

توسعه پایدار شهری با تاکید بر مخاطرات و محدودیت های ژئومورفولوژیکی طبیعی شهر مطالعه موردی: شهر بجنورد

نوع مقاله: پژوهشی

ابوالفضل جنتی سراب^۱، ابراهیم مقیمی^۲، محمدرضا ثروتی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۳۰

صفحات: ۱۰۲-۱۱۸

چکیده

تعیین جهات مناسب برای توسعه شهری از جمله دغدغه های برنامه ریزان شهری بوده است. ژئومورفولوژیست ها نیز یکی از راهکارها دخالت خود در برنامه ریزی شهری را تعیین جهات توسعه شهر بر اساس یافته های ریخت شناسی می دانند. هدف از این مطالعه، مکان یابی شهرها با تاکید بر محدودیت های ژئومورفولوژیکی است. به این منظور، ابتدا از میان مهم ترین عوامل مؤثر بر زلزله ۶ عامل مقدار شیب، جهت شیب، جنس مصالح زمین شناسی، فاصله از گسل، شتاب زمین لرزه و میزان بارندگی که تهیه داده های شان برای همه شهرستان و شهر بجنورد امکان پذیر بود، بر پایه قضاوت مهندسی در محیط GIS کلاسه بندی شدند. و سپس نقشه پهنه بندی خطر احتمال زلزله در محیط GIS تهیه شد. بنابراین نقشه خطر زمین وزلزله به طراحان و مهندسان در جهت انتخاب مکان یابی مناسب برای اجرای ۹/۱۰ طرح های توسعه پایدار شهری کمک بزرگی می کند که مکان یابی مناسب برای اجرای توسعه پایدار بدون در نظر گرفتن محدودیت ها و برنامه ریزی و مدیریت آن ممکن نخواهد بود. نتایج این تحقیق نشان می دهد که این استان بیشترین تهدید را از لحاظ محدودیت های ژئومورفولوژیکی زلزله را دارد.

کلمات کلیدی: توسعه شهری، مخاطرات طبیعی، بجنورد، GIS.

^۱ فارغ التحصیل دکتری تخصصی جغرافیای طبیعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۲ گروه جغرافیا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران نویسنده مسئول: emoghimi@ut.ac.ir

^۳ گروه جغرافیا واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

مقدمه

زمین لرزه تکان های ناگهانی و شدید سطح زمین است (Oxford, 2004) برای شناسایی قدرت و توان زلزله، معمولاً از دو شاخص استفاده می نمایند که عبارتند از بزرگا و شدت. بزرگا: مقدار انرژی است که از طریق زمین لرزه آزاد می گردد. از سوی دیگر دامنه ارتعاش حاصل از زلزله در فاصله معینی از مرکز ارتباط مستقیمی با انرژی آزاد شده دارد. زلزله یکی از مخاطرات محیطی می باشد که وقوع آنها باعث تلفات و خسارات های زیادی می شود که بیشتر شهرهای جهان با آن مواجه هستند. در خلاء این قرن بیش از یک هزار زلزله مخرب در ۷۰ کشور جهان به وقوع پیوسته و جان ۱/۵۳ میلیون نفر را گرفته و خسارت فراوانی نیز به بار آورده است. ۸۰ درصد از تلفات ناشی از زلزله ها در ۶ کشور چین شوروی سابق، پرو، گواتمالا، و ترکیه است. از هر ۴۵۳ زلزله مخربی که در دنیا اتفاق می افتاده ۱۷/۶ درصد آن مربوط به ایران بوده که از رقم به چین (۱۵/۷ درصد) بیشتر و حدود ۳ برابر رقم مربوط به ژاپن (۷/۱) بوده است. شدت: >> شدت زمین لرزه مقیاسی کیفی است که بر پایه برآورد شدت تکان های زمین واز روی آثار خرابی بناهای ساخت بشر، تغییرات سطح زمین و دریافت احساس افراد تعریف می گردد (حسینی، ۱۳۸۷). امروزه پاسخ مناسب و کارآمد به مشکلات شهر ها از جمله تعیین حریم زمین لغزش ها و گسل ها و پهنه های گسلی در شهرهای که با مشکل مواجه هستند یکی از اصلی ترین چالش مدیریت شهری در جهت رسیدن به توسعه پایدار می باشد. همانطور که در تعریف توسعه پایدار آمده توسعه پایدار به مثابه نیازی برای تطبیق انسان و محیط تلقی می شود (زاهدی، ۲۳، ۱۳۸۸). یکی از مفاهیم اساسی در رویکردهای پایداری شهر، موضوع مطالعه مخاطرات طبیعی شهری است. امروزه مخاطرات طبیعی تهدیدهای خود را بیشتر بر سایه شهرها و محیطهای پرتراکم انسانی گسترانده و

ایران یکی از زلزله خیزترین کشورهای دنیاست و شهرهای آن در رابطه با این مخاطره طبیعی آسیب های فراوان دیده اند. از آنجائی که تعیین جهات مطلوب برای رشد و توسعه شهر در برنامه ریزی های شهری کمتر مورد بررسی قرار گرفته و بسیاری از مشکلاتی که در حال حاضر در شهرها با آن روبه رو هستیم، ریشه در سیاست های رشد و توسعه شهری دارد. متأسفانه به ژئومورفولوژی و جایگاه ویژه این رشته در پیش بینی، ارزیابی و آسیب پذیری در مناطق مستعد به مخاطرات طبیعی همچنان اهمیت چندانی داده نمی شود و علی رغم هشدارها، پیش بینی ها و ارزیابی های متعدد مردم و مسئولین همچنان هنگام مواجه با وقوع رخداد های مخاطره آمیز، همچنان غافلگیر می شوند؛ (یعقوب نژاد اصل، ۱۴۰۲، ۲۳۱). شناخت نواحی در معرض این مخاطرات یکی از گام های اولیه در مدیریت مخاطرات و برنامه ریزی توسعه ای و عمرانی است. مخاطرات طبیعی حوادثی ویرانگر و ناگهانی که هر لحظه در جهان امکان وقوع دارد و برآیند آن خسارات جانی و مالی عمده است. عواقب آن ممکن است درازمدت و حتی برگشت ناپذیر باشد (پورطاهری، ۱۳۹۰: ۳۲). حوادث طبیعی که جزئی از فرآیند زندگی بشر به شمار می رود و هر روزه بر تعداد و تنوع آنها افزوده می شود، به عنوان چالشی اساسی در جهت نیل به توسعه پایدار جوامع انسانی مطرح می باشند (زند مقدم و ارجمند، ۱۴۰۲، ۴۱). شهرها نیز به عنوان یک مکان تجمع برای جمعیت انسانی از وقوع این حوادث طبیعی مصون نمی باشند و لازم است چاره اندیشی های جدی جهت کاهش آسیب پذیری این سکونتگاه ها در برابر مخاطرات طبیعی صورت پذیرد (قنوتی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۷). زلزله در تعریف زمین لرزه در فرهنگ لغت آکسفورد چنین آمده است

استفاده غیر منطقی از سرزمین از دو جنبه در خور بحث و بررسی است: یک جنبه به اجرای مدیریت غلط در مورد اداره سرزمین و یا نحوه بهره برداری از آن مربوط می شود و دیگری در خصوص نادرستی نوع استفاده از سرزمین مصداق پیدا می کند. در برخی از محیط ها، طبیعت با کمترین خساران مهبای بالاترین توسعه است و در برخی دیگر کمترین توسعه در آن منجر به خرابی محیط زیست می شود.

مبانی نظری

ژئومورفولوژی شاخه‌ای از رشته جغرافیای طبیعی است که به بررسی چگونگی به وجود آمدن اشکال مختلف طبیعی در سطح زمین می پردازد و تغییرات حاصل از عوامل درونی و بیرونی زمین را بر روی این اشکال دنبال می کند تا بتواند رفتار آنها را تبیین نموده و به پیش بینی آینده آن نایل شود. هدف از این علم، مطالعه اجزای اصلی تشکیل دهنده ناهمواری‌ها می باشد زلزله یکی از فرآیندهای ژئومورفیک درونی است که آثار تخریبی زیادی دارد و برخی از شهرهای کشور ما را نیز تهدید می کند و بی توجهی به آن در مکان گزینی شهرها، و عدم رعایت نکات فنی و ایمنی در ساخت تأسیسات و ساختمان ها می تواند اثرات زیان باری را به دنبال داشته باشد. شهر بجنور دبه عنوان کانون تمرکز اداری، سیاسی و اقتصادی استان خراسان شمالی و به عنوان یکی از مناطق حادثه خیز و در معرض وقوع احتمالی زلزله، نیازمند مطالعاتی دقیق و پیگیری و اقدام جدی است. گسل های منطقه کپه داغ و خراسان شمالی از مناطق نسبتاً پرتراکم و یا از نزدیکی آن ها عبور می کند و امکان وقوع خسارت های زیاد در صورت فعال شدن این گسل ها بسیار زیاد است که این امر نیازمند بررسی مناطق دارای اولویت است. دوره بازگشت زلزله ها: دوره بازگشت زلزله ها، به مدت زمانی اتلاق

توسعه آن را بیش از پیش آسیب پذیر نموده است. این موضوع در شهر متراکمی چون بجنورد و به ویژه در محیط دامنه‌ای آن، نمود عینی دارد. بررسی پهنه زمین لغزش و زلزله و تهیه نقشه خطر از اهداف اصلی ما در این مطالعه است. هدف ژئومورفولوژی شهری، درک متقابل آراء فرایندهای شهری و ژئومورفولوژی و در نهایت خدمت به مردم و رفاه و پایداری شهری است. از طرفی، آگاهی و استانداردسازی برای شهرها، سیاست گذاران و برنامه ریزان شهری نیز از اهداف دیگر آن به شمار می آید. (مقیمی، ۱۳۸۵: ۴). عوارض و پدیده های طبیعی در مکان گزینی، پراکندگی، حوزه نفوذ، توسعه فیزیکی، و سیماشناسی شهری تأثیر بسزایی دارند. توسعه فیزیکی شهرها در ارتباط مستقیم با بستر طبیعی و عوارض ژئومورفولوژی است. توسعه شهرها در مناطق کوهستانی به دلیل محدودیت های ژئومورفولوژیکی و ناپایداری دامنه ها از حساسیت بالایی برخوردار است. عوارض و پدیده های طبیعی در توسعه فیزیکی شهر و مورفولوژی شهر و امثال آن اثرات قاطعی دارند و گاه به عنوان یک عامل مثبت و زمانی به صورت یک عامل منفی و بازدارنده عمل میکنند. در هنگام احداث و توسعه شهر باید به دینامیسم محیط طبیعی مثل سیل، زلزله، گسل، عوامل اقلیمی و ... توجه کافی مبذول داشت، در غیر این صورت شهر در آینده دچار مشکل خواهد شد. بزرگ ترین سهم مطالعات ژئومورفولوژی شهری در مسائل شهری به مطالعه پایداری و ناپایداری دامنه ها، تشخیص چگونگی حرکات زمین لغزها و علل حرکات آنها مربوط است. بنابراین متخصصان ژئومورفولوژی شهری می بایست به مطالعه فرایند های گذشته و حال شهرها بپردازند و براساس درکی که از آنها دارند پیش بینی کنند. (مقیمی، ۱۳۸۵، ۲۴۰). توسعه شهر بجنورد طی یک قرن گذشته، تابع سیاست و طرح جامعه همه جانبه ای نبوده است.

ارزیابی ژئومورفولوژی شهری و آسیب پذیری ناشی از زمین لغزش در دامنه ها پرداختند و به این نتیجه رسیدند که هشت عامل سنگ شناسی، ارتفاع، شیب (LIM) کوهستانی تهران با استفاده از مدل دامنه ها، جهت دامنه ها، میانگین بارش سالانه، حداکثر بارش ۲۴ ساعته، فاصله از گسل ها، فاصله از شبکه زهکشی عوامل مؤثر در زمین لغزش اند. قنبری و همکاران (۱۳۸۹) با بررسی عوامل ژئومورفولوژیکی بازدارنده در آمایش فضایی شهر لار به این نتیجه رسیدند که مهم ترین پارامترهای ژئومورفولوژیکی بازدارنده شهر عبارت اند از سیلاب ها، زمین لرزه ها، و حرکات دامنه ای. اسفندیاری (۱۳۸۹) تنگناهای ژئومورفولوژیکی را در توسعه شهرستان اردبیل مطالعه و بررسی کرد. رضایی مقدم و همکاران (۱۳۸۹) طبقه بندی مورفولوژیکی توسعه شهری با استفاده از ماهواره و سیستم اطلاعات جغرافیایی را در DEM شهر اهر انجام دادند. در این مطالعه، مناطق مستعد توسعه آتی شهر اهر بر مبنای داده های مورفولوژی سطح زمین طبقه بندی شده و در نهایت نتایج مطالعه به گونه ای بصری ارائه شده است. روستایی و ساری صراف (۱۳۸۵) نیز در پهنه بندی مخاطرات محیطی مؤثر در توسعه فیزیکی شهر تبریز، به بررسی و شناسایی عمده ترین مخاطرات طبیعی تهدیدکننده شهر پرداخت و راهکارهای مختلفی مطرح کرد. کامیابی (۱۳۸۵) در تحقیق خود با عنوان «زمینه جلوگیری و کاهش خطرات ناشی از پیشگیری و کاهش خطرات زمین لغزش در طراحی سازه های خطی» به زمین لغزش هایی اشاره دارد که بر شهرها تأثیر دارند. قنبری و زلفی (۱۳۹۳) در مقاله ای تحت عنوان «ارزیابی آسیب پذیری شهری در برابر زلزله با تاکید بر مدیریت بحران شهری در شهر کاشمر» نواحی شهری کاشمر از نظر آسیب پذیری کالبدی با استفاده از مدل VIKOR اولویت بندی کردند تا نواحی این شهر قبل از وقوع زلزله برای کاهش آسیب های ناشی از زلزله بهسازی و آماده سازی شوند. یکی از مراحل مدل VIKOR وزن دهی به معیارهای دخیل در امر اولویت بندی است که

می شود که زلزله دوباره در آن رخ دهد. با توجه به اهمیت روزافزون توجه به مخاطرات ژئومورفیک تحقیقات گسترده ای در زمینه های مختلف در داخل و خارج از کشور صورت پذیرفته است.

کرم و محمدی (۱۳۸۸) در ارزیابی و پهنه بندی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر کرج و اراضی پیرامونی بر پایه فاکتورهای طبیعی و روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی، با استفاده از ۹ شاخص شیب، سنگ شناسی، فاصله از گسل، خطر زلزله، فاصله از زهکش ها، عمق آب زیر زمینی، تناسب خاک، پوشش زمین و لندفرم ها مناطق را بر حسب درجه تناسب به ۶ طبقه با تناسب بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم، بسیار کم، و اراضی کشاورزی تقسیم بندی کردند. شمسی پور و همکاران (۱۳۹۱) در تحلیل آسیب پذیری محیطی حریم شهر کرج با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی جهت مدل سازی پهنه های خطر از اطلاعات زمین شناسی، گسل، خاک، میزان و جهت شیب، کاربری اراضی، تیپ اراضی، هیدرولوژی و پوشش سطحی استفاده کردند. نتایج نشان داد وجود گسل ها، شیب های تند، و آبراهه های متعدد در نوار کوهستانی حریم کرج باعث آسیب پذیری بالای بخش های شمالی و شمال شرقی حریم کرج شده است. سپهر و کاویان آهنگر (۱۳۹۳) در مطالعه ای به طبقه بندی تحمل پذیری مناطق شهری کلان شهر مشهد به مخاطرات محیطی بر پایه برنامه ریزی خطی پرداخته اند. در این تحقیق با استفاده از معیارهای ژئومورفولوژیکی و زیست محیطی مناطق مختلف شهر مشهد را نسبت به حساسیت در برابر مخاطرات شناسایی کرده اند. کوماک (۲۰۰۶) نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش را با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی و روش آماری چند متغیره تهیه کرد. یالیسن (۲۰۰۸) از سه روش فرایند سلسله مراتبی، فاکتور وزنی، و شاخص آماری در حوضه آردیس ترکیه برای تهیه نقشه حساسیت زمین لغزش بهره برد. مقیمی و صفاری (۱۳۸۸) در پژوهشی به بررسی و

کشاورزی و مرتع در افق پیش‌بینی گسترش شهر بجنورد در سال ۲۰۳۱ است. بعلاوه به لحاظ ساختار فضایی، رشد مناطق ساخته‌شده عمدتاً در سه جبهه بجنورد-اسفراین، بجنورد-مشهد و بجنورد-آشخانه قابل مشاهده است. بدین ترتیب، انتظار می‌رود با شناسایی روند گسترش و توسعه فیزیکی شهر بجنورد، بتوان در مدیریت و برنامه‌ریزی این فرآیند، تأثیرگذار واقع شد. عابدینی و همکاران (۱۴۰۱) به ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی شهر در سناریوهای مختلف زلزله نمونه موردی: منطقه شش شهر تهران پرداختند. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که در زلزله شش ریشتری از مجموع سازه‌های منطقه، ۱۲/۳۶ درصد که بیشتر در ناحیه یک شهرداری منطقه در (محله ایرانشهر) و در ناحیه ۲ شهرداری منطقه (محله نصرت) قرار دارند، از تاب‌آوری کمی در برابر زلزله برخوردارند. فرجی‌سبکبار و همکاران (۱۴۰۰) به ارزیابی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی ایران در برابر خطر زلزله پرداختند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد حدود ۴۵ درصد جمعیت و مسکن روستایی در پهنه با خطر زیاد زلزله استقرار یافته‌اند. بهروزی در رساله و مقالات مستخرج شده از آن (۱۴۰۱) به بررسی مدل‌سازی میزان تاب‌آوری شهر قائمشهر در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر رانش و سیل پرداخت و به این نتیجه رسید که تفاوت معنی‌داری از لحاظ تاب‌آوری در بین مناطق شهر وجود دارد که افزایش میزان تاب‌آوری شهر قائمشهر در مرحله اول نیازمند تقویت و اصلاح ساختارهای محیط طبیعی و سپس حفظ و نگهداشت محیط ایمن است. انبالاگان و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی شاخص‌های ژئومورفولوژی پشتیبانی برای برنامه ریزی شهری پرداختند که با توجه به نتایج تحقیق از شاخص‌های ژئومورفولوژی می‌توان به عنوان مبنایی برای تجزیه و تحلیل مرحله برنامه ریزی ساخت کلان شهرها استفاده کرد و ابزاری مهم برای اجرای برنامه‌های عملی هستند. هان و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهش خود به بررسی تغییرات کالبدی و توسعه شهری در شهر فوشان چین پرداختند که با استفاده از الگوی توسعه آن در ۲۰ سال

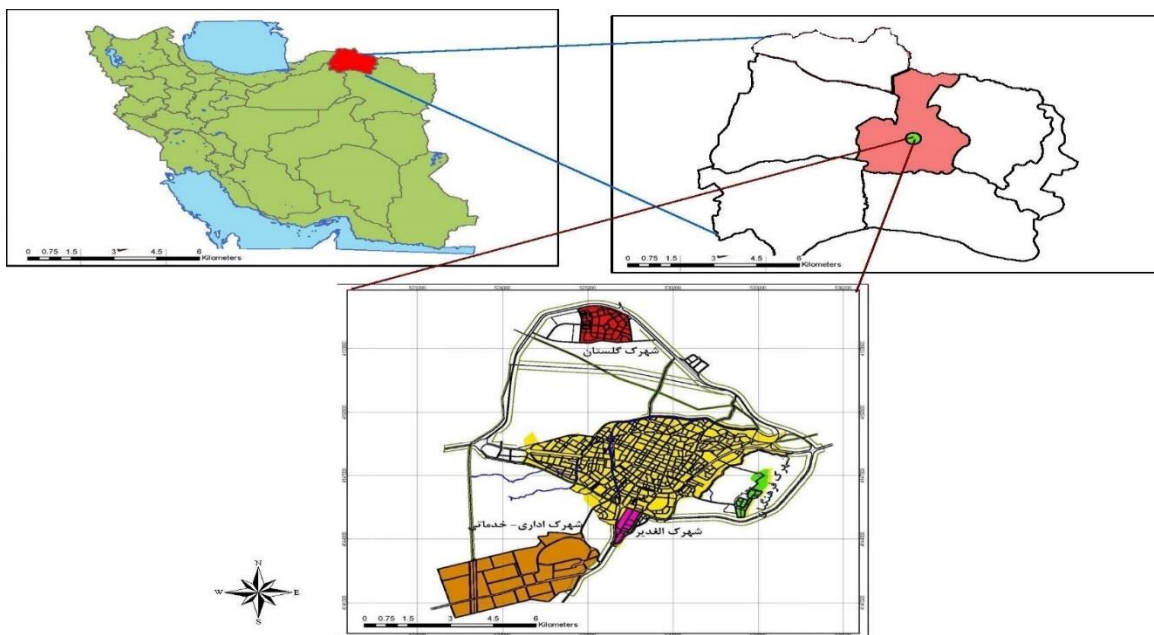
در این پژوهش برای وزن دهی به معیارها از مدل AHP استفاده شد. روش پژوهش مقاله توصیفی تحلیلی است. قاندرحمتی و قانع‌یافتی (۱۳۹۱) در مقاله‌ای تحت عنوان «ارزیابی حریم امن شهری در ارتباط با آسیب‌پذیری لرزه‌ای؛ مورد شناسی: شهرهای استان یزد» با توجه به موقعیت شهرها و گسل‌ها، در پی تعیین حریم امن شهری در ارتباط با آسیب‌پذیری لرزه‌ای هستند. محمدزاده خانی و همکاران سال ۱۳۹۹ با هدف ارائه گزینه‌ها و تعیین مناسب‌ترین جهت گسترش آتی شهر بجنورد با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی سعی در حل این معضل داشتند که ضمن توصیف ویژگی‌ها و صفات، در تجزیه و تحلیل معیارها از مدل فرآیند سلسله مراتبی (ANP)، فن تحلیل شبکه‌ای، منطق فازی و فن همپوشانی لایه‌ها جهت ارائه سمت توسعه مناسب استفاده شده است. بدین منظور ابتدا شاخص‌های طبیعی، کالبدی، اقتصادی و انسانی مورد نیاز و تأثیرگذار در دو بعد توسعه درون‌زا با ۱۰ شاخص و توسعه برون‌زا با ۱۷ شاخص شناسایی نمودند عملیات استانداردسازی و تلفیق لایه‌ها با استفاده از روش‌های همپوشانی و ترکیب نقشه‌ای و وزن دهی به روش تحلیل شبکه‌ای ANP انجام شده است و در نهایت پس از تلفیق نقشه‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار GIS، نقشه نهایی جهات مناسب گسترش آتی شهر بجنورد در دو اولویت توسعه درونی و توسعه بیرونی بهینه‌گزینی و ارائه شده است. یافته‌های تحقیق صداقتی و همکاران سال ۱۴۰۱ در مورد بجنورد شامل محاسبه و برآورد تغییرات کاربری زمین و سهم هر کاربری در سال‌های مبنای این تحقیق، مدل‌سازی و پیش‌بینی تغییرات کاربری زمین برای سال ۲۰۳۱ بر اساس ترسیم نقشه پتانسیل انتقال برای کاربری‌ها و تشکیل زنجیره مارکوف در کنار هشت عامل تأثیرگذار شیب، ارتفاع، فاصله از گسل، زمین‌های کشاورزی، راه‌های اصلی، شبکه برق اصلی، مناطق ساخته‌شده و قیمت زمین، است. نتایج نوشتار، تأییدکننده افزایش مناطق ساخته‌شده و کاربری‌های شهری و کاهش کاربری

گذشته، روند تغییرات آن را با استفاده از پارامترهای محیطی برای سال ۲۰۲۵ پیش بینی کردند. براگنانو و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی پتانسیل‌های منطقه ای تریلاکا در مرکز یونان را برای توسعه شهر و صنعت براساس مخاطرات ژئومورفولوژیکی - زمین‌شناسی مطالعه کردند.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق که یک تحقیق توصیفی - تحلیلی است با استفاده از مشاهدات میدانی و روش کتابخانه ای محدوده مورد مطالعه انجام شده است. اطلاعات با مطالعه کتاب‌ها، پایان‌نامه‌ها، مقالات و نشریات و مدارک و اسناد و با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، لایه ارتفاعی و ... وضعیت منطقه مورد مطالعه جمع‌آوری شد. دلیل اصلی انتخاب این شهر رویداد مکرر مخاطرات طبیعی در آنها و همین‌طور بافت کوهستانی مشابه و قرارگیری آنها بر روی کمربند کوهستانی کپه داغ است. در این مطالعه برای بررسی مخاطرات ژئومورفیک شهرستان و شهر بجنورد بر پایه قضاوت کارشناس خبره برای وزن دهی به عوامل مؤثر در ایجاد خطر ژئومورفیک استفاده شد. بعد با استفاده از نرم افزار Arc GIS ولایه ارتفاعی (DEM) لایه ها کلاسه بندی شدند و به تهیه نقشه‌ها پرداخته شده و در نهایت نتایج بدست آمده برای تعیین نقشه خطر در منطقه مورد استفاده قرار گرفته است.

معرفی محدوده مورد مطالعه

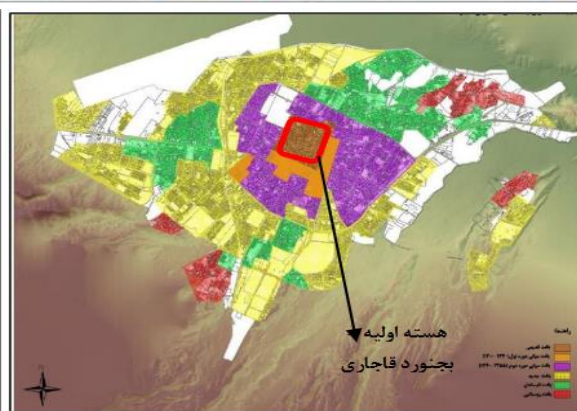
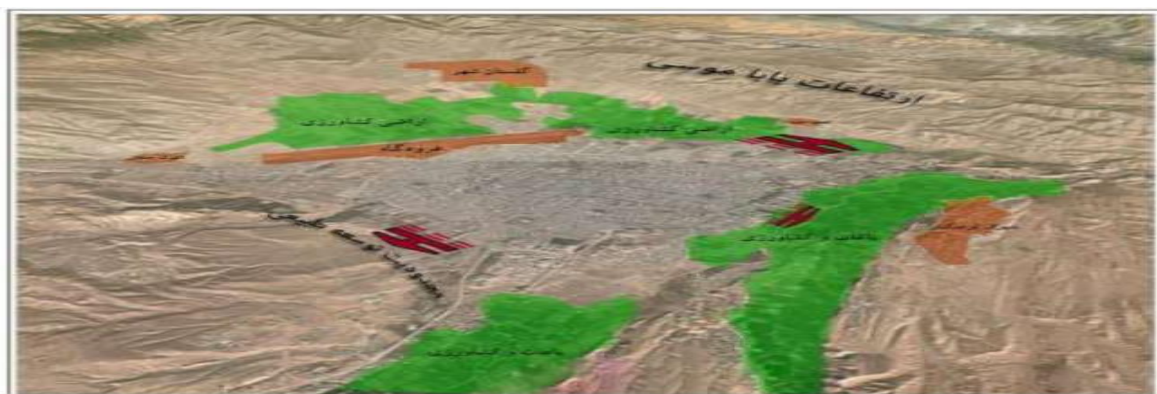


شکل شماره (۱) موقعیت شهر بجنورد در کشور، استان خراسان شمالی و شهرستان بجنورد

بحث و نتایج

استفاده شده است: که نقشه لایه های اطلاعاتی مورد استفاده در برآورد خطر زلزله در بجنورد تهیه شده است.

به منظور توسعه پایداری یابی شهری، شناسایی عوامل و محدودیت هایی طبیعی از چند پارامتر زیر

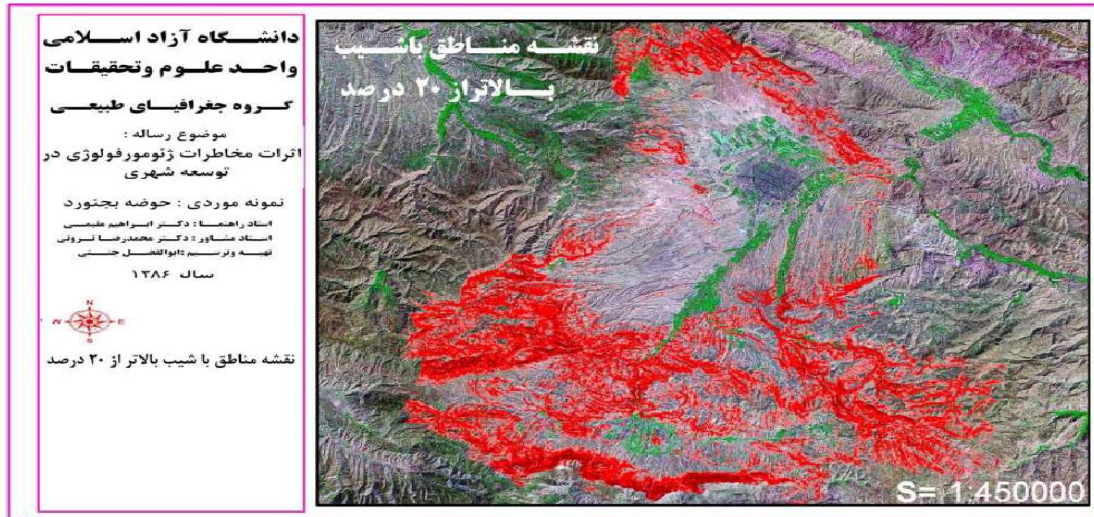


شکل: محدودیتهای طبیعی و مصنوع رشد و توسعه شهر بجنورد (صدیقی، ۱۴۰۱)

شیب

مطالعاتی ممکن است دارای شیب های گوناگونی باشد. استان خراسان شمالی و بجنورد در محدوده میان پوسته چین خورده ارتفاعات رشته کوه البرز در شمال و نواحی پست دشتی در جنوب آن واقع است

شیب یکی از مهم ترین عوامل مؤثر در لغزش مواد از سطح زمین است. بر پایه ریخت شناسی، هر منطقه

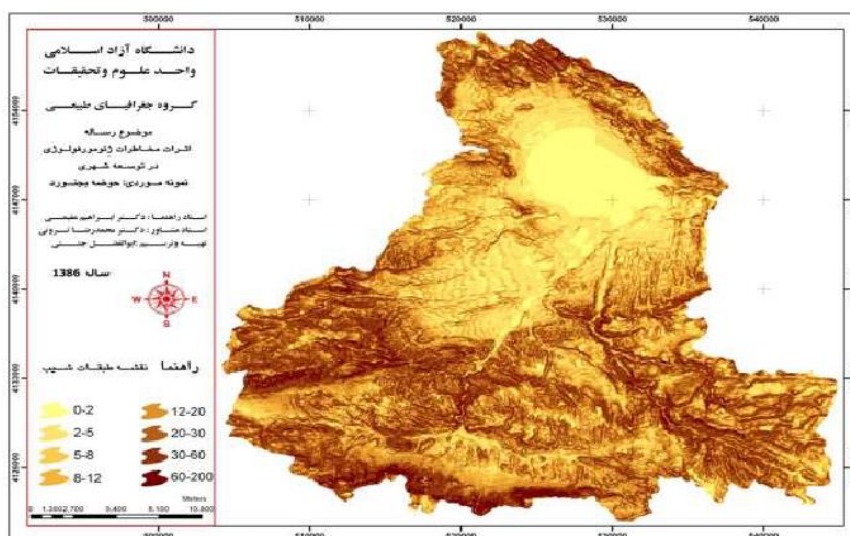


شکل (۲) نقشه شیب (مستخرج از نقشه DEM).

جهت شیب

جهت مختلف است (سپهوند، ۱۳۸۹). رده بندی جهت شیب با توجه به حضور عوامل مختلف در جهت مختلف شیب دامنه و تفاوت در روند گسترش دامنه ها صورت می گیرد.

جهت شیب نشان دهنده تأثیر متفاوت میزان دریافت نور خورشید، بادهای گرم و خشک و میزان بارش در

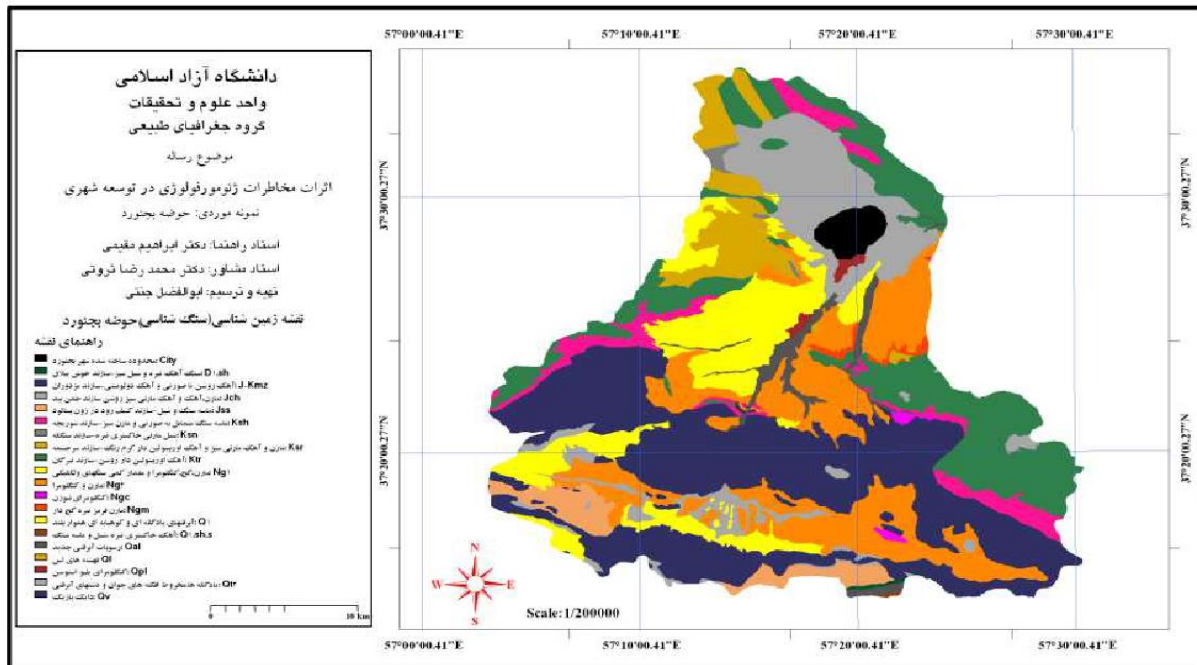


شکل (۳) نقشه جهت شیب (مستخرج از نقشه DEM).

جنس زمین شناسی

در بسیاری از مطالعات پیشین این رده بندی بر پایه سازندهای اصلی یا لایه های زمین شناسی مهم موجود در منطقه انجام شده است

برای رده بندی جنس مواد زمین شناسی مؤثر درناپایداری دامنه ها، روش های مختلفی وجود دارد.

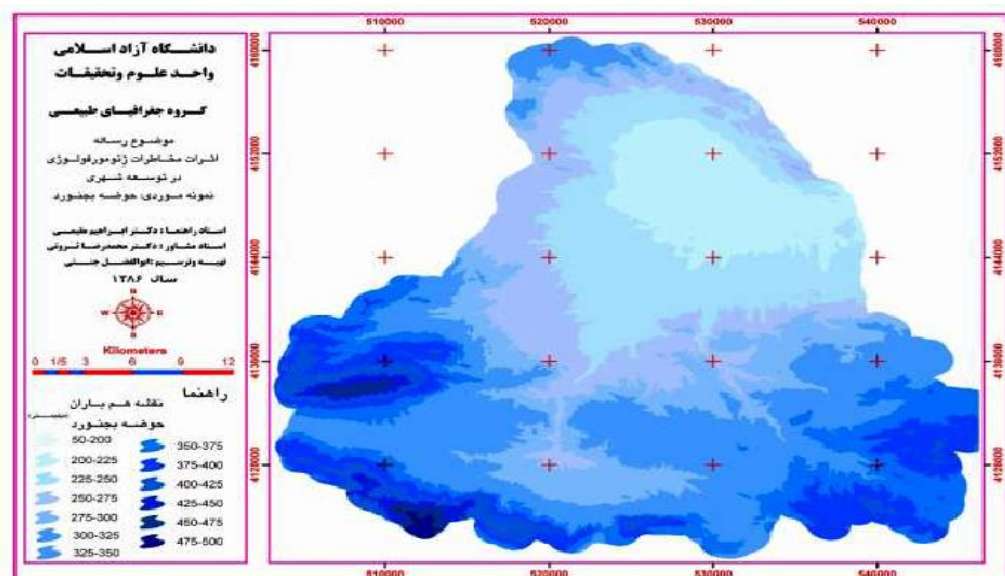


شکل (۴) نقشه زمین شناسی

میزان بارندگی

بارندگی های سنگین و یا ذوب برف در بهار و به علت نفوذ آب در شکاف ها صورت می گیرد (شادفر و یمانی، ۱۳۸۶).

بارندگی یکی از عوامل مؤثر در ایجاد ناپایداری دامنه هاست. بیشترین تعداد گسیختگی دامنه ها پس از

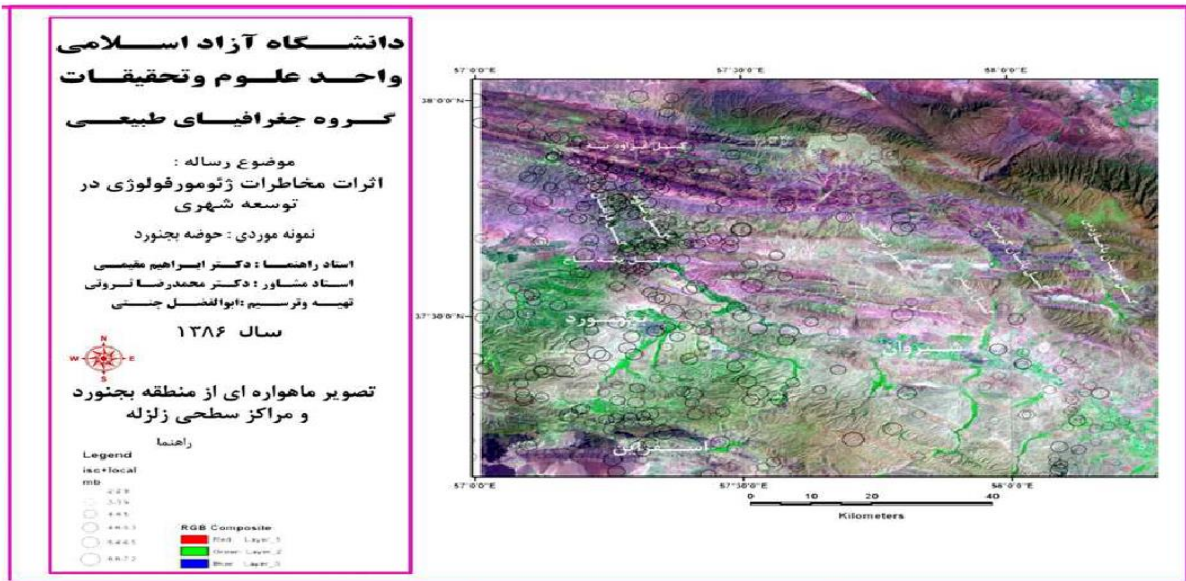


شکل (۵) نقشه میزان بارندگی

شتاب زلزله

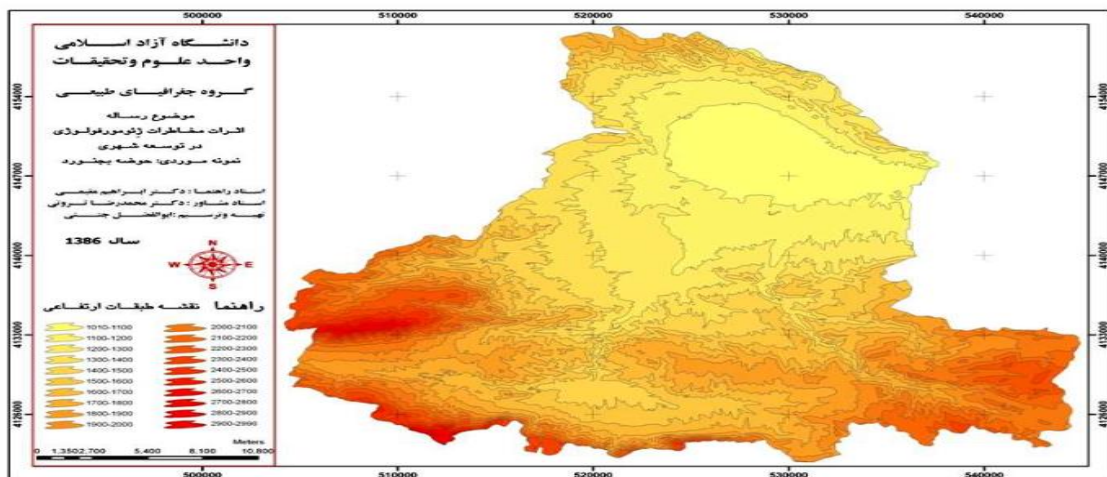
متغیر شتاب زمین لرزه از نقشه پهنه بندی خطر زمین لرزه در ایران (Tavakoli & Ghafory-Ashtiany, ۱۹۹۹) استفاده شد. از آنجایی که بیشتر زمین لغزش های ثبت شده در استان خراسان شمالی و در ناحیه کپه داغ در پهنه با خطر بسیار بالا (۰/۳۵g) ثبت شده اند.

بررسی های صحرایی در ایران نشان می دهد که بیشتر زمین لغزش های کهن بزرگ، نتیجه رویداد زمین لرزه هستند در بسیاری از زمین لرزه ها، خسارات غیرمستقیم مانند رخداد زمین لغزش، برابر و یا حتی بیش از خسارات مستقیم ناشی از خود زمین لرزه بوده است (مهدوی فر، ۱۳۸۱). برای بررسی اثر



شکل (۶) نقشه شتاب زلزله

توپوگرافی

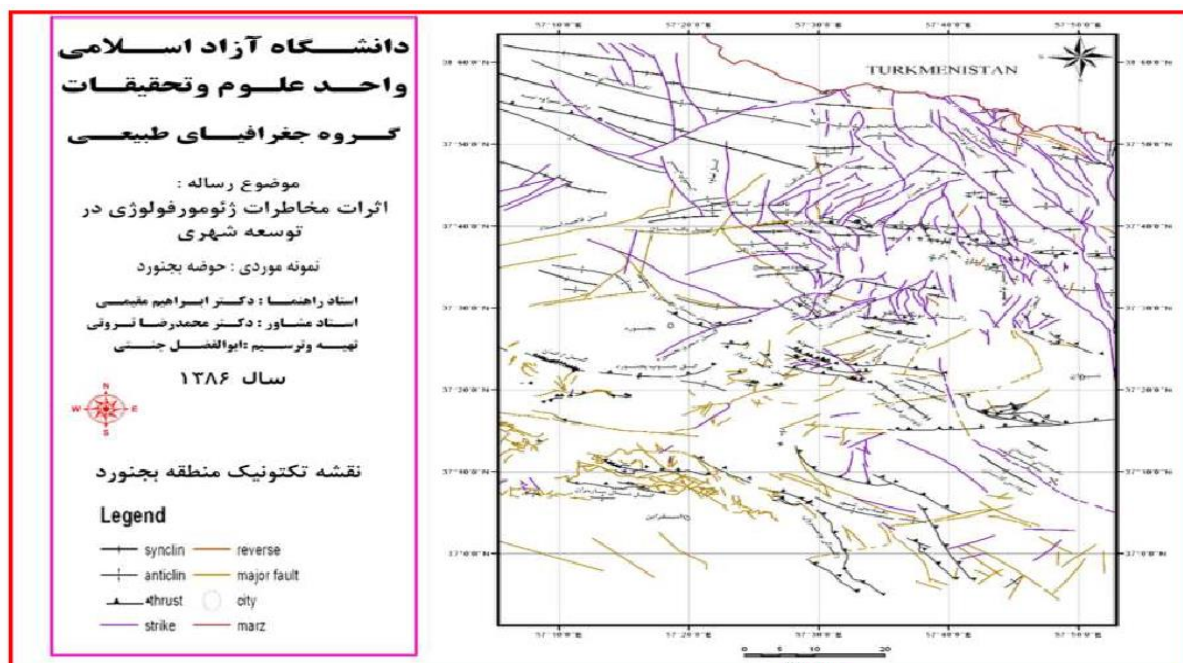


شکل (۷) نقشه توپوگرافی

گسل

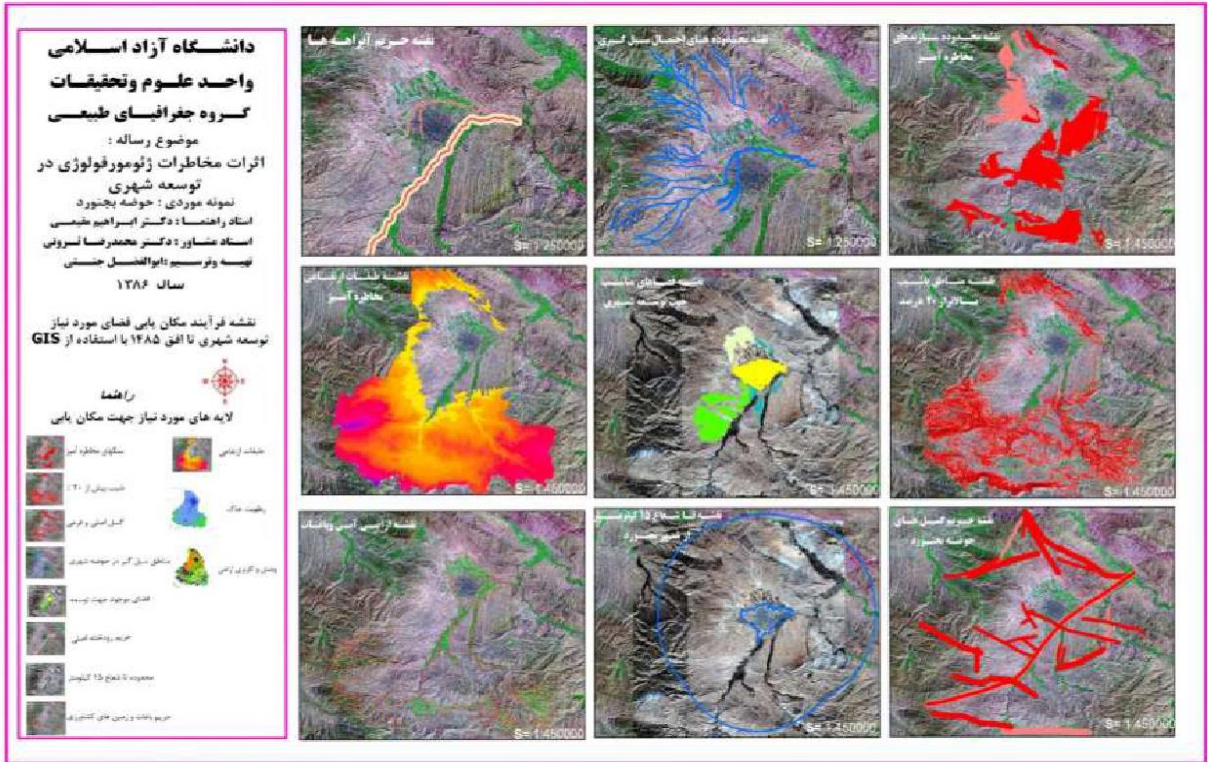
نظر لرزه خیزی فعال می باشد. از آنجایی که فاصله از گسل به عنوان یکی از عوامل مؤثر در زلزله در نظر گرفته شده است، گسل ها در ایجاد و یا فعالسازی دوباره مناطق دارای پتانسیل زلزله نقش مؤثری دارند. خردشدگی و برشی شدن در مناطق گسلی، نفوذ آب از این مناطق به درون دامنه ها، پیدایش ناپیوستگی در پیرامون گسل و اختلاف فرسایش در دامنه ها از جمله اثراتی است که می توان به آنها اشاره کرد. که حرکت گسل نیز می تواند به نوعی شروع زلزله در باشد (راکعی و همکاران، ۱۳۸۶). بنابراین فاصله از گسل نقش مهمی در رخداد زلزله دارد.

با مطالعه سیستم گسل های منطقه، فعال و غیرفعال بودن گسلها عامل بسیار مهمی در مکان یابی مراکز هستند؛ چرا که وجود گسل سبب افزایش پتانسیل لرزه خیزی منطقه می شود. هرچه ساخت و سازها در فاصله ی کمتری نسبت به گسلها قرار گیرند، امکان آسیب دیدن آنها افزایش می یابد. خطر زلزله بیش از سایر مخاطرات طبیعی، کالبد شهر شیراز را متأثر ساخته است. نقشه (۴-۱) گسلهای منطقه نشان دهنده این موضوع است که منطقه مورد مطالعه از

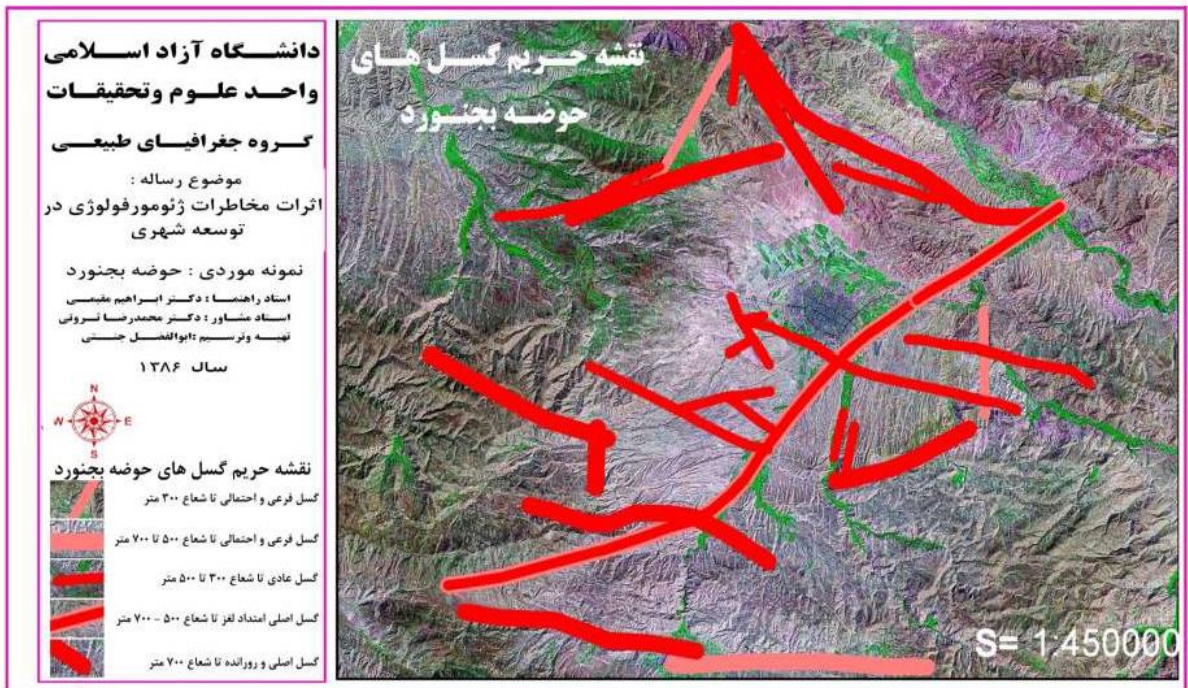


شکل (۸) نقشه گسل های منطقه (سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۸۹)

ترکیب و تلفیق



شکل (۹) نقشه گسل های منطقه

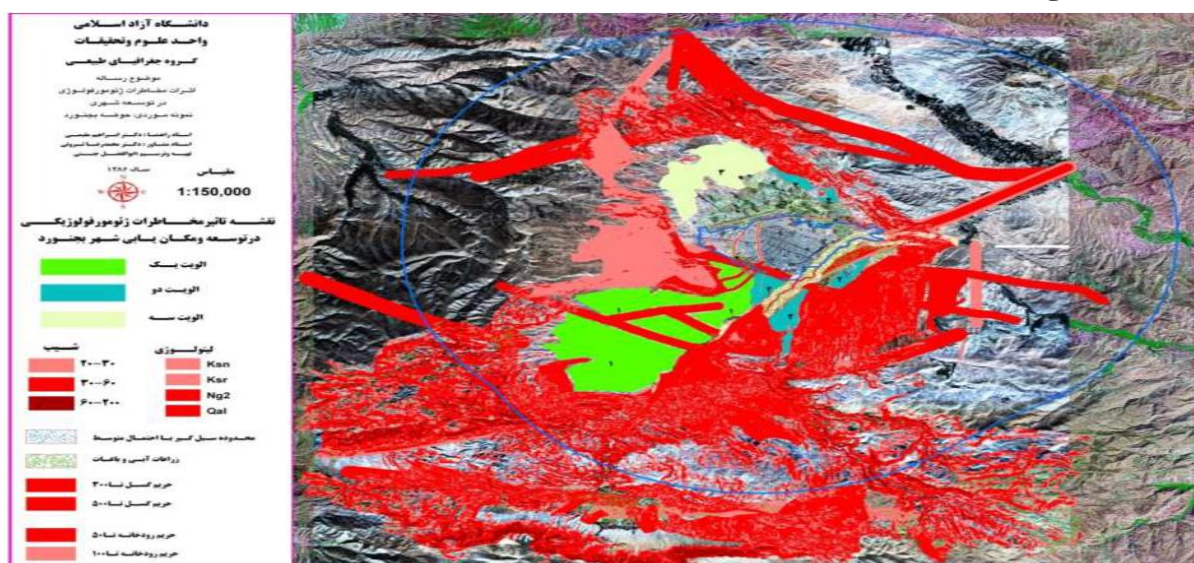


شکل (۱۰) نقشه نهایی پهنه بندی خطرزلزله به دو پهنه درون و بیرون از حریم گسل.

نتیجه گیری

مطالعه از مناطق مستعد زلزله در کشور محسوب می شود. به طوری مناطق غرب و جنوب داری پتانسیل پایینی در جهت وقوع لغزش هستند. اما در طرف مقابل مناطق شمالی و شرقی به علت شیب زیاد دامنه ها، وجود شبکه گسلی فراوان، تراکم بالای زهکشی و و همچنین وجود سازندهای سست دارای پتانسیل بالایی جهت وقوع حرکات دامنه ای به خصوص لغزش می باشد. و از طرفی وجود شبکه گسلی فراوان می توان نتیجه گرفت که مکان یابی مناسب برای اجرای توسعه پایدار بدون در نظر گرفتن محدودیت ها و برنامه ریزی و مدیریت آن ممکن نخواهد بود. این نتیجه یکی از دغدغه های اصلی متولیان امور شهری است چرا که در طرح جامع بجنورد، شهر بجنورد به شهری امن و ایمن از نظر مخاطرات طبیعی در نظر گرفته است. و از طرف دیگر توسعه پایدار بدون در نظر گرفتن محدودیت ها و برنامه ریزی و مدیریت آن ممکن نخواهد بود بنابراین نقشه خطر عوامل طبیعی به طراحان و مهندسان در جهت انتخاب مکان یابی مناسب برای اجرای طرح های توسعه کمک بزرگی می کند و نتایج آن می تواند به عنوان داده اولیه برای کمک به مدیریت ناپایداری ها و طراحی کاربری زمین مورد استفاده قرار گیرد.

تشخیص محدودیت ها در برنامه ریزی شهری بخشی اساسی از فرآیند برنامه ریزی را تشکیل می دهد. فرایند های ژئومورفولوژیک محدودیت ها و موانعی مختلفی برای توسعه شهرها و مکان یابی آنها ایجاد می کنند. از مهم ترین اشکال مخاطرات ژئومورفولوژیکی موثر بر روی شهرها که نتیجه شکل گیری و رشد و توسعه شهرهاست. سطح کاربری ها در پهنه های زمین لغزش و زلزله نشان می دهد. مناطق مسکونی در پهنه زمین لغزش و زلزله بسیار زیاد است اما با احتساب قیمت زمین در بجنورد میزان خسارت بسیار بالا خواهد بود. هرچه بر میزان خطر و دوره بازگشت آنها افزوده می شود خسارت اقتصادی وارده نیز بیشتر خواهد بود. در این مطالعه برای بررسی مخاطرات ژئومورفیک شهر بجنورد بر پایه قضاوت کارشناس خبره برای وزن دهی به عوامل مؤثر در ایجاد خطر ژئومورفیک استفاده شد. با توجه به اطلاعات بدست آمده از لحاظ مخاطرات محیطی زمین لغزش و زلزله بیشترین تهدید را دارد. در تحقیق حاضر عوامل مؤثر در وقوع زلزله در بجنورد مورد ارزیابی قرار گرفت بر پایه اطلاعات به دست آمده می توان نتیجه گرفت که منطقه مورد



شکل ۱۱: مکان یابی مناسب جهت توسعه شهر بجنورد

پیشنهادها

- ۳- رعایت اصول و حریم گسل ها و شناسایی آنها
- ۴- برنامه ریزان و طراحان شهری به محدودیت ها عوامل طبیعی و ژئومورفیک در توسعه شهری توجه کنند.
- ۵- همکاری اساسی بین سازمان های مسئول در جهت توجه به محدودیت های طبیعی شهر
- ۶- یکی از راهکارهای مهم برای کاهش خسارت های ناشی از وقوع زمین لغزش و زلزله (به جز پایدارسازی مناطق ناپایدار) دوری جستن از این مناطق است.

سپاسگذاری:

ضمن تقدیر از آقای دکتر مقیمی، درود و صلوات می فرستیم به روح استاد مرحوم دکتر محمدرضا ثروتی، امید که روح آن عزیز از دست رفته آرام، آسوده و خرسند، در حریم امن الهی آرام گیرد.

بر اساس ترسیم نقشه های مختلف برای کاربری ها در کنار عامل تأثیرگذار محیطی مانند شیب، ارتفاع، فاصله از گسل، عواملی همچون مناطق ساخته شده و قیمت زمین و کمبود پسران های زمین جهت ساخت و ساز و محدودیت ها با توجه به ریخت شناسی بجنورد، تأییدکننده افزایش مناطق ساخته شده و کاربری های شهری و کاهش کاربری کشاورزی و مرتع در افق پیش بینی گسترش شهر بجنورد خواهد بود بعلاوه به لحاظ ساختار فضایی، رشد مناطق ساخته شده عمدتاً در سه جبهه بجنورد-اسفراین، بجنورد-مشهد و بجنورد-آشخانه قابل مشاهده است. بدین ترتیب، انتظار می رود با شناسایی روند گسترش و توسعه فیزیکی شهر بجنورد، بتوان در مدیریت و برنامه ریزی این فرآیند، تأثیرگذار واقع شد. موارد پیشنهادی دیگر به شرح ذیل است:

- ۱- مطالعه در مورد مکان یابی شهرها براساس اصول و ضوابط آیین نامه ها
- ۲- توجه به مخاطرات و محدودیت های عوامل طبیعی در مکان یابی شهر

منابع:

--شمسی پور، علی اکبر؛ محمد، شیخی (۱۳۸۹) پهنه بندی مناطق حساس و آسیب پذیری محیطی در ناحیه غرب فارس، با روش طبقه بندی فازی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی، نشریات علمی پژوهشی دانشگاه تهران.

-درخشان، حسین (۱۳۸۴) تحلیل تناسب مکانی- فضایی کاربری اراضی شهری مطالعه موردی: منطقه ۱۷ تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

- بهروزی حمزه، زند مقدم محمدرضا، کامیابی سعید (۱۴۰۱) مدل سازی میزان تاب آوری شهر در برابر مخاطرات طبیعی با تاکید بر رانش زمین (مطالعه موردی: شهر قائمشهر. فصل نامه تحقیقات جغرافیایی، ۳۷ (۳) ۳۳۹-۳۴۴:

-پور احمد، احمد، (۱۳۹۴) تحلیل عوامل آسیب پذیری شهر در برابر زلزله (مطالعه موردی منطقه ۴ تهران) پایان نامه دکتری.

-رجایی، عبدالحمید، (۱۳۸۲) کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط، چاپ دوم، نشر قومس، تهران

- رضایی مقدم، محمدحسین؛ قفی، مهدی؛ شفیعی، ابراهیم؛ عباس زاده، کریم (۱۳۸۹). طبقه بندی محدودیت های مورفولوژیکی توسعه شهری با استفاده از DEM ماهواره‌های و GIS مطالعه موردی (محدوده طرح جامع شهر اهر)، مجله علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی، سال دهم، شماره ۲.

-شادفر، صمد؛ یمانی، مجتبی، (۱۳۸۶) پهنه بندی خطر زمین لغزش در حوضه آبخیز جلیسان با استفاده از مدل LNRF مجله پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۶۲.

-فرهادی، رودابه (۱۳۸۷). تجزیه و تحلیل توزیع مکانی و مکانیابی مدارس در منطقه ۶ تهران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

-فرداد، م. آل شیخ، ع. ا. و وفایی نژاد، ع. (۱۳۹۰) پهنه بندی حساسیت خطر زمین لغزش با روش های منطق فازی (Fuzzy) و شبکه عصبی (Neural Network) در GIS مطالعه موردی منطقه مال خلیفه، پانزدهمین همایش زمین شناسی ایران.

-سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۹۲- فهرست زمین لغزش های کشور، گروه مطالعه امور زمین لغزش ها، دفتر مهندسی و ارزیابی طرح ها. سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۲- فهرست میزان بارندگی استان تهران در سال ۹۲.

-راکعی، ب.، خامه چیان، م.، عبدالملکی، پ. و گیاهچی، پ.، (۱۳۸۶) کاربرد سیستم شبکه عصبی مصنوعی در پهنه بندی خطر زمین لغزش (مطالعه موردی: ناحیه سفیدار گله در استان سمنان)، مجله علوم دانشگاه تهران، جلد ۳۳، شماره ۱، صص ۵۷ تا ۶۴.

-مهدوی فر، م. ر. (۱۳۸۱) ارزیابی تحلیلی و طراحی سامانه مدیریت ریسک زمین لغزش های ناشی از زمین لرزه در

-روستایی، شهرام، (۱۳۹۰) پهنه بندی خطر گسل تبریز برای کاربری های مختلف اراضی شهری، جغرافیا و توسعه، شماره ۲۱، پژوهشکده علوم زمین و جغرافیا، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان.

-زند مقدم، محمد رضا، راجمند راد، بهروز. (۱۴۰۲). بررسی میزان تاب آوری بافت فرسوده شهر در برابر مخاطرات طبیعی (زلزله) مطالعه موردی شهر سمنان. جغرافیا و روابط انسانی، ۷۳-۴۱، (۱)، ۶،

- شرفی، سیامک ۱۳۹۴. زمین باستان شناسی حوضه رودخانه سیمره در قلمرو پادگانه های دریاچه ای هولوسن. رساله دکتری ژئومورفولوژی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران: ۲۵۶-۱.

- شایان، سیاوش، شکیبافر، محمدحسین، زارع، غلامرضا، رحیمی، حجت. (۱۳۹۴). اثرات لندفرم های ژئومورفولوژیکی بر محورهای توسعه فیزیکی شهرها. جغرافیا و برنامه ریزی محیطی-۱۴۷، (۲)، ۲۶،

- صداقتی، عاطفه، مداحی، علی & طالب خواه، حمید. (۱۴۰۱). مدل سازی و پیش بینی روند گسترش و توسعه فیزیکی شهر بجنورد. پژوهشهای جغرافیای انسانی، ۱۵۸۵-۱۵۶۳، (۴)، ۵۴

- صالحی پورمیلانی، علیرضا، زمانی، مهدی، صدوق، سید حسن. (۱۴۰۰). ارزیابی آسیب پذیری و تاب آوری شهر رزن در برابر زلزله. مدیریت مخاطرات محیطی، ۸(۳)، ۲۶۷-۲۸۲

-عابدینی، موسی، عشقی چهاربرج، علی، علوی سعیده (۱۴۰۱). ارزیابی میزان تاب آوری کالبدی شهر در سناریوهای مختلف زلزله نمونه موردی: منطقه شش شهر تهران. فضای جغرافیایی. ۲۲ (۷۸): ۲۱۱-۱۹۱

- غلامزاده دوآب، علی، کامیابی، سعید، کرکه آبادی، زینب. (۱۴۰۱). ارزیابی آسیب پذیری کالبدی شهر بجنورد در مقابل زلزله با رویکرد توسعه پایدار شهری. فصلنامه شهر پایدار، (۱)، ۵-۱، ۱۶۳-۱۴۹

-معماریان ح، (۱۳۸۷). زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم، ۹۵۳ص

- محمدی، حسین: گورابی، ابوالقاسم: رادی، نادر، ۱۳۹۷ تحلیل ریسک و آسیب پذیری مخاطرات ناشی از زلزله شهر سرپل ذهاب. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران.

۲۵- یعقوب نژاد اصل، نازیلا. (۱۴۰۲). نقش ژئومورفولوژی در مخاطرات طبیعی، آسیب پذیری و پیشگیری از بلایای طبیعی در کشور ایران. جغرافیا و روابط انسانی، (۴) 5, ۲۳۱-۲۶۱

Albayrak, E. & Erensal, Y. C., ۲۰۰۴- Using analytichierarchy process(AHP) to improve human performance: Anapplication of multiple criteria decision making problem, Journal of Intelligent Manufacturing, ۱۵, ۴۹۱-۵۰۳.

holamzadehdoab, A., Kamiabi, S., & Karkabadi, Z. (۲۰۲۲). Assessing the physical vulnerability of Bojnourd City against earthquakes with the approach of sustainable urban development. *Sustainable City*, 5(۱), ۱۴۹-۱۶۳.

Macharis, C., Springael, J., Brucker, K. D. & Verbeke, A., ۲۰۰۴- PROMETHEE and AHP: The design of operational synergies in multicriteria analysis. StrengtheningPROMETHEE with ideas of AHP, European Journal of Operational Research, ۱۵۳, ۳۰۷-۳۱۷.

کشور، پایان نامه دکترا، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

-مخدوم مجید (۱۳۷۹). شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران

-مقیم، ابراهیم (۱۳۸۵). ژئومورفولوژی شهری، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران

- محمدزاده خانی، سیمما، خاکپور، براتعلی، مداحی، سید مهدی. (۱۳۹۹) کان یابی بهینه توسعه فیزیکی شهر بجنورد با استفاده از نرم افزار GIS و روش تحلیل شبکه ای. جغرافیا و توسعه فضای شهری ۱۷-۳۴، (۱) 7,

-مقیم، ابراهیم؛ علوی پناه، سید کاظم؛ جعفری، تیمور، (۱۳۸۷) ارزیابی و پهنه بندی عوامل موثر در وقوع زمین لغزش در دامنه های شمالی آلاداغ، مجله پژوهش های جغرافیایی، شماره ۶۴.

-مقیم، ا.، باقری سید شکر، ط. و صفرراد، ط. (۱۳۹۱). پهنه بندی خطر وقوع زمین لغزش با استفاده از مدل آنتروپی (مطالعه موردی: تاقدیس نساز زاگرس شمال باختری)، پژوهشهای جغرافیای طبیعی، شماره ۷۹، صص ۷۷ تا ۹۰.

Sustainable urban development with an emphasis on the risks and natural geomorphological limits of the city

Case study: Bojnord city

Abul Fazl Jannati Sarab ^۱, Ibrahim Moghimi ^{۲*}, Muhammad Reza Sarvati ^۳

Abstract

Determining the right direction for urban development has been one of the concerns of urban planners. Geomorphologists also consider one of the solutions for their involvement in urban planning to determine the direction of city development based on geomorphological findings. The physical development of cities is directly related to the natural environment and geomorphological effects. The development of cities in semi-mountainous areas such as Bojnord is highly sensitive due to geomorphological limitations and the instability of the slopes. Due to its unexpectedness, these risks often leave a lot of human and financial damage. Earthquakes are environmental hazards that cause a lot of casualties and damage. Therefore, it is essential to identify areas prone to earthquakes and landslides, and to apply methods of prevention or dealing with the instability of the areas to reduce the risk and risk resulting from them. The purpose of this study is to locate cities with an emphasis on geomorphological limitations. For this purpose, among the most important factors affecting the earthquake, the ^۶ factors of the amount of slope, the direction of the slope, the type of geological materials, the distance from the fault, the acceleration of the earthquake, and the amount of rainfall, whose data were possible to prepare for all Bojnord cities and towns, The basis of engineering judgment were classified in the GIS environment. Then the zoning map of earthquake risk was prepared in the GIS environment. Therefore, the earth and earthquake risk map helps designers and engineers choose the right location for the implementation of sustainable urban development plans, which will not be possible without considering the limitations and planning and management. The results of this research show that this province has the greatest threat in terms of geomorphological limitations of earthquakes.

Keywords: urban development, natural hazards, Bojnord, GIS