۸۲۰ هزار قربانی مرگبارترین

زلزله جهان شناخته شد تا چه حد باید بر خروش های آنگاه باشند آنها آموختند حتی

تغییرات رفتاری جانوران و گیاهان را جدی بگیرند به میزان شیب زمین و ترک های منطقه

مسکونی شان دقت کنند و با ۸ هزار پژوهشگر حرفه ای زلزله که در دورافتاده ترین

روستاهای چین مشغول تحقیق و زلزله نگاری منطقه هستند «همکاری خاموش» داشته باشند

دولت داران چنین هم باور کرده اند که پیش بینی زلزله امری شدنی است و برای

رونگرداندن مردم از دولت و امنیت بخشی حقیقی به زیست آنان باید آن چرا که روی می

دهد برای همه توضیح داد و تک تک افراد را در مقابله با زلزله مشارکت داد. آنها تأکید

دارند کسانی که در معرض این خطر قرار دارند باید آموزش داد.

در ژاپن به منظور افزایش آگاهی مردم از سازوکار وقوع بلایای طبیعی و زلزله و داشتن

حداقلی از دانش ها و مهارت های لازم برای مقابله با آن گسترش فعالیت های آموزشی اطلاع

رسانی و ارتباط دائمی با عموم مردم در کوشش های زلزله خیز منزله یک سیاست محسوب

می شود». از این رو در ژاپن سازمان های متعدد زیر عهده دار این امر هستند آژانس

مترولوژی ژاپن. این مرکز به نحو منظم به صورت هفتگی و ماهانه فعالیت های مربوط به

زلزله شناسی را از طریق رسانه ها و مطبوعات اعلام می کند.

یکی دیگر از راههای اطلاع رسانی و حساس کردن جامعه به زلزله و اهمیت آن ایجاد نهادها و نمادهایی است که وجود زلزله را به نحو دائمی تبلور بخشد و به مردم گوشزد کند برای این منظور ژاپن، چین و امریکا اقدام به تأسیس موزه‌های زلزله کرده‌اند. دولت چین به منظور گرامیداشت کشته شدگان زلزله و ایجاد مرکزی برای تبلور و عینیت بخشیدن به تبعات مخرب زلزله تصمیم به اخذات موزه یا بر شهر «گلمود» در استان «کینگالی» در شمال غربی چین قرار گرفته است.

در بسیاری از کشورهای جهان جهت آموزش عمومی در زمینه معماری و آشنایی با ارزش‌های زیباشناختی و کاربردی فضا و مسکن فعالیت‌های ملی گسترده‌ای وجود دارد از جمله این برنامه‌ها برای مثال می‌توان به «هفته ملی معماری» در بریتانیا که از بیستم تا بیست و هشتم ماه ژوئن هر سال برگزار می‌شود اشاره کرد.

آموزش‌های هنر معماری از راههای مختلف از راههای مختلف مانند نقاشی طراحی فیلم سازی نمایش فیلم کارگاههای آموزشی

آمادگی زلزله:

همانطوری که قبلاً ذکر شد پیش بینی زلزله ها برای جلوگیری از خسارات و تلفات اجتماعی و جانی و اقتصادی بجز در مواردی محدود با قرین موفقیت نبوده است.

اما کشورهای صاحب نام و پیشرفته با ایجاد آمادگی های لازم و آموزشهای مناسب و مردم خود توانسته اتند میزان تلفات جانی و مالی به طور قابل توجه کاهش بدهند چنانچه در ژاپن که کشور زلزله هاست در این امر موفقیت های زیادی داشته اند.

اولین نکته مقاوم سازی ساختمانها پلها است استفاده از مصالح استاندارد و رعایت آئین نامه ایمنی

شهرسازی - برنامه ریزی جهت امداد و نجات و بهداشت و درمان - بررسی نیازهای اولیه و تأمین نیازها - جلوگیری از تمرکز و توسعه سرمایه های انسانی - اقتصادی - علمی و فرهنگی.

طی بررسی هایی که مرکز اطلاعات زلزله و زیست محیطی تهران بزرگ وابسته به شهرداری تهران با همکاری آژانس بین المللی ژاپن (جایکا) روی پروژه های ریزبینه بندی لرزه ای تهران انجام داده اند رابطه بین آسیب های وارده به ساختمان ها و میزان تلفات انسانی برای زلزله های جهانی گردآوری کرده است نتایج مطالعات جاری نشان می دهد که در صورت فعال شدن گسل ری بزرگترین آسیب ناشی از زلزله در تاریخ بشر در تهران

رخ خواهد داد. برآورد آسیب های وارده به ساختمانهای مسکونی و تلفات انسانی به شرح زیر است

میزان درصد ساختمان های آسیب دیده در مناطقی که به خط زلزله نزدیک هستند بسیار بیشتر است هر قدر از مرکز زلزله دورتر باشد کمتر در معرض خطر است به عنوان مثال چنانچه گسل ری فعال شود تعداد ساختمانهای آسیب دیده در مناطق ۱۱ و ۱۲ و ۱۶ و ۲۰ در حدود ۸۰ درصد پیش بینی می شود. چنانچه گسل تهران فعال شود درصد ساختمانهای آسیب دیده در مناطق ۱ و ۵ حدود ۵۰ درصد برآورد می گردد.

بر اساس مطالعات اضطراری مانند تقویت ساختمانهای مدارس، بیمارستان ها و مناسبات عمومی مورد نیاز به منظور به مرحله اجرا درآوردن فوری آن توصیه می شود.

۱- پروژه های اضطراری مانند تقویت ساختمانهای مدارس، بیمارستان ها و مناسبات عمومی مورد نیاز به منظور به مرحله اجرا درآوردن فوری آن توصیه می شود.

۲- مسائل مربوط به شریان های حیاتی آب، گاز، برق و ارتباطات راه دور باید بررسی شود تا طرح بهینه شده اند در برابر زلزله شدید بدست آید.

مهندس نادرزاده معتقد است شکی در مورد زلزله تهران نیست و چنین اتفاقی روی خواهد داد. گسل ری اگر بجنبد زلزله ای حدود ۶/۷ ریشتر می تواند ایجاد کند اگر اقدام اساسی برای شهر صورت نگیرد و زلزله ای قوی و حتی نسبتاً قوی در شهرستان روی دهد عملاً تبدیل به یک فاجعه ملی خواهد شد. ابعاد اجتماعی، اقتصادی و حتی سیاسی خارج از

وصف است مانند زلزله بم که در پنجم دی ماه ۱۳۸۲ رخ داد که تمام مردم بسیج شدند تا به کمک مردم بشتابند عمق فاجعه آنقدر زیاد بود که یک سال از آن واقعه می گذرد هنوز وضع شهر نابسامان است. در مورد تهران وضع خیلی بدتر است جمعیت زیاد تهران، متمرکز بودن جمعیت، راهسازی دسترسی نامناسب، سیستم ساخت و ساز قدیمی و بافت فرسوده بویژه در مرکز شهر همه مؤید این هستند که شهر لرزه خیز و آسیب پذیر است... زلزله شهری بخاطر عواقبی که در پی دارد برای ما مهم است.

برای روشن شدن مطالب زلزله (کوبه) را مثال می زنیم. یک لوله اصلی اب را که وارد شهر کوبه می کرد در خارج از شهر بریده شد. در این زلزله آسیب های عمیق اقتصادی فقط با بریدن این لوله به شهر وارد شد. البته کوبه یک شهر بندری کنار دریا بود و مردم برای اطفای حریق و آشامیدن از آب دریا استفاده می کردند درحالیکه در شهر تهران چنین چیزی نداری اگر لوله اصلی و فرعی آب ببرد تکلیف چه خواهد بود. یا در مورد قطع برق و گاز که آثار ثانویه بعد از زلزله مثل آتش سوزی ها را تشددی می کند چه باید کرد؟ همان مقدار گازی که داخل لوله ها می ماند وقتی شیر اصلی شهر هم بسته باشد یا بپرد کافی است تا جریان برق هر خانه ای را آتش بزند و وسایل هر خانه را بسوزاند... و این به عهده مدیریت بحران است که تا کنون در جاهای کوچک صورت گرفته است. تهران یک گستره است و یک سوزن پرگار در نقشه نیست. تهران گستره ای است که نزدیک به هزار کیلومتر مربع وسعت دارد. به گفته افراد عضو حلال احمر در بحران ناشی از وقوع زلزله در

شهر تهران از درون نمی شود به تهران کمک کرد و باید از بیرون اقدام کرد... تا از خارج تهران کمک برسد ممکن است دیر شود و دیگر نتوان کمک کرد باید به مردم آموزش تا در هنگام وقوع زلزله چه کارهایی را انجام داد تا کمترین خسارت جانی رخ دهد که همه ساله مانوری در مدارس اجراء می شد تا مردم مخصوصاً دانش آموزان اطلاعات کافی داشته باشند در هنگام وقوع زلزله به علت بروز استرس افراد این اعمال را انجام نمی دهد و مخصوصاً اگر شدت زلزله شدید باشد که معمولاً انسان شوکه یم شود و می خواهد هرچه سریعتر از خانه یا محل کار خارج شود که این عمل بیشتر جان افراد را به خطر می اندازد در اکثر منازل پله فرار وجود داشته باشد تا افراد سریعتر خود را به خارج برسانند چون در فضای باز کمتر جان انسان را تهدید می کند.

هزینه نوسازی بافتهای فرسوده شهر تهران، مدیرعامل نوسازی شهر تهران هزینه نوسازی بافت های فرسوده و غیرمقاوم تهران را ۴۰ میلیارد دلار پیش بینی کرد مهمترین راه آسیب پذیری و ایمن سازی پایتخت در مقابل حوادث غیرمترقبه اصلاح و نوسازی بافت های فرسوده و غیرمقاوم است میزان فرسودگی پایتخت ۷۰٪ است بیش از ۳۰٪ از بافت شهری تهران را بافت مرده تشکیل می دهد. بهترین شرایط برای سرمایه گذاری شهر تهران باید فراهم گردد و این امر مستلزم برنامه ریزی است و بدون برنامه ریزی امکان ندارد و این نکته باید مورد توجه مسئولین باشد که وقوع زلزله هیچگاه قابل پیش بینی نیست و باید به مقاوم سازی ساختمانها پردازند جان میلیونها انسان در خطر است . تهران پرتراکم شهر کوش

است بخش فرسوده در مرکز شهر است مخصوصاً حوالی بازار بزرگ. در سالهای جدید نیز برجهای زیادی دثر شهر احداث شده که از استحکام لازم برخوردار نیست که با ارزش مطمئناً فرو خواهد ریخت و جان میلیونها انسان در خطر خواهد بود در سال ۱۹۸۰ تراکم جمعیت تهران ۹۶۱۶ نفر در کیلومتر مربع بود که ۲۳۶۰ نفر در یک منطقه تا ۵۰۴۹۰ نفر در منطقه ۱۷ در نوسان بوده است و در حال حاضر نیز خیلی بیشتر شده است.

سال گذشته مجلس سنای کالیفرنیا قانون وضع کرده است که طی آن مدیران بیمارستان های کالیفرنیا را موظف می کند تا سال ۲۰۰۸ ساختمان های بخش مراقبت های ویژه بیمارستان را در برابر زلزله مقاوم کنند. مدیران و صاحبان این ساختمان ها نگران هزینه های بالای انجام چنین طرحی هستند قانون تعداد ۴۷۳ بیمارستان را برای مقاوم سازی در برابر زلزله موظف کرده است انجمن بهداشت کالیفرنیا مبلغی معادل ده میلیون دلار برای انجام این طرح پیش بینی می کند. این قانون پس از وقوع چندین زلزله ویران کننده در آن بیمارستان ها قادر به مراقبت مطمئن از بیماران نبودند صادر شده است بنا بر قانون جدید تا سال ۲۰۲۰ همه بخش های بیمارستان ها در بحرانی ترین شرایط زلزله بدون توقف خدمات قابل اطمینان را عرضه کنند.

به دنبال انتشار اخبار فشار مالی اعمال شده بر روی مراکز بهداشتی کالیفرنیا شرکت C.S.I دوره های برنامه آموزشی ارائه کرده است این شرکت یک قرارداد چهار میلیون دلاری با یک شرکت تعمیرات ساختمان به نام A.C.I منعقد کرده است که در طی آن مرکز پزشکی

ناحیه ای (کرن) را در برابر زلزله مقاوم سازد پلاستیک هیا تقویت شده با الیاف کولار برای تقویت اعضای مختلف همچنین در ژاپن نیز استفاده می شود و این کشور از نخستین کشورهایی است که این فناوری نوین را برای ترمیم و تقویت سازه ها به کار گرفته است. زلزله اول تیر ۱۳۸۱ قزوین هشدار دهنده دوباره به مسئولان و شهروندان پایتخت کشور بود تا خطر زلزله که همواره در سخنان تحلیل گران کشور گوشزد شده است را جدی بگیرند. بر اساس اطلاعات موجود ۳۰۰/۰۰۰ ساختمان بعد از انقلاب السامی ایران در حوادث زلزله و سیل تخریب شده اند که این آمار با تعداد ساختمانهای تخریب شده در جنگ تحمیلی (حدود ۴۰۰/۰۰۰) واحد قابل مقایسه است. بر طبق اظهارات رییس مرکز مطالعات زلزله و زیست محیطی تهران بزرگ مبتنی بر مطالعات پروژه ریزپهنه بندی لرزه ای تهران بزرگ پیش بینی شده که در سالهای آینده شاهد زلزله ای به بزرگی بیش از ۷ ریشتر در شهر تهران روبه رو خواهیم کرد که طی آن به اکثر ساختمان های مسکونی خسارت آورده خواهد شد و این حال شهر تهران فاقد هر گونه طرح جامعی برای کاهش اثر فاجعه ناشی از رویداد زلزله است.

در راستای مقابله با خطر احتمالی زلزله، مجلس بودجه ای معادل صد میلیارد ریال را در تبصره ۱۳ قانون بودجه ۱۳۷۹ لحاظ نمود تا به اجرای پروژه مقاوم سازی ساختمان های عمومی و دولتی مهم تأسیسات زیربنایی و شریان های اصلی و حیاتی کشور و آموزش عمومی به منظور کاهش مخاطرات ناشی از زلزله تخصیص یابد اما متأسفانه از آنجا که

سازمان برنامه و بودجه که متولی اجرای طرح این پروژه بود نتوانست از عهده جذب این ردیف بودجه برآید مجلس نیز این مهم را از ردیف بوجه سال ۸۰ حذف نمود و حرکت مذکور بی نتیجه ماند.

موارد فوق در حالی است که به گفته رئیس مرکز اطلاعات زلزله و زیست محیطی تهران بزرگ، این شهر از وضعیت مناسبی در کنترل و مهار بحران پس از وقوع زلزله برخوردار نیست و حتی تبعات یک زلزله احتمالی همچون قطع شریان های حیاتی و تخریب سازه های امدادرسانی از خود زلزله فاجعه آمیزتر است این خود بیانگر اهمیت اجرای سیاست «پیشگیری مقدم بر جهان» در مواجهه با خطر احتمالی زلزله است.

یکی از راههای جدید و مناسب تقویت بناهای ضعیف و فرسوده و خطوط انتقال و شریان های حیاتی است استفاده از کامپوزیت ها می باشد. که در سه دهه پیش در کشورهایی همچون کانادا، ژاپن، کره و غیره گسترش یافته است. این فناوری در کشور ما وجود دارد اگرچه به گفته بعضی از منتقدین با موانعی همچون گران بودن عدم ارائه تستهای دینامیکی لازم و نبود استانداردهای مربوط مواجه است اما با نگاهی به تجربه کشورهای فوق به نظر فوق بهع نظر می رسد که سیاستگذاری مکنااسب و اهتمام کافی بر این مشکلات فایق آمد بنابراین لازم است تا بررسی بکارگیری این فناوری نوین جهت مقاوم سازی بناهای کوشر مورد توجه جدی مسئولین قرار گیرد.

رعایت نکات ایمنی قبل از وقوع زلزله:

از آنجا که زلزله خبر نمی دهد باید پیش از وقوع آن تدابیر ایمنی خاصی به شرح زیر اندیشیده شود:

۱- اجرای دستاورالعمل های نحوه قطع آب، برق، و سایر امکانات خدماتی در منزل:

الف: گاز: معمولاً شیر اصلی گاز بروی لوله ورودی و پس از کنتور نصب می شود و دسته آن به رنگ قرمز یا نارنجی است.

ب: برق: فیوز اصلی برق در طبقه همکف یا زیرزمین و در زیر کنتور قرار دارد در صورت یکه در مجتمع های آپارتمانی زندگی می کنید محل فیوز خانه خود را به نام خود مشخص کنید.

ج: آب: شیر اصلی ورود آب به منزل در همان محلی که لوله آب وارد خانه می شود، این شیر جنب کنتور اصلی قرار دارد.

۲- مکانی را انتخاب کنید که همه اعضای خانواده بعد از وقوع زمین لرزه در آنجا جمع شوند

۳- یک یا چند لحظه نقطه امن را در هر اتاق انتخاب کنید تا در مواقع ضروری بتوانید به آن پناه ببرید.

۴- نقاط امن محل کار و سکونت خود را در نقشه ای مشخص کنید و آن را در اختیار همگان قرار دهید.

۵- نقاط امن محل کار و سکونت خود را در نقشه ای مشخص کنید و آن را در اختیار همگان قرار دهید.

۵- تمرینات دوره ای از خطرهای زمین لرزه را در مدارس و از طریق رسانه ها آموزش داده می شود، انجام دهید و این برنامه را هرچند وقت یکبار تکرار کنید.

۶- دوره های کمک اولیه بویژه آموزش احیای قلبی و ریوی را از طریق هلال احمر شهر خود و سایر مراجع ذیصلاح بیاموزید

۷- از استحکام و مقاومت ساختمان محل زندگی خود در برابر زمین لرزه مطمئن شوید عواملی چون کم بودن شیب زمین، بالا بودن سختی زمین، اسکلت بندی محکم و اصولی ساختمان نقشه متقارن ساختمان و کیفیت مصالح و کیفیت ساخت در ایمنی ساختمان در نزدیکی گسل ها، لبه پرتگاه ها و شیب ها، مجاورت دیوارهای حائل غیرمقاوم، مجاورت ساختمان های غیر مقاوم، نزدیکی ساختمان های بلند، باعث آسیب پذیری ساختمان در زمان وقوع زمین لرزه خواهد بود.

۸- در ساختن بناهای جدید، اصول و مقررات ایمنی و مقاومت ساختمان در برابر زلزله را رعایت کنید.

۹- محل خواب شما نباید در کنار پنجره، زیر لوستر، تابلو، آینه و سایر اشیای شکننده و آویزان باشد.

- ۱۰- راهروها و خروجی های منزل را بررسی کنید وسایلی را که ممکن است بعد از وقوع زلزله سد راه شوند و از آن مکان ها دور کنید.
- ۱۱- وسایل سنگینی را که هنگام وقوع زلزله ممکن است سقوط کنند مانند کتاب ها، گلدان های آویز و لوسترها در محل خود محکم کنید.
- ۱۲- اشیای بزرگ و سنگین را در قفسه های پائین تر قرار دهید و قفسه ها را محکم به دیوار متصل کنید.
- ۱۳- اشیایی که در قسمت خارجی ساختمان قرار دارند مانند کولر، گلدان های پشت پنجره و ظروف مواد غذایی را در جای مناسبی قرار دهید و یا در جای خود ثابت کنید.
- ۱۴- شیروانی و کلاهک دودکش های بخاری که در زمان وقوع زلزله ممکن است سقوط کند بررسی کنید.
- ۱۵- ذخیره آب و غذا (ترجیحاً) به صورت کنسور و به اندازه مصرف سه روز آماده کنید. در صورتی که این ذخایر بصورت کنسرو نباشد باید هر دو هفته یکبار آنها را تجدید کرد تا فاسد نشوند.
- ۱۶- همواره کیف امداد و نجات هلال احمر را در منزل آماده داشته باشید.
- ۱۷- مواد شیمیایی سمی و خطرناک را در ظرف پلاستیکی مطمئن قرار دهید در پائین ترین قسمت گنجی دور از دسترس کودکان قرار دهید.

۱۸- حتماً برای جلوگیری از حوادث ناشی از زلزله یک کپسول آتش نشانی در منزل داشته باشید و حتی الامکان آن را در آشپزخانه قرار دهید همچنین نحوه استفاده از آن را بیاموزید و به کلیه اعضای خانواده نیز آموزش دهید.

۱۹- نزدیکترین محل های امداد رسانی مانند جمعیت هلال احمر، راهداری، درمانگاه، آتش نشانی و قرارگاه نیروی انتظامی را که در هنگام حادثه می تواند به شما کمک کنند شناسایی کنید.

۲۰- از مهندسین طراح ساختمان جهت بررسی ساختمان دعوت به عمل آورید و در باره چگونگی راه های مراقبت از خانه با او مشورت کنید.

۲۱- خانه، خانواده و امواتان را در برابر زلزله بیمه نمایید.

رعایت نکات ایمنی در هنگام وقوع زلزله

۱- اگر ساختمان مسکونی شما با خطر ریزش روبه رو است به پناهگاه ها یا نقاط امن بروید.

۲- از آسانسور استفاده نکنید و از اشیای بلند سنگین و ناپایدار فاصله بگیرید.

۳- اگر در داخل ساختمان هستید روی زمین بنشینید و به کمک بازوها و دست های خود،

سرو پشت و گردن را محافظت کنید یا اینکه روی یک میز بنشینید و به پایه های آبجسید و

یا زیر درگاهی یا گوشه های اتاق بایستید.

- ۴- اگر در اتومبیل هستید، آن را در سمت راست خیابان متوقف کنید تا سمت چپ برای عبور خودروهای امدادی باز باشد سپس اتومبیل را خاموش کنید ولی کلید را از جایش بیرون نیاورید در داخل اتومبیل بمانید و از رادیو برای گرفتن اطلاعات بیشتر کمک بگیرید.
- ۵- در رو یا زیر پل ها گذرگاه ها رانندگی نکنید.
- ۶- اگر در فروشگاه، سینما و ساختمان های پر ازدحام هستید از هجوم به سمت درهای خروجی خودداری کنید فقط سعی کنید از ویتزین ها، قفسه ها و سایر اشیای سنگین فاصله بگیرید.
- ۷- در صورتی که روی ویلچر هستید به جای امن پناه ببرید.
- ۸- اگر در آزمایشگاه ها و مکان های مشابه هستید تا حد امکان از مواد شیمیایی دور شوید.
- ۹- برای دریافت آخرین اطلاعات و راهنمایی لازم به رادیو گوش دهید.
- ۱۰- از تلفن جز در موارد ضروری استفاده نکنید خطوط تلفن باید برای تماس های ضروری آزاد بادش.
- ۱۱- اگر هنگام وقوع زمین لرزه در حال خارج شدن از ساختمان و یا خارج از آن هستید اولین کاری که باید انجام دهید تا این است که سر خود را در مقابل خطر ریزش به کمک اشیایی مانند کیف کتاب و یا تخته محافظت کنید در صورت در دسترس نبودن این اشیاء از پشت دستتان استفاده کنید.

۱۲- اگر در خارج از ساختمان هستید به نقطه امنی دور از درختان، ساختمان‌ها و سیم‌های

برق پناه ببرید.

۱۳- مراقب خیابان دارای شکستگی، شکاف‌های زمین، آتش‌سوزی و ترکیدگی لوله‌های

آب باشید تا هنگام گریز از خانه صدمه نبینید.

۱۴- در مکان‌های عمومی به سمت درهای خروجی هجوم نبرید.

۱۵- فوراً از خیابان‌ها و کوچه‌های تنگ و باریک خارج شوید.

۱۶- از پل‌های عابر پ‌یاده و پل‌های ماشین‌رو دور شوید.

۱۷- از دیوارهای سنگ‌کاری شده، بخاری دیواری و شیشه‌های بزرگ فاصله بگیرید.

۱۸- تا توقف کامل زلزله در جای خود بمانید.

۱۹- کپسول آتش‌نشانی مناسبی در منزل داشته باشید و در مورد نحوه استفاده از آن

آموزش ببینید و حتی الامکان آن را در آشپزخانه قرار دهید.

پس از وقوع زلزله چه باید کرد؟

الف: اگر در داخل ساختمان هستید:

۱- آرامش خود را حفظ کنید و دیگران را نیز به آرامش فراخوانید.

۲- برای مقابله با خطرهای ناشی از پس‌لرزه‌های احتمالی آماده باشید.

- ۳- برای پیشگیری از وقوع آتش سوزی جریان برق را قطع کنید و شیر گازها را ببندید اگر شیر گاز شکسته است و بستن آن امکان پذیر نیست به سرعت محل را ترک کنید.
- ۴- اگر آب هنوز در لوله ها جریان دارد چندین ظرف آب ذخیره کنید و شیر را ببندید در صورتی که جریان آب قطع شده است برای تهیه آب ضروری از قالب های یخ درون یخچال و منع آب استفاده کنید.
- ۵- در محل هایی که بوی گاز استشمام می شود از روشن کردن کبریت، فندک، سیگار، و چراغ خودداری کنید.
- ۶- اگر آتش سوزی در داخل ساختمان رخ داده است فوراً برای جلوگیری از سرایت آن به سایر مناطق آتش را مهار کنید اگر آتش سوزی تا حد زیادی گسترش یافته است محل را ترک کنید.
- ۷- برای نجات محرومان و زیر آوار ماندگان به خصوص افراد آسیب پذیر نظر کودکان، سالمندان معلولان و بیمارانی که در همسایگی شما هستید بشتابید.
- ۸- افرادی را که به شدت مصدوم شده اند حرکت ندهید مگر آنکه خطر خفگی آن ها را تهدید کند.
- ۹- رادیوی خود را روشن بگذارید تا از آخرین اخبار و دستورالعمل ها مطلع شوید.
- ۱۰- از تلفن جز در موارد ضروری استفاده نکنید. اشغال نبودن تلفن به کسانی که از حادثه نجات یافته اند امکان می دهد که با شما تماس بگیرند و شما را راهنمایی کنند.

۱۱- از مصرف مواد خوراکی آلوده و یا موادی که در معرض شیشه های شکسته قرار گرفته اند خودداری کنید.

۱۲- منزل را بازدید کنید تا از خرابی های مخفی مطلع شوید.

۱۳- اگر بوی گاز به مشامتان می رسد. کلید برق را نزنید و از وسایل برقی به هیچ وجه استفاده نکنید به سرعت شیر اصلی گاز را ببندید و در صورت امکان درها و پنجره ها را باز کنید.

۱۴- تا حد امکان برای پیدا کردن مکان های نشت گاز و نقاطی که در معرض خطر آتش سوزی هستند از چراغ قوه استفاده کنید.

۱۵- در ساعت های اولیه بعد از سانحه از غذاهای کنسروی استفاده کنید و از روشن کردن وسایل پخت و پز خودداری کنید در صورت ضرورت به کارگیری این وسایل سعی کنید از گاز فسفوری و یا منقل ذغالی در خارج از خانه استفاده کنید.

۱۶- درب کمدها و قفسه ها را در مواقع ضروری با احتیاط باز کنید و مراقب سقوط اشیاء باشید.

۱۷- از شایعه پراکنی خودداری کنید.

ب: اگر در خارج از ساختمان هستید:

۱- از تجمع در خیابان ها پرهیزید و مسیرها را برای عبور و مرور وسایل نقلیه امدادی بازگردانید.

۲- به تماشای مناطق اطراف نروید و از نزدیک شدن به ساختمان های تخریب شده

خودداری کنید.

۳- به سیم ها و کابل های برق دست نزنید.

۴- با امدادگران و نیروهای انتظامی در امر کمک رسانی همکاری کنید ولی مانع و مزاحم

فعالیت آنها نشوید.

۵- بعد از وقوع زمین لرزه، افراد زیادی می توانند به شما کمک کنند با والدین و مریبان

خود صحبت کنید و یا از آنها بخواهید در مورد چیزهایی که شما را ناراحت می کند، با

مددکاران هلال احمر صحبت کنند.

۶- بعد از وقوع زمین لرزه از ناحیه تخریب شده دور شوید تا آن ناحیه پاکسازی شود.

۷- تجهیزات کمکی را برای احتمال وقوع زمین لرزه های بعدی نگهداری کنید.

۸- سعی کنید تا سه روز پس از حادثه از خودروی شخصی استفاده نکنید.

زلزله های پیش از ۱۹۰۰ میلادی تا ۱۲۷۸ شمسی منطقه تهران و اطراف آن

تاریخ وقوع زلزله	بزرگی ریشتر	منطقه	گسل مسبب	میزان خسارت
داده های تاریخی وجود ندارد				
۳۰۰ پیش از میلاد	۷/۶	ری-ایوانکی	پارچین-ری-کهریزک	
داده های تاریخی وجود ندارد				
بهار ۷۴۳ میلادی	۷/۳		گرمسار	
۸۵۵-۶	۷/۱	ری	ری-کهریزک	شهر یاستانی ری و روستاهای اطراف آن ویران شد
۹۵۸	۷/۷	ری-طالقان	مشا-شمال تهران	۱۵۰ روستا از بین رفت
۱۳۸۳-۴	نامشخص	ری	نامشخص	محدوده ری تا قزوین ویران شد
داده های تاریخی وجود ندارد				
۱۶۶۵	۶/۵	دماوند	مشاء	
۱۷۸۶		ری (۴)		
۱۸۰۲		دماوند	مشاء	
۱۸۱۱		دماوند	مشاء	
ژوئن ۱۸۱۵		دماوند	مشاء	
۱۸۳۰	۷/۱	دماوند-شمیرانات	مشاء	در محدوده ی دماوند تا شمیران ۷۰ روستا تخریب شد
۱۸۳۰		پس لرزه ای زلزله ۱۸۳۰ دماوند - شمیرانات	مشاء	
۱۸۹۵		تهران		
۱۹۳۰	۵/۲	آه-مبارک لایا	مشاء	
۱۹۴۵	۴/۷	بنکوه (گرمسار)	گرمسار	
۱۹۵۵	۴	مشا	مشاء	
۱۹۸۲	۴/۶	گرمسار	گرمسار	
۱۹۸۳	۵/۲	بایجان	بایجان	
۱۹۸۳	۵/۴	بایجان	بایجان	

جدول درجه بندی خطر نسبی زلزله در شهرها و نقاط مهم استان تهران

خطر نسبی زلزله			شهر یا بخش	ردیف
پایین	متوسط	بالا		
		×	اشتهارد	۱
		×	بیارجمند	۲
		×	تهران	۳
		×	دماوند	۴
		×	رودهن	۵
		×	ری	۶
		×	فشم	۷
		×	فیروزکوه	۸
		×	کرج	۹
		×	کوشک نصرت	۱۰
		×	مردآباد	۱۱
		×	ورامین	۱۲

نتیجه

زلزله از پدیده های طبیعی است که در اثر جا به جایی و شکسته شدن ناگهانی سنگ های درون زمین اتفاق می افتد این پدیده اگر در مراکز جمعیتی اتفاق افتد از بلایای طبیعی محسوب می شود که انسان در مقابل آن عاجز می ماند.

کشور ما جزء مناطق زلزله خیز دنیا محسوب می شود و خطر زلزله ما را تهدید می کند شهر تهران که مرکز سیاسی و اداری ایران است با جمعیت زیاد و تراکم بالا همراه با ساختمان های اداری - اقتصادی مسکونی در کمربند زلزله خیز آلپ هیمالیا، زلزله های شدید و خطرناک واقع است.

پیش بینی زلزله حتی در کشورهای پیشرفته و صاحب دانش و فن لازم بسیار ضعیف می باشد از میزان تلفات و خسارات زیاد ناشی از زلزله باید قبل از وقوع آن پیش گیری های لازم را مورد توجه قرار داد برای پیش گیری از خطرات زلزله هر کدام از مسئولین و مردم باید اقدامات لازم را انجام دهند از جمله اینها می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- مناطق زلزله خیز و تهیه نقشه های پهنه وری خطر زلزله توسط دستگاه های مسئول

۲- رعایت نکات فنی در ساخت و سازهای شهری و نظارت مفید و مؤثر بر ساخت و سازها

نظیر ساختمان های اداری و عمومی - مسکونی و شهرسازی

۳- آموزش مداوم شهروندان با زلزله و راههای گریز از مقابله با خطرات آن توسط رسانه

های عمومی و مراکز آموزشی

۴- آماده بودن قبل از وقوع زلزله نظیر مهیا بودن امکانات دارویی، بهداشتی، مراکز امدادی

- آتش نشانی، بیمارستانی و اجهیز نمودن این مراکز در گیر .

۵- شناسایی ساختمانهای عمومی و مسکونی و نامقاوم موجود و استحکام بخشی و تجهیز

آنها در مقابل زلزله.

منابع و مآخذ:

- ۱- آیزاک، آسیموف، زمین لرزه
- ۲- آموزش همگانی برای مقابله با خطرات زلزله، موسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله ها
- ۳- آمادگی در برابر زلزله، کتاب راهنمای معلم سال سوم راهنمایی
- ۴- اوبروچف، مبانی زمین شناسی، ترجمه عبدالکریم قریب - انتشارات خوارزمی
- ۵- احمدی، محمد مهدی - نظار، محمدحسین - رضایی پناه، نادیا - خطرات زلزله را کاهش دهیم، موسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله
- ۶- امیرسز نیکلاس - ملوین چارلز، تاریخ زمین لرزه های ایران، ترجمه ابوالحسن رده، انتشارات آگاه
- ۷- جرج گامف، سرگذشت زمین، ترجمه محمد بهزاد، سازمان انتشارات انقلاب اسلامی
- ۸- رشد آموزش راهنمایی تحصیلی ویژه نامه زلزله، شماره ۱۸، پاییز ۱۳۷۷
- ۹- شفیعی، سیروس - مدنی احمد، زمین شناسی عمومی دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- ۱۰- شادی طلب ژاله، بررسی آسیب پذیری تهران در برابر زلزله، مؤسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله
- ۱۱- صداقت محمود، زمین شناسی برای جغرافیا، انتشارات پیام نور

- ۱۲ کلود آلگر، ناآرامی های زمین، ترجمه علی درویش زاده، دانشگاه تهران.
- ۱۳ معتمد احمد، زمین شناسی عمومی، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۴ معماریان حسین، فرآیندهای درونی تغییر دهنده زمین (۲ و ۱) انتشارات دانشگاه آزاد تهران، ۱۳۵۸
- ۱۵ مدنی حسین، شفیقی، سیروس، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
- ۱۶ مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربرد هلال احمر ایران
- ۱۷ جغرافیایی استان تهران - سال اول متوسطه
- ۱۸ منابع اینترنتی