بررسی آماری زمین‌لرزه‌های ایران در سال ۱۳۹۶

علی مرادی[۱] ،محسن دزواره[۲]، مهدی رحمتی[۲]

[۱]استادیار،موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، asmoradi@ut.ac.ir
[۲]کارشناس مرکز لرزه‌نگاری کشوری،موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران

چکیده

ایران یکی از لرزه‌خیزترین کشورهای جهان است که به خاطر زلزله‌های فاجعه باری که داشته است در دنیا معروف است. در سال ۱۳۹۶ بیش از هجده هزار زمین‌لرزه در ایران ثبت شده‌است که پنج تای آنها دارای بزرگای مساوی یا بزرگتر از ۶ بوده‌اند و بزرگترین آنها زمین‌لرزه ۲۱ آبان ۹۶ ازگله-سرپل ذهاب با بزرگای ۷.۳ در غرب کشور بوده‌است. از لحاظ تعداد زمین‌لرزه‌ها شاهد افزایش ۶۰ درصدی زمین‌لرزه‌های ثبت شده نسبت به چند سال اخیر بودیم. اگرچه بخشی از افزایش مشاهده شده بخاطر افزایش ایستگاه‌های لرزه‌نگاری در سطح ایران بوده‌است اما با نگاهی به آمار زمین‌لرزه‌های متوسط تا بزرگ و پراکندگی آنها می‌توان دریافت که سال ۹۶ فعالترین سال از لحاظ لرزه‌ای در سه دهه اخیر بوده‌است. اگرچه از لحاظ تعداد امکان مقایسه آماری بین زمین‌لرزه‌های ثبت شده بین سال گذشته و سالهای دهه‌های پنجاه و شصت شمسی امکان پذیر نیست اما در محدوده سالهای بین ۱۳۵۷ تا ۱۳۶۱ شمسی با توجه به رخداد زمین‌لرزه‌های بزرگ، شاهد آزاد شدن انرژی لرزه‌ای بالایی در ایران بوده‌ایم و این امر اهمیت آمادگی مقابله با زمین‌لرزه را در ایران نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: لرزه‌خیزی، ایران، آمار، آمادگی

Statistical analysis of Iran recorded Earthquakes in 2017 (Iranian calendar: 1396)

Ali Moradi [1], Mohsen Dezvarh[2], Mehdi Rahmati[2]

[1]Assitant professor of seismology, Institute of geophysics, University of Tehran
[2] Eexpert, Iranian seismological center, Institute of geophysics, University of Tehran

Abstract

Iran is one of the most seismically active countries in the world and it also known worldwide for its disastrous earthquakes. In 2017 (1396 in Iranian Calendar), Iranian seismological center recorded more than 18000 earthquake in Iran, shows an increase 60 percent compared to annual average in recent years. This increase was not only due to number of recorded small earthquakes, which could only be attributed to increased network capability due to the increase in the number of seismic stations (install new stations and start cooperating with other seismic agencies), but also there is a significant increase in the number of recorded medium to large earthquakes. In 2017, six earthquakes with Magnitude around 5 and more were recorded in Iran and the biggest one with magnitude 7.3 was recorded in Ezgele-Sarpol e Zahab. This number of medium to large events which scattered in Iran was unique in two last decades but with a quick look at instrumental seismicity, there have been years in Iran that the number of earthquakes with magnitude around 6 and bigger is same as last year status and we can see in consecutive years, 1978 to 1982, Iran has experienced very high seismic energy release and this seismic activity indicates the importance of earthquake preparedness in Iran

Keywords: seismicity, Iran, preparedness, statistics

۱ مقدمه

فلات ایران به عنوان بخشی از کمربند لرزه‌خیز آلپ- هیمالیا، یکی از فعال‌ترین مناطق قاره‌ای دنیا است. وضعیت تکتونیکی، سابقه لرزه‌خیزی و وجود گسل‌های فعال با پتانسیل لرزه‌ای بالا همگی بیانگر احتمال وقوع زمین‌لرزه‌های بزرگ در اغلب مناطق کشور است. برخی از شهرهای بزرگ از جمله تهران، تبریز، شیراز، کرمان، بندرعباس، بجنورد و بسیاری از شهرهای کوچک‌تر در مجاورت گسل‌های فعال بنا نهاده شده‌اند. همین امر سبب شده است که از گذشته‌های دور تا سال‌های اخیر،

شاهد ویرانی شهرهای زیادی از جمله تبریز، ری، بجنورد، اردبیل، قوچان، نیشابور، دامغان، سلماس، لار، فردوس، طبس، رودبار و بم باشیم (بربریان، ۲۰۱۴). متاسفانه آمار دقیقی از تلفات ناشی از زمین‌لرزه وجود ندارد اما تجمیع داده‌های حداقلی نشان می‌دهد تنها در صد سال اخیر، حداقل ۱۲۹ هزار نفر در اثر این پدیده طبیعی در ایران کشته شده‌اند.

در سال ۱۳۹۶ وقوع زمین لرزه های متعدد در شرق، غرب و جنوب شرق ایران و همچنین ابر شهر تهران سبب شد که افکار عمومی بیش از پیش به این پدیده معطوف شوند و با توجه به فراگیر شدن رسانه‌های اینترنتی، افراد زیادی اخبار مربوط به زمین لرزه ها را پیگیری نمایند و این تصور کم کم بوجود آمد که آمار زمین لرزه‌های رخداد در کشور در سال ۱۳۹۶ غیر طبیعی است. در این تحقیق سعی خواهد شد آمار زمین لرزه های رخداده با سابقه لرزه خیزی در ایران به صورت مختصر مقایسه گردد تا دید بهتری نسبت به وضعیت لرزه‌ای که در سال ۱۳۹۶ شاهد بودیم نسبت به سالهای گذشته بدست آید.

۲ روش تحقیق

در این مطالعه ابتدا به بررسی آماری زمین‌لرزه‌های رخداده در سال ۱۳۹۶ پرداخته و سپس با توجه به اینکه در طی سالیان مختلف بدلیل افزایش تعداد ایستگاه‌های لرزه‌نگاری قدرت ثبت زمین‌لرزه‌ها افزایش یافته است سعی خواهد شد یک سطحی از بزرگای زمین‌لرزه برای مقایسه انتخاب و با استفاده از کاتالوگ زمین‌لرزه‌های قابل دسترس مقایسه ای بین زمین‌لرزه‌های ثبت شده در سالهای مختلف در ایران صورت گیرد.

شبکه‌های لرزه‌نگاری مرکز لرزه‌نگاری کشوری در سال ۱۳۹۶، تعداد ۱۸۳۶۱ زمین‌لرزه رخ داده در ایران و نواحی مرزی را ثبت و تعیین محل کرده‌اند که ۳۸ مورد از آنها دارای بزرگای مساوی یا بزرگتر از ۵ بوده‌اند. در شکل ۱ نقشه رومرکز زمین‌لرزه‌های ثبت شده در کشور و نواحی مجاور در سال ۱۳۹۶ نمایش داده شده است. از جمله مهمترین زلزله‌های سال ۱۳۹۶ می توان به موارد زیر اشاره کرد که محل هریک از آنها نیز به ترتیب بوسیله مربع‌های قرمز رنگ در شکل ۱ مشخص شده‌اند.

زمینلرزه سفیدسنگ خراسان رضوی و پیش قلعه خراسان شمالی

زمینلرزه‌ای با بزرگای ۶/۰ ساعت ۱۰:۳۹ مورخ ۱۳۹۶/۰۱/۱۶ حوالی شهر سفیدسنگ واقع در استان خراسان رضوی روی داد. رومرکز این زمین‌لرزه در فاصله ۴۷ کیلومتری فریمان، ۸۲ کیلومتری مشهد و ۷۵ کیلومتری تربت‌جام و در نزدیکی گسل کشف‌رود تعیین محل گردید. همچنین در ساعت ۲۲:۳۰ مورخ ۱۳۹۶/۰۲/۲۳ در حوالی پیش قلعه واقع در خراسان شمالی زمین‌لرزه‌ای با بزرگای ۵/۷ و در ۲۲ کیلومتری بجنورد به ثبت رسید که هر دوی این زمین‌لرزه‌ها بدلیل نزدیکی به مراکز جمعیتی افراد بسیار زیادی را تحت تاثیر قرار دادند.

زمینلرزه سرپل ذهاب کرمانشاه

این زمینلرزه با بزرگی ۷/۳ ساعت ۲۱:۴۸ روز یک‌شنبه مورخ ۱۳۹۶/۰۸/۲۱ حوالی ازگله واقع در استان کرمانشاه روی داد. رومرکز این زمین‌لرزه در فاصله ۱۰ کیلومتری ازگله و ۳۵ کیلومتری سرپل ذهاب تعیین محل گردید که در زون لرزه‌زمینساختی زاگرس واقع است. مدل سازی اولیه لغزش دلالت بر حرکت لغزش از شمال به سمت جنوب(کوبایاشی و همکاران، ۲۰۱۸)، یعنی از محل کانون به سمت شهر سر پل ذهاب داشت. الگوی لغزش با خرابی زیاد مشاهده‌ای در شهرستان سرپل‌ذهاب همخوانی نشان می‌دهد. این زمینلرزه با پسلرزه های فراوان همراه بوده و متاسفانه صدمات و تلفات زیادی بهمراه داشت.

زمینلرزه‌های هجدک و کوهبنان

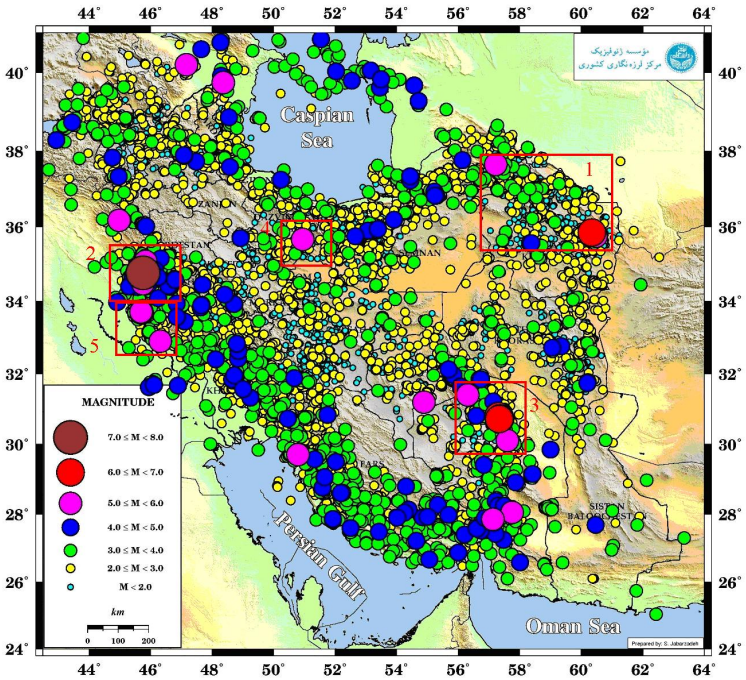
در ساعت ۰۶:۰۲ روز جمعه مورخ ۱۳۹۶/۰۹/۱۰ زمینلرزه ای به بزرگی ۶/۲ در حوالی هجدک واقع در استان کرمان رخ داد. پس از آن در تاریخ ۲۱ و ۲۲ آذرماه ۱۳۹۶ دو زمینلرزه دیگر به ترتیب با بزرگی ۶/۲ و ۶/۰ در همان منطقه اتفاق افتاد. همچنین در تاریخ ۳۰ آذرماه زمینلرزه‌ای به بزرگی ۵/۴ در حوالی کوهبنان در استان کرمان ثبت شد. این زمینلرزه ها که با پسلرزه های بسیار همراه بودند باعث وارد آمدن خسارات و تلفاتی در منطقه شدند.

زمینلرزه ملارد استان تهران

در ساعت۲۳:۲۷ روز چهارشنبه مورخ ۱۳۹۶/۰۹/۲۹ زمین‌لرزه ای به بزرگی ۵/۲ حوالی ملارد واقع در مرز استان‌های تهران و البرز رخ داد. مرکز این زمین‌لرزه در فاصله۳ کیلومتری ملارد واقع در استان تهران، ۸ کیلومتری مشکین‌دشت واقع در استان البرز و ۴۱ کیلومتری شهر تهران تعیین محل گردیده‌است. این زمین‌لرزه در عمق ۱۳ کیلومتری زمین و در حوالی انتهای گسل اشتهارد رخ داد. این زمینلرزه تلفات و خسارات چندانی در برنداشت و به دلیل جمعیت کثیر متاثر از آن به عنوان یکی از مهمترین زلزله های سال ۱۳۹۶ آورده شده است.

زمینلرزه‌های سومار استان کرمانشاه

در فاصله زمانی ۲۱ تا ۳۰ دی ماه ۱۳۹۶ تعداد ۷ زمینلرزه بزرگتر از ۵ در حوالی سومار در استان کرمانشاه ثبت و تعیین مکان شد. ۶ مورد از این زمینلرزه ها در یک روز(۲۱ دی۹۶) اتفاق افتاد که در نوع خود آمار قابل توجهی است. بزرگترین این زمینلرزه‌ها با بزرگی ۵/۶ در ساعت ۱۰:۲۹ روز ۲۱ دی ۹۶ به ثبت رسیده است.

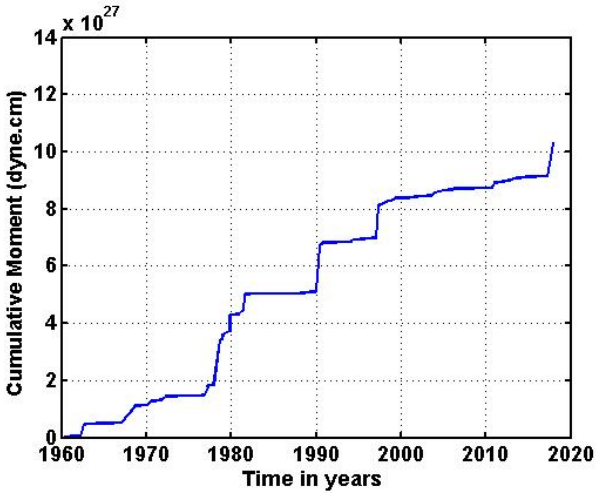


شکل ۱. توزیع رومرکز زمینلرزه های ثبت شده در کشور و نواحی مجاور در سال ۱۳۹۶.

وقوع زمینلرزه های متعدد بزرگ و خسارت بار درسال ۱۳۹۶ اگرچه از نظر آماری قابل توجه بوده اما از نظر سابقه لرزه خیزی فلات ایران آنچنان غیرعادی محسوب نمی‌شود. بررسی آماری زمینلرزه‌های بزرگ ایران در شش دهه اخیر نشان می‌دهد که در اغلب نواحی فلات ایران از جمله مناطق پرجمعیت زاگرس و نیمه شمالی کشور، سابقه وقوع زمینلرزه‌های بزرگ‌تر از ۷ وجود دارد. در جنوب، شرق و جنوب‌شرق کشور نسبت به سایر نواحی فلات ایران، زمینلرزه‌های بزرگ بیشتری روی داده است که این امر می‌تواند بیانگر دوره بازگشت کوتاه‌تر زمینلرزه‌های بزرگ در این مناطق باشد.

نکته قابل توجه دیگر، نوسان نامنظم وضعیت لرزه‌خیزی فلات ایران است. در حالیکه در شش دهه اخیر در برخی سال‌ها بدون رویداد زمینلرزه‌های بزرگ سپری شده، در مواردی چند زمینلرزه بزرگ در طول یک سال رخ داده است. همچنین، در برخی دوره‌های زمانی کوتاه مدت، لرزه‌خیزی در فلات ایران تشدید شده و منطقه شاهد رویداد زمینلرزه‌های بزرگ متعدد بوده است. به عنوان مثال در بازه زمانی اواخر سال ۱۳۵۳ تا اواخر سال ۱۳۶۱ شمسی(۱۹۷۵ الی اوایل ۱۹۸۳ میلادی) فلات ایران در یک دوره ۸ ساله، ۵ زمینلرزه با بزرگی ۷ و بالاتر و ۱۲ زمینلرزه با بزرگی ۶ تا ۷ را تجربه کرده است. نگاهی به لرزه خیزی کشور در سالهای ۱۳۵۷ و ۱۳۵۸ نشان می‌دهد در این دو سال مجموعاً ۹ زمینلرزه بزرگتر از ۶ و ۲ زمینلرزه بزرگتر از ۷ در کشور رخ داده است که از نظر آماری حاکی از فعالیت لرزه ای بالاتری نسبت به سال ۱۳۹۶ است. برای مقایسه انرژی معادل لرزه‌ای آزاد شده از زمین‌لرزه‌های کاتالوگ لرزه‌ای سازمان زمین‌شناسی آمریکا بین سالهای ۱۹۶۰ تا ۲۰۱۷ (به منظور یکدست بودن کاتالوگ) با عمق کمتر از ۴۰ کیلومتر استفاده شد تا تنها زمین‌لرزه‌های پوسته قاره ای فلات ایران در محاسبات وارد

شود و همین طور که در شکل ۲ مشاهده می‌کنید در شش دهه اخیر محدوده های زمانی وجود داسته است که انرژی لرزه‌ای به مراتب بالاتری نسبت به سال ۲۰۱۷ (بیشترین انرژی با توجه به همخوانی زمانی رویدادها با سال ۱۳۹۶ می تواند به این سال شمسی نیز نسبت داده شود) آزاد شده است.



شکل ۲.نمودار تجمعی انرژی معادل لرزه‌ای آزاد شده در ایران برای زمین‌لرزه‌های با بزرگای ۵/۷ و بالاتر و عمق کمتر از ۴۰ کیلومتر.

۳ نتیجه‌گیری

اگرچه سال ۱۳۹۶ از نظر تعداد و انرژی لرزه‌ای آزاد شده رکورد جدیدی از فعالیت لرزه‌ای در دو دهه اخیر را نشان می‌دهد اما به دلیل افزایش ایستگاه‌های لرزه‌نگاری و تبع آن قابلیت ثبت بهتر خردلرزه‌ها نمی توان گفت که تعداد زمین‌لرزه‌های رویداده در این سال نسبت به سالهای گذشته بی نظیر است. در سابقه لرزه‌خیزی ایران سالهایی را مشاهده می‌کنیم که انرژی لرزه‌ای آزاد شده از سال ۱۳۹۶ بیشتر بوده است که می‌تواند هشداری در خصوص انتظار داشتن فعالیت احتمالی به مراتب بیشتر لرزه‌ای نسبت به سال ۱۳۹۶ در برخی سالها پیش‌رو باشد. در هر صورت آمار زمین‌لرزه‌های رخداده در ایران اهمیت بالای آمادگی برای مقابله با پدیده زمین‌لرزه را آشکار می‌سازد.

منابع

Berberian, M., 2014, Earthquakes and Coseismic Surface Faulting on the Iranian Plateau, Elsevier, 776 pp.

Kobayashi, T., Morishita, Y., Yarai, H.n and Fujiwara, S., 2018, InSAR-derived Crustal Deformation and Reverse Fault Motion of the 2017 Iran-Iraq Earthquake in the Northwest of the Zagros Orogenic Belt, Bull. Geospatial Info. Auth., **66**.

https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/

http://irsc.ut.ac.ir.