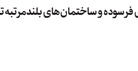
نگاه

ریسک لرزه‌ای در پایتخت

نگاهی بر بافت‌های فرسوده و ساختمان‌های بلندمرتبه تهران

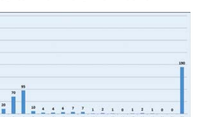


علی بیت‌اللهی*

در جفت زلزله اهر-ورزقان در آذربایجان‌شرقی که در روز شنبه ۲۱ مردادماه سال ۱۳۹۱ به وقوع پیوست، زلزله اول با بزرگی ۶.۴ در ساعت ۱۶:۵۳ به وقت محلی و در ۱۷کیلومتری اهر و دومین زلزله با بزرگی ۶.۳ در ساعت ۱۷:۰۲ حدود ۱۱ دقیقه بعد از زلزله اول به وقت محلی در ۱۰کیلومتری ورزقان رخ داد. تعداد کشته‌شدگان ۳۰۶ نفر و تعداد مجروحان بالغ بر پنج هزار نفر بود. بیش از پنج هزارو ۳۰۰ واحد مسکونی تخریب و ۶۵ روستا به‌طور کامل ویران شد. خسارت مالی تخمین‌زده بر منطقه حدود هزارو حود میلیارد تومان برآورد شده بود. بررسی وقوع زلزله‌های متاثر جزء چند حادثه اخیر ایران‌زمین نشان می‌دهد که خوشبختانه در کلان‌شهرها یا در حواشی آنها زلزله‌های مهیبی رخ نداده و وقوع حوادث لرزه‌ای مانند ورزقان و ارگله کرمانشاه نهیب واضحی است که درباره ریسک زلزله به‌ویژه در کلان‌شهرها بسیار هوشیار باشیم. به همین مناسبت، با نگاهی به وضعیت بافت‌های فرسوده و برج‌های ساختمانی در کلان‌شهر تهران، خطرپذیری لرزه‌ای را در تهران به‌طور مختصر مورد توجه قرار داده‌ایم.

بافت فرسوده تهران

این بافت کوته‌های قدیمی و فاقد استحکام، تاریخی و سکونت‌گاه‌های غیررسمی را دربر می‌گیرد. براساس آمار ۱۳۹۵، مساحت شهر تهران حدود ۶۲ هزارو صد هکتار و جمعیت آن بالای هشت میلیون نفر برآورد شده است. تعداد واحدهای مسکونی شهر تهران درحال‌حاضر اندکی بیش از دو میلیون و ۸۰۰ هزار واحد تخمین زده می‌شود. از مجموع مساحت شهری تهران، سه هزارو۴۶۸ هکتار آن طبق تعریف شورای‌عالی شهرسازی و معماری، به بافت فرسوده تعلق می‌گیرد که تقریبا نیمی از پنج درصد مساحت شهری را دربر می‌گیرد. در این مساحت حدود ۱۵ درصد مردم شهر تهران زندگی می‌کنند. جمعیت ساکن این بافت حدود یک‌میلیون و ۳۵۰ هزار نفر است که در ۲۶۲ هزار واحد مسکونی واقع در بافت فرسوده زندگی می‌کنند. علاوه بر بافت فرسوده، براساس آمارهای موجود، حدود ۱۵ هزار هکتار بافت ناکارآمد در کلان‌شهر تهران وجود دارد که جمعیت ساکن در آن بالغ بر دومیلیون و ۹۰۰ هزار نفر هستند که در بیش از ۶۳۵ هزار واحد مسکونی سکنی گزیده‌اند. ریزدانگی این بافت‌ها، استحکام ناکافی ساختمان‌ها و موقعیت قرارگیری درصد عمده‌ای از مساحت این بافت‌ها که در زمین‌هایی ساخته شده‌اند یا در دامنه‌های پرشیب واقع شده‌اند، موجب افزایش میزان آسیب‌پذیری و ریسک زلزله در شهر تهران شده است. در بهترین شرایط در اثر وقوع زمین‌لرزه با بزرگی ۷.۳ در تهران با حواشی نزدیک آن تصور می‌رود که حدود



نمودار توزیع تعداد پرونده‌های ساختمان‌های بلندمرتبه در مناطق ۲۲گانه شهر تهران

نیمی از ساختمان‌های واقع در بافت‌های فرسوده شهر، تخریب شود و این امر، به تنهایی، دلالت گرایی بر ریسک بالای لرزه‌ای کلان‌شهر تهران دارد. علاوه بر این، باید ذکر کرد که محله‌های ماندند دارآباد، قلب‌ورد، فرحزاد، تجریش، قیطریه، درند و حصارک که دربردارنده مساحت بیشتری از بافت‌های فرسوده هستند، روی حریم گسل‌های شمیم تهران نیز قرار گرفته‌اند و از این لحاظ در این محله‌ها، ریسک زلزله به مراتب افزون‌تر است.

ساختمان‌های بلندمرتبه

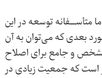
وضعیت ساختمان‌های بلندمرتبه (ساختمان‌های با تعداد طبقات ۱۲ و بیشتر از آن) از نظر آسیب‌پذیری چندان مناسب نیست. حدود ۹۸۰ پرونده برای ساختمان‌های بلندمرتبه تهران براساس آخرین آمار در دسترس وجود دارد. از این، حدود ۳۶۵ پرونده در مرحله خاک‌برداری، اسکلت و شروع کار بوده (این آمار مربوط به اوایل سال ۱۳۹۵ است) و حدود ۶۱۵ برج مورد استفاده هستند. از میان ساختمان‌های بلندمرتبه مجموعا ۲۴ ساختمان بلندمرتبه قدیمی و بقیه اغلب بعد از سال ۱۳۷۲ احداث شده‌اند. حدود ۲۴۴ ساختمان مرتفع فاقد اطلاعات لازم و دارای پرونده‌های مخدوش هستند. درصد عمده‌ای از این ساختمان‌ها در منطقه ۶ یک و در جایگاه دوم در منطقه ۲۲ واقع شده‌اند. در نمودار آورده‌شده پراکنش ساختمان‌های بلندمرتبه در مناطق ۲۲گانه شهری تهران نشان داده شده است. نکته مهم درباره ریسک لرزه‌ای این ساختمان‌های بلندمرتبه این است که درصد بالایی از این ساختمان‌ها در حریم گسل‌های اصلی شهر تهران واقع شده‌اند. تعداد ۱۰۱ پرونده برج‌های تهران براساس آمار موجود روی حریم گسل‌های اصلی، تعداد ۵۵ پرونده ساختمان بلندمرتبه تهران که در گسل‌های متوسط و ۱۶ پرونده در حریم گسل‌های فرعی هستند. سه برج در معابر شمس‌مرتبی، ۲۴ برج در معابر شش تا ۱۰متری و ۲۵۱ پرونده در معابری به پهنای ۱۰ تا ۱۲متری واقع شده‌اند. نقش معابر در امدادرسانی‌ها و تخلیه اضطراری نیز بر همگان روشن است.

نتیجه‌گیری

با نگاهی فقط به دو نوع از عارضه‌های مهم شهری، یعنی بافت فرسوده و ساختمان‌های بلندمرتبه، می‌توان ادعا کرد که ریسک زلزله در کلان‌شهر تهران به‌مراتب بالا و میزان خسارت‌ها و تلفات جانی در صورت وقوع زلزله بزرگ در آن بسیار قابل ملاحظه خواهد بود. بر این اساس است که متخصصان زلزله، کارشناسان حوزه تحلیل ریسک و مدیریت بحران تاکید جدی دارند که باید روی زلزله تهران، تمرکز خاص و مستمر و جدی وجود داشته باشد. مشاهده روندهای جاری نشان می‌دهد که احداث بناها فرو نمی‌رفتن داشته و به‌ازای شرایط زمانی، شکل مستمر و پیوسته‌ای را نشان نمی‌دهد که توقع می‌رود بسیار جدی‌تر از این، به این ابرچالش شهر تهران توجه شود.

• دبیر کارگروه ملی زلزله، زمین‌لغزش، ابنیه، ساختمان و شهرسازی

شهرها و مردم بی‌دفاع در مقابل زلزله



مسعود حاجی‌علیلو*

وقتی در سال ۱۳۹۱ زلزله ورزقان رخ داد و همه به‌سمت محوطه کوی محل زندگی‌مان فرار می‌کردند، ترس واقعی و فریادهای از روی وحشت قطعی ساختمان را برکرده بود. در آن هنگام لحظه‌ای به مردم زاین فکر کردم که چقدر در هنگام زلزله‌های خیلی بزرگ‌تر واکنشی نسبتا آرام دارند و چقدر توانسته‌اند با این پدیده طبیعی خود را سازگار کنند. تا خود می‌گفتم مردم و شهرهای ما در مقابل زلزله واقعا بی‌دفاع‌اند؛ برای مثال تبریز یکی از شهرهای بسیار پرخطر از نظر زلزله است و به گواه تاریخ، زلزله‌هایی با بزرگی و شدت زیاد بارها این شهر را به ویرانه تبدیل کرده است. این شهر از نظر سیاسی و صنعتی جزء شهرهای بسیار پراهمیت بوده و هر اتفاق مهمی مثل زلزله می‌تواند کل کشور و حتی منطقه را تحت‌تاثیر قابل‌توجهی قرار دهد. با این حال، برنامه‌ریزی و اقدامات متناسب با این اهمیت برای مقابله با زلزله احتمالی صورت نگرفته و در برنامه‌ریزی‌های کلان نیز مشاهده نمی‌شود. گویی همه مثل کبک سر در برف نهاده‌اند. به چند مثال اشاره می‌شود؛ بزرگ‌ترین و پرازدحم‌ترین مرکز تجاری شهر در این ناحیه ساخته شده و چند مرکز بزرگ تجاری هم‌اکنون در این منطقه در حال ساخت است. نواحی جنوبی تبریز هم به‌لحاظ کیفیت بستر و هم از نظر دوری از گسل بیمارستان به‌کندی انجام می‌گیرد. تاسیس مطب‌های پزشکان در این ناحیه از شهر باعث شده که از حدود ظهر تا آخرهای شب این خیابان‌ها پر از ماشین شود و شهروندان، بعد از هر زلزله کوچکی، بخشی از مردم با ماشین‌های خود اقدام به خروج از شهر می‌کنند. اگر این را هم در کنار شلوغی بیش از حد اطراف این مرکز بیمارستانی در حالت عادی قرار دهیم، دیگر گذری برای رساندن مصدومان به بیمارستان وجود نخواهد داشت و حتی امکان تردد ماشین‌آلات امداد هم عملا وجود نخواهد داشت. نه‌تنها هیچ اراده‌ای برای ساماندهی این بخش از شهر وجود ندارد، بلکه هر روز ساختمانی تخریب و تبدیل به مطب پزشکان در این منطقه می‌شود که هر روز بار ترافیک و شلوغی این ناحیه را بیشتر و بیشتر می‌کند. مورد بعدی ساخت‌وسازهای بلندمرتبه و مراکز تجاری در پرخطرترین ناحیه شهر است. گسل شمال تبریز یکی از خطرناک‌ترین و فعال‌ترین گسل‌های کشور است که از قسمت شمال تبریز از منطقه باغمیشه رد می‌شود که اصولا نباید به منطقه پرجمعیت تبدیل شود. تا جای آنها کار کنیم. حال سؤال این است که از کجا شروع کنیم؟ اگر بخواهیم کلان‌تر به مسائل و مشکلات زندگی در شهر تهران و البته ایران نگاه کنیم، راه‌حل‌اعلت این ضعف باور در قبال خطر زلزله را راحت‌تر می‌توانیم درک کنیم. در کشوری که میزان مهاجرت فارغ‌التحصیلان بهترین دانشگاه‌های کشور و سرمایه‌گذاری مالی در کشورهای همسایه ـ بسیار بالاست و نگرانی‌ها هرچند هنوز با بسیار فردی پاسخ داده می‌شود نه جمعی، مقابله با پیامدهای زلزله غیرممکن یا کم‌اثر به شهر می‌رسد. برای ایجاد فرهنگ قبول و پذیرش ویژگی‌های شهر که در آن نفس می‌کشیم، صحبت از مسئولیت فردی در قبال جامعه است. ازاین‌رو بهایی که باید برای افزایش خودمراقبتی شهری و جمعی‌مان بپردازیم، دوست‌داشتن خود و تعریف هویت خویش به یه صورت فردی بلکه جزئی از یک کل بوده و رسیدن به این باور که چیزی که به نفع همه است، به نفع تک‌تک افراد جامعه است. در واقع مسئله ارائه این طرح در اذهان این است با سابقه زمین‌لرزه‌های شدید از نحوی این

• مسعود حاجی‌علیلو، مدیرعامل شرکت مهندسی عمران و اصل ۹۰ مجلس، شهرساز شهر رودسا

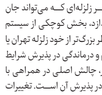
کرامت انسانی؛ لازمه امدادرسانی در حوادث و بلایا

عباس استادتقی‌زاده*

آمار جهانی نشان می‌دهد که حوادث و بلایا در کل جهان در حال افزایش است. دلیل عمده آن رشد جمعیت، تراکم جمعیت، افزایش شهرنشینی و افزایش حوادث صنعتی است. با افزایش حوادث و بلایا در جهان میزان تقاضای کمک‌های انسان‌دوستانه نیز افزایش می‌یابد. در قبال تهیه، ارسال و توزیع کمک‌های انسان‌دوستانه آنچه مهم‌تر از نوع و میزان کمک‌های ارسالی است، نحوه تهیه و ارسال و توزیع آنهاست. توجه به کرامت انسانی همیشه یکی از چالش‌های مهم در تهیه، ارسال و توزیع کمک‌های انسان‌دوستانه بوده است. در تهیه کمک‌های انسانی که مشاهده می‌شود که اجناس دست‌دوم، بی‌استفاده و فرسوده آماده‌اند می‌شود. در بعضی موارد شاهد هستیم که حتی کمک‌های نظام‌مند دولت‌ها و نهادهای بین‌المللی زوزش بیش، بهره‌مندی‌اش هم از کمک‌های انسان‌دوستانه بیشتر. در توزیع کمک‌های انسان‌دوستانه متاسفانه کمتر شاهد توزیع عادلانه کمک‌ها هستیم. افرادی که دارای قرابت و عزت اجتماعی بیشتری هستند، به خودشان اجازه نمی‌دهند که به مسیر منابع در حال توزیع هجوم ببرند؛ بنابراین کمتر بهره‌مند می‌شوند. چه بسا این افراد نیازمندتر از دیگران باشند. فرهنگ‌سازی در بین مردم دریافت‌کننده کمک‌های انسان‌دوستانه، آموزش افرادی که مسئول توزیع کمک‌ها هستند، آموزش و استفاده از نهادها و کانون‌های محلی ازجمله شوراهای محلی در توزیع کمک‌های ارسالی می‌تواند نقش بسزایی در حفظ و ارتقای عزت و کرامت انسانی به‌عنوان محور تاآوری جامعه داشته باشد. از جامعه‌ای که به واسطه بروز حوادث و بلایا دچار آسیب‌های انسانی کرامت خود را از دست داده است، نمی‌توان انتظار تاآوری در برابر حوادث و بلایا را داشت؛ بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کرامت انسانی قلب تپنده و موتور محرکه تاآوری جامعه است.

• عضو هیئت علمی دانشگاه علوم‌پزشکی تهران

ادراک خطر زلزله در گذر زمان



مینا نظرکمال
روان‌شناس بالینی

مهم نیست ساعتی دیگر یا فردا یا همان‌طورکه پیشگویی‌ها زلزله می‌گویند در ۱۰ روز آینده زلزله‌ای بیاید و شهر و آبادی تهران را زیرورو کند و نبود؛ مهم نیست کشته‌ها زیاد باشند یا کم؛ مهم نیست بعد از زلزله چند چند دهه زمان خواهد برد تا تهران دوباره تهران شود؛ مهم نیست به آبادانش دوباره گشتی زندگی در تهران جفت زمان، هزینه و انرژی خواهد برد و... موضوع مهم‌تر از تمام این تصورات خشن، اما واقعی، تغییر نگاه ما و پذیرش خطر بالای زلزله است. پیستوکیم مرداد ششمین سالگرد زلزله ورزقان بود و چند ماه بعد سالگرد زلزله مورموری. شبیه، بوئین‌زهرا و رودبار و دو گوهستان است. چه کنیم در این گیرودار گرانی و آمار بالای بی‌کاری، طلاق، بی‌آبی و آلودگی هوا؛ بدمان بماند زلزله از کجا می‌آید و نه از چه‌کسی؟ است؟ چرا با وجود تمام هزینه‌هایی که صرف مانور، آموزش و اطلاع‌رسانی زلزله غیرممکن یا کم‌اثر به شهر می‌رسد. برای ایجاد فرهنگ قبول و پذیرش ویژگی‌های شهر که در آن نفس می‌کشیم، صحبت از مسئولیت فردی در قبال جامعه است. ازاین‌رو بهایی که باید برای افزایش خودمراقبتی شهری و جمعی‌مان بپردازیم، دوست‌داشتن خود و تعریف هویت خویش به یه صورت فردی بلکه جزئی از یک کل بوده و رسیدن به این باور که چیزی که به نفع همه است، به نفع تک‌تک افراد جامعه است. در واقع مسئله ارائه این طرح در اذهان این است با سابقه زمین‌لرزه‌های شدید از نحوی این اثرات اجتماع، فرهنگ و باورهای مذهبی، تسهیل‌کننده‌ها یا موانع، داشتن حس مسئولیت فردی، تجارب شخصی و مهم‌تر از همه داشتن حدود و حس یکپارچگی در جامعه. علاوه‌براین، حقایقی نیز درباره ادراک خطر وجود دارند مانند: الف- مخاطرانی که ادراک نشده یا به‌درستی نشناخته نشوند. اقدامی هم درباره آنها تصور نمی‌کنیم. ب- ادراک خطر مردم از میزان خطر واقعی کمتر است. پ- باورهای درونی قوی مردم در برابر تغییر مقاوم است؛ چراکه این باورها به تغییر و تعبیر اطلاعات و چهان مؤثر بوده و پافشاری‌شده جدید تنها در صورتی پذیرفته می‌شوند که با باورهای اولیه هماهنگ باشند. به نظر می‌رسد ابعاد فراوانی وجود دارند که باید روی آنها کار کنیم. حال سؤال این است که از کجا شروع کنیم؟ اگر بخواهیم کلان‌تر به مسائل و مشکلات زندگی در شهر تهران و البته ایران نگاه کنیم، راه‌حل‌اعلت این ضعف باور در قبال خطر زلزله را راحت‌تر می‌توانیم درک کنیم. در کشوری که میزان مهاجرت فارغ‌التحصیلان بهترین دانشگاه‌های کشور و سرمایه‌گذاری مالی در کشورهای همسایه ـ بسیار بالاست و نگرانی‌ها هرچند هنوز با بسیار فردی پاسخ داده می‌شوند نه جمعی، مقابله با پیامدهای زلزله غیرممکن یا کم‌اثر به شهر می‌رسد. برای ایجاد فرهنگ قبول و پذیرش ویژگی‌های شهر که در آن نفس می‌کشیم، صحبت از مسئولیت فردی در قبال جامعه است. ازاین‌رو بهایی که باید برای افزایش خودمراقبتی شهری و جمعی‌مان بپردازیم، دوست‌داشتن خود و تعریف هویت خویش به یه صورت فردی بلکه جزئی از یک کل بوده و رسیدن به این باور که چیزی که به نفع همه است، به نفع تک‌تک افراد جامعه است. در واقع مسئله ارائه این طرح در اذهان این است با سابقه زمین‌لرزه‌های شدید از نحوی این

• مینا نظرکمال، روان‌شناس بالینی

زلزله همچنان ما را می‌لرزاند و زندگی‌مان را ویران می‌کند!

چه می‌توان کرد؟

عکس: مهر

محمد ایرانمنش*

زلزله سالیان درازی است که در کشور ما قربانی‌ها می‌گیرد و تمامی سامانه‌های زندگی زنده‌ماندگان را زیر برهم می‌زند. درواقع حوادث متعدد روانی، اجتماعی، فرهنگی و مادی پس از زلزله‌ها، خود مصاب حادی را به‌وجود می‌آورد که ایجاد آن از خود زلزله معمولا فراتر می‌رود. (مصداق آن را در وضعیت پسازلزله کرمانشاه می‌توان به‌خوبی مشاهده کرد!) درس ساده‌ای که زلزله‌ها به ما داده‌اند، چنین است: یگانه راه کاهش تلفات انسانی و ضایعات مادی و فرهنگی، ساخت سازه‌های مقاوم، ایمن و کاهش خسارت است. ما طبق یک رویه مرسوم، غیراستانداردبودن ساختمان‌ها را معمولا به مجریان و حتی به یک عامل و آن هم ناظران ساختمانی نسبت می‌دهیم و از سایر عوامل غفلت می‌ورزیم. اگر بازار ساختمان را متشکل از دو بعد عرضه و تقاضا بدانیم، آنگاه می‌توانیم تقریبا کلیه عوامل مؤثر در کیفیت ساختمان را در بعد عرضه و مصرف‌کنندگان ساختمان را در بعد تقاضا جای دهیم. واردکردن مصرف‌کنندگان که عمدتا خانوارها هستند در معادله کیفیت ساختمان از آن روست که اینان به نحوی نادانسته و گاه دانسته، ناخواسته و گاه خواسته و درهرحال ناآشکار، متقاضی سازه‌هایی غیراستاندارد هستند. درواقع خانوارها به علت عدم درک خطرات زلزله، بی‌محابا و با ناگزیر، نه در انتخاب سازه‌های غیرمقاوم می‌دهند. بارجایی اندک خانه‌هایی نه‌چندان مهندسی‌ساز در حاشی خانه‌هایی بومی، در کنار خیل عظیم خانه‌های فروریخته در زلزله‌ها، همه حکایت از این ادعای به ظاهر غریب دارند که مصرف‌کنندگان نیز در ساخت خانه‌های مقاوم و ایمن، نقش بسزایی می‌توانند ایفا کنند. (نگارنده در تیرماه سال ۶۹ پس از زلزله رودبار به هنگام بازدید از دهستان طارم علیای آن زمان، در روستای جزلاتدشت به خانه خشتی و گلی سالمی در کنار خانه‌های خشتی فروریخته دیگر برخورد که دست‌ساخته بهترین بنّای ده بود. همچنین در تیرماه ۶۹ در روستای سراب ذهاب کرمانشاه، با گمال شگفتی دریافت که در میان تمامی خانه‌های ویران‌شده، یک خانه سالم مانده است که به اظهار مالک سازنده‌اش، اصول اولیه را در ساختش رعایت کرده بود.) به‌طورکلی مهم‌ترین عوامل مؤثر در ساخت‌وسازهای مقاوم و ایمن، به شرح زیر هستند:

۱- سازمان‌های پژوهشی و مطالعاتی زلزله مانند پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و مراکز تحقیقات زلزله دانشگاه‌ها

۲- سازمان‌های سیاست‌گذار و یا وضع‌کننده قوانین و مقررات و طرح استانداردهای ساختمان مانند وزارت راه، مسکن و شهرسازی، سازمان ملی استاندارد ایران، مجلس و شورای شهر و روستا

۳- سازمان‌های مجری قوانین و رسیدگی به تخلفات

۴- عوامل اجرائی ساخت‌وساز شامل الف- طراح، مشاور و پیمانکار و ب- تولیدکننده و واردکننده مصالح و تأسیسات ساختمانی

۵- سازمان‌ها و عوامل نظارتی مانند سازمان نظام مهندسی، شرکت‌های مهندسان مشاور، مهندسان ناظر، شهرداری‌ها، وزارت مسکن و شهرسازی، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی، دفتر فنی استانداردها، وزارت بازرگانی، کمیسیون‌های عمران و اصل ۹۰ مجلس، شورای شهر و روستا، شرکت‌های بیمه و بانک‌ها (که علاوه بر سایر عوامل نظارتی، بلحاظ حفظ منافع خود، تا حدودی موجب ارتقا، کیفیت سازه‌ها می‌شوند) و رسانه‌ها به‌ویژه صداوسیما

۶- صادرکنندگان مجوزهای ساخت مانند شهرداری‌ها، شورای روستایی و...

۷- سایر عوامل دخیل مانند سازمان مدیریت بحران، بنیاد مسکن و...

بررسی‌ها و اظهارنظر کارشناسان و صاحب‌نظران متعدد حاکی از اهمال، کم‌کاری و انحراف بسیاری از سازمان‌های بازیگر در عرصه ساختمان کشور در انجام وظایف و مسئولیت‌هایشان است. ما معمولا در سطوح پژوهشی و وضع قوانین و مقررات آن‌قدر مشکل نداریم که در سطوح اجرائی و نظارتی سراسر مسئله‌ایم. در واقع معضل اصلی ما در بسیاری موارد، شکاف عظیم بین سیاست‌ها، برنامه‌ها، قوانین، مقررات و آیین‌نامه‌ها از یک‌سو و اجرا و نظارت بر اجرا از سوی دیگر است. اگرچه صاحب‌نظران زلزله معتقدند که آیین‌نامه ۲۸۰۰ (مقررات ساخت‌وساز مقاوم در برابر زلزله) و یا قوانین نظارت بر اجرای ساختمان، قابلیت ارتقای بیشتر را دارند. ولی مسئله اصلی در عدم اجرای مفاد همین آیین‌نامه ۲۸۰۰ و سایر قوانین توسط مجریان ساختمان است. از طرف دیگر سازمان‌های نظارت‌کننده به اجرای این آیین‌نامه در سطح مجریان ساختمان و سازمان‌های مجری قوانین و رسیدگی‌کننده به تخلفات مجریان و ناظران نیز به‌درستی انجام‌وظیفه نمی‌کنند. از این رو ساختمان‌ها در چرخه معیوبی از اجراها، نظارت‌ها و رسیدگی‌های قانونی، غیراستاندارد ساخته می‌شوند؛ تجارب کشورهای موفق در کاهش تلفات انسانی و ضایعات مادی و غیرمادی زلزله‌ها (از جمله ژاپن و مکزیک)، حاکی از همکاری بین سه بخش دولتی، خصوصی و جامعه مدنی بوده است. درواقع طبق رهیافت حکمرانی خوب، با مجموعه اقدامات مشارکت‌جویانه، منافع متضاد و متنوع سه بخش، همساز و همگرا می‌شود تا منافع کلی جامعه تأمین شود. به نظر می‌رسد مهم‌ترین و تأثیرگذارترین راه در شرایط فعلی به‌منظور کاهش عرضه ساختمان، دستخوش فعالیت‌های افسارگسیخته و فساداور است، توجه به بخش تقاضاست. این مهم نیز مشارکت مجدانه کلیه دست‌اندرکاران دلسوز و اخلاق‌مند در بخش‌های سه‌گانه را می‌طلبد؛ مشارکتی که اثرکار عمل آن را جامعه مدنی می‌تواند در دست بگیرد. بخش عمده فرآیند این مشارکت باید تلاش در تغییر نگرش، عادات و رفتار خانوارها نسبت به ساختمان بشد زیرا آنان مصرف‌کنندگان نهایی و ذی‌نفعان اصلی ساختمان هستند؛ آنانند که در اثر زلزله‌ها دچار بی‌خانمانی و مصایب فراوان می‌شوند. برای تقویت اندیشه خودمراقبتی در میان خانوارها، آنان باید نخست درک درست و عمیقی از زلزله بیابند و تحت آموزش‌ها و آگاهی‌های مناسب و پیوسته، درنهایت مطالبه‌گر و متقاضی عملی ساختمان‌های مقاوم و ایمن شوند. منظور از تقاضای عملی، همان تقاضای مؤثر اقتصادی است؛ یعنی متقاضیان حاضر باشند بابت خرید ساختمان استاندارد، قیمت مناسب را بپردازند. اگر مصرف‌کنندگان نهایی متقاضی عملی خرید ساختمان‌های باکیفیت شوند، می‌توانند در بهبود کل زنجیره پیشین و پسین ساخت‌وساز، تأثیرگذارند. البته ضمن آگاهی‌بخشی مصرف‌کنندگان در زمینه مقاوم‌سازی، کاملا ضروری است که تصور غلط رایج عمومی مبنی بر غیرطبیعی‌بودن زلزله‌ها نیز از اذهان زدوده شود. این توهم به‌بهانه پارامتری مزاحم، پذیرفتنی‌بودن مقاومت کمتر در بلایای کشور شده و می‌رود تا به‌عنوان عاملی مهم در ارتقای عمومی در برابر زلزله اجرائی کند. اگرچه سابقه انتساب زلزله به عواملی غیرطبیعی، عادتی ازلی‌ابدی‌ای است که در بخش قبلی و شاید هم در زلزله‌های دیگری نیز وجود داشته، ولی زلزله هم مانند بسیاری موارد دیگر نقطه‌عطفی در این موضوع به‌لحاظ فراگیری و قاطعیت این توهم خطرناک بود؛ توهمی که متاسفانه در زلزله زرند خود یک سال پس از آن نیز ادامه یافت! این مسئله در لرزه‌های بندرعباس نیز به‌گونه دیگری بروز کرده به‌طوری که بسیاری از مردم بندرعباس از هم‌اکنون و قبل از وقوع زلزله‌ای سهمگین، آن را مرتبط با معنون اورانیوم کجین در نزدیکی این شهر می‌دانند! چنین توهماتی که در زلزله ۹۱ آذربایجان‌شرقی یا اتتساب آن به انفجارهای کندوکاوهای شرکت ملی سونوکور در شهرستان ورزقان (وابسته به شرکت ملی صنایع مس ایران) و سرانجام در زلزله کرمانشاه سال ۹۶ با انتساب به پروژه طرف ادامه یافت، موجب شده که مسئله زلزله در کشور ما ابعادی به‌مراتب فرهنگی بگیرد. در واقع وجود کسل بی‌اعتمادی بین ملت و دولت، عامل اصلی بروز انواع چنین شایعات و توهمات است. به‌نظر می‌رسد که این مسئله هم ما را باید تدبیرگرایی مجموعا در انفعال مردم در پیشگیری و آمادگی در برابر خطرات زلزله‌های سخت مؤثر واقع شده است. از این رو بخش قابل‌توجهی از اقدامات مدیریتی باید معطوف به آگاهسازی مردم در قلل و مراتب مختلف و زدودن توهمات و شایعات بی‌اساس نیز باشد.

• دانشیار پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله
•• دانش‌آموخته مهندسی زلزله دانشگاه علم و صنعت ایران

عوامل مؤثر در ریسک زلزله

منا خالقی‌راد*

زلزله، همانند دیگر بلایای طبیعی، قبل از اینکه یک نوع بلا یا بحران باشد، یک پدیده طبیعی محسوب می‌شود. بدون حضور انسان یا دارایی‌ها و در نزدیکی این پدیده طبیعی، امکان ایجاد خسارت نیز یا وقوع زلزله به‌وجود نمی‌آید. زلزله‌ها درواقع تا جابه‌جایی بخشی از پوسته زمین؛ چه به‌طور همکرا، واگرا یا سایشی، ایجاد می‌شوند. در خلال این جابه‌جایی انرژی در اثر برخورد سنگ‌ها رها می‌شود که متعاقبا باعث جابه‌جایی‌های زیادی، هم در سطح و هم در پوسته زمین می‌شود. میزان این جابه‌جایی‌ها بستگی به چند عامل دارد، ازجمله این عوامل عمق وقوع زلزله (فاصله از سطح زمین)، جنس زمین و نوع برخورد است، اما در همه زلزله‌ها، دو نوع موج انرژی زلزله را در درون زمین منتقل می‌کنند: موج تراکمی اولیه (P) و موج برشی ثانویه (S). همین موج‌ها و موج‌های سطحی دیگر، ازجمله ریله و لاو، زمانی که به اجرام روی زمین می‌رسند موجب حرکت و احتمالا خرابی آنها می‌شوند. این احتمال خرابی را مخاطره یا hazard می‌نامند. میزان شدت یا بزرگای زلزله، یکی از شاخص‌های مخاطره محسوب می‌شود که عموما با مقیاسی به نام مقیاس بزرگای ریشتر محاسبه و ثبت می‌شود. این مقیاس یک واحد لگاریتمی بر اساس انرژی رهاشده از زلزله است. برای تعیین میزان مخاطره و خرابی کافی نیست. ریسک زلزله و خرابی حاصل از آن، ناشی از احتمال وقوع زلزله و رسیدن اموال آن به محل زندگی یا دارایی‌های انسانی. میزان اجرام یا افراد در معرض آسیب که یعنی در معرض ریسک زلزله قرار دارند. هر دو رشته‌کوه‌های البرز و زاگرس از لحاظ زمین‌شناسی، محل بالاآمدگی پوسته زمین هستند که درواقع مخاطره زلزله را ایجاد می‌کنند. نقاط دیگری نیز در دشت‌های ایران هستند که پوسته زمین با بازشدن از هم ایجاد زلزله می‌کند. ضمنا، ساختار شهرها و روستاهای ایران عموما بدون توجه به زلزله ساخته می‌شدند. در سال‌های اخیر و به‌خصوص پس از زلزله بم، در ایران هم کدهای ساختمانی برای ساختمان‌سازی در برخی نقاط ایران بیشتر مورد استفاده قرار گرفته‌اند. ولی این کار به‌طور اصولی صورت نگرفته است و نیاز به بررسی مجدد و اعمال جدی‌تر دارد. ضمنا، مردم شهرها و روستاهای نزدیک به نقاط زلزله‌خیز، به‌طور تاثیرگذاری تحت آموزش مواجهه با زلزله و آمادگی در مقابل آن قرار نگرفته‌اند که همین موجب کم‌بودن مقاومت و تاب‌آوری آنها و دارایی‌هایشان شده است. اما مهم‌ترین زلزله می‌تواند به چنین نقاطی برای کم‌شدن خسارت مالی در زمان زلزله کمک کند که آن هم در ایران بسیار محدود و ناشناخته است. همه این عوامل باعث شده است که در زمان زلزله‌هایی مانند زلزله ورزقان در سال ۱۳۹۱، خسارت‌های جانی و مالی زیادی داشته باشیم.

•محقق پژوهشکده محیط‌زیست
دانشگاه علوم پزشکی تهران

رابطه حرکات چرخشی زمین با افزایش تعداد زلزله‌ها

سیدرضا مهرنیا
دانشیار دانشگاه پیام نور

زمین کلاسی‌شکل ما علاوه بر حرکات وضعی و انتقالی که موجب تغییرات روزانه و پدیدآمدن فصل‌ها می‌شوند، از دو چرخش نوسانی کمترشناخته‌شده به نام‌های زیرسوکوپ (مخروطمحور) و زیگزاگ برخوردار است که دوره بازگشت آنها به ترتیب ۲۶ هزار سال و ۱۸/۶ سال بوده و موجب انحراف زمین از محور دوران می‌شوند. بسامد حرکات زیگزاگی زمین چندین برابر نوسانات زیرسوکوپی است و به دو صورت منظم و نامنظم مشاهده می‌شود. پدیده لنگرزنی (ویلینگ) یکی از دوران‌های نامنظم حین گردش زمین به دور خورشید است که دوره بازگشت کمتر از یک سال (۳۰۵ روز) داشته و اولین بار در سال ۱۷۵۵ میلادی مشاهده شد. بر اساس شواهد موجود، دوران‌های مشابهی جهانی) عامل اصلی تغییر رفتار پوسته بوده و موجب تشدید فعالیت‌های زمین‌ساختی می‌شوند. در این میان می‌توان به دوران خاصی موسوم به لنگرزنی چاندلر (۱۸۹۱ میلادی) اشاره کرد که دوره بازگشت ۴۳۳روزه داشته و در حد سال گذشته با دو تغییر فاز ناگهانی در سال‌های ۱۹۲۰ و ۲۰۰۵ میلادی همراه بوده است. صفرشدن از دلایل لنگرزنی چاندلر، این چرخش ناموزون موجب بروز تغییراتی در لختی پوسته شده و تحولات محسوسی را در جو زمین بوجود می‌آورد. تحقیقات کروس و همکارانش (۲۰۱۴ م)، مؤید ارزیدری چاندلر از جابه‌جایی فشار و درجه شوری آب اقیانوس‌هاست. همچنین ارتباط معناداری بین پدیدآمدن ریگزدها و تغییر روزانه طول‌روز با افزایش زلزله‌های بالای ۷ ریشتر گمان می‌رود که بخشی از جابه‌جایی‌های گوشته (در نامنظم عامل اصلی تغییر رفتار پوسته بوده و موجب تشدید فعالیت‌های زمین‌ساختی می‌شوند. در این میان می‌توان به دوران خاصی موسوم به لنگرزنی چاندلر (۱۸۹۱ میلادی) اشاره کرد که دوره بازگشت ۴۳۳روزه داشته و در حد سال گذشته با دو تغییر فاز ناگهانی در سال‌های ۱۹۲۰ و ۲۰۰۵ میلادی همراه بوده است. صفرشدن از دلایل لنگرزنی چاندلر، این چرخش ناموزون موجب بروز تغییراتی در لختی پوسته شده و تحولات محسوسی را در جو زمین بوجود می‌آورد. تحقیقات کروس و همکارانش (