نشریه علمی کاوشهای جغرافیایی مناطق بیابانی. سال نهم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۴۰۰

مقاله پژوهشی

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

مراد دلالت[1]*، سید عباس احمدی[2]، لقمان مصطفی پور[3]

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 به‌واقع شدن کشور ما بر روی کمربند زلزله‌خیز آلپ–هیمالیا و وجود گسل‌های فراوان، وقوع زلزله در این فلات امری طبیعی است و باید این حقیقت را مدنظر داشت که ٦٦ درصد از مساحت کشور ما در مناطق زلزله‌خیز واقع‌شده و ۹۰ درصد از جمعیت کشور ما در این مناطق زندگی می‌کنند برای کاهش خسارات زلزله مکان‌های با خطر لرزه‌ای بالا شناسایی شوند. در این مطالعه خطر زمین‌لرزه در استان خراسان جنوبی بر اساس روش احتمالاتی برآورد و پهنه‌بندی شده است. به‌منظور اجرای این روش ابتدا ۷ چشمه (محدوده) بالقوه لرزه زا در منطقه بر اساس فراوانی زلزله‌ها و نوع گسل‌ها شناسایی و در نرم‌افزار Arc GIS تعیین حدود و به‌صورت یک‌لایه تعریف گردیده‌اند. داده‌های زلزله به‌صورت یکنواخت، از زمین‌لرزه‌هایی که شامل ۵ زمین‌لرزه تاریخی و ٤٨٦ زمین‌لرزه دستگاهی از سال ۱۹۰۰ – ۲۰۱۵ می‌باشد، استفاده شده است. داده‌های زلزله منطقه وارد نرم‌افزار ZMAP شده و پیش‌لرزه‌ها و پس‌لرزه‌ها و همچنین زلزله‌های با بزرگای $Mw < 3$. 5 از کاتالوگ مدنظر حذف گردید سپس توسط رابطه گوتنبرگ – ریشتر مقادیر a و b محاسبه و در ادامه با استفاده از نرم‌افزار KIJKO 2001، مقادیر β و λ و بیشینه بزرگی مورد انتظار (M_{max}) محاسبه شد و در گام آخر شتاب حاصل از فعالیت چشمه‌ها با استفاده از نرم‌افزار EZ-FRISK 7. 52 و برای دوره بازگشت‌های ۵۰، ۱۰۰، ٤٧٥، ۱۰۰۰ و ٢٤٧٥ سال تخمین زده شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، بخش شرقی و غربی استان خراسان جنوبی نسبت به نقاط دیگر لرزه‌خیزتر می‌باشند. نقشه‌های ریز پهنه‌بندی و گسل‌های منطقه به‌صورت لایه‌های مختلف در محیط GIS تعریف گردیده‌اند

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

Email: moraddelalat@yahoo .com

۱- مقدمه

براساس گزارش های حوادث طبیعی، به طور متوسط سالیانه بیش از۱۵۰هزار 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 مورداستفاده قرار می گیرد(Jeong & Yoon,2018) ویژگی های زمین ساخت کشور، زلزله را به عنوا ن یکی از مخرب ترین عوامل انهدام حیات انسانی مطرح نموده است. بر اساس گزارش سازمان ملل، در سال ۲۰۰۳ میلادی، کشور ایران دربین کشورهای جهان رتبه نخست را د ر 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 تشکیل‌دهنده آن، نحوه تغییر و تحول آن‌که منجر به کشف نظم و تئوری و یا تأیید یک تئوری بر اساس داده‌های موجود گردد می‌پردازد. تحلیل فضایی شامل دو مرحله مطالعه چگونگی پراکندگی‌ها و تبیین چرایی پراکندگی‌ها 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 دا شته 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 ۳۵کشور 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:

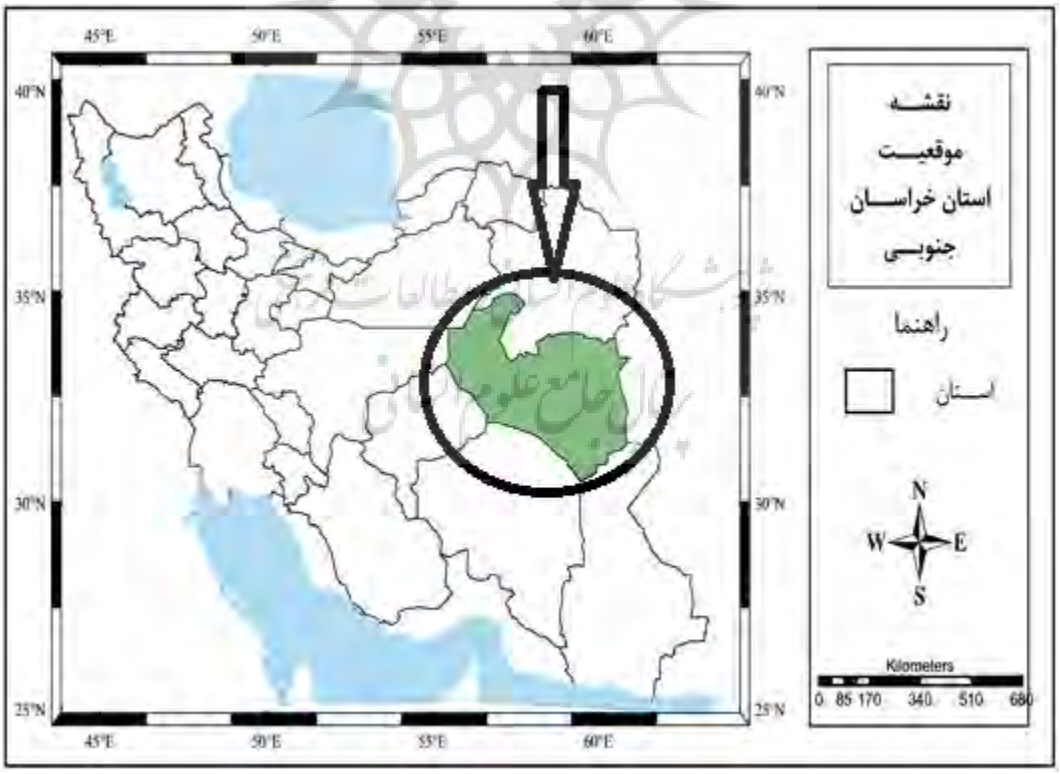
۱٤۳) مناطقی را بیابان می‌نامند که فعالیت موجودات زنده (گیاه، انسان، حیوان) در آن کم باشد (کردوانی، ۱۳۷۸: ۳۲). یا توجه به اینکه قسمت اعظم کشور ایران در قلمرو مناطق خشک و بیابانی قرار دارد،شناخت دقیق و اصولی توانایی های بیابان ها و کویر ا و راه های بهره برداری از آنها،از ضروریات اساسی توسعه اقتصادی و اجتماعی 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 ازجمله 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 ازنظر ذخایر معدنی و اقتصادی یک عامل بالقوه و مثبت و ازنظر تکامل لرزه‌خیزی یک عامل منفی می‌باشد (رمضانی گورابی،۱۰۷:۱۳۷۱). با توجه به‌واقع شدن کشور ما بر روی کمربند زلزله‌خیز آلپ–هیمالیا و وجود گسل‌های فراوان، وقوع زلزله در این فلات امری طبیعی است و باید این حقیقت را مدنظر داشت که ٦٦ درصد از مساحت کشور ما در مناطق زلزله‌خیز واقع‌شده و ۹۰ درصد از جمعیت کشور ما در این مناطق زندگی می‌کنند (عکاشه،۱۳۷۸:٤۰) . 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 حیاط انسانی مطرح نموده است و لرزه‌خیزی ایران‌زمین با ۱۳۰ زلزله شدید بزرگ‌تر از ۷ ریشتر در ۲٤ قرن گذشته به‌خصوص وقوع ۲۰ زلزله‌ی شدید و مخرب در قرن بیستم با ۱۲۰۰۰۰کشته 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، ۱۳۷٦). منطقه‌ی خراسان جنوبی نیز به‌واسطه‌ی وجود گسل‌های فعال متعدد در آن ازجمله 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،۲٦:۱۳۷۷) . 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، آرین 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 طبقه‌بندی‌شده که از توان زلزله‌خیزی شدیدی برخوردارند رتبه اول یا دوم زلزله‌خیزی کشور را دارد، یعنی چهارپنجم استان۱٤۰ هزار کیلومترمربعی روی نقاط قرمز تیره و روشن نقشه خطر لرزه‌ای با خطر بسیار زیاد و زیاد است و یک‌پنجم باقی‌مانده در منطقه‌ای است که خطر زمین زلزله

در آن متوسط و کم است. جایگاه استان خراسان جنوبی ازنظر زلزله‌خیزی در کشور و تأکید کارشناسان در زمینهٔ 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 نقشهٔ 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 مشخص‌شده 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 درزمینه ی انتقال مراکز جمعیتی و مراکز مهم و حیاتی به حوزه‌های کم‌خطرتر؛ می باشد 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 می‌باشدکه در این زمینه تحقیقاتی نزدیک به این موضوع انجام داده اند(حاجی نژاد، علی و همکاران۱۳۹٤)بررسی عوامل موثر بر آسیب پذیری ناشی از زلزله در مناطق شهری دارای سکونت گاه های غیر رسمی با استفاده ازGIS(مطالعه موردی مناطق ۱و۵ شهر تبریز) را بررسی نموده اند و نتایج تحقیق نشان می دهد که مناطق یک و پنج شهر تبریز با توجه به تمرکز بالای جمعیت،کیفیت ابنیه پایین،عمر ساختمان ها 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. (ابو ال از و همکاران۲۰۱۵) در ارزیابی خسارت ناشی از زلزله در شهر کبک کانادا از مدل توابع شکنندگی لرزه ای استفاده کردند. نتایج نشان می دهد که حدود۶۱درصد 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 همکاران۱۳۹۷) تحلیل فضایی آسیب پذیری سکونتگاههای 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 سکونتگاههای جمعیتی خطرآفرین و مشکل زا باشد.

۲- قلمروپژوهش

استان خراسان جنوبی در شرق ایران در محدوده ´۴۰ °۵۷ تا ´۶۰ °۵۶ طول شرقی و ´۳۱ °۳۰ تا ´۱۵ °۳۴ عرض شمالی واقع‌شده است. این استان از شمال به استان‌های خراسان رضوی، از غرب به استان‌های سمنان، اصفهان و یزد، از جنوب به استان‌های کرمان و سیستان و بلوچستان و از شرق به کشور افغانستان محدود می‌شود.



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 موردنظر تأثیر داشتند در نظر گرفته‌شده است. رکوردهای زلزله استفاده‌شده 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 سال۱۹۰۰ به بعد از وب‌سایت پژوهشگاه بین‌المللی زلزله به‌دست‌آمده و همچنین اطلاعات زلزله‌های تاریخی ایران عمدتاً در دو مرجع تاریخ زمین‌لرزه‌های ایران آمبرسیز و ملویل (۱۹۸۲) و کاتالوگ زمین‌لرزه‌های ایران بربریان (۱۹۹٤) موجود است. اطلاعات مربوط به گسل‌های فعال منطقه نیز از وب‌سایت‌های معتبر موجود، نقشه‌ی گسل‌های فعال ایران که توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله تهیه‌شده 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 گرفته‌شده برای تحلیل داده‌ها

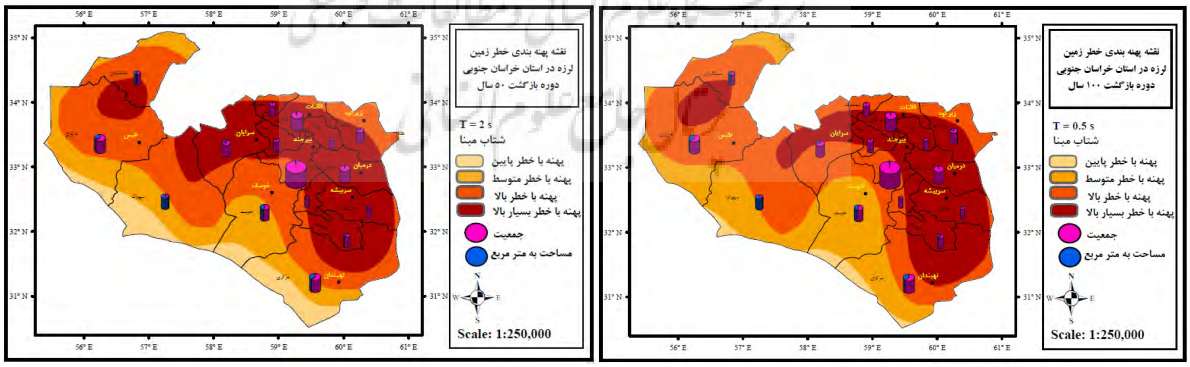
در این مطالعه برای حذف پیش‌لرزه‌ها و پس‌لرزه‌ها از کاتالوگ موجود، از نرم‌افزار ZMAP که در قالب متلب نوشته‌شده بهره برده‌ایم سپس برای محاسبه Mmax و همچنین محاسبه λ و β برای هر چشمه لرزه بندی از نرم‌افزار KIJKO2001 که در محیط DOS می‌باشد استفاده‌شده است برای چشم‌بندی و همچنین ایجاد لایه‌های مختلف رکوردهای 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 EZ-FRISK 7. 52 استفاده‌شده است روش‌های به‌کاررفته برای اعتبارسنجی داده‌ها و نتایج برای اعتبارسنجی نتایج به‌دست‌آمده از جداول تعیین‌کننده شتاب لرزه‌ای در سطح طراحی

که برای مناطق مختلف ایران و به‌صورت کلی داده‌شده است بهره برده‌ایم اعداد ما باید در حدود اعداد مشخص‌شده باشد با این تفاوت که ما در این مطالعه به‌صورت دقیق‌تر و کامل‌تر و برای سطوح دیگر طراحی نیز شتاب لرزه‌ای را محاسبه کرده‌ایم.

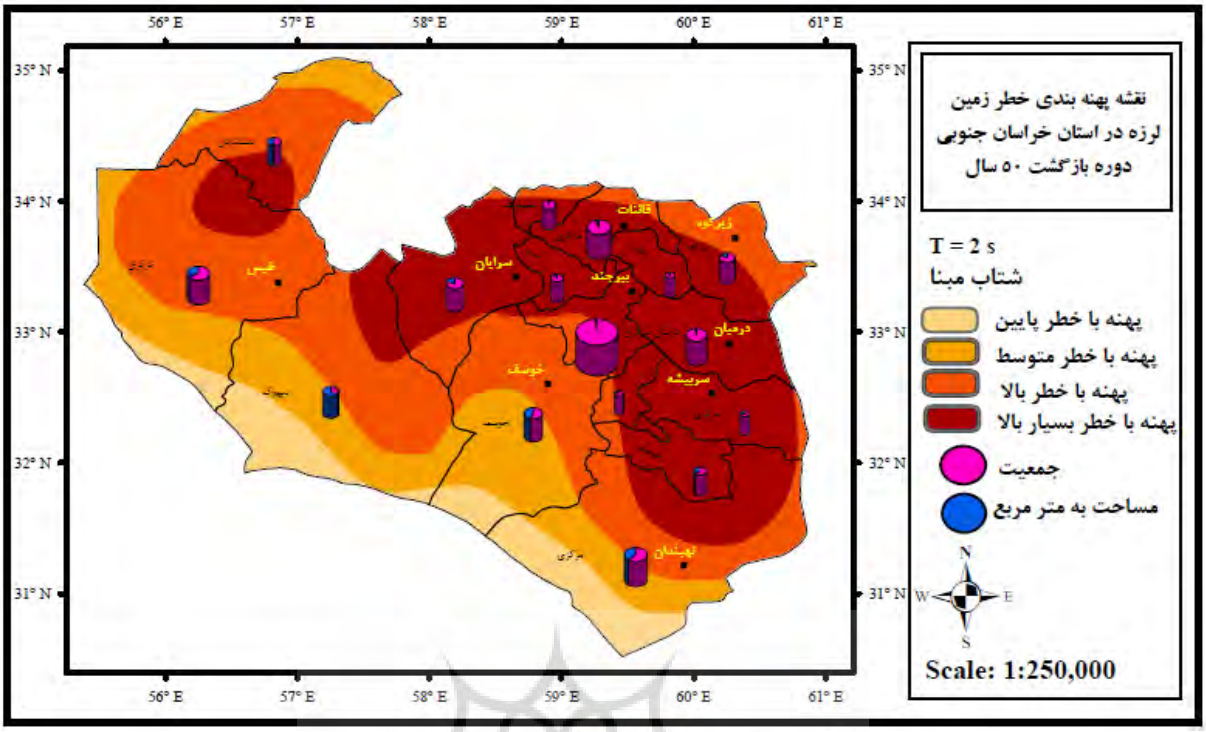
٤- یافته‌های تحقیق

١-٤- آسیب شناسی مخاطرات لرزه خیزی استان در ارتباط با سکونتگاه ها

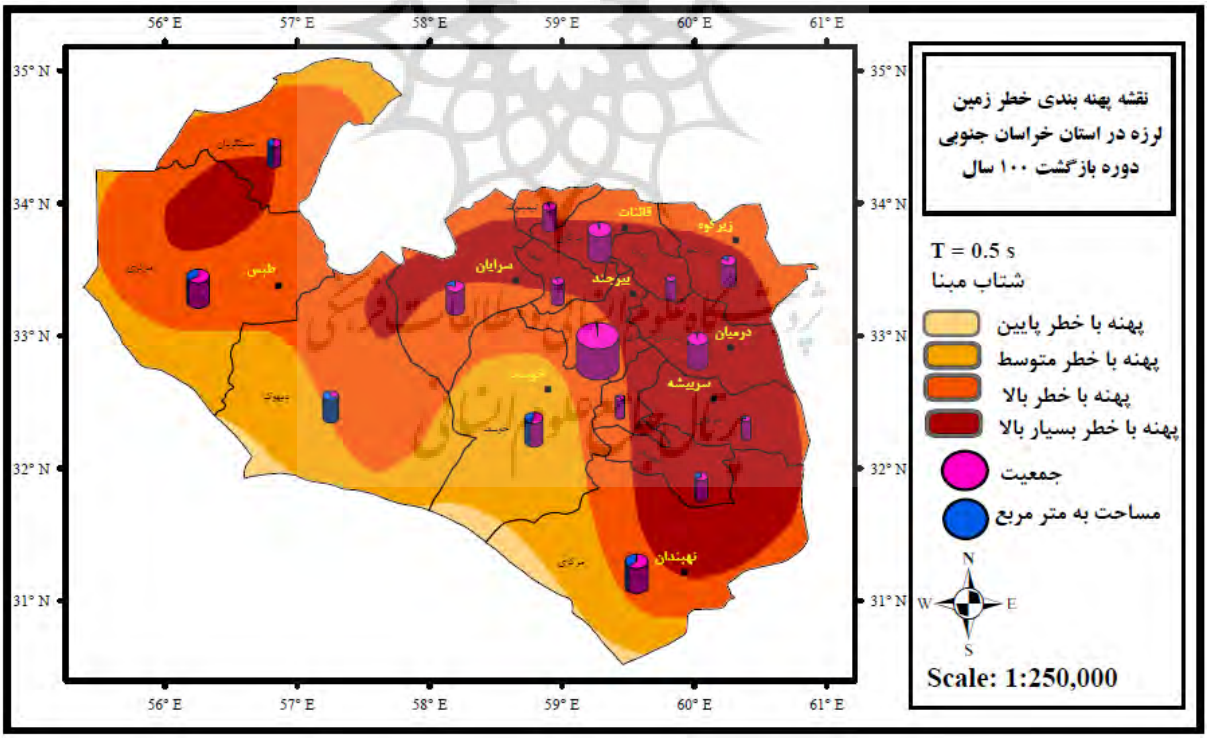
. بر اساس تفسیر نقشه های پهنه بندی این نتیجه حاصل شده که در پهنه با خطر بسیار بالا، تعداد ٦ شهرستاندر شرق استان شامل(سربیشه، درمیان، بیرجند، زیرکوه، نهبندان و سرایان) همراه با ٢٨٠٩٥٣ نفر جمعیت و ١١ بخش شامل(شوسف –بخش مرکزی و مود سربیشه–اسدیه درمیان–زهان و حاجی آباد زیرکوه – سده و بخش مرکزی قائنات) با جمعیت٢٥٠٢٦٢ نفر با ٦٢. ٤٩ درصد جمعیت در پهنه با خطر بسیار بالا و٤ بخش شهرستان ها شامل(شوسف – مود– بخش سه قلعه سرایان و بخشی از دیهوک) با جمعیت ١٠٦١٣٨نفر با ١٤. ٢٢ درصد جمعیت در پهنه با خطر بالا و ١شهرستان(خوسف) و٣ بخش(مرکزی نهبندان– بخش بیرجند و بخش دیهوک و مرکزی طبس) با جمعیت ٦٩٩١٠ نفر و ٩. ٥٤ درصد درپهنه با خطر پایین و کم خطر قرار دارندمناطق 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.



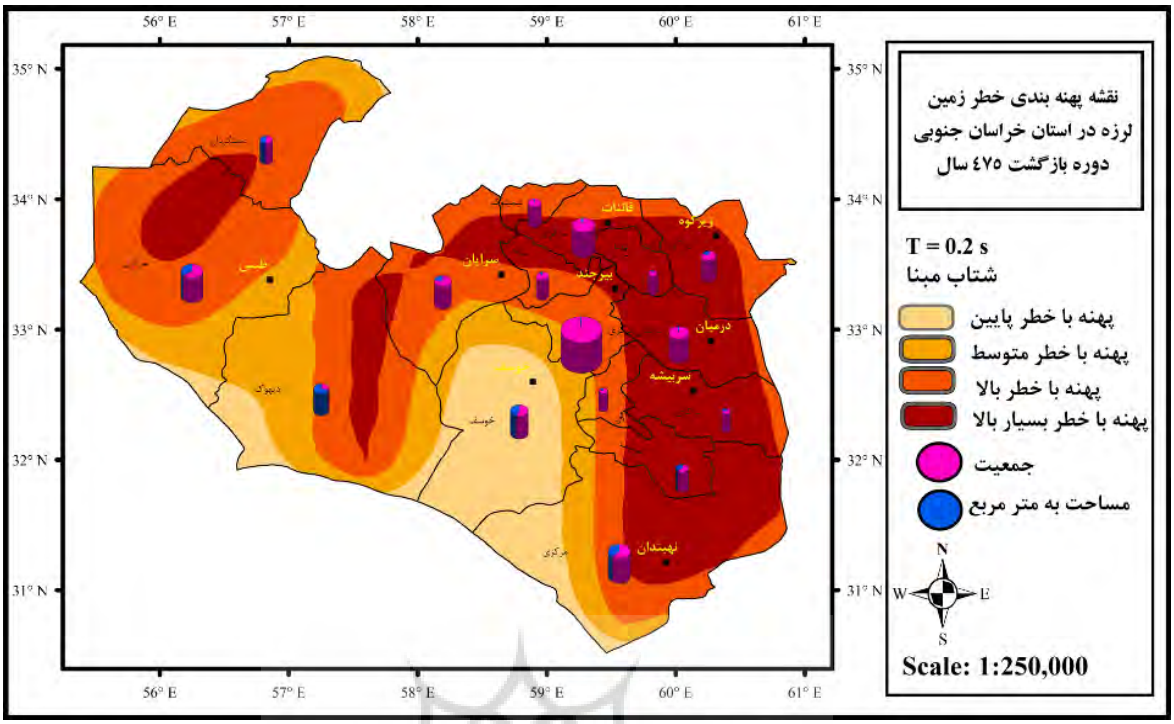
نقشه ٢- انطباق شهرهای استان با نقشه پهنه بندی لرزه خیزی دوره بازگشت ٥٠ سال در ٢ ثانیه



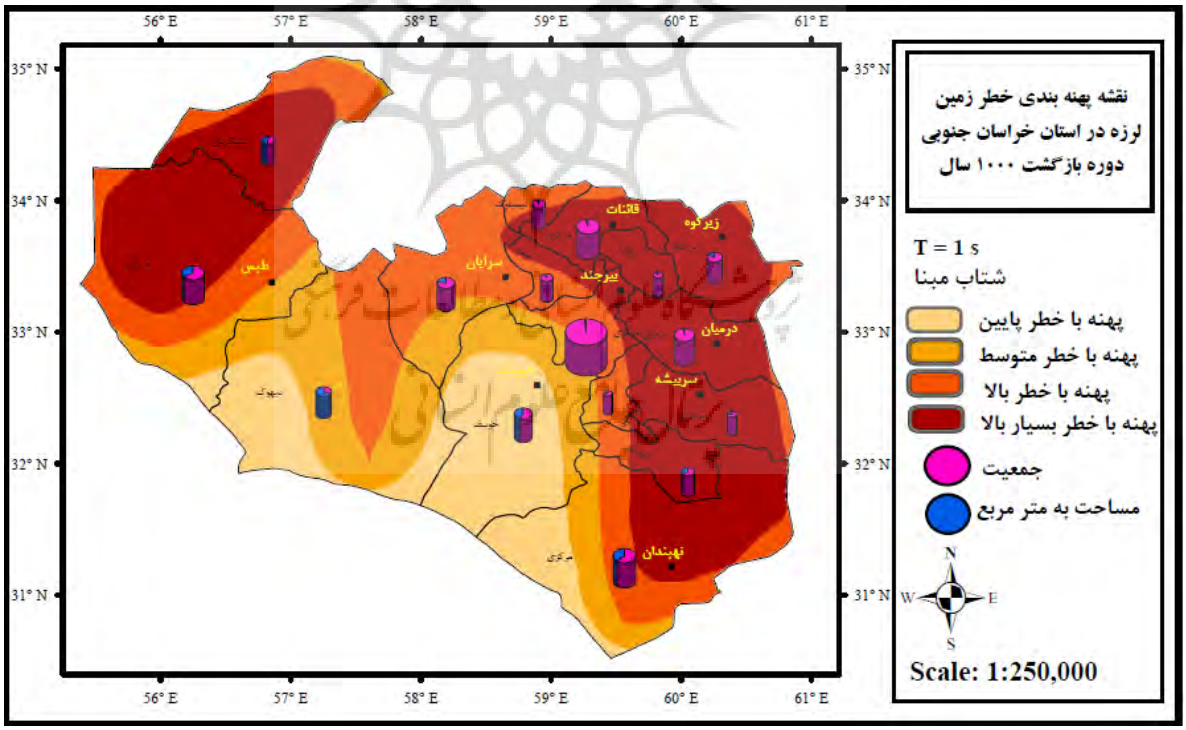
نقشه شماره۳-انطباق شهرهای استان با نقشه پهنه بندی لرزه خیزی دوره بازگشت ۵۰ سال در ۲ ثانیه



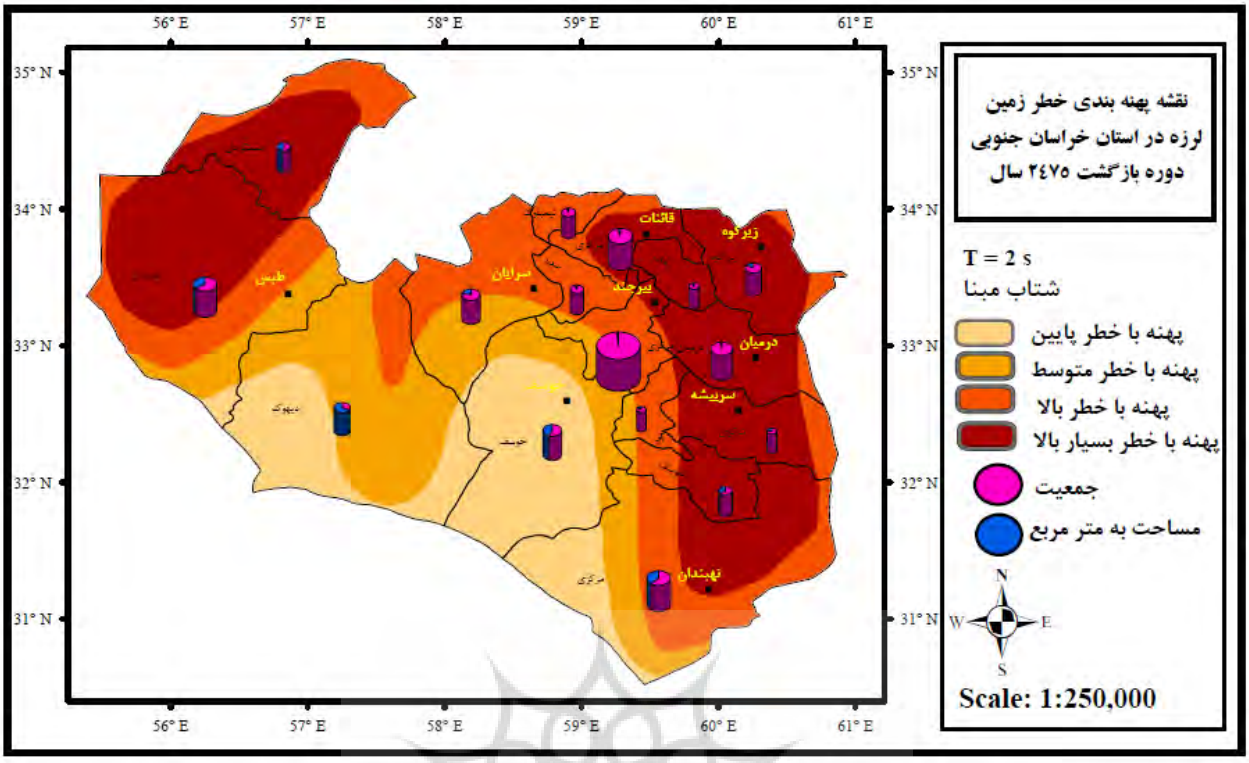
نقشه شماره ٤- انطباق شهرهای استان با نقشه پهنه بندی لرزه خیزی دوره بازگشت ۱۰۰ سال در ۰. ۵ ثانیه



نقشه شماره۵- انطباق شهرهای استان با نقشه پهنه بندی لرزه خیزی دوره بازگشت ۴۷۵ سال



نقشه شماره٦- انطباق شهرهای استان با نقشه پهنه بندی لرزه خیزی دوره بازگشت ۱۰۰۰ سال در ۱ ثانیه



نقشه شماره ۷- پراکنش جمعیت شهرهای استان درپهنه 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 در۲ ثانیه

شهرستان	جمعیت	بخش	مساحت	جمعیت	مساحت	پهنه قرارگیری
طبس	۶۹۶۵۹	مرکزی	۵۶۰۰۰	٤٤۷۲۳	۲۲۱۰۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا و خطر متوسط
		دستگردان		۱۱۸۸۹	۱۰۲۲۸	بیشترین قسمت در پهنه با خطر متوسط و خطر بالا
		دیهوک		۹۷٤۹	۲۳۰۱۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا و خطر متوسط
بیرجند	۲۳۰۰۰۰	مرکزی	۲۹٤۹	٦۰۰۰۰	٤۰۰٤	در پهنه با خطر بالا
نهبندان	۵۷۲۵۸	مرکزی	۲٦۰۰۰	٤۳۷٤۸	۲۵۳۳۲۲	بیشترین قسمت در پهنه باخطر بالا و خطر بالا و بسیار بالا
		شوسف		۱٤۷۲٦	۷٦۳٤	در پهنه با خطر بسیار بالا
سربیشه	۳۹٤۸۷	مرکزی	۸۲۵۱	۹۱۹۷	۲۷٦۲	در پهنه با خطر بسیاربالا
		مود		۹۰۱۳	۲۱۵۹	در پهنه با خطربسیار بالا
درمیان	۵٤۲۲٦	اسدیه	۵۷۹۷	۵۵۰۸۰	۲۰۳۳	در پهنه با خطربسیار بالا
زیرکوه	٤۱۲٤۰	حاجی آباد	۹۱۸۵	۲٦۲۰۳	۵۹۰۸	در پهنه با خطر بالا
		زهان		۱۲۲۷۹	۲۱۰۰	در پهنه با خطر بالا
قائنات	۱۱۱۳٤۳	مرکزی	۷۵۰۲	۷۰٦۳۳	۳۸۲۱	در پهنه با خطر بالا
		نیمبلوک		۲۳۰۰۰	۱٤۹۱	در پهنه با خطر بالا

			سده	۱۹۳۳۷	۲۲۸۹	در پهنه با خطر بالا
سرایان	۳۵٤٦۰	۹۲۳٤	سرایان	۲۳٤۹۳	۷۸۳۱	در پهنه با خطر بالا
خوسف	۱۸٦۳٦	۲۳۰۰۰	مرکزی	۲٤۹۲۲	۲٤۹۲۲	در پهنه با خطر متوسط

جدول شماره ٤-پراکنش جمعیت شهرهای استان در پهنه های مختلف خطر لرزه خیزی دوره بازگشت ۱۰۰ سال در۰. ۵ ثانیه

شهرستان	جمعیت	مساحت	بخش	جمعیت	مساحت	پهنه قرارگیری
طبس	٦۹٦۵۹	۵٦۰۰۰	مرکزی	٤٤۷۲۳	۲۲۱۰۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا
			دستگردان	۱۱۸۸۹	۱۰۲۲۸	بیشترین قسمت در پهنه با خطر متوسط و خطر بالا
			دیهوک	۹۷٤۹	۲۳۰۱۲	در پهنه با خطر بالا و خطر متوسط
بیرجند	۲۳۰۰۰۰	۲۹٤۹	مرکزی	٦۰۰۰۰	٤۰۰٤	در پهنه با خطر بالا
نهبندان	۵۷۲۵۸	۲٦۰۰۰	مرکزی	٤۳۷٤۸	۲۵۳۳۲۲	بیشترین قسمت در پهنه باخطر بیشترین قسمت در پهنه با خطر بسیاربالا و بالا
			شوسف	۱٤۷۲٦	۷٦۳٤	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا
سربیشه	۳۹٤۸۷	۸۲۵۱	مرکزی	۹۱۹۷	۲۷٦۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بسیاربالا و بالا
			مود	۹۰۱۳	۲۱۵۹	در پهنه با خطربسیار بالا و بالا
درمیان	۵٤۲۲٦	۵۷۹۷	اسدیه	۵۵۰۸۰	۲۰۳۳	در پهنه با خطربسیار بالا
زیرکوه	٤۱۲٤۰	۹۱۸۵	حاجی آباد	۲٦۲۰۳	۵۹۰۸	در پهنه با خطر بسیار بالا و فسمتی خطربالا
			زهان	۱۲۲۷۹	۲۱۰۰	در پهنه با خطر بسیاربالا
قائنات	۱۱۱۳٤۳	۷۵۰۲	مرکزی	۷۰٦۳۳	۳۸۲۱	در پهنه با خطر بسیار بالا و فسمتی خطربالا
			نیمبلوک	۲۳۰۰۰	۱٤۹۱	در پهنه با خطر بالا
			سده	۱۹۳۳۷	۲۲۸۹	در پهنه با خطر بسیاربالا
سرایان	۳۵٤٦۰	۹۲۳٤	سرایان	۲۳٤۹۳	۷۸۳۱	در پهنه با خطر بسیار بالاو بالا
خوسف	۱۸٦۳٦	۲۳۰۰۰	مرکزی	۲٤۹۲۲	۲٤۹۲۲	در پهنه با خطر متوسط وپایین

جدول شماره ۵-پراکنش جمعیت شهرهای استان درپهنه های مختلف خطر لرزه خیزی دوره بازگشت ۱۰۰۰ سال در۱ ثانیه

شهرستان	جمعیت	مساحت	بخش	جمعیت	مساحت	پهنه قرارگیری
طبس	٦۹٦۵۹	۵٦۰۰۰	مرکزی	٤٤۷۲۳	۲۲۱۰۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا
			دستگردان	۱۱۸۸۹	۱۰۲۲۸	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا
			دیهوک	۹۷٤۹	۲۳۰۱۲	در پهنه با خطر متوسط . خطر پایین
بیرجند	۲۳۰۰۰۰	۲۹٤۹	مرکزی	٦۰۰۰۰	٤۰۰٤	در پهنه با خطر بالا
نهبندان	۵۷۲۵۸	۲٦۰۰۰	مرکزی	٤۳۷٤۸	۲۵۳۳۲۲	بیشترین قسمت در پهنه باخطر بسیاربالا و بالا
			شوسف	۱٤۷۲٦	۷٦۳٤	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا
سربیشه	۳۹٤۸۷	۸۲۵۱	مرکزی	۹۱۹۷	۲۷٦۲	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بسیاربالا
			مود	۹۰۱۳	۲۱۵۹	در پهنه با خطر بالا

درمیان	٥٤٢٢٦	٥٧٩٧	اسدیه	٥٥٠٨٠	٢٠٣٣	در پهنه با خطربسیار بالا
زیرکوه	٤١٢٤٠	٩١٨٥	حاجی آباد	٢٦٢٠٣	٥٩٠٨	در پهنه با خطر بسیار بالا
			زهان	١٢٢٧٩	٢١٠٠	در پهنه با خطر بسیاربالا
قائنات	١١١٣٤٣	٧٥٠٢	مرکزی	٧٠٦٣٣	٣٨٢١	در پهنه با خطر بسیار بالا
			نیمبلوک	٢٣٠٠٠	١٤٩١	در پهنه با خطر بالا
			سده	١٩٣٣٧	٢٢٨٩	در پهنه با خطر ببالا
سرایان	٣٥٤٦٠	٩٢٣٤	سرایان	٢٣٤٩٣	٧٨٣١	در پهنه با خطر بالا
خوسف	١٨٦٣٦	٢٣٠٠٠	مرکزی	٢٤٩٢٢	٢٤٩٢٢	در پهنه با خطر پایین

جدول شماره ٦- پراکنش جمعیت شهرهای استان درپهنه های مختلف خطر لرزه خیزی دوره بازگشت ٢٤٧٥ سال در٢ ثانیه

شهرستان	جمعیت	مساحت	بخش	جمعیت	مساحت	پهنه قرارگیری
طبس	٦٩٦٥٩	٥٦٠٠٠	مرکزی	٤٤٧٢٣	٢٢١٠٢	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا
			دستگردان	١١٨٨٩	١٠٢٢٨	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بالا
			دیهوک	٩٧٤٩	٢٣٠١٢	در پهنه با خطر متوسط و خطر بالا
بیرجند	٢٣٠٠٠٠	٢٩٤٩	مرکزی	٦٠٠٠٠	٤٠٠٤	در پهنه با خطر بالا
نهبندان	٥٧٢٥٨	٢٦٠٠٠	مرکزی	٤٣٧٤٨	٢٥٣٣٢٢	بیشترین قسمت در پهنه باخطر بسیاربالا
			شوسف	١٤٧٢٦	٧٦٣٤	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بسیار بالا
سربیشه	٣٩٤٨٧	٨٢٥١	مرکزی	٩١٩٧	٢٧٦٢	بیشترین قسمت در پهنه با خطر بسیاربالا
			مود	٩٠١٣	٢١٥٩	در پهنه با خطر بالا
درمیان	٥٤٢٢٦	٥٧٩٧	اسدیه	٥٥٠٨٠	٢٠٣٣	در پهنه با خطربسیار بالا
زیرکوه	٤١٢٤٠	٩١٨٥	حاجی آباد	٢٦٢٠٣	٥٩٠٨	در پهنه با خطر بسیار بالا و قسمتی خطر بالا
			زهان	١٢٢٧٩	٢١٠٠	در پهنه با خطر بسیاربالا
قائنات	١١١٣٤٣	٧٥٠٢	مرکزی	٧٠٦٣٣	٣٨٢١	در پهنه با خطر بسیار بالا و قسمتی خطر بالا
			نیمبلوک	٢٣٠٠٠	١٤٩١	در پهنه با خطر بالا
			سده	١٩٣٣٧	٢٢٨٩	در پهنه با خطر بسیار بالا
سرایان	٣٥٤٦٠	٩٢٣٤	سرایان	٢٣٤٩٣	٧٨٣١	در پهنه با خطر بالا
خوسف	١٨٦٣٦	٢٣٠٠٠	مرکزی	٢٤٩٢٢	٢٤٩٢٢	در پهنه با خطر پایین

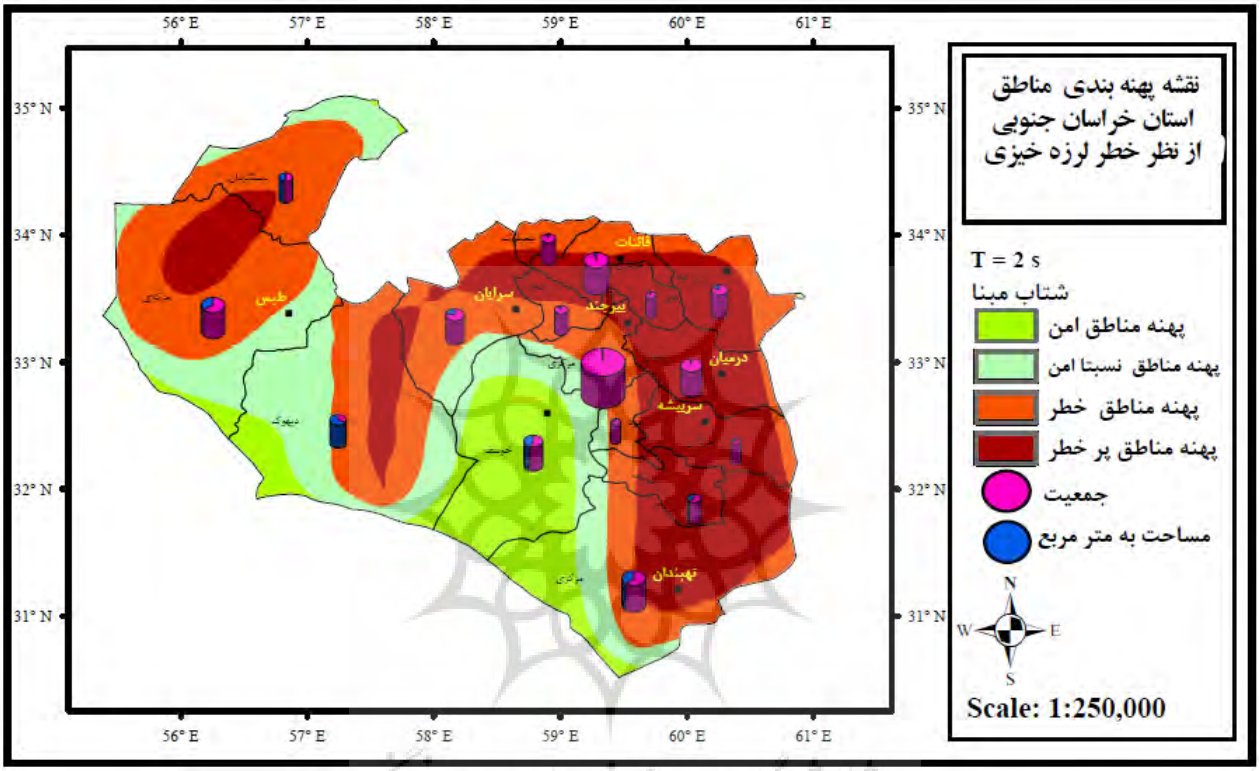
٢-٤- ارائه مناطق پایدار استقرار جمعیت با توجه به مخاطرات خطر لرزه خیزی استان

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از انطباق لایه نقاط شهری با نقشه پهنه بندی خطرلرزه خیزی در دوره های بازگشت و پریود مختلف، مناطق امن و نسبتا امن، در ارتباط با استقرار جمعیت پایدار بیشتر در قسمت جنوب شهرستان (بخش مرکزی شهرستان نهبندان، شهرستان خسوف) و در مرزهای شهرستانهای شمال غربی شامل (بخش دیهوک ئ مرزهای بخش مرکزی و دستگردان شهرستان طبس) می توانند مناطق پیشنهادی برای اسقرار 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 شماره۷- نقشه پهنه بندی وتعیین مناطق پایدار استقرار جمعیت با توجه به خطر لرزه خیزی استان



۵- نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده منطقه ازنظر سطح خطر برحسب شتاب گرانش (g) به پنج دسته تقسیم می‌شود:

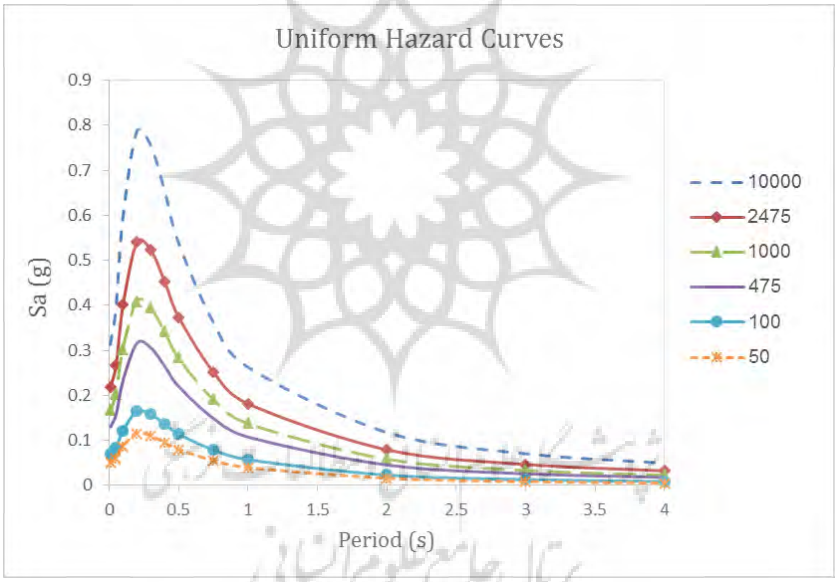
سطح خطر بسیار پایین (PGA(g)<۰/۱)، سطح خطر پایین (۰/۱<PGA(g)<۰/۱۵)، سطح خطر متوسط (۰/۱۵<PGA(g)<۰/۳۵)، سطح خطر بالا (۰/۳۵<PGA(g)<۰/۵)، سطح خطر بسیار بالا ((۰/۵<PGA(g)) بازه بندی می‌گردد.

در ارتباط با دوره آورده شده می‌توان این‌چنین بیان کرد که درواقع این پریود، پریود سازه موردنظر طراحی در منطقه می‌باشد. در بسیاری از مقالات ارائه‌شده توسط رشته‌های غیر عمرانی که به ریز پهنه‌بندی منطقه خاصی پرداخته‌اند از

یک پریود که معمولاً ۰/۰۱ یا ۰/۰۵ است استفاده‌شده است اما توضیح خاصی در ارتباط با این پریود بیان‌نشده است. اما در کار تحلیل خطر در بحث‌های عمرانی و کارهایی که در حال حاضر در اکثر شرکت‌های عمرانی صورت می‌گیرد درواقع 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 درواقع تحلیل خطر به‌جای تک منطقه‌ای به‌صورت 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 (٦)نشان داده‌شده 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 افزایش‌یافته و به مقادیر حداکثر خود می‌رسند در ادامه با افزایش پریود این مقادیر کاهش می‌یابند. در این مطالعه ٤ 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 درنتیجه شتاب کمتری رادارند

درنهایت و با توجه به نقشه‌های ریز پهنه‌بندی نشان داده‌شده در یافته های تحقیق می‌توان نتایج زیر را از مطالعه انجام‌شده گرفت:

- با افزایش دوره بازگشت، مقدار شتاب لرزه‌خیزی قابل وقوع در منطقه افزایش می‌یابد.
- مطابق طیف و نقشه‌های ریز پهنه‌بندی شده، ماکزیمم شتاب در پریود حدوداً ۰/۲g رخ می‌دهد.
- بعد از پریود حدوداً ۰/۲g، با افزایش پریود مقدار شتاب کاهش پیدا می‌کند.
- اکثر مناطق استان خراسان جنوبی در سطح خطر متوسط (۰/۱۵ g<Sa<۰/۳۵ g) و سطح خطر بالا (۰/۵ g>Sa> ۰/۳۵g) قرار دارند.
- بر اساس تفسیر نقشه های پهنه بندی این نتیجه حاصل شده که در پهنه با خطر بسیار بالا، تعداد ٦ شهرستان همراه با ۲۸۰۹۵۳ نفر جمعیت و ۱۱ بخش با جمعیت۲۵۰۲٦۲ نفر با ٦۲. ٤۹ درصد جمعیت در پهنه با خطر بسیار بالا و٤ بخش با جمعیت ۱۰٦۱۳۸نفر با ۱٤. ۲۲ درصد جمعیت در پهنه با خطر بالا و۱شهرستان و۳ بخش با جمعیت ٦۹۹۱۰ نفر و ۹. ٥٤ درصد درپهنه با خطر پایین و کم خطر قرار دارند. و بیشتر مناطق پرخطر در قسمت شرقی شامل شهرستان های، نهبندان، سربیشه، 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 ذکرشده مناطق پرخطر ازلحاظ لرزه‌خیزی در استان خراسان جنوبی شناخته‌شده و در مطالعات بعدی باید موردتوجه قرار گیرند.
- بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از انطباق لایه نقاط شهری با نقشه پهنه بندی لرزه خیزی استان، مناطق امن و نسبتا 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 می توانند مناطق پیشنهادی برای اسقرار 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 تو جه به شناخت حاصل شده از نقاط آسیب پذیر و پرخطر استان که اکثر جمعیت شهرستان در پهنه های بسیار پرخطر قرار دارند و بیشتر مساحت در معرض خطر زلزله میباشد بنابرین باید سیاست های لازم جهت کاهش آسیب پذیری و انتقال سکونتگاهای آسیب پذیر به نقاط امن پیشهنادی 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, Behlool 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 .

The Journal of Geographical Research on Desert Areas
9th Year – No .1- Spring and Summer 2021

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 Ahmadi[2], Logman mostafapoor[3]

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 .

Email: moraddelalat@yahoo .com

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, epecially 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 Sa > 0 .35 g) and a high-risk level (0 .35 > Sa > 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