

شناخت، اولین گام در مواجهه با خطر

از: غلامعلی شمس احمدی

بظواهر صحیح می نماید که هر انسان بطور مستقل و مجرّد هرچند باخطر حوادث طبیعی آگاه و آشنا باشد نمی تواند در برابر مخاطرات احتمالی آن به تنهائی مقابله کند ولی باید توجه داشت که وجود یک فرهنگ یا عادت اجتماعی لازم در برخورد معقول با مخاطرات نیز به دور از یک باور و عمل تک تک افراد جامعه تحقق نمی یابد، به همین خاطر است که در جوامع مختلف آثار زیانبار زلزله بشکلی کاملاً متفاوت متجلی می گردد و جالب توجه اینکه در هر جامعه ای که افراد و مسئولین نظام اداری آن نسبت به برنامه ریزی لازم برای مقابله باخطر اقدام ننموده باشند الزاماً پیامدهای یک حادثه غیرطبیعی همچون خطرات صنعتی می تواند در شکل یک فاجعه طبیعی ظاهر گردد، مثل حادثه نشت گاز از یک مجتمع شیمیائی در منطقه بوپال هندوستان که منجر به کشته شدن چند هزار نفر و صدمات جسمانی به سلامتی جمعیتی متجاوز از ۲۰ هزار نفر از سکنه منطقه می شود و متقابلاً در نقطه دیگری از جهان به خاطر اهمیت دادن به نوع خطر و اجرای روشهای مقابله در یک حادثه طبیعی مهم همچون زلزله ۱۹۸۹ سانفرانسیسکو با قدرت تخریبی بالا تنها ۶۶ نفر کشته و چند صد نفر مجروح می شوند.

کشور ما بخاطر شرایط جغرافیائی آن و استقرار بر روی یکی از سه کمربند عمده زلزله خیز جهان همواره از ناحیه سیل و زلزله مورد تهدید قرار داشته که دراین مقاله بخاطر کوتاه کردن رشته کلام صرفاً به معرفی خطر زلزله خواهیم پرداخت.

در بین حوادث طبیعی زلزله بعنوان مخرب ترین و ناشناخته ترین عارضه طبیعت معرفی

مقاله ای که از نظر خواهد گذشت در حقیقت کوششی است ناچیز در جهت شناخت و آگاهی بیشتر افراد جامعه بمنظور آشنائی با خطر حوادث طبیعی بخصوص خطر زلزله که در دو دهه اخیر بطور مکرر در کشور ما خسارت هنگفتی را بر بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی جامعه وارد آورده است، لذا ضرورت دارد تا شناختی هرچند مختصر درباره خطر زلزله برای خوانندگان علاقمند به زبان ساده ارائه شود.

بطور اصولی شناخت خطر همواره بعنوان اولین استراتژی مقابله در تاریخ حیات آدمی از تمدن کهن تا عصر حاضر تجارب ارزنده ای را برای نوع بشر به ارمغان آورده و در این سیر تحول و تکامل، انسان همواره از قدرت تفکر و تعقل خود بعنوان راه گشای نهائی بهره مند گشته است، بطور طبیعی هر فرد در کلیه زمینه های زندگی مادامی که به آگاهی لازم از مطلبی نرسیده باشد به ناچار از منافع و مضار آن نیز بی اطلاع بوده و در نتیجه دربرخورد با چنین موضوعاتی روش مناسب اختیار نمی نماید و چه بسا در عرضه زندگی از این بابت متحمل صدمات جبران ناپذیری هم بشود.

انسان مادامی که در محیط زیست خود ادامه حیات می دهد مجبور است با فرآیندهای طبیعی زیستگاه خودسازگاری و آمیزش داشته باشد تا بتواند از این طریق بر تحقق آرمانهای خویش که همان زیستن مطلوب باشد دسترسی پیدا نماید، از این رو سلامت و سعادت انسانها مرهون دقت و مراقبت از محیط زیست است و بهراندازه که با خصوصیات پدیده ها آشناتر گردد بطور نسبی هم با مخاطرات کمتری مواجه خواهد شد، این مطلب

شده است که این امر بخاطر برخی از خصوصیات این پدیده می باشد، مهمترین خصوصیات زلزله تواتر و شدت خطر است یعنی اینکه کثرت حادثه و توان خسارتی فوق العاده آن می تواند دائماً در محدوده خطر تکرار گردد. در این رابطه تعدد سالانه خطر زلزله توسط متخصصین ذیربط در قالب جدول زیر مورد تخمین و محاسبه قرار گرفته است.

متوسط تعداد و بزرگی احتمال سالانه زلزله در جهان

قدرت در مقیاس ریشتر	۳	۴	۵	۶	۷	۸
تعداد	۱۰۰,۰۰۰	۱۵,۰۰۰	۳,۰۰۰	۲۰۰	۲۰	۲

در مورد شدت مطلق زلزله یا همان قدرت می بایست توجه نمود که تفاوت افزایش یک درجه بیشتر به معنی افزایش یک واحد کمی از لحاظ قدرت زلزله نبوده بلکه به مفهوم ۳۰ برابر شدن قدرت آن می باشد چرا که واحد اندازه گیری قدرت زلزله برحسب انرژی آزاد شده در کانون زلزله و در دستگاه لگاریتمی درجه بندی گردیده است.

از خصوصیات دیگر زلزله که کمتر در سایر حوادث طبیعی مصداق دارد می توان به دامنه گسترده و طیف خسارتی وسیع آن اشاره نمود، بطوری که هر زلزله قوی می تواند تا مسافت زیادی ایجاد خسارت نماید و نحوه خسارات آن به گونه ای است که معمولاً میزان و مقدار خسارت از منشاء ظهور زلزله که همان مرکز زلزله باشد با فاصله گرفتن کاهش می باید. دامنه نفوذ و امواج مخرب زلزله را در جدول زیر برحسب شدت مطلق آن که برای منطقه کالیفرنیا محاسبه شده است از نظر گذرانده و اضافه می شود که شعاع نفوذ امواج زلزله با کمی تغییر در حول و حوش اندازه های زیر مصداق پیدا می کند.

رابطه شعاع تأثیر زلزله با قدرت احتمالی آن

قدرت در مقیاس ریشتر	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
شعاع نفوذ به کیلومتر	۰	۱۵	۸۰	۱۵۰	۲۲۰	۴۰۰	۶۰۰

باعنایت به مطالب فوق شایسته است تا مروری بر روند روبه افزایش خسارات وارده از زلزله داشته باشیم، زیان برآورد شده از زلزله های مهم در سطح جهان طی سالهای ۱۰۰۰ تا ۱۹۹۰ میلادی حکایت از کشته شدن حداقل ۴,۷۰۰,۰۰۰ نفر و حدود ۵۰ میلیارد دلار زیان فیزیکی مستقیم می باشد که این خسارات به دلایل مختلف در طی سالهای ۱۹۷۰ لغایت ۱۹۹۰ از ۳۵ مورد زلزله به ۸۲ مورد افزایش نشان داده و خسارت وارده نیز برای همین دوره از رقم ۴ میلیارد دلار به رقم ۲۲ میلیارد دلار بالغ گردیده است. آنچه که توان خسارتی زلزله را در سالهای مذکور وسعت بخشیده و در آینده نیز بیشتر خواهد نمود در حقیقت متأثر از عوامل زیر است:

- ۱ - افزایش نسبی جمعیت در کل جهان
 - ۲ - روند در حال گسترش جوامع شهری و روستائی به سمت مناطق مستعد یا فعال برای زلزله
 - ۳ - آهنگ سریع اختراعات و ابداعات بعنوان منشا ارزشهای سرمایه ای مستعد برای آسیب پذیری و آسیب رسانی
 - ۴ - تراکم جمعیت و ارزش بالای دارائیهای موجود در واحد سطح نسبت به گذشته که به آن تجمع خطر نیز اطلاق می شود.
- چنین دورنمایی گویای این حقیقت است که در آینده می بایست انتظار صدمات سنگین تری را از زلزله داشته باشیم و اگر بدانیم که همواره خسارت مستقیم یا مشهود زلزله تنها بخشی از کل زیان اقتصادی و اجتماعی آن است بهتر می توانیم به پتانسیل خطر زلزله در کشور توجه لازم داشته باشیم.

عدم شناخت کافی از هر خطر باعث کوچک شمردن نتایج احتمالی آن خواهد بود و متأسفانه عموم مردم استنباط نادرستی از نحوه و میزان خسارت احتمالی دارند، نظر به اینکه فرصتی برای تشریح مکانیزم خطر نمی باشد الزاماً برای اطلاع خوانندگان صرفاً به ذکر سرفصلهای خسارتی زلزله اشاره خواهد شد که عبارتند از:

- ۱ - هزینه های امداد رسانی اولیه
- ۲ - هزینه های اسکان موقت و تعمیرات اضطراری

در برابر زلزله با حداقل ضایعات خود را مجهز کرده و به بهترین وجهی ادامه حیات انسانی و اقتصادی جامعه را تحقق بخشند، برای درک بهتر از روشهای متداول انجام شده بمنظور مقابله با خطر در جوامع مختلف به نتایج آماری وارده از زلزله خواهیم پرداخت. در دو جدول زیر فرآیند خسارت زلزله در دو سیستم مطلوب و غیرمطلوب کنترل خطر از نظر خواهد گذشت.

در مورد جداول زیر ذکر چند نکته حائز اهمیت است که بدانیم تنها مقایسه کمیتهای آماری نمی تواند گویای واقعیت امر و معرف اقدامات وسیع انجام شده باشد، بدین لحاظ هرگونه استنتاج از کمیتهای ارائه شده در جداول زیر می بایست با در نظر گرفتن وجوه افتراق آنها همراه با خصوصیات دیگر اجتماعی موجود سنجیده گردد. برای درک روشن از تفاوتهای آماری دو جامعه از لحاظ میزان تأثیر گذاری اقدامات ایمنی فقط به سه ویژگی اکتفا می شود:

اولاً - تراکم نسبی جمعیت و سرمایه در ژاپن و امریکا در مقایسه با ایتالیا و ایران در سطح بسیار بالاتری قرار دارد.

ثانیاً - ارزش متراکم شده اقتصادی درگیر خطر یا محتمل برای خسارت (نه کل ارزش موجود در منطقه)

۳ - هزینه های بازسازی دائم از مواضع خسارتی
۴ - هزینه های پزشکی و معالجات آتی
صدمه دیدگان

۵ - زیان وارده از لحاظ صدمات جسمی و روحی افراد جامعه

۶ - درآمدهای از دست رفته بخاطر کاهش یا توقف خدمات و کالای در جریان اقتصاد

۷ - هزینه های مربوط به عدم انجام تعهدات داخلی و خارجی جامعه

حال ببینیم انسان بعنوان کامل ترین موجود آفرینش و گرداننده چرخه امور محیط زیست در این رابطه چه تعهد و تکلیفی برای خود قائل می باشد، تجربه دهه های اخیر مؤید این مطلب است که در جوامعی که بینش لازم و شناخت کافی از خطر احیاء شده باشد به تبع آن اقدامات بازدارنده بمنظور مقابله با خطر احتمالی بطور جامع تدوین و به مورد اجرا گذارده شده و نتیجه آنکه در هنگام وقوع زلزله، خسارت وارده تا حداقل ممکنه کاهش یافته است. نمونه بارز چنین الگوی برای زلزله کشور ژاپن است که بعنوان زلزله خیزترین منطقه جهان شناخته می شود. در این کشور در اثر اجرای مجموعه ای از تمهیدات ایمنی گسترده در سطح کشور توانسته اند در شرایط کنونی

مقایسه خسارات ناشی از زلزله از لحاظ قابلیت کنترل

ژاپن	تلفات به نفر	خسارت میلیارد دلار	ایران	تلفات به نفر	خسارت میلیارد دلار
۱۹۴۸	۳۸۹۵	۱	۱۹۶۲	۱۲۲۰۰	محاسبه نشده ولی زیاد
۱۹۶۴	۲۶	۰/۸	۱۹۶۸	۱۲۰۰۰	محاسبه نشده ولی زیاد
۱۹۶۸	۴۸	۰/۱۶	۱۹۷۸	۲۰۰۰	محاسبه نشده ولی زیاد
۱۹۷۸	۲۷	۰/۸	۱۹۹۰	۳۵۰۰۰	بیش از ۱۰
۱۹۸۳	۱۰۴	۰/۶			

مقایسه خسارات ناشی از زلزله از لحاظ قابلیت کنترل

امریکا	تلفات به نفر	خسارت میلیارد دلار	ایتالیا	تلفات به نفر	خسارت میلیارد دلار
۱۹۶۴	۱۳۱	۰/۵	۱۹۳۰	۱۸۸۳	محاسبه نشده ولی زیاد
۱۹۷۱	۶۵	۰/۵	۱۹۶۸	۲۸۱	۰/۳
۱۹۸۷	۷	۰/۲	۱۹۷۶	۹۷۸	۳/۶
۱۹۸۹	۶۶	۷	۱۹۸۰	۳۱۱۴	۱۰

برای مناطق کالیفرنیا و ژاپن به ترتیب حداقل ۱۰۰ و ۳۰۰ میلیارد دلار برآورد شده است که شاید بتوان آنرا تا حدودی با زمینه خسارتی موجود در شهر تهران ذهنیت بخشید.

ثالثاً - ژاپن بعنوان خطرناک ترین محدوده زلزله خیز در جهان و کالیفرنیا بعنوان درگیر بودن با طولانی ترین گسل شناخته شده در جهان در مقام مقایسه با وضعیت زلزله خیزی ایران و ایتالیا در سطح خطرناکتری قرار می گیرند.

حال در ادامه بحث و ضمن شناختی هرچند کلی از خطر زلزله شایسته است تا وضعیت این خطر بالقوه را در کشور خودمان از نظر بگذرانیم. شهر تهران بعنوان بنیاد اصلی و شالوده نظام سیاسی و اقتصادی و اجتماعی کشور از معدود مناطق مهم شهری است که متأسفانه بر روی کمر بند زلزله قرار گرفته و سوابق خسارتی آن نیز دلالت بر همین امر دارد، پس ضرورت دارد تا شناختی کوتاه بر ساختار احتمالی خطر و خسارت در این شهر داشته باشیم.

الف - خطر بالقوه، تهران بخاطر استقرار در دامنه سلسله جبال البرز که خود ناشی از پدیده چین خوردگی دوران چهارم زمین شناسی می باشد از استعداد کافی برای مواجهه با خطر زلزله برخوردار است، کارشناسان ذیربط عقیده دارند که حداقل ۴ محدوده عمده و مستعد برای رخ داد زلزله در شکستگیهای پوسته زمین تهران مشخص شده که مهمترین آنها در شمال، مرکز، جنوب تهران و شهر ری می باشد. این منطقه در طول تاریخ حیات اجتماعی خود شاهد ۷ تا ۸ زلزله قوی که به قول کارشناسان زلزله شناسی بیش از ۷ درجه در مقیاس ریشتر بوده مورد صدمه جدی واقع گردیده و تحلیل انجام شده بر روی منطقه تهران دلالت بر آن دارد که در این شهر احتمال رخ داد زلزله ای با قدرت بیش از ۷ ریشتر در یک پریود زمانی ۱۵۰ ساله محتمل می باشد.

ب - وضعیت زمین، زمین تهران متشکل از یک لایه آبرفتی بسیار ضخیم از شن و رس بوده که می تواند در هنگام زلزله عکس العملهای متفاوتی را از خود بروز دهد. مثلاً در مناطق شمالی تهران در صورتی که امواج

زلزله در برخورد با لایه های سخت و سنگی دچار موج یا تشدید امواج شوند (چنانکه در زلزله ارمنستان شوروی حادث گردید) در این صورت قدرت تخریب امواج بدنه یا حجمی زلزله مضاعف و تقویت شده و لذا می توان خسارت بیشتری را انتظار داشت و متقابلاً در منطقه مرکز و جنوب تهران بخاطر وجود منابع آب تحت الارضی فراوان می تواند پدیده دیگری بنام روانگرایی خاک یا سیال شدن خاک به وقوع بپیوندد که در چنین صورتی بسیاری از ابنیه ایستادگی و مقاومت کلی خود را در پابرجائی بر روی زمین از دست می دهند.

ج - وضعیت ساختمانی، بافت بدون رویه و فاقد استاندارد ساخت در برابر زلزله در شهر تهران باعث شده تا مجموعه ای متفاوت از ساختمانهای مسکونی، اداری و تجاری در قالب طرحهای ناموزن بافت شهری تهران را بوجود آورند، طبق بررسی مؤسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله وضعیت ساختمانی این شهر در قالب اشکال زیر قابل طبقه بندی می باشد:

۱ - ساختمانهای مسکونی قدیمی یا سنتی با طول عمر بیش از ۲۰ سال که عمدتاً در مرکز و جنوب تهران متمرکز بوده و از لحاظ مقاومت در برابر زلزله فاقد هرگونه پایداری شناخته می گردند و عملکرد این قبیل ابنیه همانند ساختمانهای مسکونی روستائی که در زلزله های گذشته تخریب شده است خواهد بود.

۲ - ساختمانهای مسکونی معمولی با طول عمر کمتر از ۴۰ سال که حدود ۸۰٪ از ساختمانهای مسکونی را تشکیل داده و اساساً هیچگونه طراحی لازم را برای پایداری در مقابل زلزله در ساخت آنها رعایت ننموده اند، این گروه از ساختمانها نیز طبق تجربه خسارتی زلزله اخیر در سال ۶۹ متحمل خسارات کلی یا تخریب گشته اند.

۳ - ساختمانهای نسبتاً بلند مسکونی یا تجاری با اسکلت فلزی و یا بتنی که ۵٪ از کل ساختمانها را تشکیل داده و با اینکه برای زلزله محاسبه نگردیده اند و لاکن بعنوان ساختمانی دارای محاسبات فنی مهندسی شناخته شده و دارای مقاومت نسبی در برابر خطرات زلزله می باشند.

عمومی شهر یعنی آب و برق و تلفن و گاز است و دومی خطر آتش سوزی ناشی از شکستگی خطوط اصلی و فرعی گازرسانی که در کنار این دو زمینه خسارتی می توان احتمال خسارت کلی بر اینه سنتی را هم اضافه نمود.

نتیجه کلی از موارد فوق اینکه، تهران یا هر شهر و روستای این مملکت در صورتی که بخواهد در مقابل عوارض طبیعی مقاومت نماید نیاز به دوراندیشی افراد و دولتمردان آن دارد تا با تدوین مقررات لازم و اجرای سیاست اجبار و تشویق در یک دوره ۳۰ ساله که معمولاً برای ساختمان در نظر گرفته می شود بافت فعلی تهران را در شکل مطلوب برای مقابله با خطر زلزله سازماندهی نمود. در این ضرورت اجتماعی و اقتصادی بنظر می رسد که وظیفه شهرداری از کلیه دستگاههای اجرایی حساس تر باشد چرا که نظارت بر اجرای ضوابط ساختمانی در کلیه جوامع بعهده شهرداری بوده که تاکنون متأسفانه در تهران به بوته فراموشی سپرده شده است و یقیناً اگر شهرداری همت خود را برای سالم سازی محیط زیست از لحاظ خطر زلزله بکار گیرد به مراتب مفیدتر از زیباسازی شهر تهران خواهد بود که در یک زلزله احتمالی همه هزینه های انجام شده محو و نابود خواهد گشت. امید است با تأسی بر اقدامات انجام شده در کشور ژاپن و ظهور و بلوغ فرهنگ ایمنی در بین مردم و مسئولین در سالیان آتی ناظر و شاهد بر موقعیت مالی متزلزل اقتصادی و اجتماعی بیشتری نباشیم.

منابع:

- ۱ - آسیب پذیری شهر تهران در برابر زلزله، مؤسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، سال ۷۱
- ۲ - ناآرامیهای زمین از دکتر علی درویش زاده
- ۳ - لرزه شناسی از دکتر خسرو معظمی گودرزی
- ۴ - نقشه جهانی حوادث طبیعی از شرکت بیمه اتکائی مونیخ، سال ۸۸
- ۵ - حوادث طبیعی از شرکت بیمه اتکائی سوئیس، سال ۹۰

۴ - ساختمانهای نوساز و جدید با اسکلت فلزی و یا بتنی که در اجرای آنها ضعف و نارسانی مشاهده شد ولی از لحاظ پایداری در برابر خطر زلزله بعنوان گروه نیمه مقاوم شناخته شده که حدود ۱۰٪ ساختمانهای تهران را تشکیل می دهند.

در خصوص ساختمانهای بااهمیت و خدماتی شهر تهران از قبیل مراکز انتظامی، درمانی، امداد رسانی، تأسیساتی و غیره که می بایست جهت حفظ موجودیت آنها محاسبات فنی لازم اجراء شده باشد همین نکته بس که ساختار کلی آنها خارج از طبقه بندی فوق الذکر شناسائی نمی شود.

نتیجه گیری مؤسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله از مطالعه آسیب پذیری شهر تهران در یک زلزله قوی عبارت است از:

احتمال خسارت بیش از ۵۰٪ به اکثر ساختمانهای تهران و از کارافتادگی کامل شبکه انتقال برق، مخابرات، آب و گاز و ایجاد صدمات وسیع بر افراد جامعه تا رقم ۱/۵ میلیون نفر کشته و زخمی که آسیب پذیرترین منطقه تهران از لحاظ صدمات جانی می تواند مربوط به قسمت جنوب غربی تهران با تراکم نسبی جمعیت ۴۰ هزار نفر در کیلومتر مربع باشد.

بنظر اینجانب ممکن است که شهر تهران طبق پیش بینی کارشناسان ذیربط در بدترین شرایط ممکن دچار چنین فاجعه ای گردد ولی برای تحقق چنین موقعیتی بطور قطع می بایست مجموعه ای از شرایط زیر برای زلزله در شهر تهران مهیا گردد، اول آنکه زلزله می بایست در عمق کم همچون زلزله منجیل حادث شود. دوم آنکه زلزله می بایست دارای مدت لرزه طولانی همچون زلزله مکزیک باشد که بیش از ۲ دقیقه طول کشید. سوم آنکه زلزله می بایست در بدترین زمان از لحاظ وقوع یعنی نیمه شب حادث گردد. چهارم آنکه وضعیت ساختمانی شهر تهران هیچگونه شباهتی به منطقه خسارت دیده از زلزله منجیل نداشته و همچنین از لحاظ ساختمانهای مرتفع نیز شباهتی به مکزیکوسیتی ندارد.

ولی می توان برای آسیب پذیری تهران دو زمینه خسارتی مهم تصور کرد که اولی ایجاد خسارت بر تأسیسات