

# آمادگی در برابر زلزله



#### مقدمه:

پدیده‌های خطر آفرین طبیعی نظیر زلزله، سیل، طوفان و لغزش لایه‌های زمین می‌توانند خطر جدی برای جان و مال انسان‌ها به دنبال داشته باشند. در این میان رویداد زلزله در طول تاریخ آثار غیر قابل جبرانی را به همراه داشته است. خوشبختانه در حال حاضر با توجه به پیشرفتهای علم مهندسی زلزله، در صورت به‌کارگیری اصول و ضوابط پیشگیری، خسارات ناشی از زلزله می‌تواند به حداقل ممکن برسد.

زمین‌لرزه، از آزاد شدن ناگهانی انرژی انباشته شده در سنگهای پوسته زمین ایجاد می‌شود. این آزاد شدن انرژی به صورت امواج زلزله از نقطه‌ای به نام کانون زلزله آغاز و باعث لرزش سطح زمین می‌گردد. قرار گرفتن ایران در بخشی از کمربند کوهزایی آلپ - هیمالیا، که یکی از جوانترین نواحی کوهزایی جهان محسوب می‌شود، باعث شده است که فلات ایران از لحاظ لرزه‌خیزی بسیار فعال بوده، و به علت عدم ساخت و سازهای مناسب هزارچندگانه هزاران نفر با رویداد زمین‌لرزه‌های ویرانگر به کام نیستی بروند.

تهران بزرگ که در دامنه جنوبی رشته‌کوه‌های البرز قرار گرفته، عموماً بر روی رسوبات آبرفتی عهد حاضر بنا شده است که با وجود گسل‌های فعال در این ناحیه، این شهر، مانند اکثر شهرهای کشور در خطر جدی وقوع زمین‌لرزه قرار گرفته است.

تجربه ثابت نموده است که روش‌های پیشگیری و آمادگی نقش موثری در کاهش خسارات ناشی از زلزله دارد. یکی از محورهای مهم برای محقق نمودن روش‌های پیشگیری و آمادگی در به حداقل رساندن خسارات ناشی از زلزله، آشنایی همگانی با زلزله است.

بی‌تردید شناخت پدیده زلزله و ارائه الگوهای مناسب برای آمادگی و مقابله جمعی و فردی از قبل، در هنگام و بعد از زلزله می‌تواند از آثار مخرب آنها بکاهد. در این نوشتار سعی شده است که ضمن آموزش مفاهیم اولیه زمین‌لرزه، روش‌های مناسبی برای مقابله و آمادگی در برابر آنها ارائه گردد. بدیهی است که در این میان، نقش مسئولان اجرایی کشور در توجه به زمین‌لرزه و مسئولیت‌پذیری مهندسان در بالندگی اندیشه خود بسیار مهم و حیاتی است. اما شورای اسلامی شهر تهران بر این باور است که در صورت آشنایی عمومی با این پدیده‌های طبیعی و نهایتاً خواست همگانی در رفع آنها، خسارت جانی و مالی ناشی از وقوع زمین‌لرزه، به حداقل ممکن خواهد رسید. امید است این کتاب بتواند نقشی هر چند ناچیز در آگاهی بخشیدن به جامعه و نیز کاهش خسارات جانی و مالی ناشی از این سانحه طبیعی داشته باشد.

مهدی چمران

رئیس شورای اسلامی شهر تهران

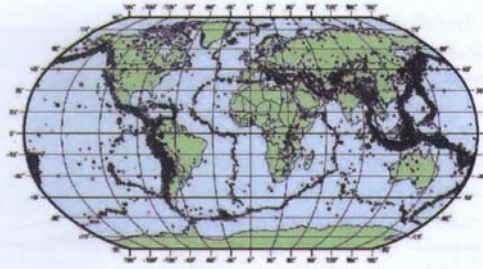
## ۱ - فصل اول: زلزله را بهتر بشناسیم

### ۱-۱ - زلزله

زمین لرزه، از آزاد شدن ناگهانی انرژی انباشته شده در سنگهای پوسته زمین به وجود می آید. این آزاد شدن انرژی از نقطه ای در عمق زمین به نام کانون زمین لرزه آغاز و با رها شدن انرژی به صورت امواج، باعث لرزش سطح زمین و نهایتاً در صورت عدم ساخت اصولی ساختمانها و سازهها باعث تخریب آنها می شود.

### ۱ - ۲ - علل وقوع زلزله

دانشمندان برای علت وقوع زمین لرزه، چند دلیل ذکر می کنند: برخی از زمین لرزهها بر اثر فوران گدازههای آتشفشانی روی می دهند، تعدادی دیگری از زمین لرزهها بر اثر فعالیتهاى مربوط به بشر روی می دهند، مانند انفجارات هسته ای یا ایجاد سدهای بزرگ در نواحی مختلف که به این نوع زمین لرزهها، زلزلههای القایی گفته می شود. اما مهمترین و اصلی ترین دلیل وقوع زمین لرزهها را می توان حرکات صفحات پوسته کره زمین دانست. دانشمندان مدتهاست که پی برده اند پوسته سخت کره زمین یکپارچه نبوده و از قطعات مجزایی تشکیل شده است. این قطعات که به نام صفحه های زمینساختی معروفند نسبت به یکدیگر در حال حرکت هستند. این حرکت از میلیونها سال پیش آغاز شده و همچنان ادامه دارد. شاید تصور اینکه در سالیان بسیار دور تمام خشکی های کره زمین بهم متصل بوده و به تدریج از یکدیگر فاصله گرفته تا شکل کنونی خود را به دست آورده اند بسیار مشکل باشد، ولی هم اکنون این نظریه که به نام زمینساخت صفحه ای شناخته می شود مورد قبول دانشمندان است. آزاد شدن ناگهانی انرژی ذخیره شده در مرز بین صفحات پوسته زمین پدیده ای است که از آن به عنوان زلزله نام می بریم (شکل ۱).



شکل ۱- نقشه پراکندهی زمین لرزه‌ها

۱- ۳- گسل و انواع آن

مرز بین دو صفحه ناپیوستگی پوسته را اصطلاحاً گسل می‌نامند. به عبارت دیگر، گسل‌ها شکستگی‌های پوسته کره زمین هستند که در امتداد آنها جابجایی صورت می‌گیرد. برخی از گسل‌ها در زمانهای بسیار دور فعالیت داشته و دیگر فعال نبوده‌اند، ولی برخی دیگر از آنها، در دوران اخیر فعالیت داشته‌اند که دسته دوم خطرناکتر محسوب می‌شوند.

گسل‌ها انواع مختلفی دارند که بر اساس نحوه تشکیل، حرکت و سازوکار جابه‌جایی بین دو لبه آن به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند، که عبارتند از:

۱- گسل‌های شیب‌لغز، که دو لبه گسل نسبت به یکدیگر جابه‌جایی قائم دارند و به دو نوع نرمال (شکل ۲) و معکوس (شکل ۳) تقسیم می‌شوند.

۲- گسل‌های امتدادلغز، که جابه‌جایی بین دو لبه گسل در راستای افقی است و به دو نوع چپگرد و راستگرد تقسیم می‌شوند (شکل ۴).



شکل ۲- گسل نرمال



شکل ۳- گسل معکوس



شکل ۴- گسل امتداد لغز (راست‌الغز)

۴- ۱- اندازه‌گیری زمین لرزه‌ها

تاریخچه ثبت و اندازه‌گیری زمین لرزه‌ها به سالیان بسیار دور بر می‌گردد. در سال ۱۳۷ میلادی، در کشور

چین، دانشمندان دستگاهی ساختند که امروزه ما آن را لرزه‌نما می‌نامیم. این لرزه‌نما شامل کوزه‌ای فلزی بوده که در جهت‌های مختلف آن، گویه‌های فلزی در دهان چند اژدها قرار داده شده بود. هنگام رویداد زمین‌لرزه، برخی از این گویه‌ها که در امتداد جابه‌جایی زلزله قرار داشتند سقوط کرده و در دهان قورباغه‌های فلزی که در اطراف کوزه تعبیه شده بودند قرار می‌گرفتند. بدین ترتیب، وقوع و جهت زمین‌لرزه برای دانشمندان مشخص می‌گردید (شکل ۵). اما امروزه به کمک دستگاه‌های حساسی به نام لرزه‌نگار می‌توان از فاصله چند هزار کیلومتری، مشخصات زلزله‌ها را ثبت کرد (شکل ۶). اساس ساختمان این دستگاه‌ها، وسیله‌ای است که به آن لرزه‌سنج می‌گویند. معمولاً لرزه‌سنجها را در سه جهت عمود بر هم شمالی-جنوبی، شرقی-غربی و عمودی قرار داده تا جنبش زمین را در سه جهت یاد شده ثبت کنند. لرزه‌نگارها به ساعت‌های بسیار دقیقی مجهز هستند که قادرند ساعت وقوع زمین‌لرزه را با دقت بسیار بالایی ثبت کنند. اما در اندازه‌گیری زمین‌لرزه‌ها از دستگاه‌های دیگری نیز استفاده می‌شود که شتاب‌نگار نامیده می‌شود (شکل ۷). مهندسان ساختمان برای طراحی سازه‌های مقاوم در برابر زلزله، نیاز به شناخت حرکت‌های شدید زمین که انتظار می‌رود در طول عمر مفید ساختمان رخ دهد، دارند. بهترین روش به‌دست آوردن این حرکات، ثبت شتاب حرکت زمین، حین رویداد زمین‌لرزه است. دستگاهی که قادر به ثبت این شتابهاست، شتاب‌نگار نامیده می‌شود، واحد سنجش شتاب ناشی از زمین‌لرزه، درصدی از شتاب ثقل زمین است.



شکل ۵- لرزه‌نمای قدیمی چینی



شکل ۶- لرزه‌نگار امروزی



شکل ۷- دستگاه شتاب‌نگار

#### ۱- ۵ - مقیاس‌های اندازه‌گیری زلزله

بارها در هنگام وقوع زلزله با مقیاسی به نام بزرگی (ریشر) روبرو شده‌ایم. اما شاید مقیاس دیگری را نیز به نام شدت (مرکالی) شنیده باشیم، این دو مقیاس مهمترین مقیاس‌های اندازه‌گیری زمین‌لرزه‌ها هستند که قدرت یک زمین‌لرزه را از دو جنبه به شرح ذیل بیان می‌کنند:



۱-۵-۱ - بزرگی زمین لرزه

بزرگی یک زمین لرزه به نوعی، میزان انرژی آزاد شده از زمین لرزه را نشان می‌دهد. واحد سنجش بزرگی به افتخار مبدع آن دکتر چارلز ریشر با واحد «ریشر» بیان می‌شود. رابطه ریاضی مقیاس ریشر لگاریتمی است، یعنی افزایش یک واحد در مقیاس ریشر نشان دهنده افزایش ده واحدی در دامنه موج است. به عبارتی، دامنه موج زمین لرزه ۷ ریشری ۱۰ برابر یک زمین لرزه ۶ ریشری است. توسط دانشمندان زلزله‌شناس روابط ریاضی بین بزرگی و انرژی زمین لرزه برقرار گردیده است و نکته مهم در آن این است که بر اساس این روابط، با افزایش یک واحد در بزرگی زمین لرزه، انرژی آن حدود ۳۲ برابر می‌شود. برخی مواقع مشاهده می‌شود که مقادیر بزرگی گزارش شده به وسیله مراکز تحقیقاتی مختلف با یکدیگر متفاوت است.



شدت لرزه‌ای I

این امر به چندین دلیل مختلف می‌تواند رخ دهد که از آن جمله می‌توان به برآورد ابتدایی بزرگی یک زمین لرزه به وسیله داده‌های تعداد معدودی ایستگاه لرزه‌نگاری اشاره کرد. معمولاً وقتی داده‌های بیشتری از ایستگاه‌های مختلف به مراکز محاسبه بزرگی می‌رسد، عدد اولیه بزرگی تغییر می‌کند. ضمناً زلزله‌شناسان از روش‌های مختلفی برای محاسبه بزرگی استفاده می‌کنند که مقداری اختلاف در حدود  $\pm 0.3$  در برآوردهایشان قابل پیش‌بینی است.

۱-۵-۲ - شدت زمین لرزه

شدت زمین لرزه مقیاسی است کیفی که میزان لرزش‌های احساس شده و خساراتی را که در هر نقطه بوجود آمده است را نشان می‌دهد. شدت زمین لرزه دارای مقیاس‌های مختلفی است که یکی از مهمترین آنها مقیاس مرکالی اصلاح شده است. معمولاً این مقیاس را با نمادهای رومی نشان می‌دهند و دارای ۱۲ درجه مختلف به شرح زیر است:



شدت لرزه‌ای II

۱ - شدت (I): لرزشی احساس نمی‌شود و تنها دستگاه‌های حساس لرزه‌نگار اقدام به ثبت زلزله می‌نمایند.



شدت لرزه‌ای III

۲ - شدت (II): اشخاص در حال استراحت یا در طبقات بالای ساختمان لرزش را احساس می‌کنند.

۳ - شدت (III): لرزش در داخل ساختمان احساس

می‌شود و اشیای آویزان تکان می‌خورند. ارتعاشی شبیه به گذر کامیونهای سبک دارد.

۴ - شدت (IV): اشیای آویزان تاب می‌خورند. ارتعاشی شبیه به گذر کامیونهای سنگین دارد. درها و پنجره‌ها به صدا در می‌آیند.

۵ - شدت (V): لرزش در خارج ساختمان احساس می‌شود و جهت آن قابل برآورد است. افراد از خواب بیدار می‌شوند. مایعات به حرکت در می‌آیند و برخی از آنها به خارج از ظروف می‌ریزند. اشیای ناپایدار کوچک جابجا یا واژگون می‌شوند. درها تکان می‌خورند و باز و بسته می‌شوند.

۶ - شدت (VI): همه مردم لرزش را احساس می‌کنند. بسیاری وحشت کرده، از ساختمانها خارج می‌شوند. مبلها جابجا شده یا واژگون می‌شوند. درختان و بوته‌ها تکان می‌خورند. گچها و پوششهای دیوار ترک بر می‌دارند. آسیب به ساختمانها اندک است.

۷ - شدت (VII): ایستادن مشکل می‌شود. رانندگان در وسایل نقلیه نیز لرزش را احساس می‌کنند. اشیای آویزان شدیداً نوسان پیدا می‌کنند. بناهای بد ساخته شده (غیرمقاوم) آسیب می‌بینند.

۸ - شدت (VIII): هدایت وسایل نقلیه مشکل می‌شود. آسیب‌اندکی در ساختمانهای خوب طراحی شده (مقاوم) مشاهده می‌شود. بناهایی که در مقابله با نیروی افقی زلزله طراحی نشده‌اند آسیب دیده و بخشی از آنها فرو می‌ریزد.

۹ - شدت (IX): عموم مردم احساس وحشت می‌کنند. آسیب‌های جزئی در ساختمانهای مهم که طراحی خاصی داشته‌اند (مانند بیمارستان‌ها، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، ...) ظاهر می‌شود، اما به ساختمان‌های معمولی مقاوم خسارات قابل توجهی وارد می‌شود و ساختمان‌های نامقاوم آسیب‌های بسیار شدیدی را می‌بینند. لوله‌های زیرزمینی می‌شکنند.

۱۰ - شدت (X): اغلب بناهای معمولی و پیش ساخته



شدت لرزهای IV



شدت لرزهای V



شدت لرزهای VI



شدت لرزهای VII



شدت لرزه‌ای VIII



شدت لرزه‌ای IX



شدت لرزه‌ای X



شدت لرزه‌ای XI



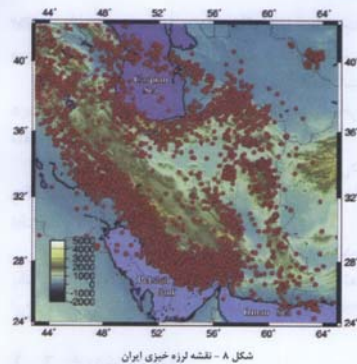
شدت لرزه‌ای XII

تخریب می‌شود. پل‌ها و سدها و خاکریزها صدمه جدی می‌بینند. زمین‌لغزش‌های بزرگ بوقوع می‌پیوندد.  
 ۱۱ - شدت (XI): خطوط لوله زیرزمینی کاملاً آسیب دیده و از سرویس خارج می‌شوند. اغلب پلها تخریب شده و تعداد کمی ساختمان باقی می‌ماند.  
 ۱۲ - شدت (XII): فاجعه به تمام معنای آن می‌دهد و کمتر سازه‌ای می‌تواند چنین شدتی را تحمل نماید، تخریب و ویرانی کامل.  
 جدول ۱، مقایسه تقریبی بین «بزرگی» و «شدت» یک زمین لرزه، و میزان انرژی آزاد شده از آن و تعداد این رویداد را در سال ارائه می‌دهد.

۱ - ۶ - لرزه‌خیزی ایران

سرزمین ایران از لحاظ لرزه‌خیزی در یکی از مناطق فعال کره زمین قرار دارد. اگر زمین‌لرزه‌های رخ داده در جهان را، طی سالیان اخیر بر روی نقشه‌ای پیاده کنیم با دو کمربند عمده و بزرگ لرزه‌خیزی روبرو می‌شویم که شامل کمربند دور اقیانوس آرام و کمربند آلپ - هیمالیا است. ایران بر روی قسمت میانی کمربند لرزه‌خیزی آلپ - هیمالیا قرار دارد.  
 همان‌طور که قبلاً اشاره شد روند حرکت قاره‌ها نسبت به هم در حال حاضر نیز ادامه داشته که یکی از این حرکات مربوط به باز شدگی بین دو لبه در بستر دریای سرخ می‌باشد. این عمل باعث حرکت و تصادم صفحه عربستان به سمت ایران و فشردگی پوسته فلات ایران بین دو صفحه آفریقایی - عربی در جنوب و روسیه در شمال می‌شود. در نتیجه این فشردگی باعث تجمع انرژی در گسلهای پوسته ایران و در نهایت ایجاد زمین‌لرزه‌های کوچک و بزرگ در نقاط مختلف کشور می‌شود (شکل ۸).  
 ساز و کار این فشردگی به‌گونه‌ای است که ایران را به سه منطقه متمایز لرزه‌خیز تقسیم می‌کند. این مناطق وسیع شامل زاگرس، ایران مرکزی (لوت) و البرز است.





شکل ۸ - نقشه لرزه خیزی ایران

ویژگی‌های زلزله‌های احتمالی در این مناطق از نظر بزرگی و عمق با هم متفاوت هستند. برای مثال، زلزله‌های منطقه زاگرس عموماً نسبتاً عمیق با بزرگی کم و تعداد رخداد زیاد است و به‌عکس در منطقه شرق کشور عموماً زلزله‌ها با دوره بازگشت طولانی (تعداد رخداد کم در سال) ولیکن بزرگای بزرگ و عمق کم هستند.

#### ۱-۷ - لرزه‌خیزی شهر تهران

اکثر شهرهای کشور، در معرض تهدید زمین‌لرزه قرار دارند، اما برخی از این شهرها با دارا بودن ویژگی‌های خاص، پتانسیل خطر بالاتری دارند. شهر تهران با دارا بودن بیشترین جمعیت شهری در کشور، تمرکز اکثر مراکز اداری و اقتصادی در آن و موقعیت ویژه زمین‌شناسی از جمله نقاط بسیار حساس و در معرض خطرهای ناشی از رویداد زمین‌لرزه‌های بزرگ می‌باشد. تهران در دامنه جنوبی رشته کوه‌های البرز بر روی رسوبات آبرفتی بنا شده است. این شهر اگرچه دارای سابقه شهرنشینی ۲۰۰ ساله‌ای بیش نیست، تجسم شگرفی از ری باستان را که از بزرگترین شهرهای تاریخی ایران بوده، در طول قرن‌ها بارها شاهد رویداد زمین‌لرزه‌های مخرب بوده است، به‌دست می‌دهد. علاوه بر سابقه لرزه‌خیزی تاریخی تهران و پیرامون، وجود گسل‌های متعدد در اطراف این شهر باعث شده تا خطر رویداد زمین‌لرزه به صورت تهدیدی جدی برای این شهر و ساکنانشان درآید (شکل ۹).

گسل‌های اصلی سطحی منطقه تهران و پیرامون آن عبارتند از:

##### گسل مشا

این گسل طولی‌ترین گسل لرزه‌زای نزدیک به شهر تهران محسوب می‌شود. زمین‌شناسان اعتقاد دارند با توجه به روند این گسل و شواهد فعالیت آن، در حال حاضر این گسل خطر بالقوه‌ای برای شهر تهران محسوب می‌شود. برخی از محققان طول این گسل را در حدود ۴۰۰ کیلومتر برآورد کرده‌اند.

##### گسل شمال تهران

این گسل همان‌طور که از نام آن برمی‌آید در شمال تهران قرار داشته و به نظر

محققان علوم زمین، بر اثر فعالیتهای این گسل اختلاف ارتفاع بین شهر تهران و ارتفاعات نزدیک آن به وجود آمده است. طول این گسل بیش از ۵۸ کیلومتر برآورد شده است و مطالعات زمین‌شناسی و لرزه‌خیزی نشان می‌دهد که این گسل، گسلی است جوان و لرزه‌زا که احتمالاً در سالیان گذشته باعث رویداد زمین‌لرزه‌های چندی شده است.

**گسل‌های شمال و جنوب ری و کهریزک**

این سه گسل که در جنوب تهران قرار دارند، هر سه جزو گسل‌های فعال‌اند و به لحاظ محاسبات خطر زمین‌لرزه، خطری جدی برای جنوب شهر تهران محسوب می‌شوند.

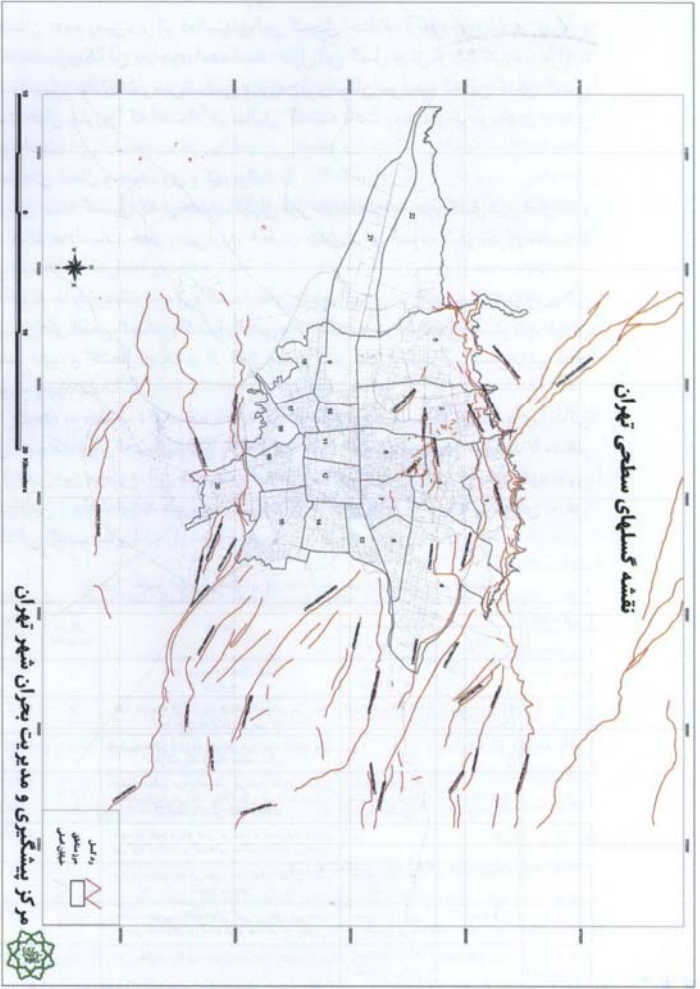
نکته حایز اهمیت در مورد گسل‌های شهر تهران این است که، علاوه بر این گسل‌های اصلی، تعدادی گسل فرعی و کوچک نیز در اطراف و بستر شهر تهران وجود دارد، و احتمال اینکه بر اثر فعال شدن گسل‌های اصلی، این گسل‌ها نیز فعال شوند، وجود دارد.

باتوجه به مطالب ذکرشده باید به این موضوع توجه کنیم که در شهری زندگی می‌کنیم که در آن احتمال وقوع زلزله وجود دارد. لذا می‌بایست هر شهروند با مدنظر قراردادن این موضوع، این مسئله را به موازات سایر مسایل روزمره خود بدون هیچ‌ترس و واهمه‌ای به طور پیوسته دنبال و آگاهی‌های لازم را تا رسیدن به مرز آمادگی کسب نماید.

جدول ۱ - مقایسه تقریبی بین اندازه گیریهای مختلف یک زمین لرزه و میزان انرژی آزاد شده

انرژی معادل مواد منفجره	انرژی * ارج	اثرات	شدت (برکائی اصلاح شده)	انرژی (ریشر) (مگاژول)
حدود ۰.۲۵ - کیلوگرم TNT	کمتر از ۲×۱۰ <sup>-۱۰</sup>	فقط به وسیله دستگاه ثبت می شود	I	۱۹ تا ۰
تا ۲۵ کیلوگرم TNT	۴ تا ۹×۱۰ <sup>-۱۰</sup>	فقط به وسیله افراد بسیار حساس احساس می شود آشیا معقلی به لرزش در می آیند	II	۲/۹ تا ۲
	۱ تا ۷×۱۰ <sup>-۱۰</sup>	به وسیله برخی از مردم احساس می شود. لرزای مثل حرکت یک وسیله نقلیه سنگین	III	۳/۹ تا ۳
حدوداً معادل یک بمب آبی کوچک (۲۰ کیلوگرم)	۱ تا ۳×۱۰ <sup>-۱۰</sup>	به وسیله بیشتر مردم احساس می شود. آشیای سنگین به لرزش در می آیند. پنجره ها و ظروف به لرزه درآمده و ممکن است بشکنند	IV تا V	۴/۹ تا ۴
	۱ تا ۲×۱۰ <sup>-۱۰</sup>	به وسیله همه مردم حس می شود و باعث فرار مردم می شود. مبله‌ها و کمد‌های سنگین جابجا می شود.	VI	۵/۹ تا ۵
حدفاصل یک بمب هیدروژنی	۴ تا ۲۳×۱۰ <sup>-۱۰</sup>	مردم وحشت زده می شوند. ساختمانها ممکن است آسیب ببینند.	VII تا IX	۶/۹ تا ۶
حدود ۱۰۰ بمب هیدروژنی	۴ تا ۵×۱۰ <sup>-۱۰</sup>	وحشت عمومی ساختمانهای کمی بر جای می ماند. زمین لغزشهای بزرگ ترکهایی مختلف در زمین	XI تا X	۷/۹ تا ۷
حدفاصل ۶۰۰۰۰ بمب هیدروژنی	بیش از ۱×۱۰ <sup>-۱۰</sup>	تخریب کامل - حرکت موجدار زمین	XII	۸/۹ تا ۸

\* ارج: یکی از واحدهای انرژی است



شکل ۹ - نقشه گسهای سطحی شهر تهران

مركز پيشگيري و مديريت شهر تهران





## فصل دوم آمادگی در برابر زلزله

در این فصل به بررسی روش‌های آمادگی در برابر زلزله می‌پردازیم. این روش‌ها شامل تدابیر پیشگیرانه، تدابیر اضطراری و تدابیر بازسازی می‌باشد. در ادامه به بررسی هر یک از این روش‌ها خواهیم پرداخت.

تدابیر پیشگیرانه شامل تدابیر ساختمانی، تدابیر آموزشی و تدابیر فرهنگی می‌باشد. تدابیر ساختمانی شامل استفاده از مصالح مقاوم، رعایت مقررات ساختمانی و استفاده از سیستم‌های مقاوم‌سازی است. تدابیر آموزشی شامل برگزاری دوره‌های آموزشی برای عموم مردم و کارکنان سازمان‌ها می‌باشد. تدابیر فرهنگی شامل ایجاد فرهنگ آمادگی در برابر زلزله در جامعه می‌باشد.

تدابیر اضطراری شامل تدابیر تخلیه اضطراری، تدابیر امداد و نجات و تدابیر بازسازی می‌باشد. تدابیر تخلیه اضطراری شامل تدابیر طراحی مسیریابی، تدابیر آموزش و تدابیر عملی می‌باشد. تدابیر امداد و نجات شامل تدابیر تجهیزاتی، تدابیر انسانی و تدابیر سازمانی می‌باشد. تدابیر بازسازی شامل تدابیر ارزیابی خسارت، تدابیر برنامه‌ریزی و تدابیر اجرا می‌باشد.

تدابیر فرهنگی شامل تدابیر تبلیغاتی، تدابیر آموزشی و تدابیر اجتماعی می‌باشد. تدابیر تبلیغاتی شامل استفاده از رسانه‌های جمعی، تدابیر آموزشی شامل برگزاری دوره‌های آموزشی و تدابیر اجتماعی شامل ایجاد فرهنگ آمادگی در برابر زلزله در جامعه می‌باشد.



## فصل دوم - آمادگی در برابر زلزله

### ۲ - ۱ - پیش از وقوع زلزله

پیش از وقوع زلزله باید وضعیت خانواده خود را از نظر آمادگی در مقابله با وقوع زلزله، مورد ارزیابی قرار داد و در اسرع وقت نسبت به رفع نقایص اقدام نمود. باید توجه داشت که در بسیاری از موارد رعایت برخی نکات ساده و به نظر ابتدایی می‌تواند جان افراد خانواده را حفظ نماید.

برخی از موارد ساده‌ای که باید به آن توجه نمود عبارتند از:

- لوازم منزل از جمله قفسه‌ها و کمد‌ها کاملاً در جای خود محکم شده‌اند.
- هیچ شی سنگینی بالای قفسه‌ها و کمد‌ها قرار نگرفته است.
- کپسول‌های آتش‌نشانی آماده است و روش استفاده از آنها را نیز آموخته‌اید.
- در آشپزخانه ظروف سنگین و چینی در قفسه‌های پائین چیده شده است.
- ظروف از قفسه‌ها بیرون نخواهند ریخت.
- مخزن‌های موادسوزی کاملاً محکم و ایمن هستند.
- هیچ‌گونه ماده قابل اشتعالی در نزدیکی بخاریهای نفتی و یا اجاق‌های گازی قرار ندارد
- سیلندرهای گاز کاملاً محکم هستند و اتصالات ایمنی برای آنها تهیه شده است.

### ۲ - ۱ - چگونه خطرات ناشی از وسایل منزل را کاهش دهیم

قطعات بزرگ اسباب و اثاثیه منزل و وسایل برقی اگر به شیوه‌ای مناسب در جای خود محکم نشوند، می‌توانند خطر آفرین باشند. بررسی‌های دقیق برای کسب اطمینان از اینکه احتمال سقوط اشیا و همچنین خطر آتش‌سوزی وجود ندارد، ضروری است. به منظور اطمینان از ایمنی کامل وسایل منزل، این وسایل باید همواره مورد بازرسی قرار گیرند.



برای جلوگیری از بیرون ریختن ظروف سنگین و شکستنی از قفسه‌ها و ایمنی بخشیدن به آنها پارچه‌های نرمی را زیر ظروف قرار داده و با روش‌های ساده مانع از باز شدن درب آنها شوید.

کمد، دراور و وسایل دیگر را به ستونها و یا دیوارها محکم ببندید. دقت کنید فضای خالی بین وسایل و دیوار باقی نماند. قفل‌های محکمی به درهای قفسه‌ها بزنید و آنها را محکم و ثابت سازید.



بست‌هایی را در اطراف قفسه‌های کتابها ببندید تا از ریختن کتابها جلوگیری به عمل آورد.

برای ایمنی بخشیدن به لامپها و لوسترهای آویزان، آنها را به وسیله سیم‌هایی از سه نقطه محکم به سقف ببندید. مطمئن شوید لوسترها به سقف کاملاً متصل شده‌اند و بر اثر لرزش‌های شدید از جا کنده نمی‌شوند.



از قرار دادن وسایل سنگین بر روی کمدها حتی‌الامکان پرهیز نمایید و در صورت ضرورت آنها را با وسایل مناسب به دیوارها مهار کنید.

## ۲-۱-۲- مکانهای ایمن و بی‌خطر در طول زلزله

بسیاری از مردم با فرو ریختن وسایل و شکستن شیشه‌ها آسیب می‌بینند. اتاقهای خواب بدون میلمان سنگین بهترین و مطمئن‌ترین مکان است. اما اگر مایل هستید از میلمان استفاده کنید، با انتخاب وسایلی با ارتفاع کمتر و یا با در نظر گرفتن فضای کافی و مناسب برای پناه گرفتن و دور شدن از این وسایل، احتمال خطر را به حداقل برسانید.

## ۲-۱-۳- چگونه ساختمان مسکونی خود را در مقابل زلزله‌های احتمالی ارزیابی کنیم؟

ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختمانهای موجود، پیش‌بینی عملکرد آنها در مقابل زلزله‌های احتمالی آتی می‌باشد. شما می‌توانید با یک بررسی ساده براساس مراحل ذکر شده در ذیل، ساختمان خود را ارزیابی و در صورت نیاز با مراجعه به متخصصان مهندسی زلزله تدابیری برای مقاوم سازی آن اتخاذ کنید. در مناطق زلزله‌خیز ساختمان باید به گونه‌ای طراحی و اجرا گردد که در مقابل زلزله‌های متوسط (مثلاً تا شدت VII مرکالی اصلاح‌شده) به اسکلت ساختمان‌ها آسیبی نرسد. البته همان‌طور که پیشتر نیز گفته شد آسیب‌های جزئی به ائانه منزل، شیشه‌ها، قاب‌عکس‌ها، ... قابل قبول است، اما در مقابل زلزله‌های شدید (مثلاً تا درجه IX مرکالی اصلاح‌شده) نباید ساختمان فرو ریزد، اگرچه احتمال وارد آمدن آسیب‌های قابل ملاحظه به اسکلت ساختمان وجود دارد.

## توجه

از احداث ساختمان در مناطق زیر پرهیز شود:

- در نزدیکی و روی گسل‌ها
- در لبه شیب‌ها یا پرتگاه‌ها
- در زمین‌های سست و خاک‌های رسی و نخاله‌های ساختمانی
- در زمین‌هایی با شیب تند و ناپایدار

برای یک ارزیابی ساده باید ابتدا بر اساس جدول ۱ که در آن معیارها و سئوال‌های مورد نظر قید شده است به ساختمان خود نمره دهید و آنگاه این نمره را با جدول ۲ مقایسه کنید. در این حالت شما پی خواهید برد که ساختمان شما در یک نگاه کلی چه وضعیتی دارد. نسبت خسارت کل ساختمان را می‌توان به روش زیر محاسبه کرد.

$$[LR] = L_1 \times L_2 \times L_3 \times L_4 \times \frac{1}{4} [(0.63 \times L_5) + (0.37 \times L_6)] \leq 1$$

$L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6$  نمرات مربوط به سئوال‌های ششگانه می‌باشند که با توجه به شدت زلزله مورد نظر انتخاب می‌شوند. این نسبت قاعداً باید بین ۰ تا ۱ باشد. از این رو اگر نتیجه محاسبه بیش از ۱ گردد باید همان عدد ۱ در نظر گرفته شود پس:

خسارت کم	$LR \leq 0.75$	(قابلیت و ارزش مقاومتی را دارد)
خسارت متوسط - امکان تعمیر	$0.75 < LR \leq 1.0$	(قابلیت و ارزش مقاومتی را دارد)
خسارت زیاد - بازسازی الزامی	$1.0 < LR \leq 1.5$	(قابلیت و ارزش مقاومتی را ندارد)
احتمال ریزش ساختمان	$LR \geq 1.5$	(قابلیت و ارزش مقاومتی را ندارد)

معیارها و سؤال‌های ششگانه عبارتند از:

- شیب زمین
- نوع زمین
- نوع سیستم ساختمان
- نوع سقف طبقات
- پلان ساختمان
- کیفیت ساختمان

در جدول ۱ برای هر کدام از موارد فوق نمراتی تعیین شده است که هر چه نمرات پایین‌تر باشد بیانگر وضعیت بهتر موارد قید شده است. در صورتی که پاسخ به هر کدام از موارد فوق برای شما میسر نمی‌باشد با یک مهندس عمران مشورت نموده و از ایشان کمک بگیرید با کمی دقت به جدول ۱ پی می‌بریم که می‌بایست ساختمان در حداقل شیب احداث شود. ساختمان در زمین‌های سخت بنا شود. ساختمان می‌بایست دارای سیستم سازه‌ای مناسب باشد که این سیستم می‌تواند از نوع فلزی، بتنی و یا در ساختمان‌های آجری حتماً با کلاف قائم و افقی باشد. مناسب است سقف ساختمان از نوع دال بتنی باشد، پلان ساختمان متقارن و دارای حداقل بیرون آمدگی و تورفتگی باشد و نهایتاً اینکه ساختمان به نحو مطلوب و مهندسی‌ساز اجرا شده باشد.

#### ۲- ۱- ۴- ساختمانهای مقاوم در مقابل زلزله

اگر اصول کلی و معیارهای ذیل در یک ساختمان به اجرا در آید این ساختمان می‌تواند در زلزله‌های شدید، مقاومت مناسبی را داشته باشد:

- تهیه نقشه‌های معماری و سازه‌ای همراه با دفترچه محاسباتی که به تایید مهندسین سازمان نظام مهندسی کشور رسیده باشد.
  - استفاده از مصالح استاندارد، مصالح استاندارد دارای کیفیت مطلوب بوده و باید به تایید موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و یا مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، رسیده باشد.
  - اجرای صحیح کلیه مراحل ساخت ساختمان. (اجرای ساختمان می‌بایست توسط مهندسین صاحب‌صلاحیت به‌انجام رسیده و در تمام مراحل تحت نظارت مهندس ناظر به انجام رسد).
- خوشبختانه در حال حاضر، علم مهندسی زلزله به گونه‌ای پیشرفت نموده است که در



صورت به کارگیری اصول و ضوابط فنی، ساختمان می‌تواند در مقابل ارتعاشات و حرکات ناشی از زمین‌لرزه مقاوم باشد و صدمه ای برای ساختمان و ساکنان آن ایجاد نکند.

جدول ۱

ردیف	معیار	زیر معیار	فهرست خسارت (S)
			شدت VII شدت VIII شدت IX
۱	شیب زمین ( $I_s$ )	۰ - ۱۵° ۱۵ - ۳۰° ۳۰° -	۱ ۱/۱ ۱/۳
۲	نوع زمین ( $I_p$ )	سخت متوسط نرم خیلی نرم (روان)	۱ ۱/۲ ۱/۳ ۲
۳	نوع سیستم ساختمان ( $I_d$ )	اسکلت فلزی یا پانچند اسکلت فلزی بدون پانچند اسکلت بتن مسلح ساختمان بتنی بدون کلاف قائم و افقی ساختمان بتنی (جرمی) یا کلاف افقی، بدون کلاف قائم ساختمان بتنی یا کلاف افقی و قائم ساختمان با دیوارهای باربر (حمال) در طرفین و اسکلت فولادی یا بتنی	۱ ۱/۵ ۱ ۳ ۲/۸ ۲/۲ ۳
۴	سیستم سقف طبقات ( $I_f$ )	طاق شری تیرچه و بلوک دال بتن مسلح - سقف کامپوزیت	۳ ۲/۵ ۱
۵	پلان ساختمان ( $I_p$ )	متقارن نامتقارن	۱ ۱/۵
۶	کیفیت ساختمان ( $I_r$ )	خوب متوسط بد	۰.۶ ۰.۸ ۱

جدول ۲

درجه خسارت	ارزشیابی	نحوه ترمیم و بهبود پیشنهادی
کمتر از ۰.۲۵	بدون خسارت یا خسارت جزئی	ساختمان در این حالت مشکل خاصی ندارد
۰.۲۵ تا کمتر از ۰.۵	خسارت به مقدار متوسط	مشاوره یا متخصص جهت مقاومسازی توصیه می‌گردد
۰.۵ تا کمتر از ۰.۷۵	خسارت زیاد در صورت وقوع زلزله احتمالی، تخلیه اجباری، نیاز به بازسازی	حتماً به کمک یک متخصص جهت مقاومسازی اقدام نمایند
بیش از ۰.۷۵	خرابی و ریزش ساختمان، احتمال مرگ و میر در صورت وقوع زلزله	با نظر متخصصان ساختمان را تقویت کرده، آن را به تراز ایمنی برسانید

## ۲-۲ - هنگام وقوع زلزله

اگر در منزل هستید

هنگام وقوع زمین‌لرزه اگر در خانه بودید وحشت نکنید و خونسردی خود را حفظ نمایید به منظور محافظت از خودتان در مواقع اضطراری باید قبلاً بیاموزید که در موقعیتهای مختلف چه عکس‌العملی از خود نشان دهید و بسته به موقعیت، عکس‌العمل شما در خانه، خیابان، اتوبوس و قطار باید متفاوت باشد.

هنگامی که لرزشها ضعیف هستند سعی کنید با قرار گرفتن زیر میز و نیمکت‌های مقاوم، از خود محافظت کنید.



اگر هنگام شروع لرزشها در طبقات بالایی ساختمان بودید از دویدن به سوی پله‌ها و پایین رفتن از آنها خودداری کنید.



پس از فروکش کردن لرزشها بلافاصله اجاق گاز و بخاریها را خاموش کنید و هر چه سریعتر شیرهای اصلی گاز و آب را ببندید.



در صورت بروز آتش‌سوزی، شعله‌های کوچک به راحتی خاموش می‌شوند، بنابراین همیشه کیسولهای آتش‌نشانی را مهیا و در دسترس قرار دهید.



مراقب خرده شیشه پنجره‌ها  
و ظروف باشید.



اگر در خیابان هستید



برای جلوگیری از ضربات ناشی از  
خرده شیشه پنجره‌ها و تابلوهای  
شکسته، کیف و یا وسیله دیگری را  
روی سر خود نگه دارید و به سوی  
مکانی امن بروید.

اگر در فروشگاه‌های بزرگ و یا در مراکز خرید هستید  
حتی‌الامکان در مکانی امن قرار گرفته و از سر خود محافظت نمایید و به سوی درهای  
خروجی هجوم نبرید، چرا که این کار می‌تواند خطر آفرین باشد. هنگام وقوع زلزله  
هرگز از آسانسورها و پله‌های برقی برای خروج اضطراری استفاده نکنید.

در صورتیکه مشغول رانندگی هستید

از ترمز کردن ناگهانی اجتناب ورزیده  
و به آرامی سرعت خود را کاهش دهید  
و اتومبیل را در منته‌الیه سمت راست  
خیابان متوقف نمایید.





به اطلاعیه‌هایی که از رادیو پخش می‌شود توجه کنید و قوانین راهنمایی و رانندگی را کاملاً مراعات کنید.

اگر در قطار، مترو، زیرگذر و یا اتوبوس هستید

دستگیره‌ها و میله‌ها را محکم بگیرید چرا که امکان توقف ناگهانی وجود دارد. همچنین مراقب اشیایی که احتمال سقوط آنها می‌رود باشید.



۲ - ۳ - پس از وقوع زلزله

الف) اگر در داخل ساختمان هستید:

- آرامش خود را حفظ کنید و دیگران را نیز به آرامش فرا خوانید.
- برای مقابله با خطرهای پس لرزه احتمالی آماده باشید.
- برای پیشگیری از وقوع آتش سوزی، جریان برق را قطع کنید و شیر گاز را ببندید. اگر شیر گاز شکسته است و بستن آن امکان‌پذیر نیست به سرعت محل را ترک کنید.
- اگر آب هنوز در لوله‌ها جریان دارد، چندین ظرف آب ذخیره کنید و شیر اصلی را ببندید. در صورتی که جریان آب قطع شده است، برای تهیه آب ضروری، از قالب‌های یخ درون یخچال و منبع آب استفاده کنید. همواره باید به ازای هر یک از اعضای خانواده حداقل یک بطری ۱/۵ لیتری آب ذخیره داشت.
- در محل‌هایی که بوی گاز استشمام می‌شود از روشن کردن کبریت، فندک،



سیگار و چراغ خودداری کنید.

- 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.
- برای نجات کودکان، سالمندان، معلولان و بیمارانی که در همسایگی شما هستند و همچنین مجروحان و زیر آوار ماندگان بشتابید.
- افرادی را که به شدت مصدوم شده‌اند، حرکت ندهید، مگر آن که خطر خفگی آنها را تهدید کند.
- رادیوی خود را روشن بگذارید تا از آخرین اخبار و دستورالعمل‌ها مطلع شوید.
- از تلفن جز در مواقع ضروری استفاده نکنید. اشغال نبودن تلفن به کسانی که از حادثه نجات یافته‌اند امکان می‌دهد که با شما تماس بگیرند و شما را راهنمایی کنند.
- از مصرف مواد خوراکی آلوده و یا مومادی که در شیشه‌های شکسته قرار دارند خودداری کنید.
- تا حد امکان برای پیدا کردن مکان‌های نشست گاز و نقاطی که در معرض خطر آتش سوزی هستند از چراغ قوه استفاده کنید.
- در ساعت‌های اولیه بعد از سانحه، از غذاهای کنسروی استفاده کنید و در صورت ضرورت به‌کارگیری وسایل پخت و پز از گاز سفری و یا منقل زغالی در خارج از خانه استفاده کنید.
- در کمدها و قفسه‌ها را، در مواقع ضروری، با احتیاط باز کنید و مراقب سقوط اشیای باشید.
- از شایعه پراکنی پرهیز کنید.

ب) اگر در خارج ساختمان هستید:

- از تجمع در خیابانها بهره‌زید و مسیرها را، برای عبور و مرور وسایل نقلیه امدادی، باز بگذارید.
- به تماشای مناطق اطراف نروید و از نزدیک شدن به ساختمانهای تخریب شده خودداری کنید.
- به سیم‌ها و کابل‌های برق دست نزنید.
- با امدادگران و نیروهای انتظامی در امر کمک‌رسانی همکاری کنید ولی مانع و مزاحم فعالیت آنها نشوید.
- بعد از زمین‌لرزه، از ناحیه تخریب شده دور شوید تا آن ناحیه پاکسازی شود.
- تجهیزات کمکی را برای احتمال وقوع پس‌لرزه‌های بعدی نگهداری کنید.

فصل سوم

آمادگی در برابر زمین لغزش

## فصل سوم: آمادگی در برابر زمین لغزش

### زمین لغزش

زمین لغزش یکی دیگر از خطرهای زمینشناختی است که در برخی از نقاط کشور ما روی داده و خسارات فراوان جانی و مالی بر جای گذاشته است. به‌پدیده گسیختگی و ناپایداری شیب‌های خاکی (و سنگی) در اثر فرزونی یافتن مؤلفه‌های جابه‌جایی در راستای شیب بر نیروی ثقل زمین لغزش اطلاق می‌گردد. این پدیده می‌تواند در اثر وجود ناپیوستگی‌های موجود در توده خاک (یا سنگ)، تحریک ناشی از زلزله، تغییرات ایستایی و یا بارش‌های ناگهانی ایجاد شود به عنوان مثال، در روز ۱۲ فروردین ۱۳۷۷، بخشی از ارتفاعات آهکی کوه کی‌نو مشرف بر رودخانه لید و روستای آبی کار در منطقه بازفت استان چهارمحال و بختیاری دچار لغزش شد و حجم عظیمی از توده‌های سنگ و خاک را بر روستای آبی کار ریخت و این روستا را با ۵۵ نفر سکنه، باغ‌ها، مزارع و حتی حیوانات کاملاً مدفون ساخت و یکی از غم‌انگیزترین رویدادهای سالهای اخیر را به‌وجود آورد. سرزمین ما ایران، با توجه به شرایط زمین‌شناسی و آب و هوایی از جمله کشورهایی است که شاهد وقوع زمین‌لغزش‌های بسیاری است و در حال حاضر سالیانه چندین زمین‌لغزش بر اثر عوامل مختلف در نقاط مختلف کشور به‌وجود می‌آید و مناطق مسکونی، راه‌ها و تاسیسات بسیاری مورد تهدید این پدیده قرار می‌گیرند.

در برخی از مناطق شهر تهران خصوصاً در ارتفاعات و کنار دره‌های بزرگ وقوع زمین‌لغزش بسیار محتمل می‌باشد. که از جمله می‌توان به حادثه اخیر در ضلع شمال غربی دره فرحزاد اشاره نمود که برای تعدادی از شهروندان ما مشکلات و دل‌نگرانی‌های جدی ایجاد نموده است. در اینجا به اختصار اقداماتی را که برای آمادگی در برابر زمین‌لغزش ضروری است ارائه می‌کنیم.





۳- ۱- قبل از رویداد:

وضعیت زمین محل سکونت خود را از لحاظ امکان وقوع لغزش مشخص نمایید. شایان ذکر است که بدین منظور می‌توانید از کمک کارشناسان علوم زمین و متخصصان ژئوتکنیک استفاده نمایید و اطلاعات لازم در مورد وضعیت منطقه محل سکونت خود را به‌دست آورید.

● سطوح شیب‌دار نزدیک منزل خود را درختکاری و مشجر نمایید و در صورت لزوم دیوارهای حایل مقاوم بسازید.

● در مناطقی که در معرض خطر جریانهای گل و لای هستند، کانالهایی بسازید تا جریانهای گل را از اطراف ساختمان و دیوارهای منحرف سازد.  
● دیوارها و کانالها را طوری بسازید که جریانهای گل و لای خساراتی به اموال همسایگانتان وارد نسازد.

علایم هشدار دهنده زمین‌لغزش را بشناسید.

- درها و پنجره‌ها برای اولین بار، گیر می‌کنند.
- ترکهای جدیدی بر روی پوشش داخلی دیوارها، بام، دیوارهای خارجی و یا پی‌ها ظاهر می‌شود.
- دیوارهای خارجی و پیاده روکنار آنها شروع به دور شدن از ساختمان می‌کنند.
- ترکها و شکافهایی که به آرامی توسعه پیدا می‌کنند بر روی زمین یا روی مناطق سنگفرش شده ظاهر می‌شود.
- لوله‌های زیرزمینی می‌شکنند.
- بالا آمدگی و تورم زمین، در پای سطوح شیب‌دار ظاهر می‌شود.
- حصارها، دیوارهای حایل، دکلها و درختها کج یا جابجا می‌شوند.
- غرشی ضعیف می‌شنوید که با نزدیک شدن زمین‌لغزش افزایش می‌یابد.
- شروع جابجایی و حرکت زمین را به یک سمت احساس خواهید کرد.

نقشه خروج از محل

حداقل دو مسیر مطمئن برای خروج در نظر داشته باشید. از آنجا که ممکن است جاده‌ها مسدود شوند با سایر اعضای خانواده و دوستان نقشه‌هایی جهت موارد اضطراری تهیه کنید و آمادگی خود را برای مقابله با زمین‌لغزش بالا ببرید.

## ۳ - ۲ - هنگام رویداد

اگر داخل ساختمان هستید

- اگر فرصت پناه بردن به جای امنی فراهم نیست، داخل ساختمان بمانید و زیر میز یا مبلمان محکم پناه بگیرید.

اگر خارج از ساختمان هستید

- سعی کنید از مسیر زمین لغزش و جریانهای گل و لای فاصله بگیرید.
- به طرف نزدیکترین زمین بلند
- در جهت دور شدن از مسیر زمین لغزش بدوید.



- اگر توده‌های سنگ و واریزه در حال نزدیک شدن بود به طرف نزدیکترین سرپناه نظیر ساختمان یا گروهی از درختان پناه ببرید.

## ۳ - ۳ - پس از رویداد:

- از منطقه لغزش دور بمانید زیرا خطر لغزشهای بعدی وجود دارد.
- به سراغ مجروحین و افراد به دام افتاده در نزدیک محل لغزش رفته و به کمک آنها بشتابید.
- به کمک همسایگان و افراد خردسال و از کار افتادگان بروید.
- به پیام‌های رادیو و تلویزیون برای اطلاع از آخرین وضعیت اضطراری گوش فرا دهید.
- به یاد داشته باشید که ممکن است پس از یک زمین لغزش یا جریان گلی، سیلاب روی دهد.
- وضعیت برق، خطوط تلفن، آب و سایر موارد را کنترل کنید و در صورت مشاهده آسیب به مراکز مسئول اطلاع دهید.
- پی ساختمان، آسیب‌های وارده به ساختمان و سایر موارد را کنترل کنید.
- در زمینهای آسیب‌دیده مجدداً گیاه، بوته و درخت بکارید تا هوازدگی باعث از دست رفتن پوشش سطحی خاک و مستعد شدن منطقه برای سیلاب نگردد.



### فصل چهارم

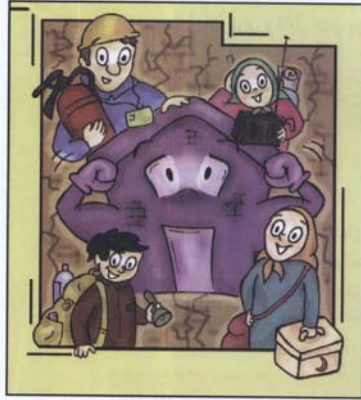
#### میزگرد خانوادگی در زمینه آمادگی در برابر سوانح



### فصل چهارم: میزگرد خانوادگی در زمینه آمادگی در برابر سوانح

همواره موارد و نکات ذیل را در جمع خانواده مطرح کنید و کلیه افراد خانواده را برای سوانح طبیعی که احتمال وقوع آن می‌رود آماده سازید. هنگام وقوع سوانح از جمله مسائلی که بسیار حایز اهمیت‌اند عبارتند از: معین نمودن مکانی جهت ملاقات افراد خانواده بعد از سانحه، مشخص کردن وظایف هر یک از اعضا، روشهای تماس با دیگر اعضا و وسایل مورد نیازی که هنگام خروج باید حمل شوند. هر یک از اعضا وظیفه خاص و مشخصی را عهده‌دار است. (مسئولیت هر یک از اعضا را تعیین نموده، نام هر عضو را در زیر مسئولیتش قید کنید).





از جمله:

- هموار نمودن راه‌های خروج اضطراری در صورت وقوع زلزله
- خاموش کردن شعله‌های گاز در صورت وقوع زلزله
- حصول اطمینان از خاموشی شعله‌ها قبل از خروج از منزل
- بیرون آوردن وسایل ضروری
- مراقبت از کودکان
- خاموش نمودن شعله‌های آتش در صورت بروز آتش‌سوزی
- بررسی و حصول اطمینان از خاموش شدن تمامی شعله‌های آتش
- بررسی‌های مکرر محتویات و ترتیب

وسایل ضروری مورد نیاز

مطمئن شوید که از نحوه برقراری ارتباط و مکان ملاقات با دیگر اعضای خانواده آگاهی کامل دارید.

• ممکن است در هنگام بروز سانحه، هر یک از اعضای خانواده در مکانهای مختلفی باشند. در این صورت، مشخص بودن نحوه تماس (به عنوان مثال، قراردادن یادداشت هنگام ترک منزل) و مکان ملاقات اعضای خانواده با یکدیگر از مواردی است که همیشه باید مورد بحث و توجه قرار گیرد.

راه‌های خروجی را با کمک اعضای خانواده مشخص کنید

• پیش از وقوع حادثه به اتفاق اعضای خانواده این راه‌ها را طی کنید، از ایمنی آنها اطمینان یابید و مکانهای خطرناک را واریسی کنید. همچنین نقشه مسیر حرکت از منزل به سوی راه‌های خروجی را تهیه کنید. دقت کنید وسایلی که برای مواقع ضروری در نظر می‌گیرید زیاد سنگین نبوده، به راحتی قابل حمل باشند.

**مسئولیت محافظت از شهر را برعهده بگیرید.**

در صورت وقوع سانحه، همسایگان و نهادهای شهری باید همکاری نزدیکی داشته باشند و به همدیگر یاری برسانند. برای محافظت شهر از خسارتهای ناشی از سانحه، برقراری جلسات اجتماعی جهت مقابله با سوانح و آگاهی و وحدت و اتفاق نظر اهالی محل بسیار مهم و ضروری است.

۴ - ۱ - وسایل ضروری و قابل حمل برای مواقع اضطراری



وسایل ضروری و مورد نیاز را با رجوع به مثالهای زیر تهیه نمایید و آنها را در یک کیف نگهداری نمایید.

جعبه کمکهای اولیه:

داروهای ضروری بیماران قلبی، دیابتی و یا بیماریهای خاص، داروی نفخ و سوزش معده، لوسسیون شستشوی چشم، پنبه، بانداستریل، چسب زخم و غیره



مواد خوراکی:

خوراکیهای مغذی (خرما، کشمش، ...) بیسکویت، غذاهای کنسرو شده، غذاهای آماده طبخ و آب آشامیدنی (یک بطری ۱/۵ لیتری آب به ازای هر نفر)



پوشاک:

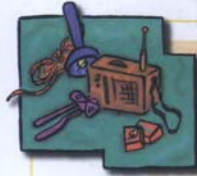
لباسهای زیر، حوله، دستکش و غیره



اسناد و مدارک مهم:

پول نقد، دفترچههای بانکی، کارتهای اعتباری، مهرهای اختصاصی، اسناد و اوراق بهادار، گذرنامه و شناسنامه





لوازم دیگر:  
رادیو ترانزیستوری، چراغ قوه، کبریت، شمع،  
طناب، کنسرو بازکن، چاقو، کیسه‌های پلاستیکی  
و غیره



برای شیرخواران:  
شیر خشک و شیشه شیر، پوشک بچه و غیره



برای سالمندان و افراد معلول:  
طنابی برای به دوش کشیدن و حمل آنها،  
جعبه کمک‌های اولیه، پوشک و ملحفه و غیره

از لوازم ضروری دیگر نیز یادداشتی تهیه کنید تا آنها را فراموش نکنید.

کارت‌های مخصوص مانند نمونه زیر برای تمام افراد خانواده تهیه کنید و آنها را همیشه همراه داشته باشید.

کارت مواقع اضطراری	
نام و نام خانوادگی:	تاریخ تولد:
نام پدر:	گروه خون:
تلفن اداره یا منزل:	آدرس منزل:
	شماره تلفن منزل:
	آدرس اداره یا مدرسه:





۴ - ۲ - نکات اساسی هنگام خروج اضطراری

- از آنجا که نحوه خروج اضطراری در حفظ سلامت و امنیت شما از اهمیت زیادی برخوردار است، به دستورالعمل‌های زیر توجه کنید:
- در اسرع وقت خود را به مکانی ایمن برسانید؛ همیشه به خاطر داشته باشید که این شما هستید که باید از خودتان محافظت کنید. در موارد اضطراری آرامش و خونسردی خود را حفظ کنید.
  - در صورت صدور فرمان تخلیه، در اسرع وقت فرمان را اجرا کنید.
  - همسایگان خویش را مطلع سازید و به اتفاق، محل را تخلیه کنید.
  - دقت کنید که حتماً پیاده از محل فاصله بگیرید و از وسایل نقلیه استفاده نکنید، زیرا استفاده از وسایل نقلیه ترافیک سنگینی به دنبال خواهد داشت و باعث کندی حرکت آمبولانسها و ماشینهای آتش‌نشانی خواهد شد.
  - شیرهای اصلی گاز را ببندید و کلیه وسایل برقی را قبل از خروج خاموش کنید.
  - با دقت به کلیه اطلاعیه‌های مربوط به سانحه که از رادیو و تلویزیون پخش می‌شود، گوش فرا دهید. وحشت نکنید و خونسردی و آرامش خود را حفظ کنید. کارت شناسایی، مانند نمونه زیر تهیه نمایید و همیشه آن را همراه داشته باشید.

سن افراد	نام اعضای خانواده
	۱ -
	۲ -
	۳ -
تلفن:	شماره تلفن بستگان:
	تاریخچه پزشکی:
	نام بیمارستان یا پزشک خانواده:
	شماره دفترچه بیمه درمانی:



#### ۴ - ۳ - کمک‌های اولیه در خانه

##### نحوه رساندن کمک‌های اولیه

پس از وقوع سوانح طبیعی بسیاری از مردم دچار جراحت یا ضعف می‌شوند. فراگیری دانش و اطلاعات کمک‌های اولیه، کمک شایانی در مواقع اضطراری خواهد بود. در اینجا روش‌های کمک‌های اولیه به صورت خلاصه و فهرست وار ارائه می‌شود. سوختگی:

- محل سوختگی را با حوله نمدار و تمیزی پوشانده و آن را خنک نگه‌دارید.
- اگر لباس به محل سوختگی چسبیده است، سعی در جداسازی آن نکنید و همراه با محل سوختگی آن را خنک نگه‌دارید.
- تاو لها را دست نزنید و سعی نکنید آنها را بفشارید.

##### شکستگی:

- عضو شکسته را با تخته مخصوص شکسته‌بندی بی‌حرکت نگه‌دارید (برای شکستگی‌های دست و پا).

##### بریدگی:

- از ماساژ دادن بریدگی‌ها بپرهیزید و آن را با آب پاکیزه شستشو دهید.
- بریدگی‌ها را پس از ضدعفونی با گاز استریل بپوشانید و باندپیچی کنید. جراحات شدید (روش متوقف ساختن خونریزی):
- در خونریزی‌های شدید، قسمت آسیب دیده را با گاز استریل پوشانده، مستقیماً فشار دهید.
- در مورد جراحات دست و پا، برای متوقف ساختن خونریزی به سرخرگ بالای قسمت آسیب دیده فشار وارد کنید.

اطلاعات اساسی در مورد کمک‌های اولیه و چگونگی فعال کردن قلب و ریه

##### تنفس مصنوعی (برای بزرگسالان)

هنگامی که شخص تنفس نمی‌کند:

- بیمار را به پشت بخوابانید و داخل دهان او را نگاه کنید. اگر چیزی داخل دهان بیمار باشد، باید سرش را به پهلو برگردانیده، شیء را با انگشت خود که با دستمالی تمیز و یا گاز استریل پوشانیده‌اید خارج سازید. پیشانی بیمار را با یک دست نگه‌داشته و چانه بیمار را به کمک انگشت وسط و سبابه دست دیگر به طرف بالا بیاورید.
- بینی فرد مصدوم را با انگشت شست و سبابه دستی که بر روی پیشانی او قرار داده‌اید، بسته نگه‌دارید. دهان او را کاملاً باز کنید، یک بار به آرامی به داخل دهان او تنفس کنید (تا حدی که سینه فرداندرکی به طرف بالا حرکت کند) حرکت قفسه سینه و تنفس بیمار را بررسی کنید و بار دیگر داخل دهان او نفس بکشید.



این عمل را هر ۵ ثانیه یک بار تکرار کنید، تا وقتی که بیمار به تنهایی قادر به نفس کشیدن باشد.



ماساژ قلبی (برای بزرگسالان)  
 هنگامی که ضربان قلب متوقف شده، لازم است:  
 • بیمار را روی سطحی صاف و محکم به پشت بخوابانید و کنار او زانو بزنید.  
 • کف دست را بر روی قسمت مشخص شده در تصویر قرار دهید. سپس کف دست دیگر را نیز روی این دست قرار دهید.  
 • آرنج‌های خود را به حالت عمودی بر روی قفسه سینه بیمار قرار دهید و سینه او را به عمق ۳/۵ تا ۵ سانتی‌متر بفشارید (این حرکت را به طور منظم از ۸۰ تا ۱۰۰ بار در دقیقه تکرار کنید).

از انتهای کف دست برای فشار وارد کردن استفاده کنید.  
 • پس از هر ۱۵ بار ماساژ قلبی، دوبار تنفس مصنوعی دهید.

چگونه آموزشهایی از قبیل کنترل خونریزی، دادن تنفس مصنوعی و ماساژ قلبی را به صورت عملی بیاموزیم؟

دوره‌های آموزشی برای آموزش چگونگی کمک‌های اولیه برای نجات مصدومین وجود دارد که می‌توانید آموزشهای لازم را در آنها ببینید. برای شرکت در این دوره‌ها و به دست آوردن اطلاعات بیشتر در این زمینه با سازمان مدیریت بحران و یا ستاد مدیریت بحران منطقه خود تماس بگیرید.

#### ۴ - ۴ - یادداشتهای خانوادگی برای مقابله با سوانح

در مواقع اضطراری با هلال احمر یا اورژانس تماس حاصل کنید. وحشت نکنید و گزارش دقیق واقعه و درخواست کمک خود را با مشخص نمودن دقیق موقعیت اضطراری، اعم از آتش‌سوزی و یا تصادفات اعلام کنید. سپس اقدامات زیر را به عمل آورید:  
 • نشانی کامل و دقیق خود را اعلام کنید.  
 • گزارش دقیقی از شرایط و موقعیت سانحه اعلام کنید (چه اتفاقی افتاده است و برای چه کسی).  
 • نام خود را به وضوح اعلام کنید.

### پیوست

#### پرسش و پاسخ

- ۱ - زمین‌لرزه چیست و چگونه به وجود می‌آید؟  
آزاد شدن ناگهانی انرژی انباشته شده در پوسته زمین را زمین‌لرزه می‌گویند. این آزاد شدن انرژی از نقطه‌ای در عمق زمین به نام کانون زمین‌لرزه آغاز و با رها شدن انرژی به صورت امواج باعث لرزش سطح زمین می‌شود.
- ۲ - به چه دلیل در کشور ما ایران زمین‌لرزه زیاد اتفاق می‌افتد؟  
ایران بر روی کمربند لرزه‌خیز آلپ - هیمالیا قرار گرفته است. این کمربند از لرزه‌خیزترین مناطق جهان محسوب می‌شود. باز شدن بستر دریای سرخ که باعث حرکت پهنه عربستان به سمت ایران و نهایتاً فشردگی فلات ایران بر اثر این حرکت، باعث تجمع انرژی در پوسته ایران و به وجود آمدن زمین‌لرزه می‌گردد.
- ۳ - به چه دلیل در شهر تهران احتمال وقوع زلزله وجود دارد؟  
وجود گسل‌های فعال اصلی شمال تهران، مشا، ری جنوبی و شمالی و چندین گسل فرعی در سطح شهر تهران از جمله دلایل اصلی احتمال وقوع زلزله در تهران بزرگ می‌باشد. زلزله‌های تاریخی این منطقه نیز موید این مطلب است.
- ۴ - آیا می‌توان زمین‌لرزه را پیش‌بینی کرد؟  
باتوجه به پیچیدگی‌های بافت زمین و دانش امروزی کسی نمی‌تواند به طور دقیق زمان، مکان و بزرگی یک زمین‌لرزه را پیش‌بینی کند. اگرچه بر اساس داده‌های علمی، می‌توان احتمال رویداد زمین‌لرزه‌های آتی را پیش‌بینی کرد و با روش‌های احتمالاتی برای یک منطقه تعیین سطح خطر نمود.
- ۵ - گسل چیست و انواع آن کدامند؟  
مرز بین دو صفحه ناپیوستگی پوسته را اصطلاحاً گسل می‌گویند. گسل‌ها به

دو گروه عمده: گسل شیپ‌لغز (نرمال و معکوس) و گسل امتدادلغز (راست‌گرد و چپ‌گرد) تقسیم می‌شوند.

۶ - بزرگترین زمین‌لرزه‌ای که در دنیا اتفاق افتاده کدام است؟  
از سال ۱۹۰۰، زمین‌لرزه ۱۹۶۰ شیلی با بزرگی  $M_w=9.5$  بزرگترین زلزله بوده است.

۷ - چه تفاوتی بین بزرگی و شدت زمین‌لرزه وجود دارد؟

بزرگی (Magnitude) یک زمین‌لرزه، عددی است که میزان انرژی آزاد شده در مرکز زمین‌لرزه را نشان می‌دهد. بزرگی یک زمین‌لرزه از لگاریتم دامنه امواج ثبت شده بر روی یک لرزه‌نگار در یک دوره تناوب مشخص به دست می‌آید. اما شدت (Intensity) یک زمین‌لرزه نشان‌دهنده قدرت لرزه‌های ایجاد شده به وسیله زلزله در یک مکان مشخص است. شدت به وسیله تأثیرات زمین‌لرزه بر روی مردم و ساخته‌های دست بشر و محیط طبیعی اندازه‌گیری می‌شود.

۸ - بهترین روش برای اینکه زمین‌لرزه به ما و خانواده ما آسیب نرساند چیست؟  
ساختمان محل زندگی خود را در مقابله با زلزله مقاوم نموده و در این راه از متخصصان مربوط کمک بخواهیم. آموزش مقابله با زلزله را جدی بگیریم و امکانات لازم در مواقع ضروری را مهیا کنیم. بیمه کردن ساختمان محل سکونت می‌تواند نقش مهمی در جبران خسارتهای ناشی از زلزله داشته باشد.

۹ - هزینه ساخت یک ساختمان مقاوم در برابر زلزله چقدر است؟  
با توجه به نوع ساختمان، این هزینه بین ۵ تا ۱۰ درصد هزینه کل ساختمان خواهد بود.

۱۰ - چگونه می‌توانیم ساختمان خود را در مقابله با زلزله، مقاوم بسازیم؟  
با استفاده از مهندسان مجرب، رعایت مفاد آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌ها (توسط مجری صاحب‌صلاحیت و طراحان سازه و معماری ساختمان در کنار استفاده از مصالح استاندارد و کارگران زبده و حرفه‌ای).