

مقاله پژوهشی

تحلیل فضایی خطر زلزله در مناطق خشک ایران با رویکرد استقرار پایدار جمعیت (مطالعه موردی استان خراسان جنوبی)

مراد دلالت^{۱*}، سید عباس احمدی^۲، لقمان مصطفی پور^۳

۱- دانشجوی دکتری جغرافیای سیاسی دانشگاه خوارزمی تهران

۲- استادیار جغرافیای سیاسی دانشگاه تهران

۳- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه خوارزمی تهران

(دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۱۸، پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۲۶)

چکیده

با توجه به واقع شدن کشور ما بر روی کمربند زلزله خیز آلپ-همیالیا و وجود گسل های فراوان، وقوع زلزله در این فلات امری طبیعی است و باید این حقیقت را مدنظر داشت که ۶۶ درصد از مساحت کشور ما در مناطق زلزله خیز واقع شده و ۹۰ درصد از جمعیت کشور ما در این مناطق زندگی می کنند برای کاهش خسارات زلزله مکان های با خطر لرزه ای بالا شناسایی شوند. در این مطالعه خطر زمین لرزه در استان خراسان جنوبی بر اساس روش احتمالاتی برآورد و پهنه بندی شده است. به منظور اجرای این روش ابتدا ۷ چشمه (محدوده) بالقوه لرزه زا در منطقه بر اساس فراوانی زلزله ها و نوع گسل ها شناسایی و در نرم افزار Arc GIS تعیین حدود و به صورت یک لایه تعریف گردیده اند. داده های زلزله به صورت یکنواخت، از زمین لرزه هایی که شامل ۵ زمین لرزه تاریخی و ۴۸۶ زمین لرزه دستگاهی از سال ۱۹۰۰ - ۲۰۱۵ می باشد، استفاده شده است. داده های زلزله منطقه وارد نرم افزار ZMAP شده و پیش لرزه ها و پس لرزه ها و همچنین زلزله های با بزرگای $M_w < 3$. 5 از کاتالوگ مدنظر حذف گردید سپس توسط رابطه گوتنبرگ - ریشتر مقادیر a و b محاسبه و در ادامه با استفاده از نرم افزار KIJKO 2001. مقادیر β و λ و بیشینه بزرگی مورد انتظار (M_{max}) محاسبه شد و در گام آخر شتاب حاصل از فعالیت چشمه ها با استفاده از نرم افزار EZ-FRISK 7. 52 و برای دوره بازگشت های ۵۰، ۱۰۰، ۴۷۵، ۱۰۰۰ و ۲۴۷۵ سال تخمین زده شد. بر اساس نتایج به دست آمده، بخش شرقی و غربی استان خراسان جنوبی نسبت به نقاط دیگر لرزه خیز تر می باشند. نقشه های ریز پهنه بندی و گسل های منطقه به صورت لایه های مختلف در محیط GIS تعریف گردیده اند

واژگان کلیدی: تحلیل فضایی، استقرار پایدار جمعیت، آمایش سرزمین، خراسان جنوبی

براساس گزارش های حوادث طبیعی، به طور متوسط سالانه بیش از ۱۵۰ هزار تلفات انسانی و بیش از ۱۴۰ میلیارد دلار خسارت مالی بر کشورها، به ویژه کشورهای در حال توسعه تحمیل می گردد (Zali, N, & Azadeh, 2014). لذا افزایش نابرابری و قرار گرفتن در معرض خطر ساکنان این کشورها به شرایط محیطی ناگواری مانند خطرات طبیعی، تغییرات آب و هوایی، آلودگی های محیطی و . . . منجر شده است. (Ge & et al, 2017) بنابراین شناسایی جمعیت ها و مکانهایی که آسیب پذیر به فاجعه هستند هم برای مدیریت بحران ها مهم است هم برای کاهش عواقب اقتصادی آنها اهمیت دارد از زمینه های جغرافیایی، مدیریت اضطراری و برنامه ریزی، رویکردها و روش های مختلفی برای شناسایی عوامل آسیب پذیری که تأثیرات قابل ملاحظه ای بر وقوع بلایا دارند مورد استفاده قرار می گیرد (Jeong & Yoon, 2018) ویژگی های زمین ساخت کشور، زلزله را به عنوان یکی از مخرب ترین عوامل انهدام حیات انسانی مطرح نموده است. بر اساس گزارش سازمان ملل، در سال ۲۰۰۳ میلادی، کشور ایران در بین کشورهای جهان رتبه نخست را در تعداد زلزله های با شدت بالای ۵.۵ ریشتر را داراست (UNDP, 2004) تحلیل فضایی نگرشی است که به دنبال تبیین چگونگی پراکندگی و عوامل مؤثر بر هر پدیده جغرافیایی و اجزای تشکیل دهنده آن، نحوه تغییر و تحول آن که منجر به کشف نظم و تئوری و یا تأیید یک تئوری بر اساس داده های موجود گردد می پردازد. تحلیل فضایی شامل دو مرحله مطالعه چگونگی پراکندگی ها و تبیین چرایی پراکندگی ها است (علیجانی، ۱۳۹۳: ۱۰). مخاطرات طبیعی با انواع گوناگون و گستره نفوذ شان، به عنوان پدیده هایی تکرار شدنی و مخرب، همواره در طول حیات کره زمین وجود داشته اند و پس از پیدایش بشر نیز همیشه خطری جدی برای انسان بوده اند (پورطاهری، ۱۳۹۰: ۳۲). عواقب آن ممکن است درازمدت و حتی برگشت ناپذیر باشد (peterhavam, 2004: 35) خسارت های اقتصادی و اجتماعی محیطی گسترده ای را بر جوامع تحمیل می کند (ویسنر و همکاران، ۲۰۰۸: ۱۰) بخش عمده مخاطرات طبیعی مرتبط با فرآیندهای ژئومورفولوژیکی ناشی از خطرات ژئومورفولوژیکی، هیدرولوژیکی و اتمسفری است. در این میان دو پدیده سیل و زلزله جزو ویرانگرترین مخاطرات طبیعی مرتبط با عوامل ژئومورفولوژیکی به شمار می آیند (امیدوار، ۱۳۹۰: ۱۷) یکی از مخاطرات طبیعی وحشتناک و خسارت بار که حداقل ۳۵ کشور جهان را در بر می گیرد زلزله است (اسمیت، ۱۳۹۱: ۲۳) ایران به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و قرار گرفتن روی کمربند آلپ- هیمالیا یکی از کشورهای لرزه خیز جهان به شمار می رود (جهانگیری، ۱۳۸۵: ۱۵۵-۱۵۶) با تهیه و بررسی نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش می توان زمینه های کاهش خطر و خسارت، برنامه ریزی صحیح و توسعه شهرها، ساماندهی و مقاوم سازی سکونتگاه های آسیب پذیر و . . . ایجاد کرد (نوجوان و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۳۲)

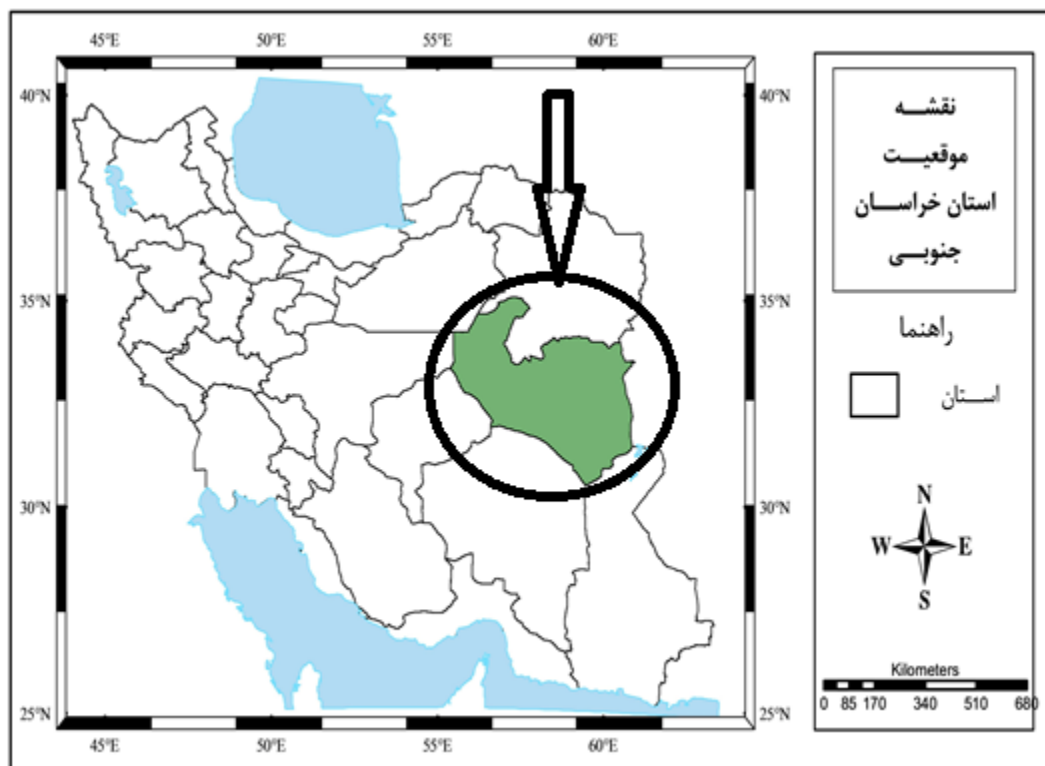
۱۴۳) مناطقی را بیابان می‌نامند که فعالیت موجودات زنده (گیاه، انسان، حیوان) در آن کم باشد (کردوانی، ۱۳۷۸: ۳۲). یا توجه به اینکه قسمت اعظم کشور ایران در قلمرو مناطق خشک و بیابانی قرار دارد، شناخت دقیق و اصولی توانایی‌های بیابان‌ها و کویرها و راه‌های بهره‌برداری از آنها، از ضروریات اساسی توسعه اقتصادی و اجتماعی منطقه و حتی کل کشور است (Jahanian & Zandi, 2010) و در این بین توسعه و پیشرفت در مناطق کویری و بیابانی وابسته به استقرار پایدار جمعیت و ایجاد نواحی مسکونی است. مخاطرات طبیعی از جمله سیل، زلزله، زمین‌لغزش و . . . همواره تهدیدی برای مراکز جمعیتی به شمار می‌رود. از عمده‌ترین پدیده‌های طبیعی که هر از چند گاهی در کشورها موجب آسیب‌های اقتصادی و ایجاد تلفات انسانی می‌شود، زلزله است. با نگاهی گذرا به تاریخ معاصر ایران، رویدادهایی مانند زلزله بم، منجیل، بوئین‌زهرا و . . . باعث تأثر و تأسف شگفت در هر انسانی می‌گردد. ساختمان زمین‌شناسی فلات ایران و حواشی آن به سیستم کمربند چین‌خورده دوران سوم زمین‌شناسی ارتباط دارد که از نظر ذخایر معدنی و اقتصادی یک عامل بالقوه و مثبت و از نظر تکامل لرزه‌خیزی یک عامل منفی می‌باشد (رمضانی گورابی، ۱۳۷۱: ۱۰۷). با توجه به واقع شدن کشور ما بر روی کمربند زلزله‌خیز آلپ-همیالیا و وجود گسل‌های فراوان، وقوع زلزله در این فلات امری طبیعی است و باید این حقیقت را مدنظر داشت که ۶۶ درصد از مساحت کشور ما در مناطق زلزله‌خیز واقع شده و ۹۰ درصد از جمعیت کشور ما در این مناطق زندگی می‌کنند (عکاشه، ۱۳۷۸: ۴۰). این موضوع در کشور ما به دلیل موقعیت جغرافیایی ویژه (ساختار ژئومورفولوژیکی و اقلیمی) از اهمیت خاصی برخوردار است. و این ویژگی‌های کشور ما، زلزله را به‌عنوان یکی از مخرب‌ترین و تهدیدکننده‌ترین عوامل انهدام حیات انسانی مطرح نموده است و لرزه‌خیزی ایران زمین با ۱۳۰ زلزله شدید بزرگ‌تر از ۷ ریشتر در ۲۴ قرن گذشته به‌خصوص وقوع ۲۰ زلزله‌ی شدید و مخرب در قرن بیستم با ۱۲۰۰۰۰ کشته و روند رو به افزایش آن در ۲۵ سال اخیر نشان‌دهنده‌ی لرزه‌خیزی و آسیب‌پذیری بالای کشور ما در برابر زلزله است و هیچ نقطه‌ای از آن از خطر زلزله در امان نیست (غفوری آشتیانی، ۱۳۷۶). منطقه‌ی خراسان جنوبی نیز به‌واسطه‌ی وجود گسل‌های فعال متعدد در آن از جمله مناطق مستعد زلزله در کشور به شمار می‌رود و حدود به گواه زلزله‌های تاریخی آن، ویرانی‌ها و خرابی‌های ناشی از زلزله در آن زیاد بوده است (پور کرمانی، ۱۳۷۷: ۲۶). وجود ۲۳ گسل مهم و بسیار خطرناک نظیر: گسل‌های افضل‌آباد و سهل‌آباد، درح، گزیک، طبس مسینا، نوزاد، اسدآباد، اردکول و حاجی‌آباد، فرخی، دشت بیاض در شمال قاین، آراین شهر، چاهک موسویه، سیدان، هموند، شکراب، دوست‌آباد و دوکوهه، وقوع زلزله‌های مخرب با تلفات زیاد را در استان قوت بخشیده است. این ناحیه جزو مناطقی از ایران طبقه‌بندی شده که از توان زلزله‌خیزی شدیدی برخوردارند رتبه اول یا دوم زلزله‌خیزی کشور را دارد، یعنی چهارپنجم استان ۱۴۰ هزار کیلومترمربعی روی نقاط قرمز تیره و روشن نقشه خطر لرزه‌ای با خطر بسیار زیاد و زیاد است و یک‌پنجم باقی مانده در منطقه‌ای است که خطر زمین زلزله

در آن متوسط و کم است. جایگاه استان خراسان جنوبی از نظر زلزله‌خیزی در کشور و تأکید کارشناسان در زمینه اولویت و ضرورت انجام بررسی تفصیلی پهنه‌بندی و ریز پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه شهرهایی که در کنار گسل‌ها قرار دارند، لزوم پهنه‌بندی خطر نسبی را در استان خراسان جنوبی آشکار می‌سازد بنابراین برای جلوگیری از تمرکز، استقرار جمعیت و نواحی سکونتگاهی در پهنه‌های پرخطر زلزله و به‌منظور هدایت جریان‌های جمعیتی و سایر فعالیت‌ها به مناطق کم‌خطر و امن باهدف کاهش آسیب‌پذیری، تهیه و ترسیم نقشه پهنه‌بندی و ریز پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه در استان خراسان جنوبی ضروری به نظر می‌رسد. به تهیه شتاب مبنای طرح برای یک منطقه با وسعت محدود «ریز پهنه‌بندی» اطلاق می‌گردد. از مهم‌ترین کاربردهای ریز پهنه‌بندی، تدوین برنامه‌ریزی‌های کلان‌شهرها است. زیرا با تهیه ریز پهنه‌بندی، مناطق با احتمال خطر کمتر برای زلزله‌های احتمالی منطقه مشخص شده و می‌تواند در برنامه‌ریزی شهری برای شهرهای در حال ساخت و یا توسعه در تعیین ساختگاه ساختمان‌های حساس و مهم (مانند: فرمانداری، بیمارستان، هلال‌احمر، مراکز امدادی و ...) که خدمت‌رسانی آنها در حین و پس از زلزله بسیار مهم و ضروری است به کار رود. در شهرهای ساخته‌شده، ریز پهنه‌بندی جهت تهیه نقشه‌های مدیریت بحران نقش اساسی ایفا کرده و در تعیین محل ساختمان‌های مدیریت بحران، اسکان موقت و ... کاربرد اساسی دارد. از کاربردهای دیگر ریز پهنه‌بندی تنظیم اولویت در بهسازی بافت‌های فرسوده شهری با توجه به خطرپذیری هر منطقه است. با توجه به زلزله‌های احتمالی، بهسازی می‌بایست از مناطقی که خطر وقوع زلزله بیشتر باشد شروع گردد. ریز پهنه‌بندی در طراحی ساختمان‌ها بسیار کارا و مؤثر می‌باشد زیرا نیروی ناشی از زلزله در نظر گرفته‌شده در طراحی آنها نزدیک به واقعیت بوده و فقط به حداقل‌های آئین‌نامه‌ای (مثلاً در ایران استاندارد ۲۸۰۰) اکتفا نمی‌شود. در این راستا هدف، ضرورت و اهمیت این پژوهش که با ارائه پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه در استان خراسان جنوبی با رویکرد استقرار پایدار جمعیت در مناطق آسیب‌پذیر استان خراسان جنوبی در برابر خطر زلزله؛ بررسی پراکنش فضایی مراکز جمعیتی استان خراسان جنوبی در ارتباط با خطر زلزله؛ تعیین بیشترین میزان آسیب‌پذیری استان خراسان جنوبی در ارتباط با لرزه‌خیزی منطقه؛ انتخاب مناطق کم‌خطر جهت اسکان و استقرار پایدار جمعیت منطقه؛ ارائه پیشنهادها در زمینه انتقال مراکز جمعیتی و مراکز مهم و حیاتی به حوزه‌های کم‌خطرتر؛ می‌باشد سؤال اصلی در این تحقیق این است که در مناطق مختلف استان خراسان جنوبی لرزه‌خیزی در چه حدودی بوده و مناطق مناسب برای توسعه پایدار در این استان چه مناطقی می‌باشد که در این زمینه تحقیقاتی نزدیک به این موضوع انجام داده اند (حاجی نژاد، علی و همکاران ۱۳۹۴) بررسی عوامل مؤثر بر آسیب‌پذیری ناشی از زلزله در مناطق شهری دارای سکونت‌گاه‌های غیر رسمی با استفاده از GIS (مطالعه موردی مناطق ۵ شهر تبریز) را بررسی نموده‌اند و نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مناطق یک و پنج شهر تبریز با توجه به تمرکز بالای جمعیت، کیفیت ابنیه پایین، عمر ساختمان‌ها و استفاده از مصالح

غیر مقاوم در برابر زلزله از یک طرف و نزدیکی به گسل و بافت حاشیه نشین از طرف دیگر، در صورت وقوع زلزله می تواند خسارات جبران ناپذیری را متحمل گردد. (ابوال از و همکاران ۲۰۱۵) در ارزیابی خسارت ناشی از زلزله در شهر کبک کانادا از مدل توابع شکنندگی لرزه ای استفاده کردند. نتایج نشان می دهد که حدود ۶۱ درصد ساختمان های در نظر گرفته شده تا درجه معینی از آسیب را تحمل می کنند. در این پژوهش اثر عدم قطعیت در پیش بینی زلزله برای تخمین خسارت ارزیابی شده است. (حسینی خواه و همکاران ۱۳۹۷) تحلیل فضایی آسیب پذیری سکونتگاه های جمعیتی در برابر زلزله (پژوهش موردی: شهرستان دنا) براساس مدل SOWT استفاده کردند نتایج نشان می دهد که گسل های فعال و غیر فعال در محدوده شهرستان دنا وجود دارد که می تواند در آینده برای سکونتگاه های جمعیتی خطر آفرین و مشکل زا باشد.

۲- قلمرو پژوهش

استان خراسان جنوبی در شرق ایران در محدوده $۴۰^{\circ} ۵۷'$ تا $۶۰^{\circ} ۵۶'$ طول شرقی و $۳۱^{\circ} ۳۰'$ تا $۳۴^{\circ} ۱۵'$ عرض شمالی واقع شده است. این استان از شمال به استان های خراسان رضوی، از غرب به استان های سمنان، اصفهان و یزد، از جنوب به استان های کرمان و سیستان و بلوچستان و از شرق به کشور افغانستان محدود می شود.



نقشه شماره ۱- موقعیت جغرافیایی استان خراسان جنوبی

۳- روش شناسی

نوع تحقیق

تحقیق حاضر در گروه تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد.

۳-۱- قلمرو تحقیق

محدوده مطالعه حاضر استان خراسان جنوبی بوده اما در این مطالعه علاوه بر گسل‌های استان گسل‌های مجاور استان که در لرزه‌خیزی منطقه مورد نظر تأثیر داشتند در نظر گرفته شده است. رکوردهای زلزله استفاده شده به دو صورت تاریخی (قبل از سال ۱۹۰۰) و دستگاهی (بعد از سال ۱۹۰۰) می‌باشد که کاتالوگ زلزله‌های دستگاهی رکوردهای تا سال ۲۰۱۵ را شامل می‌شود.

۳-۲- معرفی کامل ابزارهای گردآوری داده‌ها و اطلاعات

در این مطالعه برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده از اطلاعات و مدارک موجود بهره برده شده است. اطلاعات کاتالوگ زمین‌لرزه‌های دستگاهی از سال ۱۹۰۰ به بعد از وب‌سایت پژوهشگاه بین‌المللی زلزله به دست آمده و همچنین اطلاعات زلزله‌های تاریخی ایران عمدتاً در دو مرجع تاریخ زمین‌لرزه‌های ایران آمبرسیز و ملویل (۱۹۸۲) و کاتالوگ زمین‌لرزه‌های ایران بربریان (۱۹۹۴) موجود است. اطلاعات مربوط به گسل‌های فعال منطقه نیز از وب‌سایت‌های معتبر موجود، نقشه‌ی گسل‌های فعال ایران که توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله تهیه شده و همچنین از گزارش‌های تحلیل خطری که شرکت‌های مختلف در بخش‌های مختلف استان خراسان جنوبی انجام داده‌اند بهره برده شده است تا اطلاعات اولیه کاملی از منطقه حاصل شود تا نتایج نهایی به دست از مطالعه از دقت کافی برخوردار باشد.

۳-۳- معرفی نرم‌افزارهای به کار گرفته شده برای تحلیل داده‌ها

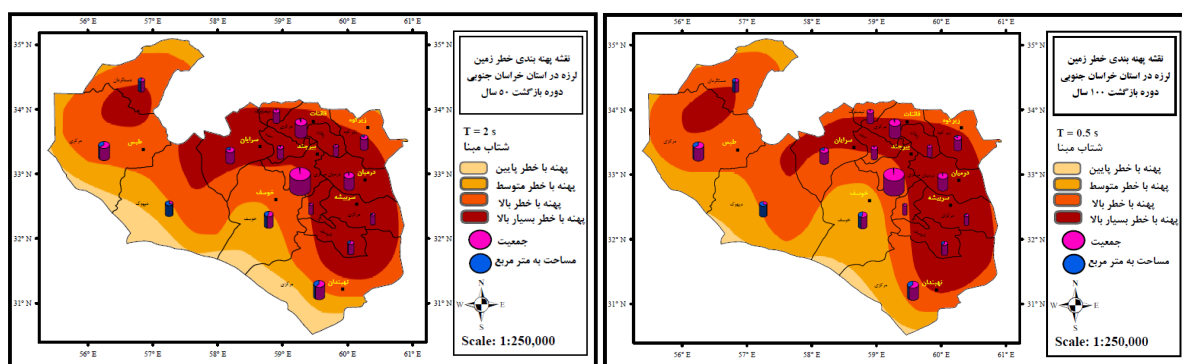
در این مطالعه برای حذف پیش‌لرزه‌ها و پس‌لرزه‌ها از کاتالوگ موجود، از نرم‌افزار ZMAP که در قالب متلب نوشته شده بهره برده‌ایم سپس برای محاسبه M_{max} و همچنین محاسبه λ و β برای هر چشمه لرزه بندی از نرم‌افزار KIJKO2001 که در محیط DOS می‌باشد استفاده شده است برای چشم‌بندی و همچنین ایجاد لایه‌های مختلف رکوردهای زلزله و نیز منحنی هم شتاب و ریز پهنه‌بندی از نرم‌افزار GIS بهره برده‌ایم در ضمن برای انجام تحلیل خطر و انتخاب روابط کاهندگی و به دست آوردن منحنی ریز پهنه‌بندی از نرم‌افزار تحلیل خطر 7.EZ-FRISK.52 استفاده شده است روش‌های به کاررفته برای اعتبارسنجی داده‌ها و نتایج برای اعتبارسنجی نتایج به دست آمده از جداول تعیین کننده شتاب لرزه‌ای در سطح طراحی

که برای مناطق مختلف ایران و به صورت کلی داده شده است بهره برده ایم اعداد ما باید در حدود اعداد مشخص شده باشد با این تفاوت که ما در این مطالعه به صورت دقیق تر و کامل تر و برای سطوح دیگر طراحی نیز شتاب لرزه ای را محاسبه کرده ایم.

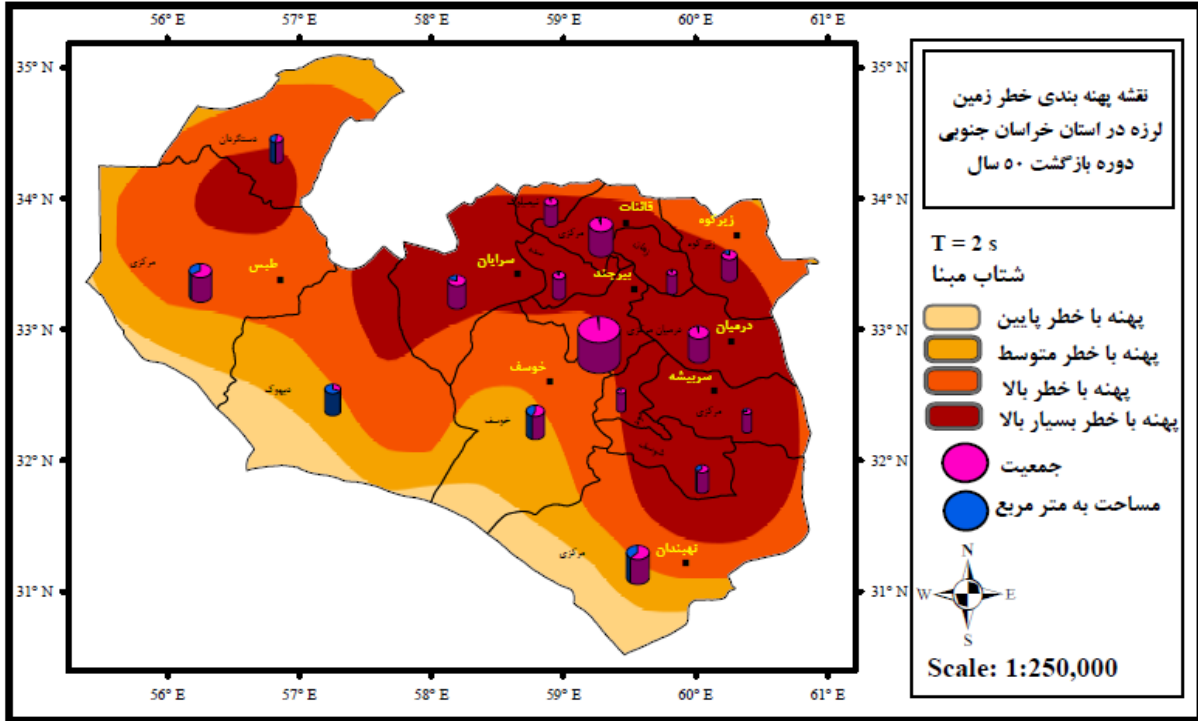
۴- یافته های تحقیق

۴-۱- آسیب شناسی مخاطرات لرزه خیزی استان در ارتباط با سکونتگاه ها

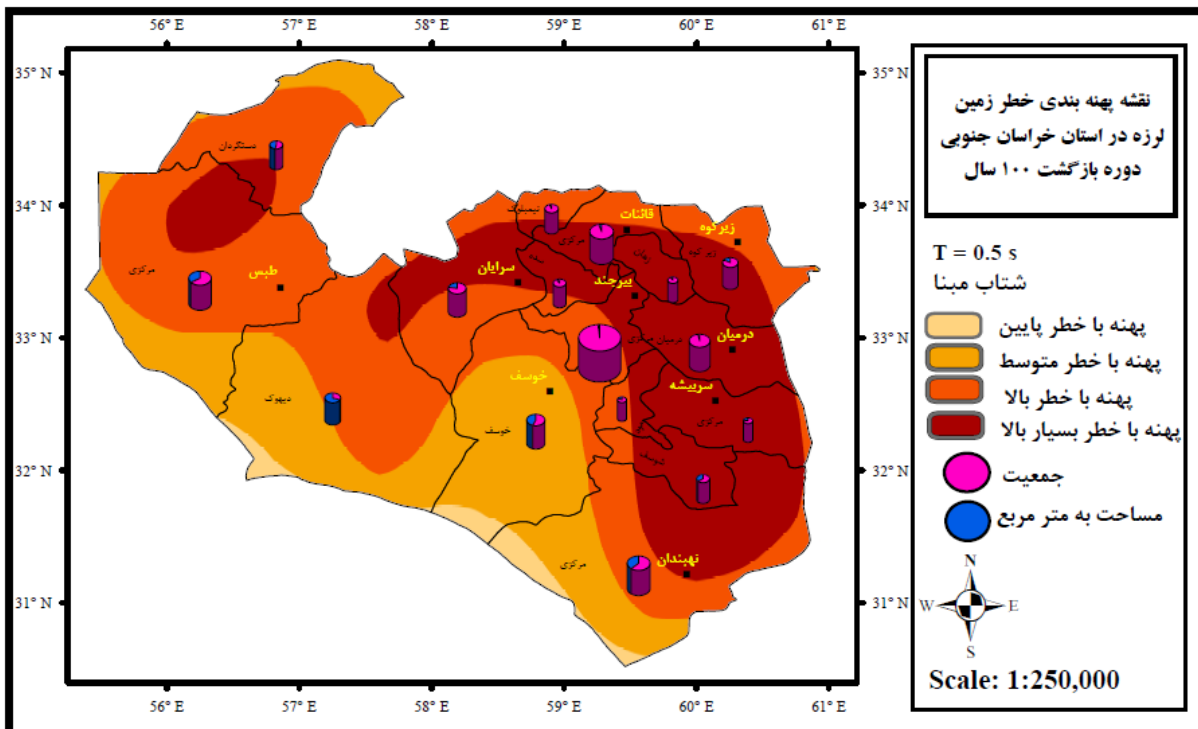
بر اساس تفسیر نقشه های پهنه بندی این نتیجه حاصل شده که در پهنه با خطر بسیار بالا، تعداد ۶ شهرستان در شرق استان شامل (سربیشه، درمیان، بیرجند، زیرکوه، نهبندان و سرایان) همراه با ۲۸۰۹۵۳ نفر جمعیت و ۱۱ بخش شامل (شوسف - بخش مرکزی و مود سربیشه - اسدیه درمیان - زهان و حاجی آباد زیرکوه - سده و بخش مرکزی قانات) با جمعیت ۲۵۰۲۶۲ نفر با ۴۹.۶۲ درصد جمعیت در پهنه با خطر بسیار بالا و ۴ بخش شهرستان ها شامل (شوسف - مود - بخش سه قلعه سرایان و بخشی از دیهوک) با جمعیت ۱۰۶۱۳۸ نفر با ۲۲.۱۴ درصد جمعیت در پهنه با خطر بالا و شهرستان (خوسف) و ۳ بخش (مرکزی نهبندان - بخش بیرجند و بخش دیهوک و مرکزی طبس) با جمعیت ۶۹۹۱۰ نفر و ۵۴.۹ درصد در پهنه با خطر پایین و کم خطر قرار دارند مناطق پرخطر در قسمت شرقی استان شامل شهرستان های نهبندان، سربیشه، درمیان و زیرکوه می باشند در غرب و شمال غربی شهرستان طبس با دو بخش مرکزی و دستگردان قرار دارند و مناطق امن، کم خطر در قسمت جنوب و مرزهای شهرستان های شمال غربی استان شامل شهرستان خوسف، بخش مرکزی نهبندان و بخش دیهوک شهرستان طبس می باشند که به خوبی در نقشه های زیر مشخص می باشد.



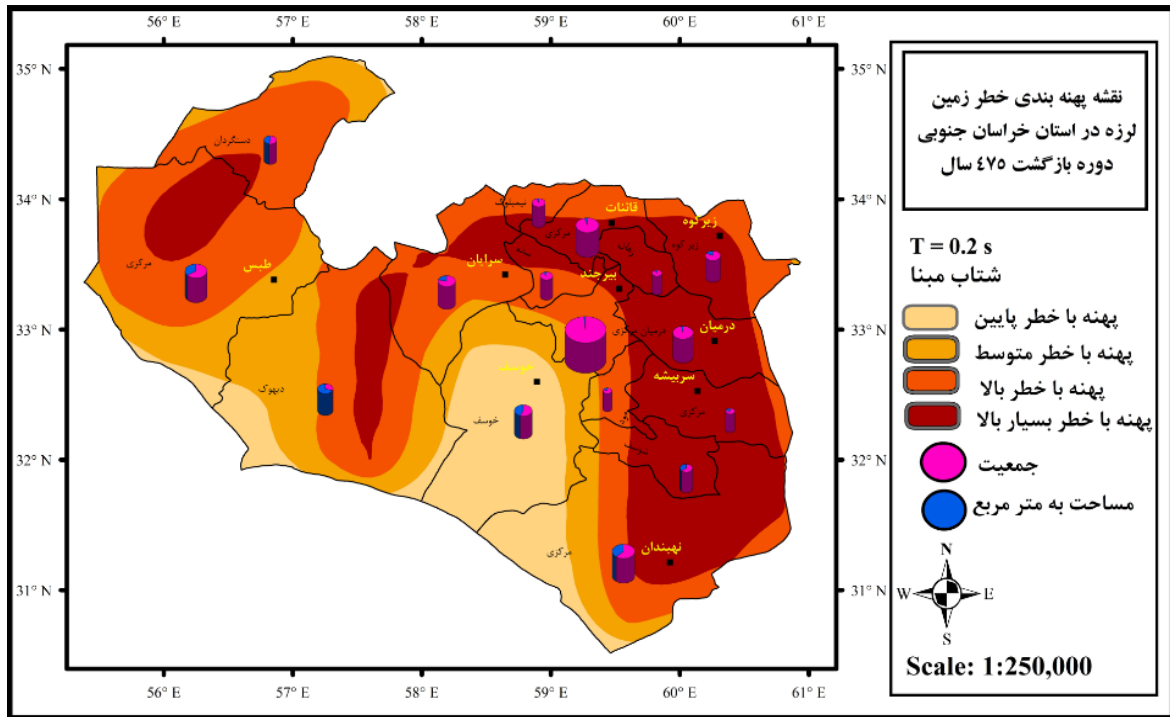
نقشه ۲- انطباق شهرهای استان با نقشه پهنه بندی لرزه خیزی دوره بازگشت ۵۰ سال در ۲ ثانیه



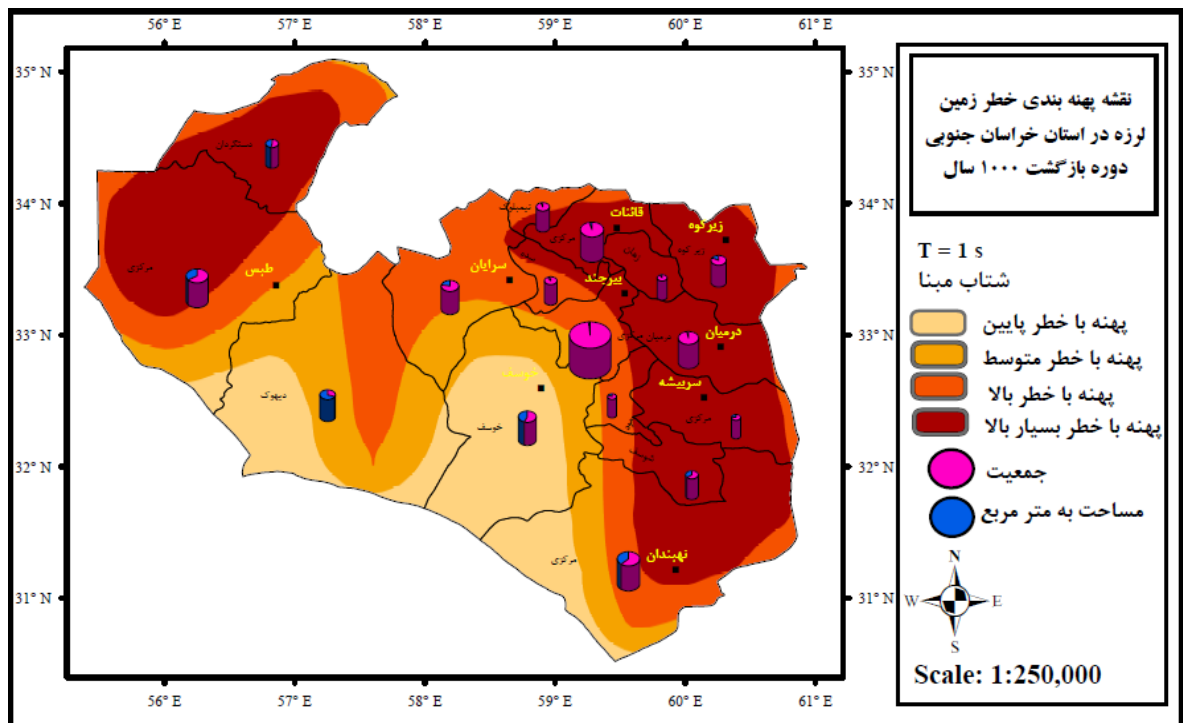
نقشه شماره ۳-انطباق شهرهای استان با نقشه پهنه بندی لرزه خیزی دوره بازگشت ۵۰ سال در ۲ ثانیه



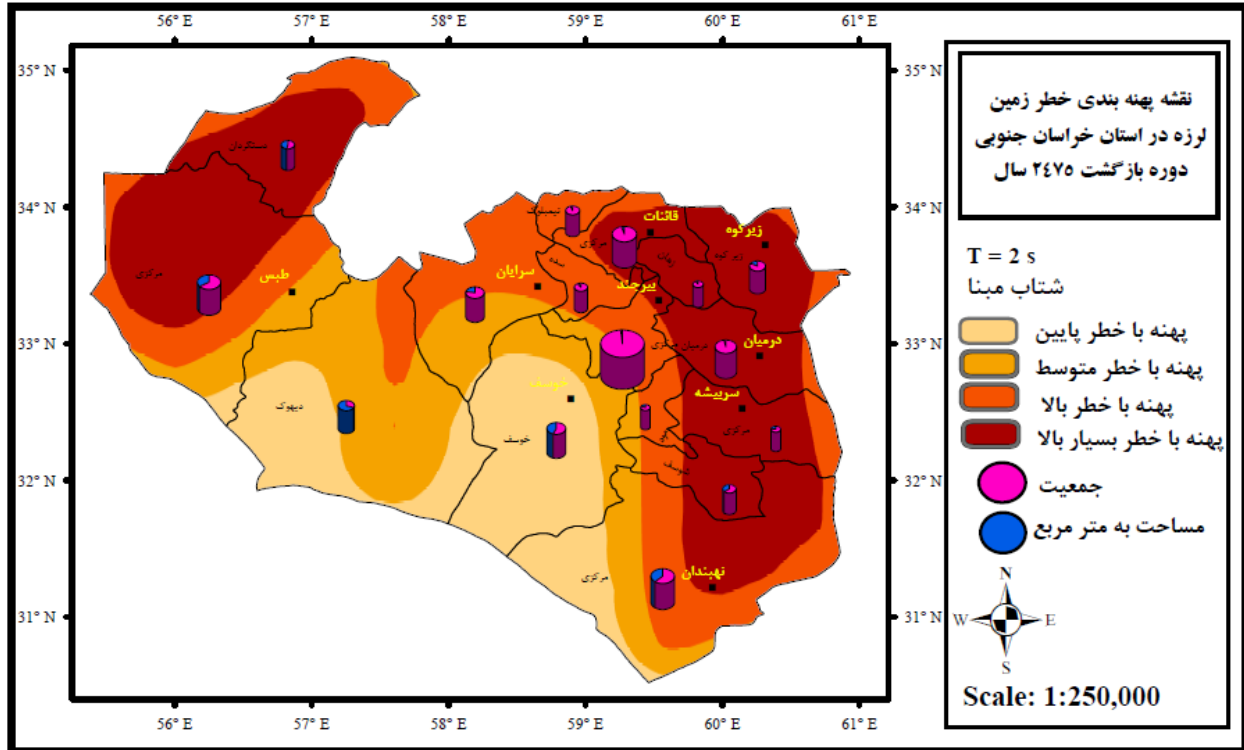
نقشه شماره ۴- انطباق شهرهای استان با نقشه پهنه بندی لرزه خیزی دوره بازگشت ۱۰۰ سال در ۰.۵ ثانیه



نقشه شماره ۵- انطباق شهرهای استان با نقشه پهنه بندی لرزه خیزی دوره بازگشت ۴۷۵ سال



نقشه شماره ۶- انطباق شهرهای استان با نقشه پهنه بندی لرزه خیزی دوره بازگشت ۱۰۰۰ سال در ۱ ثانیه



نقشه شماره ۷- پراکنش جمعیت شهرهای استان در پهنه های مختلف خطر لرزه خیزی دوره های بازگشت مختلف

جدول شماره ۳- پراکنش جمعیت شهرهای استان در پهنه های مختلف خطر لرزه خیزی دوره بازگشت ۵۰ سال در ۲ ثانیه

شهرستان	جمعیت	مساحت	بخش	جمعیت	مساحت	پهنه قرارگیری
طیس	۶۹۶۵۹	۵۶۰۰۰	مرکزی	۴۴۷۲۳	۲۲۱۰۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا و خطر متوسط
			دستگردان	۱۱۸۸۹	۱۰۲۲۸	بیشترین قسمت در پهنه با خطر متوسط و خطر بالا
			دیپوک	۹۷۴۹	۲۳۰۱۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا و خطر متوسط
بیرجند	۲۳۰۰۰۰	۲۹۴۹	مرکزی	۶۰۰۰۰	۴۰۰۴	در پهنه با خطر بالا
نهبندان	۵۷۲۵۸	۲۶۰۰۰	مرکزی	۴۳۷۴۸	۲۵۳۳۲۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا و خطر بالا و بسیار بالا
			شوسف	۱۴۷۲۶	۷۶۳۴	در پهنه با خطر بسیار بالا
سربیشه	۳۹۴۸۷	۸۲۵۱	مرکزی	۹۱۹۷	۲۷۶۲	در پهنه با خطر بسیار بالا
			مود	۹۰۱۳	۲۱۵۹	در پهنه با خطر بسیار بالا
درمیان	۵۴۲۲۶	۵۷۹۷	اسدییه	۵۵۰۸۰	۲۰۳۳	در پهنه با خطر بسیار بالا
زیرکوه	۴۱۲۴۰	۹۱۸۵	حاجی آباد	۲۶۲۰۳	۵۹۰۸	در پهنه با خطر بالا
			زهان	۱۲۲۷۹	۲۱۰۰	در پهنه با خطر بالا
قائنات	۱۱۱۳۴۳	۷۵۰۲	مرکزی	۷۰۶۳۳	۳۸۲۱	در پهنه با خطر بالا
			نیمبلوک	۲۳۰۰۰	۱۴۹۱	در پهنه با خطر بالا

در پهنه با خطر بالا	۲۲۸۹	۱۹۳۳۷	سده			
در پهنه با خطر بالا	۷۸۳۱	۲۳۴۹۳	سرایان	۹۲۳۴	۳۵۴۶۰	سرایان
در پهنه با خطر متوسط	۲۴۹۲۲	۲۴۹۲۲	مرکزی	۲۳۰۰۰	۱۸۶۳۶	خوسف

جدول شماره ۴- پراکنش جمعیت شهرهای استان در پهنه های مختلف خطر لرزه خیزی دوره بازگشت ۱۰۰ سال در ۰.۵ ثانیه

شهرستان	جمعیت	مساحت	بخش	جمعیت	مساحت	پهنه قرارگیری
طیس	۶۹۶۵۹	۵۶۰۰۰	مرکزی	۴۴۷۲۳	۲۲۱۰۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا
			دستگردان	۱۱۸۸۹		بیشترین قسمت در پهنه با خطر متوسط و خطر بالا
			دیپوک	۹۷۴۹		در پهنه با خطر بالا و خطر متوسط
بیرجند	۲۳۰۰۰۰	۲۹۴۹	مرکزی	۶۰۰۰۰	۴۰۰۴	در پهنه با خطر بالا
نهبندان	۵۷۲۵۸	۲۶۰۰۰	مرکزی	۴۳۷۴۸	۲۵۳۳۲۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بیشترین قسمت در پهنه با خطر بسیار بالا و بالا
			شوسف	۱۴۷۲۶		بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا
سریشه	۳۹۴۸۷	۸۲۵۱	مرکزی	۹۱۹۷	۲۷۶۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بسیار بالا و بالا
			مود	۹۰۱۳		در پهنه با خطر بسیار بالا و بالا
درمیان	۵۴۲۲۶	۵۷۹۷	اسدیبه	۵۵۰۸۰	۲۰۳۳	در پهنه با خطر بسیار بالا
زیرکوه	۴۱۲۴۰	۹۱۸۵	حاجی آباد	۲۶۲۰۳	۵۹۰۸	در پهنه با خطر بسیار بالا و فسمتی خطر بالا
			زهان	۱۲۲۷۹		در پهنه با خطر بسیار بالا
قائنات	۱۱۱۳۴۳	۷۵۰۲	مرکزی	۷۰۶۳۳	۳۸۲۱	در پهنه با خطر بسیار بالا و فسمتی خطر بالا
			نیمیلوک	۲۳۰۰۰	۱۴۹۱	در پهنه با خطر بالا
			سده	۱۹۳۳۷		در پهنه با خطر بسیار بالا
سرایان	۳۵۴۶۰	۹۲۳۴	سرایان	۲۳۴۹۳	۷۸۳۱	در پهنه با خطر بسیار بالا و بالا
خوسف	۱۸۶۳۶	۲۳۰۰۰	مرکزی	۲۴۹۲۲	۲۴۹۲۲	در پهنه با خطر متوسط و پایین

جدول شماره ۵- پراکنش جمعیت شهرهای استان در پهنه های مختلف خطر لرزه خیزی دوره بازگشت ۱۰۰۰ سال در ۱ ثانیه

شهرستان	جمعیت	مساحت	بخش	جمعیت	مساحت	پهنه قرارگیری
طیس	۶۹۶۵۹	۵۶۰۰۰	مرکزی	۴۴۷۲۳	۲۲۱۰۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا
			دستگردان	۱۱۸۸۹		بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا
			دیپوک	۹۷۴۹		در پهنه با خطر متوسط . خطر پایین
بیرجند	۲۳۰۰۰۰	۲۹۴۹	مرکزی	۶۰۰۰۰	۴۰۰۴	در پهنه با خطر بالا
نهبندان	۵۷۲۵۸	۲۶۰۰۰	مرکزی	۴۳۷۴۸	۲۵۳۳۲۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بسیار بالا و بالا
			شوسف	۱۴۷۲۶		بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا
سریشه	۳۹۴۸۷	۸۲۵۱	مرکزی	۹۱۹۷	۲۷۶۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بسیار بالا
			مود	۹۰۱۳		در پهنه با خطر بالا

درمیان	۵۴۲۲۶	۵۷۹۷	اسدییه	۵۵۰۸۰	۲۰۳۳	در پهنه با خطر بسیار بالا
زیرکوه	۴۱۲۴۰	۹۱۸۵	حاجی آباد	۲۶۲۰۳	۵۹۰۸	در پهنه با خطر بسیار بالا
			زهان	۱۲۲۷۹	۲۱۰۰	در پهنه با خطر بسیار بالا
قائنات	۱۱۱۳۴۳	۷۵۰۲	مرکزی	۷۰۶۳۳	۳۸۲۱	در پهنه با خطر بسیار بالا
			نیمبلوک	۲۳۰۰۰	۱۴۹۱	در پهنه با خطر بالا
			سده	۱۹۳۳۷	۲۲۸۹	در پهنه با خطر بسیار بالا
سرایان	۳۵۴۶۰	۹۲۳۴	سرایان	۲۳۴۹۳	۷۸۳۱	در پهنه با خطر بالا
خوسف	۱۸۶۳۶	۲۳۰۰۰	مرکزی	۲۴۹۲۲	۲۴۹۲۲	در پهنه با خطر پایین

جدول شماره ۶- پراکنش جمعیت شهرهای استان در پهنه های مختلف خطر لرزه خیزی دوره بازگشت ۲۴۷۵ سال در ۲ ثانیه

شهرستان	جمعیت	مساحت	بخش	جمعیت	مساحت	پهنه قرارگیری
طبرس	۶۹۶۵۹	۵۶۰۰۰	مرکزی	۴۴۷۳۳	۲۲۱۰۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا
			دستگردان	۱۱۸۸۹	۱۰۲۲۸	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا
			دیپوک	۹۷۴۹	۲۳۰۱۲	در پهنه با خطر متوسط و خطر بالا
بیرجند	۲۳۰۰۰۰	۲۹۴۹	مرکزی	۶۰۰۰۰	۴۰۰۴	در پهنه با خطر بالا
نهبندان	۵۷۲۵۸	۲۶۰۰۰	مرکزی	۴۳۷۴۸	۲۵۳۳۲۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بسیار بالا
			شوسف	۱۴۷۲۶	۷۶۳۴	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بسیار بالا
سربیشه	۳۹۴۸۷	۸۲۵۱	مرکزی	۹۱۹۷	۲۷۶۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بسیار بالا
			مود	۹۰۱۳	۲۱۵۹	در پهنه با خطر بالا
درمیان	۵۴۲۲۶	۵۷۹۷	اسدییه	۵۵۰۸۰	۲۰۳۳	در پهنه با خطر بسیار بالا
زیرکوه	۴۱۲۴۰	۹۱۸۵	حاجی آباد	۲۶۲۰۳	۵۹۰۸	در پهنه با خطر بسیار بالا و قسمتی خطر بالا
			زهان	۱۲۲۷۹	۲۱۰۰	در پهنه با خطر بسیار بالا
قائنات	۱۱۱۳۴۳	۷۵۰۲	مرکزی	۷۰۶۳۳	۳۸۲۱	در پهنه با خطر بسیار بالا و قسمتی خطر بالا
			نیمبلوک	۲۳۰۰۰	۱۴۹۱	در پهنه با خطر بالا
			سده	۱۹۳۳۷	۲۲۸۹	در پهنه با خطر بسیار بالا
سرایان	۳۵۴۶۰	۹۲۳۴	سرایان	۲۳۴۹۳	۷۸۳۱	در پهنه با خطر بالا
خوسف	۱۸۶۳۶	۲۳۰۰۰	مرکزی	۲۴۹۲۲	۲۴۹۲۲	در پهنه با خطر پایین

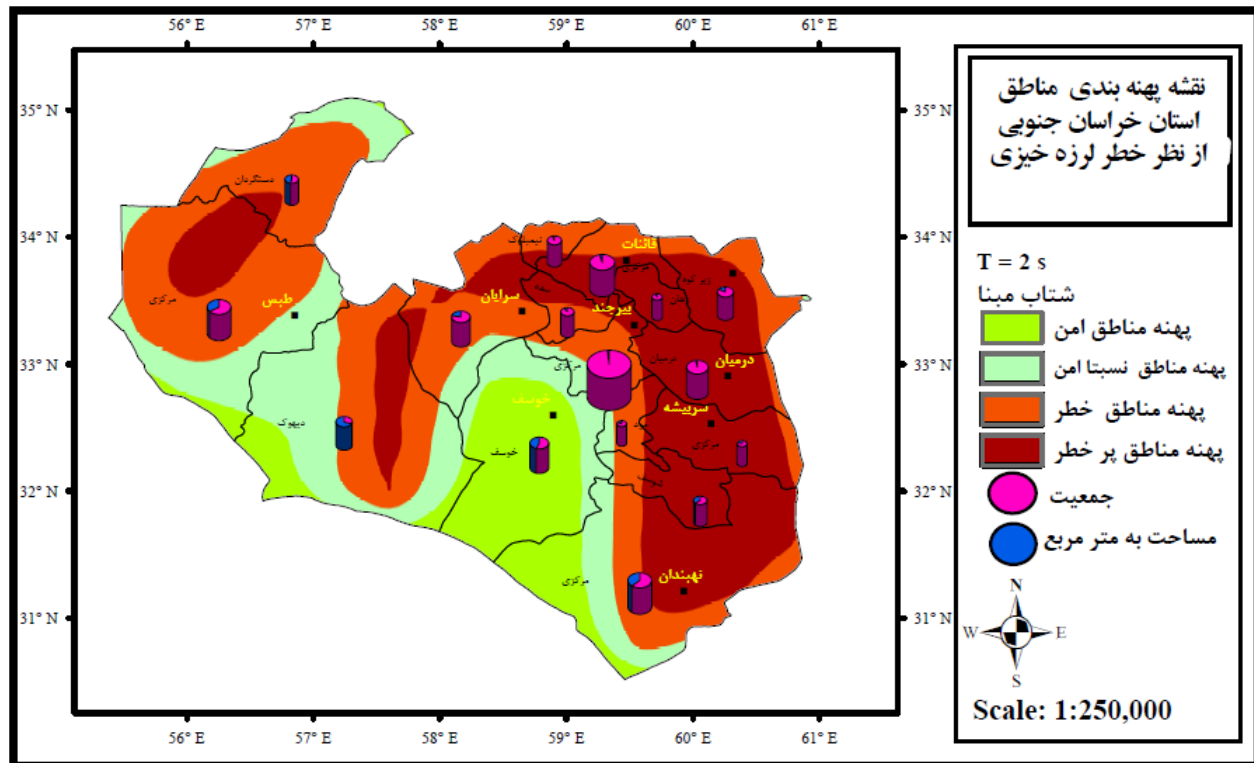
۲-۴- ارائه مناطق پایدار استقرار جمعیت با توجه به مخاطرات خطر لرزه خیزی استان

بر اساس نتایج به دست آمده از انطباق لایه نقاط شهری با نقشه پهنه بندی خطر لرزه خیزی در دوره های بازگشت و پیروید مختلف، مناطق امن و نسبتاً امن، در ارتباط با استقرار جمعیت پایدار بیشتر در قسمت جنوب شهرستان (بخش مرکزی شهرستان نهبندان، شهرستان خوسف) و در مرزهای شهرستانهای شمال غربی شامل (بخش دیپوک و مرزهای بخش مرکزی و دستگردان شهرستان طبرس) می توانند مناطق پیشنهادی برای استقرار پایدار جمعیت و تعیین ساختگاه

ساختمان‌های حساس و مهم مانند (فرمانداری، بیمارستان، هلال‌احمر، مراکز امدادی و ...) که خدمت‌رسانی آنها در حین و پس از زلزله بسیار مهم و ضروریست باشند.

نقشه پیشنهادی تعیین مناطق پایدار استقرار جمعیت با توجه به نقشه خطر لرزه خیزی

نقشه شماره ۷- نقشه پهنه بندی و تعیین مناطق پایدار استقرار جمعیت با توجه به خطر لرزه خیزی استان



۵- نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده منطقه از نظر سطح خطر برحسب شتاب گرانش (g) به پنج دسته تقسیم می‌شود:

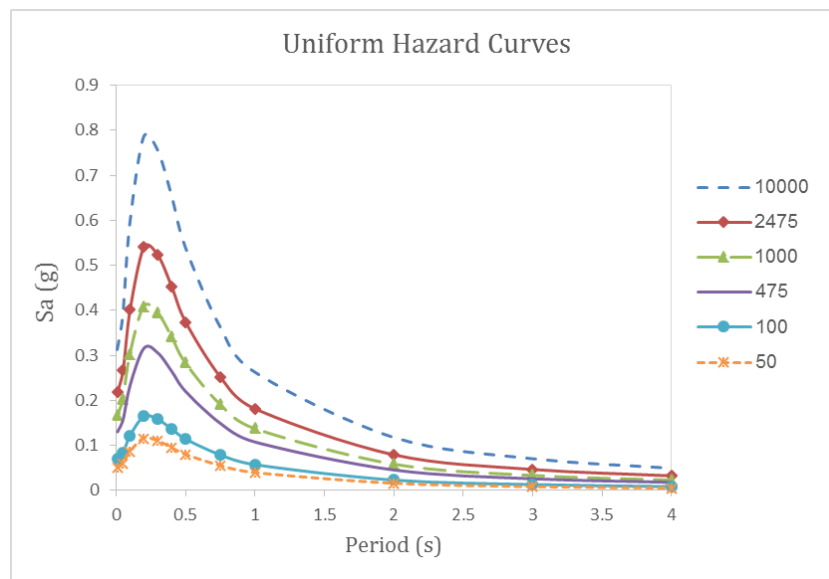
سطح خطر بسیار پایین ($PGA(g) < 0.1$)، سطح خطر پایین ($0.15 < PGA(g) < 0.1$)، سطح خطر متوسط ($0.35 < PGA(g) < 0.15$)، سطح خطر بالا ($0.5 < PGA(g) < 0.35$)، سطح خطر بسیار بالا ($PGA(g) > 0.5$) بازه بندی می‌گردد.

در ارتباط با دوره آورده شده می‌توان این چنین بیان کرد که در واقع این پریرود، پریرود سازه مورد نظر طراحی در منطقه می‌باشد. در بسیاری از مقالات ارائه شده توسط رشته‌های غیر عمرانی که به ریز پهنه بندی منطقه خاصی پرداخته اند از

یک پریود که معمولاً ۰/۰۱ یا ۰/۰۵ است استفاده شده است اما توضیح خاصی در ارتباط با این پریود بیان نشده است. اما در کار تحلیل خطر در بحث‌های عمرانی و کارهایی که در حال حاضر در اکثر شرکت‌های عمرانی صورت می‌گیرد در واقع به دست آوردن طیف خطر یکنواخت برای یک سایت مشخص در پریودهای مختلف است تا به کمک آن و پریود سازه مدنظر شتاب منطقه را برای آن سازه به دست آورند.

در تهیه نقشه ریز پهنه‌بندی برای سطح وسیعی همانند استان چون منطقه خاصی وجود ندارد و در واقع تحلیل خطر به جای تک منطقه‌ای به صورت چند منطقه‌ای صورت می‌گیرد، به دست آوردن طیف خطر یکنواخت کمی سخت است و شاید جواب صحیحی ندهد. در ادامه میانگین طیف خطر یکنواخت استان خراسان جنوبی در دوره بازگشت ۵۰، ۱۰۰، ۴۷۵، ۱۰۰۰، ۲۴۷۵ و ۱۰۰۰۰ سال در نقشه (۶) نشان داده شده است.

نمودار شماره (۱): میانگین طیف خطر یکنواخت برای استان خراسان جنوبی.



همان‌طور که از نمودار مشخص است مقادیر شتاب تا پریود حدوداً ۰/۲ ابتدا افزایش یافته و به مقادیر حداکثر خود می‌رسند در ادامه با افزایش پریود این مقادیر کاهش می‌یابند. در این مطالعه ۴ پریود، ۰/۰۱ که نزدیک پریود صفر بوده و $PGA(g)$ منطقه است پریود ۰/۲ که شامل مقادیر ماکزیمم است و پریودهای ۰/۵ و ۱ ثانیه که پریود ساختمان‌های با ارتفاع متوسط است آورده شده است. ساختمان‌های با ارتفاع زیاد پریود بیشتری داشته و در نتیجه شتاب کمتری رادارند در نهایت و با توجه به نقشه‌های ریز پهنه‌بندی نشان داده شده در یافته‌های تحقیق می‌توان نتایج زیر را از مطالعه انجام شده گرفت:

- با افزایش دوره بازگشت، مقدار شتاب لرزه‌خیزی قابل وقوع در منطقه افزایش می‌یابد.
- مطابق طیف و نقشه‌های ریز پهنه‌بندی شده، ماکزیمم شتاب در پی‌ریود حدوداً $0.2g$ رخ می‌دهد.
- بعد از پی‌ریود حدوداً $0.2g$ ، با افزایش پی‌ریود مقدار شتاب کاهش پیدا می‌کند.
- اکثر مناطق استان خراسان جنوبی در سطح خطر متوسط ($0.35g < Sa < 0.15g$) و سطح خطر بالا ($Sa < 0.5g$) قرار دارند.
- بر اساس تفسیر نقشه‌های پهنه‌بندی این نتیجه حاصل شده که در پهنه با خطر بسیار بالا، تعداد ۶ شهرستان همراه با ۲۸۰۹۵۳ نفر جمعیت و ۱۱ بخش با جمعیت ۲۵۰۲۶۲ نفر با ۴۹.۶۲ درصد جمعیت در پهنه با خطر بسیار بالا و ۴ بخش با جمعیت ۱۰۶۱۳۸ نفر با ۲۲.۱۴ درصد جمعیت در پهنه با خطر بالا و ۱ شهرستان و ۳ بخش با جمعیت ۶۹۹۱۰ نفر و ۹.۵۴ درصد در پهنه با خطر پایین و کم خطر قرار دارند. و بیشتر مناطق پرخطر در قسمت شرقی شامل شهرستان‌های، نهبندان، سریش، درمیان و زیرکوه، غرب و شمال غربی شامل شهرستان طبس با دو بخش مرکزی و دستگردان قرار دارند و مناطق امن، کم خطر در قسمت جنوب و مرزهای شهرستانهای شمال غربی شامل شهرستان خوسف بخش مرکزی نهبندان و بخش دیهوک شهرستان طبس قرار دارند.
- بنابراین مناطق ذکر شده مناطق پرخطر از لحاظ لرزه‌خیزی در استان خراسان جنوبی شناخته شده و در مطالعات بعدی باید مورد توجه قرار گیرند.
- بر اساس نتایج به دست آمده از انطباق لایه نقاط شهری با نقشه پهنه‌بندی لرزه‌خیزی استان، مناطق امن و نسبتاً امن، در ارتباط با استقرار پایدار جمعیت بیشتر در قسمت جنوب و مرزهای شهرستانهای شمال غربی شامل شهرستان خوسف بخش مرکزی نهبندان و بخش دیهوک شهرستان طبس می‌توانند مناطق پیشنهادی برای استقرار پایدار جمعیت و تعیین ساختگاه ساختمان‌های حساس و مهم مانند: فرمانداری، بیمارستان، هلال‌احمر، مراکز امدادی و ... که خدمت‌رسانی آنها در حین و پس از زلزله بسیار مهم و ضروریست باشند.
- ❖ بنابراین با توجه به شناخت حاصل شده از نقاط آسیب‌پذیر و پرخطر استان که اکثر جمعیت شهرستان در پهنه‌های بسیار پرخطر قرار دارند و بیشتر مساحت در معرض خطر زلزله می‌باشد بنابراین باید سیاست‌های لازم جهت کاهش آسیب‌پذیری و انتقال سکونتگاه‌های آسیب‌پذیر به نقاط امن پیشنهادی طرح صورت گیرد.

References:

- Abo El Ezz, Ahmad, Nollet, Marie-José, Nastev, Miroslav (2015). Assessment of earthquake-induced damage in Quebec City, Canada, International Journal of Disaster Risk Reduction, Volume 12, pp 16–24
- Akasheh, Bahram (1999). "Seismicity of Central Regions of Iran", Insurance Industry Quarterly, No .55, Tehran, p .58. (in Farsi)
- Alijani, Behloul 2014. Spatial Analysis, Journal of Spatial Analysis of Environmental Hazards, 2 and 3:1-14. (in Farsi)
- Autoregressive Model: The Case of South Korea. Sustainability, 10(5): 1651. from a Network Perspective. Sustainability, 9(10): 1723 .
- Ge, Y ., Dou, W ., & Zhang, H .2017. A New Framework for Understanding Urban Social Vulnerability

- Ghafouri Ashtiani, Mohsen (1997) ."Seismicity and earthquake risk in Iran, methods and programs to reduce earthquake hazards .206- Country," Proceedings of the First Conference on Natural Disasters, Tehran, pp .15-30 .(in Farsi)
- Hajinejad, Ali; Badli, Ahad; Aghaei, Vahed (2015) Investigating the Factors Affecting Earthquake Vulnerability in Urban Areas with Informal Settlements Using GIS (Case Study of Districts 1 and 5 of Tabriz), Journal of Environmental Hazards, Year 4, Issue 6, Winter 2015 .(in Farsi)
- Hosseinikhah, Hossein; Mohammadi, Jamal (2018) Spatial analysis of vulnerability of population settlements to earthquakes (Case study: Dena city), Journal of Natural Environment Hazards, Volume 7, Number 17, Fall2018 .(in Farsi)
- Jahangiri, Kazem; Azin, Ali; Mohammad, Karim; Rahimi, Ali (2010) .Analysis of some factors affecting the preparedness of the people of Tehran against earthquakes, Hakim Research Journal, Year 13, Number 3, pp .155-164(in Farsi)
- Jahanian, Mohammad; Zandi, Ahmad .(2010) Investigation of Ecotourism Potentials in Desert and Desert Areas Around Yazd Province Using SWOT Analysis Model, Human Geography Research, 42 (74), 61-74(in Farsi)
- Jeong, S ., & Yoon, D .K .2018 .Examining Vulnerability Factors to Natural Disasters with a Spatial Kordvani, Parviz, (1999), "Discussion on the definitions and characteristics of arid, desert and desert areas", Journal of the Faculty of Literature and Humanities, University of Tehran, No .150, pp .54-26 .(in Farsi)
- Nojavan, Mohammadreza; Sadat Shahzaidi, Somayeh; Davoodi, Mahmoud; Amin Al-Roayaei, Hajar (2019) Landslide risk zoning using a combination of two models of hierarchical and fuzzy analysis process (Case study, Kameh watershed, Isfahan province), Quantitative Geomorphological Research, Year 7, No . 4, pp .142-159(in Farsi)
- Omidvar, Kamal (2011), Natural Hazards, Yazd, Yazd University Press(in Farsi)
- Patwardhan, A ., 2004 .The methodology for assessing natural hazard impacts .Global and planetary change 47 .pp 265 253
- Pourkermani, Mohsen (2008) ."Iran Seismicity", Shahid Beheshti University Press, pp .15-30 .(in Farsi)
- Pourtaheri, Mehdi; Sajasi, Gheidari; Sadeghloo, Tahereh (2011), Comparative evaluation of natural hazard rating methods in rural areas, Case study: Zanjan province, Tehran, Journal of Rural Research, No .3, pp . 31-54 .(in Farsi)
- Smith, Kit (2012), Natural Hazards, translated by Ebrahim Moghimi and Shapour Goodarzinejad, Tehran, Samat(in Farsi)
- Statistical Yearbook of South Khorasan Province 2016(in Farsi)
- UNDP, H .2004 .Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development–A Global Report .New
- Wisner, B Piers, B, Terry, C, and land D ., 2008 .At risk: Natural Hazards, People Vulnerability and Disaster's, Secand edition, Routledge York, USA: UNDP .
- Zali, N ., & Azadeh, S .R .2014 .An Investigation of Ahar-Varzaghan Seismicity on August 11, 2012 .

Original Research Article

Spatial analysis of earthquake risk in the arid regions of Iran with the approach of sustainable population settlement: A case study of South Khorasan Province

Morad delalat^{1*}, Seyed Abbas Ahmadi², Logman mostafapoor³

1-PhD student in Political Geography, Kharazmi University, Tehran

2-Assistant Professor of Political Geography, University of Tehran

3-Master of Geography and Urban Planning, Kharazmi University, Tehran

Recieved: 2020 February 7

Accepted: 2021 June 16

Introduction

Earthquake is one of the most destructive natural phenomena in human life .According to the United Nations, in 2003, Iran ranked first among the countries of the world in the number of high-intensity earthquakes .This study is a spatial analysis of the geographical features, their dispersion, and how they changes and evolve .The aim is to discover the order involved and propose a corresponding theory based on the data available .Spatial analysis includes two stages of studying how dispersions are and explaining why dispersions are as such .The development and progress in desert areas depend on the establishment of population centers residential areas .Providing them with the needed services is very important during and after the earthquake .In constructed cities, micro-zoning plays a key role in preparing crisis management plans and is essential to determine the location of crisis, temporary housing, transfer of the population and vital centers to less dangerous areas, etc .The main questions in this research are to what extent seismicity is of significance in different regions of South Khorasan Province and what are the areas suitable for sustainable development in this province .As a similar attempt in this field, Abol et al .used seismic fragility functions to assess the earthquake damage in Quebec, Canada .There are active and inactive areas in Dena city, which can be dangerous and problematic for population settlements in the future .

Methodology

The present study is a piece of applied research .The scope of the study is South Khorasan Province, but, in addition to the faults of the province, the faults of the adjacent province that have an impact on the seismicity of the region have been examined too .

Results and discussion

Based on the interpretation of zoning maps, in a very high-risk zone, there are six cities in the east of the province including Sarbisheh, Darmian, Birjand, Zirkuh, Nehbandan and Sarayan with a total population of 280953 .There are also 11 districts with a population of 250262 . .As much as 62 .49% of the population is in very high-risk areas, especially four parts including Nehbandan, Birjand, Dehuk, and Tabas with a population of 69910 people .High-risk areas in the eastern part of the province include the cities of Nehbandan, Sarbisheh, Darmian and Zirkuh in the west and northwest of Tabas with two central parts and Dastgerdan .The safe or low-risk areas are in the south and on the borders of the northwestern cities .

Conclusion

According to micro-zoning maps, as the return period increases, the amount of seismic acceleration that can occur in the area increases too .According to the fine-grained spectra and maps, the maximum acceleration occurs in the period of about 0 .2 g .After a period of approximately 0 .2 g, the amount of acceleration decreases .Most areas of South Khorasan Province are at a medium-risk level ($0 .35 > S_a > 0 .35$ g) and a high-risk level ($0 .35 > S_a > 0 .5$ g) .Based on the interpretation of the zoning maps, in a very high-risk zone, there are six cities with a population of 280953 and 11 districts with a population of 250262 .As much as 62 .49% of this population is in a very high-risk zone, four districts with a population of 106138 people that make 14 .22% of the population are in the high-risk zone, and one city and three districts with a population of 69910 (9 .54%) are in the low-risk zone .Most high-risk areas are in the eastern part, including the cities of Nehbandan, Sarbisheh, Darmian and Zirkuh, west and northwest, including the city of Tabas with two central districts and Dastgerdan .The safe and low-risk areas are in the south and the borders of northwestern cities, including the city of Khosaf located in the central part of Nehbandan and Dehuk part of Tabas city .Therefore, the mentioned areas, known as seismically high-risk areas in South Khorasan Province, should be considered in future studies .Based on the results obtained from the adaptation of urban areas with the seismic zoning map of the province, safe and relatively safe areas are in connection with the stable settlement of more population in the southern part and the borders of northwestern cities including Khosf city, central part of Nehbandan and Dehuk part of Tabas city .These areas can be used for the sustainable settlement of population and the location of sensitive and important buildings such as governorate, hospitals, Red Crescent, relief centers, etc ., whose services during and after an earthquake are very important .Therefore, considering the insight gained from vulnerable and high-risk areas of the province where most of the population lives, policies should be adopted to reduce this vulnerability and move the vulnerable settlements to safe points .

Keywords: Spatial analysis, Sustainable population settlement, Land planning, South Khorasan