

پیش بینی زمین لرزه‌ها و منطق قوی سیاه

تاریخ دریافت مقاله: خرداد ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش مقاله: تیر ۱۴۰۴

بابک خردمند^۱

^۱ دکترای زمین شناسی- تکتونیک، کارشناس ارشد زمین شناسی شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران و هیأت علمی مدعو مؤسسه آموزش عالی صدرالمتألهین (صدرا).

نام و ایمیل نویسنده مسئول:

بابک خردمند

Email: kheradmand_babak@yahoo.com

چکیده

بطور کلی تعیین ویژگی‌های لرزه خیزی هر بخش از سرزمین با بهره گیری از رهیافت‌های آماری و به روش‌های تعیینی و یا احتمالاتی صورت می‌پذیرد. از سویی ناتوانی انسان در پیش‌بینی رویدادهای غیرمعمول، با فرض اینکه دارای ماهیت دینامیک باشند، نشان دهنده ناتوانی آن در پیش‌بینی مسیر تاریخ است. اما ما به گونه ای عمل می کنیم که گویی می توانیم رویدادها را پیش‌بینی کنیم یا حتی مسیر تاریخ را تغییر بدهیم؛ وضعیت امنیت اجتماعی و قیمت نفت را برای سال آینده تخمین بزنیم، بدون آن که بپذیریم نمی‌توانیم این دو را حتی برای تابستان سال بعدی هم پیش بینی کنیم و مجموع خطاهای پیش بینی ما برای رویدادها به اندازه ای فجیع می شود که درگیر منازعات می شویم. در این میان، منطق قوی سیاه مربوط به چیزهایی است که نمی‌دانیم تا چیزهایی که می‌دانیم. به عبارتی قوی سیاه حاصل محدودیت‌های شناخت فردی و جمعی، بویژه در دانش است که یک پدیده عینی نیست و رخداد یک رویداد بسیار غیرمحمتمل معادل با رخ ندادن یک رویداد محتمل- همانند زلزله- است. در این مقاله به بحث در مورد منطق قوی سیاه در مقایسه با برآورد ویژگیهای لرزه خیزی و پیش بینی زمین- لرزه در سرزمین می‌پردازیم.

کلمات کلیدی: زمین لرزه، منطق، قوی سیاه.

مقدمه

قوی سیاه استعاره‌ای است از پیشامدهایی که مشاهده آنها شگفت‌انگیز و بسیار نادر است و چون کسی به طور معمول انتظار وقوع آن‌ها را ندارد، توده‌های مردمی در توجیه دلایل وقوع چنین پدیده‌هایی گاه به استدلال‌های غیرعقلانی و حتی خرافی روی می‌آورند. فارغ از اندیشه توده‌ها، در توجیه علت و عواقب این پدیده‌ها، معمولاً در بین روشنفکران و خردگرایان نیز هنگامه‌ای از اختلاف نظر و کشمکش‌ها پدید می‌آید که ممکن است دهه‌ها و سده‌ها به نتیجه نرسد.

وجه تسمیه این پدیده ریشه در فرهنگ غرب دارد که قوی سفید را مظهر پاکی تصوّر می‌کردند و از آن جایی که بیشتر مردم قوی سیاه را ندیده بودند، وجود آن را مظهر شیطان و نماد شرّ و جادوگری می‌پنداشتند.

بعنوان یک قاعده کلی، اگر بخواهیم در مورد رخدادی قضاوت کنیم و آن را پدیده قوی سیاه بنامیم، باید آن رخداد با ویژگی‌های زیر مشاهده شود:

- ۱- از منظر مشاهده‌گرهای متعدّد (تقریباً کلّ جامعه آماری) آن رخداد شگفت‌انگیز و نامحتمل باشد.
 - ۲- حدوث آن رخداد، پیامدهای بسیار عظیم و غیرقابل پیش‌بینی به جا بگذارد.
 - ۳- با ثبت مشاهده وقوع، دلایل حدوث آن در بستری عقلانی و منطقی قابل توجیه باشد و بتوان برای کاهش پیامدهای آن در رخدادهای بعدی (هرچند بسیار دور و بعید) برنامه‌ریزی کرد [۲] و [7].
- از سویی، زلزله‌ها بعنوان یکی از مخرب‌ترین پدیده‌های طبیعی و با هر بزرگایی، فقط زمانی می‌توانند خرابی و کشته به بار آورند که نیروی آنها از مقاومت جامعه ای (اعمّ از سطح فناوریهای پیشرفته در ساخت و ساز، تاب آوری فیزیکی سازه‌ها و تحمل فشارهای روانی و...) که بر آن وارد می‌شود، بیشتر باشد. بعبارتی دیگر، اگر هیچ خرابی ای بر اثر یک زلزله ایجاد نشده باشد؛ یعنی یا چیزی بر سر راه آن قرار نداشته است (مقاومت صفر) یا میزان مقاومت چیزهای سر راه آن، متناسب با نیرویی که بر آن وارد شده بوده است. در ادامه برای روشن تر شدن موضوع و در بحث اصلی به مثالی در این خصوص می‌پردازیم.

بحث

زلزله بم با بزرگای ۶/۶ در ساعت حدود دو بامداد پنجم دی ماه سال ۱۳۸۲ در عمق ۱۵ کیلومتری از سطح زمین و در فاصله حدوداً ۱۰ کیلومتری از جنوب غربی شهر تاریخی بم اتفاق افتاد و علاوه بر خرابی کامل این شهر، حدود ۳۱ هزار کشته و زخمی برجای گذاشت.

عموما زلزله‌های با بزرگای بیش از ۵/۵ را زلزله‌های مخاطره آمیز می‌دانند. پس طبعاً زلزله بم نیز مخرب بوده است. با این حال مهمترین رکن ریسک زلزله، میزان افراد و اجرام در معرض آن و مهمتر از همه، آمادگی آنها در مقابل زلزله‌های بزرگ یا با تعداد زیاد است. این دو، از آن جهت مهم هستند که تنها عوامل قابل تغییر بدست انسان در هنگام بحرانهای طبیعی هستند. این همان ترکیبی از تاب آوری جامعه در مقاومت ساختمان‌ها و دیگر اجرام در معرض زلزله است که در زلزله بم بسیار ضعیف عمل کردند. در واقع از میزان خرابی زیاد به بار آمده و کشته و زخمی شدگان زلزله بم، می‌توان نتیجه گرفت که این منطقه مقاومتی متناسب با بزرگای زلزله نشان نداده است.

اما حال سوال اینست که آیا میزان مقاومتی که شهر بم نشان داد؛ قابل مقایسه با میزان مقاومتی که بطور متوسط دیگر نقاط ایران، و حتّی جهان، در برابر زلزله‌های مخاطره آمیز نشان داده اند، بوده است؟ بعنوان نمونه مشابه، زلزله معروف کشور هائیتی نیز در ۱۲ ژانویه سال ۲۰۱۰ با بزرگای هفت و در عمق ۱۳ کیلومتری در ساعت حدود ۵ بعد از ظهر اتفاق افتاد. مقایسه مقاومت نشان داده شده از جوامع تحت تأثیر این دو زلزله با آنچه کشورهای آنها بطور متوسط از خود نشان داده‌اند؛ می‌تواند پندآموز باشد. جمعیت تحت تأثیر در زلزله بم، حدوداً ۹۰ هزار و تعداد کشته شدگان بر اثر زلزله حدوداً ۳۰ هزار نفر اعلام شد که یعنی حدود ۰/۳ جمعیت بوده است. این نسبت در زلزله هائیتی با حدود ۳۰۰ هزار کشته بین ۰/۲ تا ۰/۰۷ محاسبه شده است که بسیار کوچکتر از زلزله بم است. این در حالی است که نسبت مرگ و میر روزانه در هائیتی ۰/۰۹ و در ایران حدود ۰/۰۰۶ در زمان حادثه بوده است که این بمعنی رتبه بسیار پایین تر وضعیت کشور هائیتی نسبت به کشور ایران از لحاظ سلامت و مرگ و میر روزانه در زمان حوادث بوده است. ضمناً نسبت میزان کشته شدگان در زلزله‌های ایران (۴۵ هزار) به متوسط جمعیت آن در سال ۱۳۸۲ (۷۷ میلیون) در سال‌های قبل از وقوع زلزله بم، حدوداً ۰/۰۰۰۶ بوده است؛ درحالی که این نسبت برای هائیتی ۰/۰۰۶ محاسبه شده است. تفاوت مقاومت متوسط کشور ایران با کشور هائیتی در این دو نسبت کاملاً نمایان است. یعنی اینکه مقاومت کشور هائیتی در برابر زلزله‌های مخاطره- آمیز بطور متوسط حدود ۱۰ برابر کمتر از

مقاومت کشور ایران بوده است؛ ولی مقاومتی که شهر بم در برابر زلزله نشان داد، بالعکس، تقریباً ۱۰ برابر کمتر از مقاومتی است که شهر پورتو پرنس مقابل زلزله هائیتی نشان داد [۲].

این اعداد و ارقام در کنار مقایسه میزان خرابی این دو زلزله، حدوداً ۷۰ درصد خرابی کامل در بم و بین دو تا شش درصد خرابی بالای ۴۰ درصد در هائیتی، نشان می‌دهند که از لحاظ مقاومت ساختمانی نیز بم ضعیف‌تر از هائیتی عمل کرده است که میزان تلفات جانی بیشتر از آوار در زلزله بم را توضیح می‌دهد. در شهر پورتو پرنس هائیتی، در بخشهای مرقه‌تر، ساختمان‌ها دارای ستون‌های قوی، هرچند بدون کدهای ساختمانی بودند و در بخشهای فقیرنشین، چادرها محل زندگی سکنه بودند که به نسبت خشت و گل، تلفات بم‌راتب کمتری به همراه می‌آوردند (شکلهای ۱ و ۲). البته یکی دیگر از دلایل کمتر بودن تلفات جانی در زلزله هائیتی نسبت به بم، زمان وقوع زلزله بم (حوالی نیمه شب) و در واقع آمادگی نداشتن اکثریت مردم در بم بوده است.



شکل ۱- نمونه وضعیت خرابی ابنیه در زلزله شهر پورتو پرنس، هائیتی.



شکل ۲- وضعیت خرابی ساختمانهای خشت و گلی در زلزله شهر بم، ایران

نتایج:

شناخت ناشناخته‌ها، با توجه به تعریف آن، غیرممکن است. اما می‌توان تصور کرد که چگونه می‌تواند بر چیزی اثر بگذارد. از آنجایی که می‌توان در مورد پیامد یک واقعه ایده‌سازی کرد، اما نمی‌توان احتمال رخ دادن آن را سنجید (قوی سیاه)، تمرکز اصلی باید بر روی پیامدها باشد؛ از جمله این پیامدها اثرات مخرب زمین‌لرزه‌ها است که احتمال رخ دادن آنها بدلیل ندرت و تصادفی بودن تقریباً غیرقابل محاسبه است. در عوض، تمرکزها باید بر پیشامدهای زلزله‌ها منعطف شوند؛ چرا که فهم نحوه اثرگذاری آنها بسیار راحت‌تر است. بدین ترتیب می‌توان اهمیت و تلاش برای پیش‌بینی آنها را کاهش داد [6].

آمادگی و مجهز شدن برای شناخت منطق قوهای سیاه و مزیت جویی از آن، اطلاعات ارزشمندتری را نسبت به پیش‌بینی زمان و مکان رخ دادن آن بدست می‌دهد. عبارتی شاید بهتر باشد تا بجای فرمول‌سازی نظریه‌هایی که بدون تأکید بر مسأله

مقاوم سازی و پیامدهای خطاهای حاصل از آنها زمینه را برای برآورد زلزله و پیش بینی آنها فراهم می کنند؛ به نحوی برخورد نماییم که بر مقاوم سازی در برابر خطاها، بجای بهبود پیش بینی ها، تأکید کرده باشیم.

منابع

- (۱) پورکرمانی، محسن- آرین، مهران، لرزه زمین ساخت، انتشارات شرکت مهندسی مشاور دزآب، ۱۳۷۶.
- (۲) تقی زاده مطلق، سید محمد، درباره مدیریت خود، انتشارات هنوز، ۱۳۹۶.
- (۳) خالقی راد، منا، زلزله بم، یک قوی سیاه، خبرگزاری شرق.
- (۴) طالب، نسیم نیکلاس، قوی سیاه، اندیشه ورزی پیرامون ریسک، انتشارات شاهدخت پاییز، ۱۴۰۰.
- (۵) مبینی دهکردی، علی- حیدری، حامد، مبانی دانش محیط شناسی راهبردی (مفاهیم، تئوریهها، فنون و کاربردها)، انتشارات صفار، ۱۳۹۳.
- 6) 6-Taleb N.N. (2007); "Black Swans and Domains of Statistics", the American Statisticians. Vol 61.
- 7) https://en.wikipedia.org/wiki/Black_swan_theory