



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

شماره مجوز مجله: ۸۰۴۰۰

زمان چاپ: ۱۴۰۱/۰۵/۱۰

بررسی وضعیت سدهای استان هرمزگان بر اساس فاصله از گسل‌ها

علی صیادی

دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی محیط‌زیست دانشگاه تهران

savyadi.ali@ut.ac.ir

چکیده

زلزله یکی از مخاطرات طبیعی بوده که هر ساله آسیب‌های بسیاری به انسان و سازه‌های انسانی وارد می‌کند، با توجه به عدم توانایی انسان در مشخص کردن زمان دقیق وقوع زلزله باید از قبل نسبت به این مخاطره طبیعی آمادگی لازم را داشت. گسل‌های ایران بعضی فعال و بعضی غیرفعال هستند اما امکان فعال شدن گسل‌های غیرفعال همواره وجود دارد و در زمان وقوع زلزله آسیب به سازه‌های انسانی نزدیک به گسل‌ها افزایش پیدا می‌کند. سدها یکی از سازه‌های اصلی به شمار می‌آیند و با توجه به اهمیت بالای آن‌ها باید از هرگونه آسیب در امان باشند. در این پژوهش ابتدا سدهای در فاصله کمتر از هزار دو هزار پنج هزار و ده هزار متر از نزدیک‌ترین گسل فعال و غیرفعال مشخص گردیده است، سپس با توجه به زلزله‌های رخ داده طی سال‌های ۲۰۱۳ الی ۲۰۱۸ پهنه‌بندی IDW انجام گرفت و وضعیت سدها با توجه به پهنه‌بندی بررسی گردید. در این پژوهش از نرم‌افزار ARCGIS جهت بررسی فاصله سدها از گسل‌های فعال و غیرفعال استان هرمزگان و پهنه‌بندی زلزله‌های رخ داده استفاده گردید. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد سدهای استان هرمزگان در فواصل بسیار نزدیک به گسل‌های فعال و غیرفعال ساخته شده‌اند که در زمان وقوع زلزله آسیب‌پذیری بالایی خواهند داشت، همچنین با توجه به فرارگیری سدها در قسمت نارنجی و قرمز رنگ پهنه‌بندی میزان آسیب‌پذیری بالایی را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: سد، گسل، حریم امن، GIS، هرمزگان.

۱- مقدمه

افزایش جمعیت شهری از یکسو و افزایش بلایای طبیعی و انسان‌ساخت از سوی دیگر سبب شده است تا آسیب‌پذیری جوامع شهری به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه بیش‌ازپیش افزایش یابد (معرب، ۱۳۹۴) و مخاطرات طبیعی چالشی اساسی در دستیابی به توسعه پایدار جوامع انسانی است (Davis & Izadkhanm, 2006). مخاطرات طبیعی موجب می‌شوند تا جوامع، برنامه ریزان و مدیران که در تلاش برای شناخت و مدیریت آن‌ها هستند با بسیاری از مشکلات، مسائل و چالش‌ها مواجه شوند (ضرغامی، ۱۳۹۵).

سوانح طبیعی، به‌ویژه زلزله که اغلب خاموش هستند، مستعد ایجاد آسیب می‌باشند (شکیبا، ۱۳۸۷)؛ و در بین بحران‌های شهری زلزله از دیرباز جزو پرخطرترین مخاطرات طبیعی بوده و می‌باشد (ملکی و مودت، ۱۳۹۳) زیرا زلزله ممکن است ده‌ها، صدها یا هزاران سال انرژی مسدود شده را در کمتر از یک دقیقه آزاد کند (Gibson, 1997).



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

گسل‌های ایران برخی فعال و بعضی غیرفعال‌اند، ولی احتمال فعال شدن مجدد این گسل‌ها نیز وجود دارد. بدیهی است که حرکت این گسل‌ها در آینده هم ادامه خواهند داشت؛ بنابراین لازم است شهرها و آبادی‌ها در مسیر حاشیه گسل‌های اصلی و فعال ممنوع شود (تهرانی و درویش زاده، ۱۳۶۳) و با در نظر گرفتن طول گسل‌های فعال کشور و منطقه خطر آن‌ها (۲۰ KM اطراف گسل)، ۳۵٪ از مساحت کل کشور ایران با خطر جدی زمین‌لرزه مواجه است (ملکی، ۱۳۸۶). ایران نیز به دلیل ویژگی‌های اقلیمی، زمین‌شناختی و به‌ویژه قرارگیری بر روی کمربند زلزله‌خیز آلپ-همالیا، از جمله آسیب‌پذیرترین کشورهای دنیا محسوب می‌شود (رضایی و همکاران، ۱۳۹۲) همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد که مخاطرات ناشی از زمین‌لرزه بیشترین خسارت مالی و جانی را به کشور وارد ساخته است به‌طوری‌که ایران ششمین کشور دنیا از نظر لرزه‌خیزی به شمار می‌آید (شایان و همکاران، ۱۳۹۲).

در سطح جهانی مخاطرات طبیعی، به‌ویژه زلزله به‌طور متوسط سالانه بیش از ۱۶۰ هزار نفر تلفات جانی و بیش از ۱۴۵ میلیارد ریال خسارات مالی به دنبال دارد (پور احمد و همکاران، ۱۳۸۸). حوادث طبیعی نظیر زمین‌لرزه و حوادث انسانی نظیر بمباران هوایی در شهرها خطری جدی و جبران‌ناپذیر برای ایمنی تأسیسات مهم و حیاتی مانند بیمارستان‌ها، مراکز آتش‌نشانی، مراکز کمک‌رسانی و انبار وسایل مربوط ب آزمایشگاه‌ها، ادارات، سدها، مخازن شبکه‌های آبرسانی و دیگر تأسیسات است (برگی، ۱۳۸۴).

کاهش خطر سوانح از اهمیت خاصی برخوردار است (رضایی، ۱۳۸۹) و دو نوع استراتژی برای مواجه با سوانح وجود دارد که عبارت‌اند از: استراتژی‌های پیش‌بینی و استراتژی‌های تاب‌آوری. اولی، برای روبه‌رو شدن با مشکلات و معضلات شناخته‌شده به کار می‌رود و دومی برای مقابله با مشکلات ناشناخته (NORMANDIN et al. 2011) در واقع، مدیریت بحران فرایند کاهش خطرپذیری سانحه با استفاده از منابع ضد بحران، کارا و اثربخش است (احمدیان، ۱۳۸۰) در سال‌های اخیر نهادها و آژانس‌های فعال در زمینه‌ی کاهش سوانح بیشتر فعالیت‌های خود را بر دستیابی به جامعه تاب‌آور در برابر سوانح متمرکز ساخته‌اند که در بین سوانح طبیعی، مقابله با زمین‌لرزه به دلیل خسارات وسیع و ناهنجاری‌های گسترده اجتماعی، از اولویت بالایی برخوردار است (رضایی، ۱۳۸۹). این‌گونه مخاطرات، این ظرفیت را دارند که در نبود سیستم‌های کاهش خطر به سوانحی هولناک و ویران‌کننده برای اجتماعات بشری تبدیل شود (پروورش، ۱۳۹۲).

بیشینه تحقیق:

اهمیت بررسی و شناخت گسل‌ها، زلزله‌های رخ داده و همچنین فاصله از گسل‌ها باعث انجام پژوهش‌های فراوانی در این زمینه‌ها شده است، در پژوهش‌های داخلی نگارش (۱۳۸۴)، در مقاله‌ای تحت عنوان زلزله شهرها و گسل‌ها پرداخته و نتیجه گرفته که باید به مکان‌یابی شهرها بیشتر توجه کرد و برنامه‌ریزی آن‌ها باید اصول و معیارهای علمی انجام گیرد و از ساخت‌وساز در کنار گسل و حریم پرهیز کرد. مجرب و زارع (۱۳۸۸) در مقاله‌ای تحت عنوان تعیین حریم مهندسی گسل شمال تهران پرداخته و نتیجه گرفته ساخت‌وساز در مناطق حوزه نزدیک گسل، اهمیت ویژه‌ای دارد و باید برای آن حریم ایمنی نسبت به گسل لرزه‌زا در نظر گرفته شود. گنبدی و صادقی (۱۳۹۲) در پژوهش‌ای تحت عنوان ارزیابی اثرات حضور گسل‌های فعال در طراحی سدها تعدادی مثال در قالب اجتناب از ساخت سدها در نزدیکی حرکت‌های تکنو نیکی جوان اشاره می‌کند:

دو سد بزرگ بر روی رودخانه ینیسی در سیبری و دیگری بر روی رودخانه چیرچیک در کشور ازبکستان از نمونه‌های جالب توجه از اتخاذ این راه‌کار است، سد قوسی وزنیزسایانو شوشنسکابا با ارتفاع ۲۴۲ متر که بر روی رودخانه ینیسی احداث گردیده است، در زمان اکتشافات و تحقیقات صحرائی برای انتخاب مکان مناسب به دلیل مشاهده نشانه‌های از حرکت‌های تکنو نیکی جوان، از گزینه دیگری که از وضعیت مطلوب‌تری داشت صرف‌نظر گردید و به‌منظور تأمین ایمنی بیشتر، از نظر فعالیت‌های تکنو نیکی محتمل، مکان عریض‌تری که مستلزم صرف هزینه بیشتر بود انتخاب گردید. سد خاکی چاروک به



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



ارتفاع ۱۶۸ متر بر روی رودخانه چیرچیک واقع شده است که می‌شد در مکان بالاتر که مطلوب‌تر بود ساخته شود اما به دلیل حرکت‌های تکنو نیکی جوان که در نزدیکی یک گسل رو رانده مشاهده شد در مکانی عریض‌تر ساخته شد. شهابی و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی روند گسترش افقی شهر در حریم گسل‌های لرزه‌ای و مناطق خطرپذیر طبیعی و پیامدهای آن در منطقه شهرستان سقز در استان کردستان پرداخته و با استفاده از اطلاعات جغرافیایی و داده‌های لرزه‌نگاری دستگاهی و تاریخی نقشه منحنی‌های هم‌لرز به پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه پرداخته نتیجه گرفته‌اند تدوین تدابیر و برنامه‌های استراتژیک در راستای کاهش خطرپذیری از وقوع زلزله از طریق کنترل و سمت‌وسو دهی بهینه به توسعه افقی شهر لازم و ضروری است. در تمام پژوهش‌های بیان شده همانند این پژوهش موضوع اصلی وجود گسل و اعمال حریم برای برنامه‌ریزی‌های شهری و ساخت‌وسازها بوده است، در این پژوهش نیز به بررسی وضعیت مکانی سدها نسبت به گسل‌ها پرداخته شده است با این تفاوت که با توجه به اینکه امکان فعال شدن گسل‌های غیرفعال وجود دارد در این پژوهش فاصله از نزدیک‌ترین گسل غیرفعال نیز مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین در این پژوهش از نرم‌افزار GIS جهت پهنه‌بندی زلزله‌های رخ داده استفاده گردید.

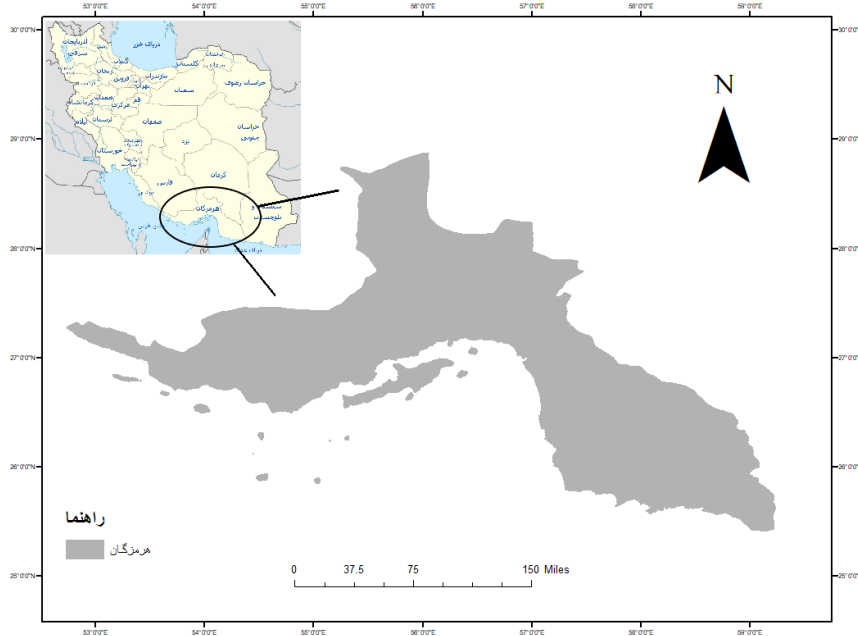
۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

استان ساحلی هرمزگان با مختصات جغرافیایی $24^{\circ} 25'$ تا $28^{\circ} 28'$ عرض شمالی و $49^{\circ} 14'$ تا $52^{\circ} 44'$ طول شرقی، با ۷۱۱۹۳ کم وسعت، ۴/۴ درصد از مساحت کشور را تشکیل می‌دهد (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۴). این استان از جنوب با دریای عمان و خلیج فارس، از شمال با استان‌های کرمان و فارس، از شرق با استان سیستان و بلوچستان و از غرب با استان بوشهر همسایه است (سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱۳۸۴). استان هرمزگان به لحاظ آب و هوایی، منطقه‌ای گرم و خشک است و نواحی جنوبی آن در بیشتر ماه‌های سال به واسطه‌ی همسایگی با خلیج فارس و دریای عمان، دارای هوایی شرجی است که زندگی را در آن سخت و دشوار می‌سازد. نواحی شمالی استان خشک‌تر از جنوب است و درجه حرارت برخی مناطق آن به ۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد (سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۲).



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

پژوهش حاضر از نوع توصیفی - تحلیلی و از لحاظ هدف کاربردی است. در این پژوهش به منظور تجزیه و تحلیل زیست محیطی و مکانی استان هرمزگان از نرم افزار GIS استفاده شده است. هدف این پژوهش بررسی و تحلیل وضعیت مکانی سدهای استان هرمزگان است. بدین منظور یکی از مهم ترین عوامل بررسی فاصله ی هر سد از گسل ها است که همان طور که گفته شده با استفاده از سنجش از دور GIS در چندین فاصله بررسی می شود. عامل دیگر بررسی زلزله های رخ داده از سال ۲۰۱۳ الی ۲۰۱۸ با استفاده از اطلاعات ثبت شده توسط مرکز لرزه نگاری کشوری موسسه ژئوفیزیک، دانشگاه تهران است. بدین منظور در این پژوهش از روش پهنه بندی IDW برای پهنه بندی زلزله های رخ داده بر اساس قدرت هر یک استفاده شده است.

در این مطالعه از نرم افزار ARC Gis 10,5 برای تهیه خروجی استفاده شد. در روش پهنه بندی IDW به Z نقاط مجاور به نسبت فاصله آن ها از نقطه مجهول، وزنی اعمال شده و در معادلات قرار می گیرند. در حقیقت نوعی میانگین گیری وزن دار صورت می گیرد یعنی: $w\alpha \frac{1}{d_i^p}$ که p توانی است که نشان دهنده میزان اهمیت نقطه است و معمولاً ۲ در نظر گرفته می شود و هر چه این توان بیشتر در نظر گرفته شود تأثیر نقاط نزدیک تر بیشتر خواهد بود. d فاصله نقطه مجهول تا نقطه i ام می باشد و ارتفاع نقطه مجهول نیز طبق رابطه (۱) محاسبه می شود:

$$z(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{z_i}{d_i^p}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^p}} \quad (1)$$



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

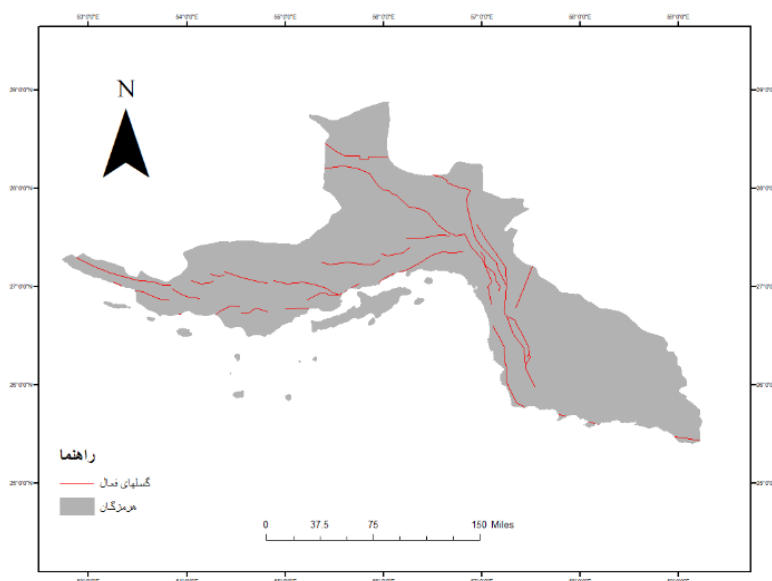


$$\sum \lambda_i = 1 \text{ و } \lambda_i = \frac{\frac{1}{d_i^p}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^p}} \text{ و } z(x, y) = \sum_{i=1}^n \lambda_i z_i$$

که در این معادله λ وزن مربوط به نقطه i ام در تعیین ارتفاع نقطه مجهول است. در این روش بر اساس درون‌یابی کل صفحه با توجه به مقادیر معلوم و فواصل آن‌ها از نقاط مجهول است. بدین‌صورت که چنانچه نقاط معلوم X_i و یک نقطه مجهول X فرض گردد مقدار عددی نقطه مجهول X با توجه به مقادیر عددی نقاط معلوم X_i و فاصله اقلیدسی بین نقاط معلوم و مجهول ($X - X_i$) و از رابطه (۱) محاسبه می‌گردد. در این روش علاوه بر مقدار عددی نقاط معلوم مجاور فاصله نقاط معلوم از نقطه مجهول نقش زیادی دارد به بیان دیگر پیکسل‌های نزدیک به نقاط معلوم اثر بیشتری نسبت به پیکسل‌های دورتر از این نقاط می‌گیرند. میزان تأثیر فاصله در مقدار عددی نقاط مورد محاسبه به مقدار توان معکوس فاصله یعنی p وابسته است. در این روش p به‌طور معمول بین ۱ تا ۵ برای عکس فاصله در نظر گرفته می‌شود، ولی اغلب از توان ۲ استفاده می‌شود، یعنی عکس مجذور فاصله که ما نیز از توان ۲ استفاده نموده‌ایم.

۳- نتایج و بحث

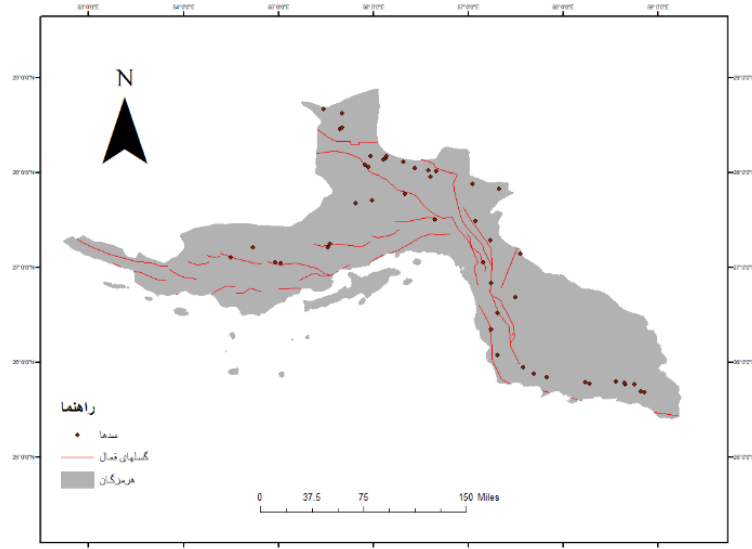
در این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار GIS خروجی‌هایی به‌صورت شکل انجام گرفته است: شکل شماره ۲ نشان‌دهنده گسل‌های فعال استان هرمزگان بوده و شکل شماره ۳ محل قرارگیری سدهای استان هرمزگان و گسل‌های فعال است. با توجه به وجود گسل‌های غیرفعال و امکان فعال شدن آن‌ها در شکل شماره ۴ گسل‌های غیرفعال استان هرمزگان مشخص گردیده است و شکل ۵ محل قرارگیری سدهای استان هرمزگان و گسل‌های غیرفعال است.



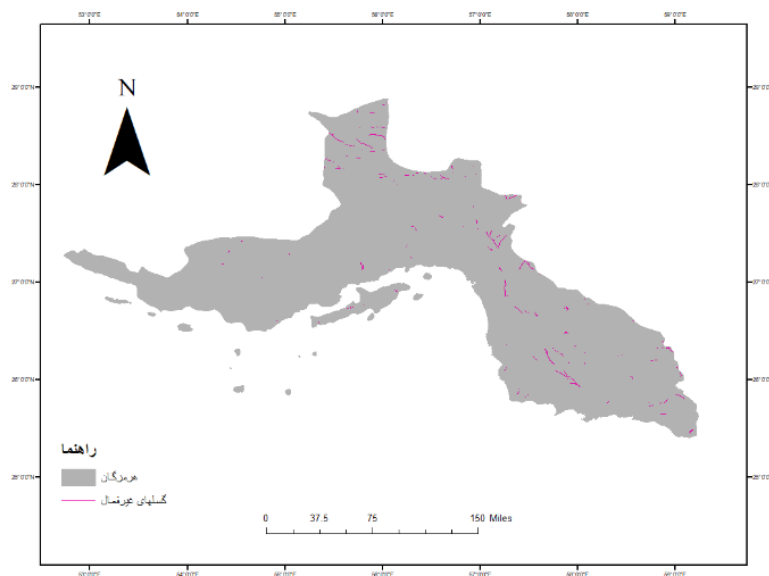
شکل ۲- گسل‌های فعال استان هرمزگان



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



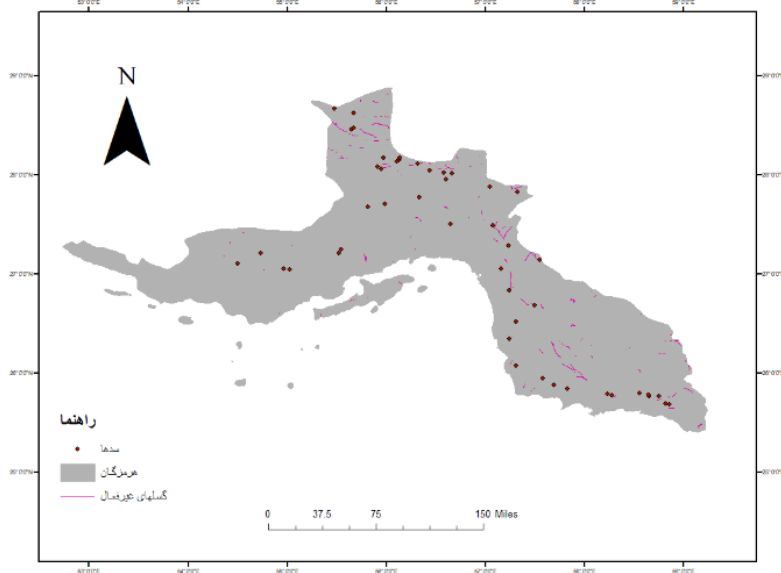
شکل ۳- محل قرارگیری سد ها و گسل های فعال استان هرمزگان



شکل ۴- گسل های غیرفعال استان هرمزگان

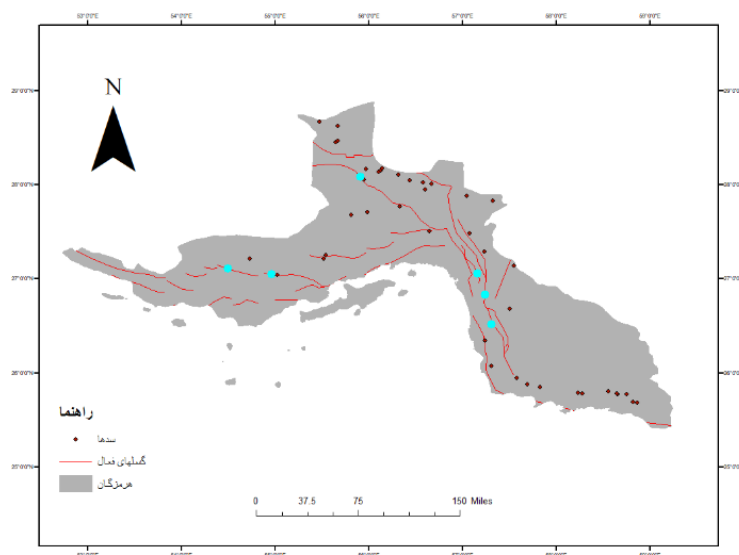


ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل ۵- محل قرارگیری سدها گسل‌های غیرفعال استان هرمزگان

با توجه به اهمیت فاصله سدها از گسل‌ها در شکل شماره ۶ سدهای استان هرمزگان که با فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متر از نزدیک‌ترین گسل فعال قرار دارند مشخص شده‌اند.

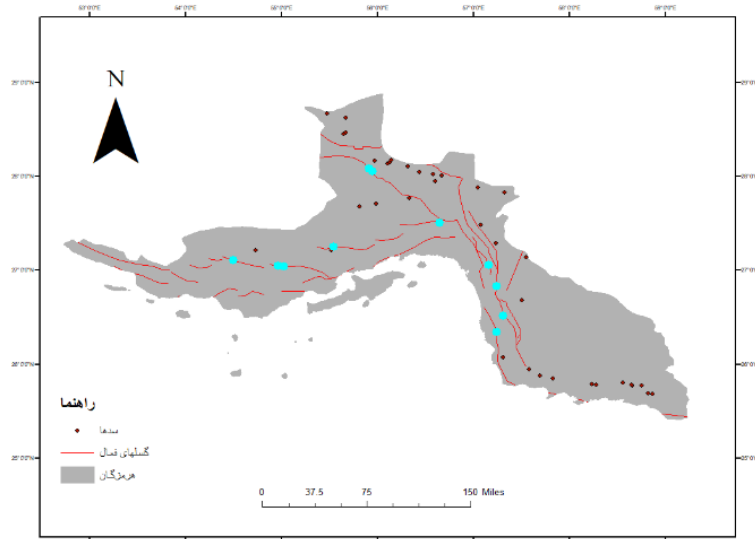


شکل ۶- سدها با فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متر از نزدیک‌ترین گسل فعال

با توجه به اهمیت فاصله سدها از گسل‌ها در شکل شماره ۷ سدهای استان هرمزگان که با فاصله کمتر از ۲۰۰۰ متر از نزدیک‌ترین گسل فعال قرار دارند مشخص شده‌اند.

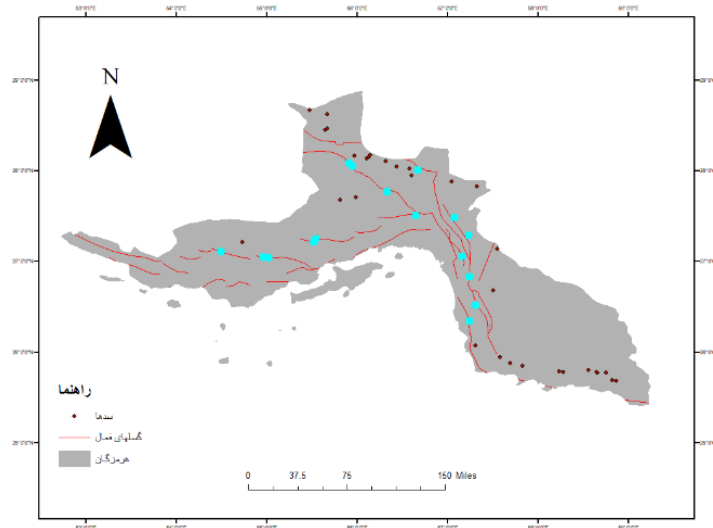


ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل ۷- سد‌ها با فاصله کمتر از ۲۰۰۰ متر از نزدیک‌ترین گسل فعال

با توجه به اهمیت فاصله سد‌ها از گسل‌ها در شکل شماره ۸ سدهای استان هرمزگان که با فاصله کمتر از ۵۰۰۰ متر از نزدیک‌ترین گسل فعال قرار دارند مشخص شده‌اند.

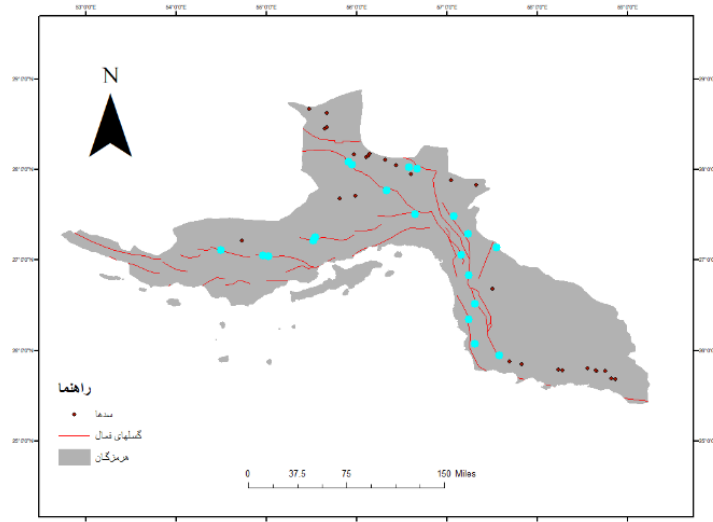


شکل ۸- سد‌ها با فاصله کمتر از ۵۰۰۰ متر از نزدیک‌ترین گسل فعال

با توجه به اهمیت فاصله سد‌ها از گسل‌ها در شکل شماره ۹ سدهای استان هرمزگان که با فاصله کمتر از ۱۰۰۰۰ متر از نزدیک‌ترین گسل فعال قرار دارند مشخص شده‌اند.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل ۹- سدها با فاصله کمتر از ۱۰۰۰۰ متر از نزدیک ترین گسل فعال

جدول شماره ۱ نشان دهنده تعداد سدهایی است که در فواصل مشخص شده از گسل های فعال استان هرمزگان قرار گرفته اند.

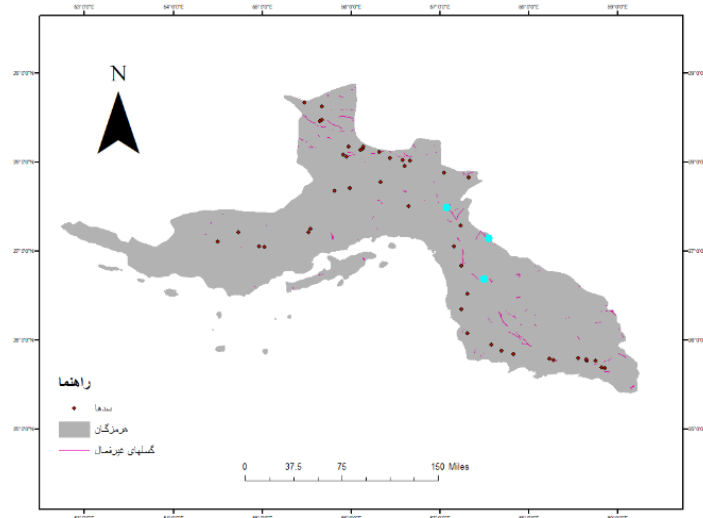
جدول ۱- تعداد سدها با توجه به فاصله از گسل فعال

فاصله از گسل فعال	تعداد سد
۱۰۰۰	۶
۲۰۰۰	۱۱
۵۰۰۰	۱۶
۱۰۰۰۰	۲۰

همان طور که در بالا ذکر شده امکان فعال شدن گسل های غیرفعال وجود دارد و همچنین در شکل شماره گسل های غیرفعال ۴ مشخص شده، در شکل شماره ۱۰ سدهای استان هرمزگان که با فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متر از نزدیک ترین گسل غیرفعال قرار دارند مشخص شده اند.

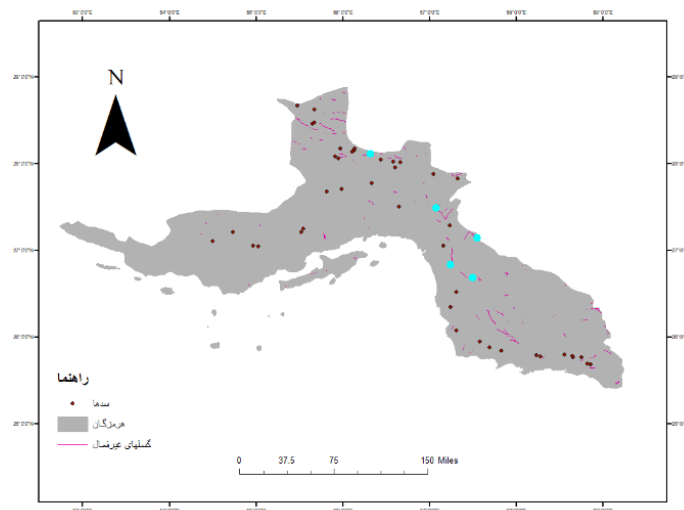


ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل ۱۰- سدها با فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متر از نزدیک‌ترین گسل غیرفعال

با توجه به اهمیت فاصله سدها از گسل‌ها در شکل شماره ۱۱ سدهای استان هرمزگان که با فاصله کمتر از ۲۰۰۰ متر از نزدیک‌ترین گسل غیرفعال قرار دارند مشخص شده‌اند.

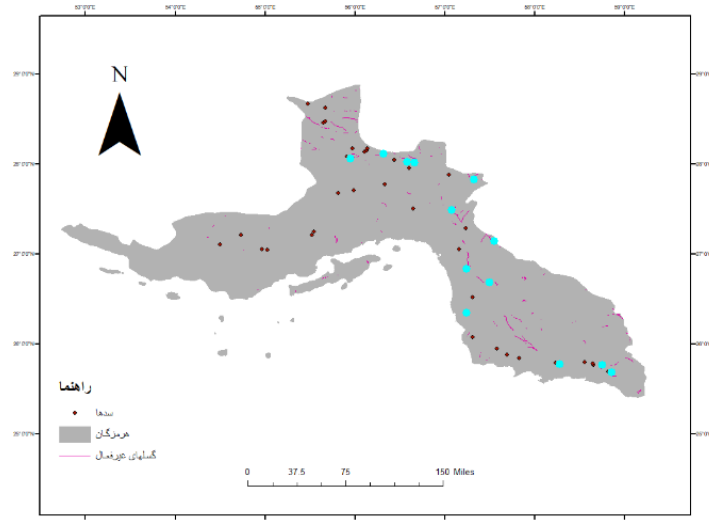


شکل ۱۱- سدها با فاصله کمتر از ۲۰۰۰ متر از نزدیک‌ترین گسل غیرفعال

با توجه به اهمیت فاصله سدها از گسل‌ها در شکل شماره ۱۲ سدهای استان هرمزگان که با فاصله کمتر از ۵۰۰۰ متر از نزدیک‌ترین گسل غیرفعال قرار دارند مشخص شده‌اند.

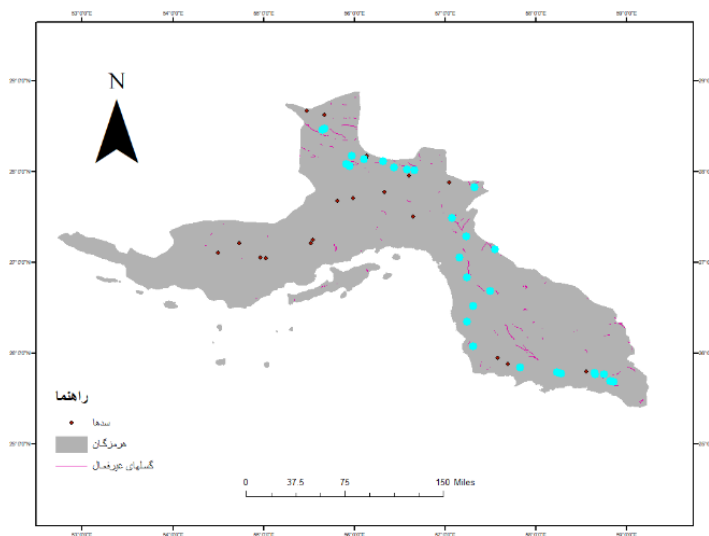


ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل ۱۲- سد ها با فاصله کمتر از ۵۰۰۰ متر از نزدیک ترین گسل غیرفعال

با توجه به اهمیت فاصله سد ها از گسل ها در شکل شماره ۱۳ سدهای استان هرمزگان که با فاصله کمتر از ۱۰۰۰۰ متر از نزدیک ترین گسل غیرفعال قرار دارند مشخص شده اند.



شکل ۱۳- سد ها با فاصله کمتر از ۱۰۰۰۰ متر از نزدیک ترین گسل غیرفعال

جدول شماره ۲ نشان دهنده تعداد سدهایی است که در فواصل مشخص شده از گسل های غیرفعال استان هرمزگان قرار گرفته اند.

جدول ۲- تعداد سد ها با توجه به فاصله از گسل غیرفعال

تعداد سد	فاصله از گسل غیرفعال
----------	----------------------

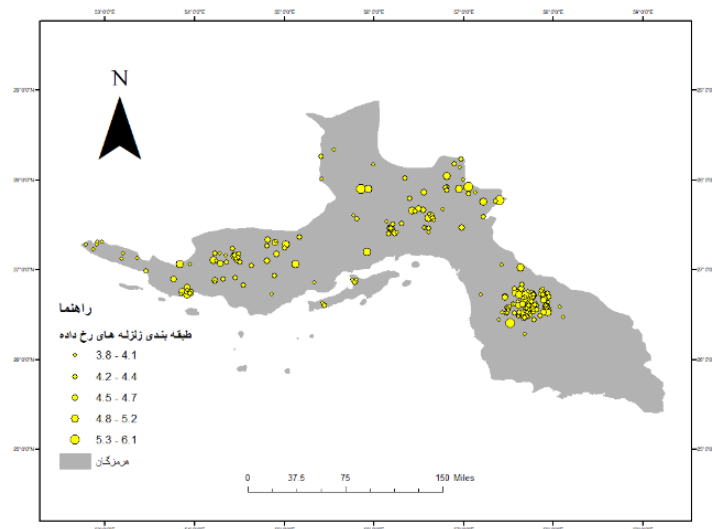


ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



۱۰۰۰	۳
۲۰۰۰	۵
۵۰۰۰	۱۳
۱۰۰۰۰	۲۸

با توجه به سابقه زلزله‌های رخ داده در یک منطقه مشخص، تعداد دفعات تکرار حاکی از زلزله‌خیز بودن منطقه است در شکل شماره ۱۴ زلزله‌های رخ داده طی سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۸ مشخص گردیده است و این زلزله‌های در ۵ دسته طبقه‌بندی شده‌اند.

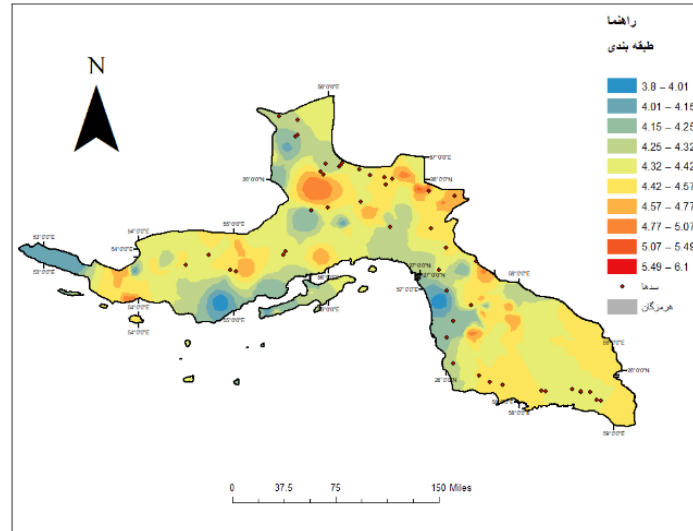


شکل ۱۴- طبقه‌بندی زلزله‌های رخ داده طی سال‌های ۲۰۱۳ الی ۲۰۱۸

در ادامه پهنه‌بندی IDW برای زلزله‌های رخ داده طی سال‌های ۲۰۱۳ الی ۲۰۱۸ انجام گرفته است، همچنین موقعیت قرارگیری سدها در این پهنه‌بندی نشان‌دهنده وضعیت سد در ارتباط با زلزله‌های رخ داده در این ۵ سال است، هر چه از رنگ آبی به رنگ قرمز نزدیک باشند خطرپذیری افزایش پیدا می‌کند.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل ۱۵- پهنه‌بندی IDW زلزله‌های رخ داده طی سال‌های ۲۰۱۳ الی ۲۰۱۸ و وضعیت قرارگیری سدها

۴- نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش بررسی وضعیت مکانی سدهای ساخته‌شده در استان هرمزگان است، در این پژوهش از نرم‌افزار ARC GIS 10.5 برای تهیه خروجی استفاده شد. با توجه به اهمیت آسیب‌پذیری و فاصله از گسل‌ها در زمان رخ دادن زلزله در این پژوهش سدهای استان هرمزگان نسبت به نزدیک‌ترین گسل فعال مشخص گردیده‌اند. در شکل‌های ۳،۲ گسل‌های فعال و سدها مشخص گردیده‌اند، همچنین با توجه به امکان فعال شدن گسل‌های غیرفعال در این پژوهش به بررسی فاصله سدها از گسل‌های غیرفعال نیز پرداخته‌شده است که در شکل‌های ۵،۴ ابتدا گسل‌های غیرفعال و بعد سدها مشخص گردیده‌اند. با توجه به نتایج این پژوهش تعداد ۶ سد در فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متر شکل شماره ۶ و ۱۱ سد در فاصله کمتر از ۲۰۰۰ متر شکل شماره ۷ و ۱۶ سد در فاصله کمتر از ۵۰۰۰ متر شکل شماره ۸ و شکل شماره ۹ که نشان می‌دهد ۲۰ سد در فاصله کمتر از ۱۰۰۰۰ متر از نزدیک‌ترین گسل فعال قرار دارند، همچنین با توجه به شکل‌های ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳ تعداد ۳ سد در فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متر و ۵ سد در فاصله کمتر از ۲۰۰۰ متر و ۱۳ سد در فاصله کمتر از ۵۰۰۰ متر و ۲۸ سد در فاصله کمتر از ۱۰۰۰۰ متر از نزدیک‌ترین گسل غیر فعال قرار دارند.

در این پژوهش با توجه به زلزله‌های رخ داده طی سال‌های ۲۰۱۳ الی ۲۰۱۸ که در استان هرمزگان رخ داده‌اند در شکل ۱۵ پهنه‌بندی صورت گرفته است، بعد از مشخص کردن سدها بر روی این پهنه‌بندی سدهایی که در مناطق آبی‌رنگ هستند با توجه به میزان زلزله‌خیز بودن منطقه از آسیب‌پذیری کمتری نسبت به رنگ زرد و قرمز برخوردار هستند.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



منابع

- احمدیان، آراسب (۱۳۸۰)، بررسی تطبیقی مدیریت بحران و پیش‌بینی زمین‌لرزه، پژوهش‌نامه زمین‌شناسی و مهندسی زلزله ۴(۱)
- برگی، خسرو، ۱۳۸۴، اصول مهندسی زلزله، چ ۲، انتشارات موسسه‌ی بین‌المللی زلزله‌شناسی
- پرورش، زهرا (۱۳۹۲)، سنجش میزان تاب‌آوری اجتماعات جدید شهری در مواجهه با مخاطرات طبیعی (نمونه موردی: شهرهای جدید منطقه اصفهان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشگاه شهید بهشتی، زمستان ۱۳۹۲.
- پور احمد احمد، لطفی صدیقه، فرجی امین (۱۳۸۸)، بررسی ابعاد پیشگیری از بحران زلزله (مطالعه موردی شهر بابل)، مطالعات و پژوهش‌های شهری سال اول، شماره اول.
- تهرانی خسرو، درویش زاده خسرو و علی (۱۳۶۳)، زمین‌شناسی ایران برای دانشجویان مراکز تربیت‌معلم، وزارت آموزش و پرورش.
- رضایی، محمدرضا، رفیعیان، مجتبی و حسینی، سید مصطفی (۱۳۹۲)، سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: محله‌های شهر تهران)، پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، دوره ۴۷، شماره ۴ زمستان ۱۳۹۴، صص ۶۱۰-۶۲۳.
- رضایی، محمدرضا (۱۳۸۹)، تبیین تاب‌آوری اجتماعات شهری به‌منظور کاهش اثرات سوانح طبیعی (زلزله)، مطالعه موردی: کلان‌شهر تهران، رساله دوره دکتری رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس، ۲۴۴ صفحه.
- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، اطلس راهنمای استان‌های ایران، چ ۲. تهران: سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح، ۱۳۸۴، ص ۶۳.
- سازمان نقشه‌برداری کشور، اطلس نقشه و اطلاعات مکانی (استان هرمزگان)، چ ۱، تهران: سازمان نقشه‌برداری کشور (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور)، ۱۳۸۴، ص ۱.
- سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، جغرافیای استان هرمزگان، چ ۴. تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۸۲، ص ۳ و ۴.
- شایان، سیاوش، زارع، غلامرضا و حق پناه، یعقوب (۱۳۹۲)، لرزه‌خیزی ایران و مقاوم‌سازی مدارس، آموزش جغرافیا، دوره بیست و هفتم، شماره ۳، بهار ۱۳۹۲، صص ۱۹-۲۵.
- شکبیا علیرضا (۱۳۸۷)، مدیریت بحران، دانشنامه مدیریت شهری و روستای، تهران، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
- شهبایی هیمن، یاری ارسطو، یزدانی محمود، سالاری ممد (۱۳۹۵)، جغرافیا (فصلنامه علمی-پژوهشی و بین‌المللی جغرافیا ایران) دوره جدید سال چهاردهم، شماره ۵۱، زمستان
- زرغامی، سعید، تیموری، اصغر، محمدیان، حسن و شماعتی، علی (۱۳۹۵)، سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری محله‌های شهری در برابر زلزله (بخش مرکزی شهر زنجان)، نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال ۷، شماره ۲۷، زمستان ۱۳۹۵، صص ۹۲-۷۸.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



- محمد بشیر گنبدی و شهریار صادقی ۱۳۹۲ ارزیابی اثرات حضور گسل‌های فعال در طراحی سدها هشتمین همایش انجمن زمین‌شناسی مهندسی و محیط زیست ایران ۱۷ و ۱۸ شهریور ۱۳۹۲، دانشگاه فردوسی مشهد
- معرب، یاسر، صالحی، اسماعیل و امیری، محمدجواد (۱۳۹۴)، ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی کاربری اراضی شهری (نمونه موردی: منطقه ۱ تهران)، فصلنامه علمی- ترویجی پدافند غیرعامل، سال هفتم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۵، صص ۲۹-۳۶.
- ملکی امجد ۱۳۸۶ پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه و اولویت‌بندی بهسازی مسکن در استان کردستان شماره ششم پژوهش‌های جغرافیایی صص ۱۱۵-۱۲۴.
- ملکی، سعید و مودت، الیاس (۱۳۹۳)، طیف‌بندی و سنجش فضایی آسیب فیزیکی اجتماعی شهرها در برابر زلزله با به‌کارگیری تکنیک VIKOT و GIS، مجله جغرافیا و آمایش شهری- منطقه، ۸۲: ۱۱-۹۶.
- مجرب مسعود، زارع مهدی (۱۳۸۸)، فصلنامه زمین، بهار ۱۳۸۸، دوره ۴، شماره ۱؛ از صفحه ۱ تا صفحه ۱۰.
- نگارش حسین (۱۳۸۴)، زلزله، شهرها، گسل‌ها، مجله ی پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۲.

- Davis, I., & Izadkhah, Y. (2006). Building Resilient Urban Communities. Article from OHI, 31, 1, 11-21.
- Gibson, Gary. (1997). An Introduction to Seismology, Disaster Prevention and Management, Volume 6, Number 5, MCB University Press, Emerald Group Limited.
- Normandin, J._M., Therrien M._C., & Tanguay, G.A. (2011). City strength in times of turbulence: strategic resilience indicators, Urban Affairs Association 41 st Conference, new Orleans.