

بررسی مخاطرات طبیعی شهرستان خمین با تأکید بر زلزله و مدیریت بحران

محسن رنجبر

استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد شهرری

سارا بیات

کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی - ژئومورفولوژی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد شهرری

تاریخ دریافت ۱۳۸۹/۲/۲۶ تاریخ پذیرش ۱۳۸۹/۳/۱۶

چکیده

مخاطرات طبیعی می‌توانند در نتیجه تاثیر طبیعی یا انسانی ایجاد شوند. این خطرات شامل پدیده‌هایی نظیر زلزله و فعالیت‌های آتشفشانی و رانش زمین و طوفان‌های گرمسیری و سونامی و سیلابها و خشکسالی و... می‌باشد. حوادث و خطراتی که انسان در به وجود آمدن آن دخیل است مانند گرم شدن کره زمین و انتشار گازهای گلخانه‌ای و تخریب لایه اوزون و آب شدن یخ‌های قطبی و... اگر چه بعضی پدیده‌های طبیعی هستند. اما افزایش شدت این رویدادها می‌تواند به فعالیت‌های انسانی نسبت داده شود. سدهای ایجاد شده روی رودخانه‌ها و زهکشی زمین‌های مرطوب به توانایی محیط‌های طبیعی برای جذب آب اضافی منجر شده و در نهایت منجر به افزایش سیلاب می‌گردد. همه این موارد می‌توانند مردم به اکوسیستم‌ها و گیاهان و جانوران را در معرض خطر قرار دهند که طبیعتاً مردم فقیر بیشتر نسبت به این بلایا آسیب پذیرند. شهرستان خمین در انتهای جنوبی استان مرکزی و در ارتفاعات زاگرس و مرکز آن شهر خمین است. بررسی زمین‌لرزه‌های تاریخی شهر خمین (در فاصله کمتر از ۱۵۰ کیلومتر) از سال ۱۹۰۹ تا سال ۲۰۰۴ میلادی نشان می‌دهد که بالغ بر ۵۶ مورد زلزله به بزرگای ۳ تا ۷/۴ ریشتر در منطقه به وقوع پیوسته است. گسل‌های منطقه از جمله، گسل جنوب خمین - تپه‌های خاوری خمین و گسل فرنگ و قره‌کهریز و گسل گلپایگان که از فاصله ۵ تا ۷ کیلومتری جنوب باختری گسل جنوب خمین عبور می‌کند. در منطقه شناسایی شده که عمدتاً عامل زلزله‌های شهرستان خمین می‌باشند (براساس مطالعات صورت گرفته این شهرستان از نظر شدت زمین‌لرزه در پهنه خطر نسبی متوسط قرار گرفته است). در این تحقیق سعی شده است که سرچشمه‌های مهم لرزه‌ای و عوامل جغرافیا تأثیرگذار بر خسارت‌های احتمالی شهرستان مورد بررسی قرار گیرد. برای نیل به این هدف از نقشه گسل‌های منطقه، اطلاعات آماری و مشاهدات میدانی و کتابخانه‌ای استفاده شده است. همچنین عوامل زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، اقلیم، خاک، هیدرولوژی و لرزه‌خیزی منطقه و مدیریت بحران و... به گونه‌ای با هم تلفیق شده‌اند که حکایت از احتمال وقوع مخاطرات طبیعی در آینده دارد.

واژگان کلیدی: خمین، زمین لرزه‌های تاریخی، گسل، پهنه بندی، خطر نسبی زلزله، لرزه‌زایی.

کشور ایران به دلیل قرارگیری بر روی کمربند زلزله خیزی آلپ- هیمالیا از کشورهای لرزه خیز بوده و شاهد آن زلزله های بزرگی است که هر چند گاهی نواحی مختلفی از کشورمان را تکان داده و خسارات های مالی و جانی جبران ناپذیری را باعث می گردد. علت زلزله های فوق را می توان به تکتونیک صفحه ای ربط داده و ناشی از حرکت صفحه عربستان به سمت صفحه اروپا- آسیا به مقدار یک اینچ در سال دانست. در هنگام وقوع زلزله سازه هایی که در پایه کاملاً گیردار می باشند از پیاپین به سمت بالا افزایش می یابد و این باعث صدمات شدید به سازه و یا اجزاء الحاقی سازه می گردد. یکی از موضوعاتی که بیشتر شهرهای بزرگ جهان با آن دست به گریبان هستند، موضوع حوادث طبیعی است. با توجه به ماهیت غیر مترقبه بودن حوادث طبیعی و لزوم اتخاذ سریع و صحیح تصمیم ها و اجرای عملیات، مبانی نظری و بنیادی، دانشی را تحت عنوان مدیریت بحران به وجود آورده است. این دانش به مجموع فعالیت هایی اطلاق می شود که قبل، بعد و هنگام وقوع بحران کاهش اثرات این حوادث و کاهش آسیب پذیری انجام گیرد (لطیفی، ۱۳۸۸). با بکارگیری اصول و ضوابط شهرسازی مفاهیم موجود در این دانش مانند فرم، بافت و ساخت شهر، کاربری اراضی شهری، شبکه های ارتباطی و زیرساخت های شهری و غیره می توانیم تا حد زیادی اثرات و تبعات ناشی از حوادث طبیعی را کاهش دهیم. مطالعات زیادی در زمینه مخاطرات محیطی در نقاط مختلف دنیا و ایران انجام شده است. که می توان به کتاب مخاطرات محیطی دکتر مقیمی انتشارات سمت و بلایای محیطی آثار دکتر خالدی انتشارات دانشگاه شهید بهشتی اشاره کرد. و کتاب لرزه زمین ساخت لرزه خیزی و پهنه بندی خطر نسبی زمین لرزه در استان مرکزی تألیف دکتر رمزی و همکاران به سفارش امور عمرانی استانداری مرکزی ستاد حوادث و سوانح غیر مترقبه، و در منطقه مورد مطالعه تا به حال در این زمینه کسی کار خاصی انجام نداده است (محمودزاده، ۱۳۸۶).

روش تحقیق

کار تحقیقاتی حاضر از نوع کاربردی و بر اساس مطالعات کتابخانه ای و میدانی فیش برداری و استفاده از نقشه های GIS زمین شناسی شهرستان خمین و نقشه گسل های آن و چینه شناسی منطقه انجام شده است.

موقعیت منطقه

شهرستان خمین که در انتهای جنوبی استان مرکزی و در کوهپایه های اطراف ارتفاعات زاگرس قرار دارد. از شمال به اراک و شازند از مشرق به محلات، از جنوب به گلپایگان و از مغرب به الیگودرز محدود است مرکز آن شهر خمین و وسعت آن ۲۲۰۸/۷ کیلومتر مربع معادل ۷/۵ درصد استان است.



نقشه شماره ۱: موقعیت شهرستان خمین

ویژگی های طبیعی شهرستان خمین

شهر خمین بر روی دشتی به ارتفاع بلندی به ارتفاع بیش از ۱۸۰۰ متر قرار گرفته و در تقسیمات نواحی طبیعی ایران این دشت جزء دشتهای غربی مرکزی محسوب می شود. حوضه آبریز دشت، منطقه ای به طول ۵۸ عرض متوسط ۲۳ کیلومتر با شیب جنوب غرب به شمال شرقی، از دید کلی تر این منطقه جزء حوضه آبریز مرکزی (حوضه مسیل) به شمار می رود. قدیمی ترین سازندهای ارتفاعات شهرستان خمین مربوط به پرکامبرین می باشد. بستر اصلی شهرستان خمین بر روی رسوبات پرکامبرین تا دوران چهارم زمین شناسی به طور عمده از نوع رسوبات دشتی و منطقه های توسعه جدید بر روی رسوباتی از نوع دامنه ای و پادگانه های آبرفتی قرار دارد.

این شهرستان از خصوصیات اقلیمی مختلفی تاثیر پذیرفته و دارای شرایط آب و هوایی متغیری می باشد، به طوری که آب و هوای معتدل کوهستانی در نواحی غربی و شمال غربی آن نمودار است. از سویی نیز آب و هوای نیمه صحرائی در مرکز و جنوب آن مشخص است. به طور کلی دارای زمستان های سرد و تابستان های معتدل تا گرم در مناطق مختلف می باشد (هاشمی، ۱۳۸۸).

با بررسی های به عمل آمده در منطقه مورد مطالعه، سه واحد ژئومورفولوژیکی شامل واحد کوهستان، واحد تپه ماهور و واحد نهشته های آبرفتی تفکیک و مورد بررسی قرار می گیرد (سازمان مدیریت و برنامه ریزی، ۱۳۷۵).

واحد کوهستان M

بخش قابل توجهی از مساحت شهرستان را واحد کوهستان به خود اختصاص داده است که عمدتاً در ارتفاعات جنوبی و جنوب شرقی شهرستان قرار دارد. میزان شیب دامنه ها عمدتاً زیاد بوده و در خط الرأس جنوب و جنوب شرقی شهرستان حالت پرتگاهی مشاهده می شود. این واحد شامل یک تیپ دامنه نامنظم است و رخنمون های سنگی فراوان، فرسایش های متنوع و تغییرات ناگهانی شیب در جهات مختلف از اختصاصات آن می باشد. با توجه به میزان پوشش تخریبی موجود بر روی دامنه ها این تیپ به سه رخساره به شرح زیر تفکیک می گردد.

الف- رخساره رخنمون سنگی با پوشش تخریبی کمتر از ۲۵ درصد (Mic1)

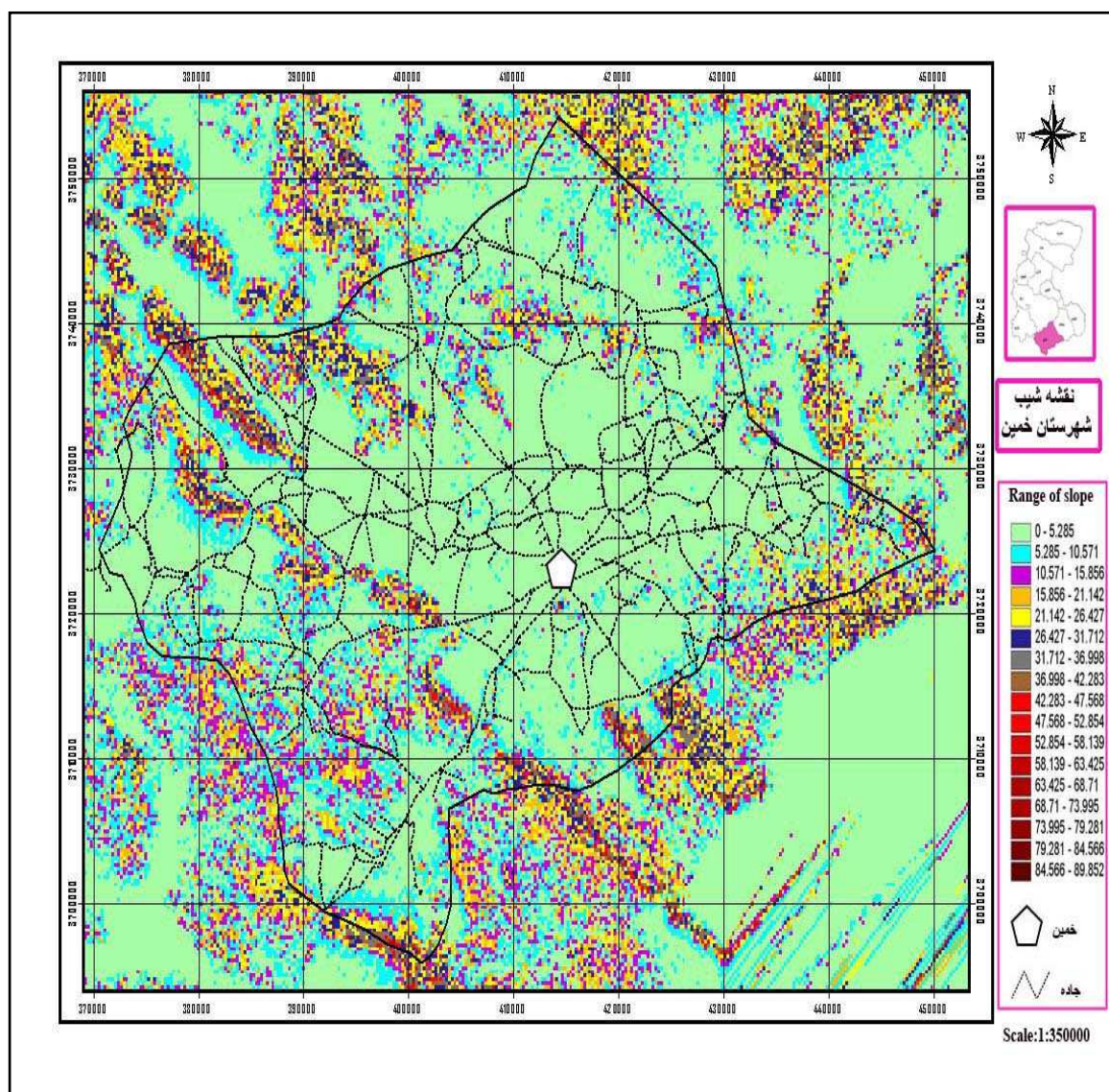
این رخساره ارتفاعات جنوبی و جنوب شرقی شهرستان را در بر می گیرد و شامل واحد آهکی کرتاسه میانی (KmL) است. شیب دامنه ها زیاد بوده که در خط الرأس ارتفاعات جنوب و جنوب شرقی شهرستان حالت پرتگاهی نیز وجود دارد. میزان پوشش تخریبی بسیار ناچیز و کمتر از ۲۵ درصد سطح دامنه ها را می پوشاند. فرسایش نوع انحلالی و توده ای را در آن مشاهده می کنیم. محصولات حاصل از فرسایش به طور عمده دانه درشت و زاویه دار می باشند. سیستم آبراهه ای موجود در این رخساره به صورت موازی دیده می شود.

ب- رخساره با پوشش تخریبی بین ۲۵-۵۰ درصد (Mic)

این رخساره گسترده ترین رخساره ژئومورفولوژیکی واحد کوهستان که در ارتفاعات جنوبی و جنوب شرقی شهرستان به چشم می خورد و شامل واحد شیل و مارنی کرتاسه میانی (kms) است. پوشش تخریبی موجود بر روی دامنه ها در حدود ۲۵-۵۰ درصد سطح دامنه ها را می پوشاند و به طور عمده ریز هستند. فرسایش های نوع سطحی و شیاری در این رخساره به چشم می خورند. سیستم آبراهه از نوع دندریتیکی با تراکم کم است.

ج- رخساره با پوشش تخریبی ۷۵-۵۰ درصد (Mic3)

این رخساره عمدتاً در ارتفاعات حوالی خروجی و نیمه خروجی شهرستان مشاهده می‌شود و شامل دامنه‌ایی است که میزان پوشش تخریبی مستقر بر روی آن بین ۷۵-۵۰ درصد می‌باشد از نظر سنگ‌شناسی شامل واحدهای ماسه‌سنگ و کنگلومرای ائوسن (ES) در خروج شهرستان و شیل و مارن کرتاسه (Kms) در جنوب شهرستان است. در برخی نقاط این رخساره خاک عمیق تشکیل گردیده. فرسایش‌های نوع سطحی و شیاری در این رخساره مشاهده می‌گردد. سیستم آبراهه‌ای از نوع دندریتیک با تراکم زیاد می‌باشد (مهندسین مشاور نشتاک، ۱۳۷۹)



نقشه شماره ۲: شیب شهرستان خمین

نقشه تغییرات شیب، از نقشه DEM مورد نظر تهیه شده و تغییرات شیب نقاط مختلف را با اختلاف حدود ۵ درجه نشان می‌دهد. بدین ترتیب شیب مناطق ارتفاعی در شهرستان خمین از حدود ۰ تا ۷۰ درجه متغیر است. کم‌شیب‌ترین مربوط به مرکز و شرق و پرشیب‌ترین آن مربوط به شمال غربی و جنوب غربی شهرستان خمین می‌باشد.

واحد تپه ماهور (H)

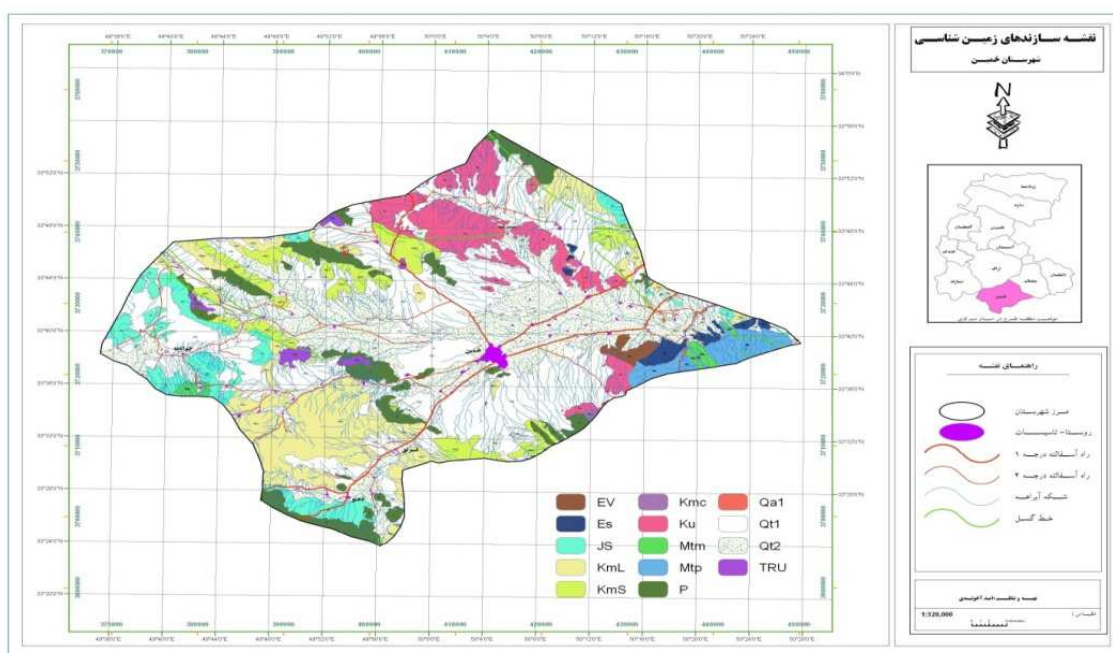
یکی از واحدهای ژئومورفولوژیکی شهرستان واحد تپه ماهور است. و شامل مناطق نیمه مرتفعی است که میزان شیب توپوگرافی آنها در حدود ۳۰ درصد می‌باشد. این واحد در برگیرنده دو تیپ دامنه منظم و نامنظم است تیپ دامنه نامنظم و بر اساس پوشش تخریبی موجود بر روی دامنه‌ها به دو رخسار قابل تفکیک است. رخساره با پوشش تخریبی ۵۰-۲۵ درصد (HC2) که در شمال شهرستان دارای گسترش بسیار محدودی است و از نظر لیتولوژی شامل واحد ماسه سنگ و کنگلومرای ائوسن (Es) می‌باشد. فرسایش‌های نوع سطحی و شیاری در این رخساره‌ها مشاهده می‌شوند. سیستم آبراهه از نوع دندریتیک می‌باشد. رخساره با پوشش تخریبی ۷۵-۵۰ درصد (Hic3) که در نقاط مختلف شهرستان به صورت تپه ماهورهای منفرد و کم ارتفاع مشاهده می‌شود در بخشهای شمالی شهرستان این رخساره در برگیرنده واحد ماسه سنگ و کنگلومرای ائوسن (Es) است. اما در بخشهای شهرستان حوضه شامل واحد شیل و مارن کرتاسه (Kms) می‌باشد. فرسایش غالب از نوع فرسایش سطحی و شیاری است. سیستم آبراهه از نوع دندریتیک می‌باشد در برخی نقاط این رخساره خاک بسیار کم عمق تشکیل گردیده است (گزارش تلفیق و سنتزی شهرستان خمین، ۱۳۸۷).

واحد نهشته‌های رودخانه‌ای (Q)

واحد نهشته‌های رودخانه‌ای در نقاط مختلف شهرستان و به طور عمده در نیمه شمالی و مرکزی منطقه گسترش دارد. که حاصل رسوبگذاری رودخانه‌های منطقه از گذشته تا حال حاضر می‌باشد. این واحد مناطق کم شیب و کم ارتفاع منطقه را به خود اختصاص می‌دهد. فرسایش‌های نوع سطحی و شیاری در این رخساره‌ها مشاهده می‌شود. سیستم آبراهه آنها از نوع موازی با تراکم کم می‌باشد. که این امر به دلیل نفوذپذیری زیاد آنها می‌باشد. این رخساره‌ها منبع مناسبی جهت تهیه قرضه خاکی در منطقه به شمار می‌رود (مهندسین مشاور نشتاک، ۱۳۷۹). با توجه به نقشه DEM و نقشه شیب تهیه شده برای شهرستان خمین، نقشه جهات طبقات شیب تهیه گردیده است. بدین ترتیب، شیب بخش‌های شمال شرقی و شمال غربی این شهرستان تقریباً در جهت جنوب- جنوب غربی می‌باشد، شیب بخش‌های جنوب شرقی این شهرستان تقریباً در جهت شمال غربی و بخش‌های مرکزی و جنوب غربی آن تقریباً در جهت شمال- شمال شرقی دارای شیب می‌باشد.

تکتونیک و ویژگی‌های زمین‌ساختی منطقه

منطقه مورد مطالعه بخشی از زون دگرگون شده موسوم به زون سنندج- سیرجان است. این منطقه در طی دوره کرتاسه میانی واحدهای اوریتولین دار (kml) و آهک مارنی و شیلی و شیل آهکی (kms) بر جای گذاشته شده‌اند که نمایانگر پیشروی دریا می‌باشد و واحدهای قدیمی‌تر از این دوره رخنمون ندارند در پیرامون منطقه مورد مطالعه، واحد آهک اوریتولین دار (kml) به حالت دگرشیب بر روی شیل و ماسه سنگهای ژوراسیک (js) قرار گرفته است از دیگر ویژگیهای زمین‌ساختی شهرستان می‌توان به دگرگونی واحدهای سنگی دوره کرتاسه اشاره نمود. که شدت آن تا حد رخساره شیست سبز بوده و در نتیجه فاز کوهزایی لارامید در پایان دوره کرتاسه به وقوع پیوسته است در اثر پسروری دریا در آغاز دوره ائوسن رسوبات ماسه سنگی و کنگلومرایی (Es) در این شهرستان بر جای گذاشته شده‌اند که به صورت تپه ماهورهای کم ارتفاع در نیمه شمالی حوضه رویت می‌گردند. این شهرستان را می‌توان یک چین‌خوردگی طاق‌دیس‌سی شکل در نظر گرفت. به این صورت که منطقه مورد مطالعه بخشی از یال شمال شرقی این چین‌خوردگی را تشکیل می‌دهد. طاق‌دیس فوق‌الذکر دارای امتداد محوری شمال غرب - جنوب شرق می‌باشد. (مهندسین مشاور نشتاک، ۱۳۷۹).



نقشه شماره ۴: سازندهای زمین‌شناسی شهرستان خمین

گسل های شهرستان خمین

گسل قره کهریز

گسل مهم دیگری که به فاصله ۳۶ کیلومتری شمال شهرستان قرار دارد قره کهریز می باشد. این گسل از نوع راندگی (تراست) بوده امتداد آن شمال غرب- جنوب شرق است که در حوالی نورعین به سمت شمال غرب پیچیده ولی مجدداً با یک چرخش به سمت جنوب غرب امتداد می یابد. طول گسل مذکور ۴۵ کیلومتر و شیب آن به سمت شمال شرق است و در امتداد آن واحد ژوراسیک رانده شده است میزان بزرگی زلزله در صورت وقوع حاصل از گسل ۶/۷۵ ریشتر است.

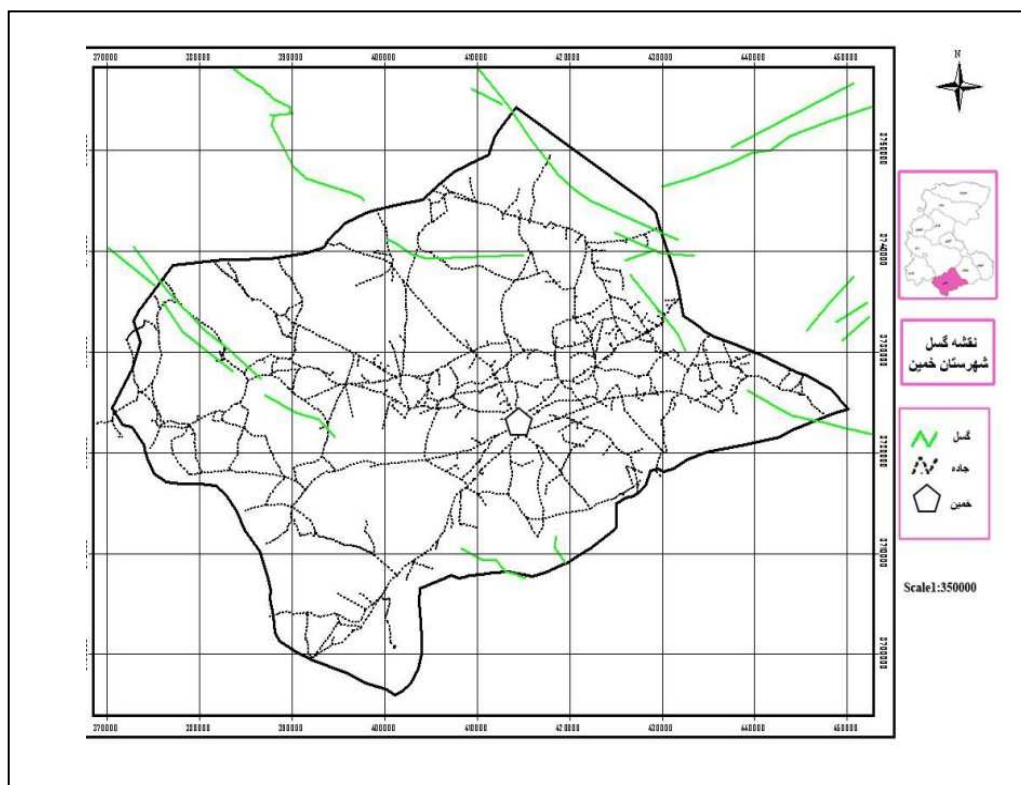
گسل فرنق

از فاصله حدود ۲ کیلومتری شمال فرنق، نزدیکی عباس آباد یک گسل با روند تقریباً شمال غربی- جنوب شرقی عبور می کند و به نظر می رسد که به شمال غربی به شاخه جنوبی گسل گلپایگان می پیوندد. چاه های آب حفر شده در پیرامون این گسل نیز دارای آبدهی درخور توجهی هستند. طول این گسل حدود ۱۰ کیلومتر است و چنانچه به گسل گلپایگان پیوندد اهمیت پیدا می کند (گزارش تلفیق و سنتزی شهرستان خمین، ۱۳۸۷).

گسل های شهر خمین

از شمال و جنوب خمین دو خطواره با روند شمال غربی- جنوب شرقی می گذرند که به احتمال قوی گسل هستند. خطواره شمالی سبب ایجاد دره قاسم آباد- عقیل آباد در جنوب اراک شده و از جنوب ورچه، جنوب شهرک صنعتی خمین، شمال شرقی شهر خمین می گذرد و تا سعیدآباد در شمال شرقی گلپایگان گسترش دارد. خطواره جنوبی به موزات خطواره شمالی در فاصله حدود ۵ کیلومتری جنوب غربی آن قرار دارد. این گسل از شمال شرقی روستای لیلان بین روستای حاجی آباد و داودآباد در غرب خمین و از شمال روستای ریحان و جنوب غربی شهر خمین از دامنه تپه آهکی واقع در جنوب خمین عبور می کند. و از جنوب شرقی تا گلپایگان گسترش دارد. آثار جابه جایی به موزات این گسل در پادگانه های جنوب خمین دیده می شود، که می تواند دلیلی بر جنبه بودن منطقه در دوران چهارم می باشد. این گسل از سوی شمال احتمالاً تا جنوب غربی اراک گسترش داشته و تا روستای عقیل آباد، ضامن جان، قارینارق علیا نیز ادامه داشته باشد. گسل شمال خمین با در نظر گرفتن بخش احتمالی آن افزون بر ۶۰ کیلومتر و طول گسل جنوب خمین حدود ۴۵ کیلومتر است از آخرین حرکت این گسل ها داده دقیقی در دسترس نیست ولی زمین لرزه دوم فوریه سال ۱۹۶۳ میلادی در بین این دو

گسل و بسیار نزدیک به گسل جنوب خمین مکان‌یابی شده‌است که در صورت اینکه دقیق مکان‌یابی شده‌باشد، در پیوند با این گسل می‌باشد. به هر ترتیب در صورت جنبش گسل شمال خمین می‌توان انتظار زمین‌لرزه‌هایی با بزرگی تا ۶/۷ ریشتر و صورت جنبش گسل خمین انتظار زمین‌لرزه‌هایی با بزرگی تا ۶/۵ ریشتر داشت (حسین نژاد، ۱۳۸۴).



نقشه شماره ۵: گسل‌های شهرستان خمین

نقشه تهیه شده مربوط به عملکرد گسل‌های این شهرستان نشان می‌دهد که اکثر گسل‌ها با روند عمومی شمال غربی-جنوب شرقی بر روی واحدهای سنگی این منطقه عمل کرده‌است. با توجه به اینکه اکثر گسل‌ها عملکرد واحدهای سنگی دوره کرتاسه را نیز قطع کرده‌است. بدین ترتیب زمان عملکرد آن را می‌توان به زمان بعد از دوره کرتاسه و یا بعد از دوران مزوزوئیک نسبت داد.

سوابق زلزله‌خیزی منطقه

بر اساس نقشه پهنه‌بندی مقدماتی خطر نسبی زلزله در ایران، شهرستان خمین در پهنه با خطر نسبی متوسط قرار دارد. بر طبق مطالعات انجام شده و نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه ۱/۲۵۰۰۰ در منطقه شمالی و شرقی آن گسل‌های کوچکی وجود دارد. در فاصله ۳۰ کیلومتری شمال شهر خمین گسلی با وضعیت

دورانی صفر تا ۳۵ درجه قرار دارد. همچنین بر اساس نقشه سائزموکتونیک ایران این منطقه با زلزله‌های مخرب مواجه نبوده‌است. از قرن چهارم قبل از میلاد تا سال ۱۹۷۶ در جنوب غرب شهرستان خمین و ناحیه‌ای با مشخصه ویرانی و خسارت وجود دارد که حد شرقی آن در فاصله تقریبی ۵ کیلومتری شهر خمین قرار دارد. شهر خمین در حد فاصل منحنی‌های با شدت ۳ و ۴ درجه در ناحیه زلزله خیز با قدرت ۵ درجه ریشتر واقع شده‌است (فاصله سالهای ۷۷-۱۹۰۰ میلادی) و طبق اطلاعات نقشه نقاط هم‌شدت زلزله در ایران احتمال وقوع زلزله در آینده، شهرستان خمین را در ناحیه خسارات کم قرار می‌دهد. در حدود صد سال اخیر زلزله‌ای مهیب در شهرستان خمین رخ نداده و نزدیک‌ترین نقطه‌ای که زلزله در آن به وقوع پیوسته، حدود ۵۰ کیلومتری جنوب غربی شهر بوده‌است. که بر روی گسل شناخته شده قرار داشته که شدت آن ۷ تا ۸ درجه و سال وقوع آن ۱۹۰۹ میلادی بوده‌است. شهرستان خمین با توجه به زلزله‌ایی که در سال ۱۳۸۶ در شهرستان شازند اتفاق افتاد و این بخش دهستان لکان و چهار چشمه می‌باشد. حساسیت فوق در تأمین بحث لرزه خیزی منطقه از طریق تقویت سازه‌ها و رعایت الگوی بهره‌برداری بعد از وقوع زلزله می‌گردد. در مابقی دهستانها با توجه به این که دوره بازگشت ۲۰ ساله اخیر زلزله مهیب یا غیرمهیب در سطح شهرستان حادث نشده‌است. لذا رعایت الگوی سازه همان الگوی کشوری و استفاده از بحث اسکلت فلزی و سازه‌های مسلح می‌باشد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۷۵).

زمین لرزه‌های تاریخی شهرستان خمین

پژوهشگرانی مانند بربریان (۱۹۷۴ و پس از آن)، نبوی، امبرسیز (۱۹۷۲ و ۱۹۷۴) و امبرسیز و ملویل (۱۹۸۲) تحقیقاتی را انجام داده‌اند و داده‌های زمین لرزه‌ای را گزارش نموده‌اند که از میان کاتالوگ زمین لرزه‌های تاریخی ایران زمین که توسط امبرسیز و ملویل ۱۹۸۲ ارائه شده است نسبت به گاتولوگهای دیگر از همگنی بیشتری برخوردار می‌باشد. مهمترین زمین لرزه‌های پیش از سده بیستم میلادی که شهرستان خمین روی داده از آنها در دسترس می‌باشد (حسین نژاد، ۱۳۸۴).

جدول شماره ۱: زمین لرزه‌های تاریخی گستره شهر خمین (در فاصله کمتر از ۱۵۰ کیلومتر)

سال رویداد	ماه رویداد	روز رویداد	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	بزرگی زمین لرزه	فاصله مرکز رویداد	بیشینه شتاب جنبش زمین
۱۳۱۶	۱	۵	۳۳/۵	۴۹/۴	۶/۲	۶۵	۸۶
۱۴۹۵			۳۴/۵	۵۰/۰	۵/۹	۹۳	۵۰
۱۷۵۵	۶	۷	۳۴/۰	۵۱/۴	۵/۹	۱۲۸	۲۶
۱۷۷۸	۱۲	۱۵	۳۴/۰	۵۱/۳	۶/۲	۱۱۹	۳۹
۱۸۴۴	۵	۱۲	۳۳/۶	۵۱/۴	۶/۴	۱۲۲	۴۴
۱۸۵۳	۶	۱۱	۳۲/۶	۵۰/۳	۵/۵	۱۱۹	۲۱
۱۸۷۶	۹	۲۸	۳۳/۱	۴۹/۷	۵/۸	۷۱	۵۹
۱۸۹۰	۲	۷	۳۴/۲	۵۱/۳		۱۲۸	۱۱
۱۸۹۵			۳۴/۲	۵۱/۳		۱۲۸	۱۱

مهمترین راهکارهایی که جهت کاهش اثرات ناشی از زلزله و بحرانهای محیطی اجتماعی در سطح شهرستان می‌توان انجام داد عبارتند از:

- ۱- مقاوم سازی ساختمانهای مسکونی همراه با مشارکت جدی مردم و به صورت فراگیر و یک عزم ملی.
- ۲- مقاوم سازی ساختمانهای اداری، آموزشی، بهداشتی و درمانی، امدادی و....
- ۳- انجام اقدامات پیشگیرانه جهت استحکام و ایستایی شریانهای حیاتی و تأسیسات زیربنایی و مراکز مهم و حساس نظیر:
 - راهها، پلها، و ابنیه فنی آنها.
 - شبکه آب و فاضلاب.
 - شبکه توزیع و تولید برق.
 - شبکه توزیع گاز.
 - شبکه مخابرات.
- ۴- ساماندهی رودخانه‌ها و انجام عملیات مهندسی رودخانه و تعیین حریم بستر و نصب تابلوهای هشدار دهنده و سازه‌های لازم (پرویزی، ۱۳۸۶).

نتیجه گیری

با توجه به این که شهرستان خمین در انتهای جنوبی استان مرکزی و در ارتفاعات زاگرس قرار دارد، و به علت نزدیکی به گسل‌های مهم استان مرکزی از جمله گسل تبرته، گسل ایندس، گسل تلخاب، گسل گلپایگان، گسل شمال و جنوب محلات، گسل نيزار، گسل خمین، گسل قره کهریز و گسل فرنگ و با توجه به این که این شهرستان در پهنه با خطر نسبی متوسط زلزله قرار دارد، مستعد حوادث طبیعی از جمله زلزله می‌باشد. همچنین به لحاظ قدیمی بودن بافت قدیم شهرستان و احتمال وارد آمدن خسارات جانی و مالی حتی در ریشترهای کم شهرستان دچار آسیب‌های جدی می‌شود. ضرورت بررسی این مسائل و برنامه‌ریزی و پیشگیری از وقوع سانحه، انجام چنین مطالعاتی در نواحی شهری و روستایی به ویژه در نواحی که در معرض خطر قرار دارد. چنانچه در این تحقیق اشاره شده اطلاعات مفیدی را برای مدیران و تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان فراهم می‌کنند. آگاهی در مورد میزان و ایجاد آسیب‌پذیری یک شهر و روستا در تعیین جهت‌گیری‌های توسعه آتی همان شهر و روستا اهمیت بسیار زیادی دارد. با مطالعه نقشه شماره (۵) نشان می‌دهد که تراکم گسلها و گسترش گسل‌های لرزه‌زا در بخش‌های مختلف، متفاوت است. از این رو پیشنهاد می‌شود در توسعه شهر و روستاهای شهرستان خمین توجه شود و تا حد امکان از ساخت و ساز در زون‌های پرخطر و به ویژه در پیرامون گسل‌ها بویژه گسل خمین اجتناب گردد.

- ۱- برای ساخت و سازهایی که در محل نامناسب انجام می‌شود باید بررسی کافی انجام داد و در موارد لازم تمهیداتی اصولی به کارگرفت.
- ۲- ساخت و سازهای غیراصولی در سطح شهر زیاد است. جلوگیری از این گونه ساخت و سازه‌ها مستلزم ارائه یک برنامه از سوی مسئولین ذیربط می‌باشد.
- ۳- برخی از روستاهای شهرستان خطر گسل تهدید می‌کند. لازم است برنامه‌ای تدوین شود که حداقل از ساخت و سازهای جدید جلوگیری شود.

منابع

- ۱- پرویزی، علی و همکاران، ۱۳۸۶، حوادث غیر مترقبه استان مرکزی، نشر معاونت عمرانی استانداری استان مرکزی.
- ۲- حسین نژاد، محمدرضا و همکاران، ۱۳۸۴، لرزه زمین ساخت لرزه خیزی و پهنه بندی خطر نسبی زمین لرزه در استان مرکزی، نشر پیام دیگر اراک، چاپ دوم.
- ۳- حسین نژاد، محمدرضا و همکاران، ۱۳۸۸، استادیار گروه معدن دانشگاه علم و صنعت ایران- واحد اراک، مقاله نقش Gis در تعیین عوامل مؤثر بر شدت فرسایش حوضه آبخیز شاقوی خمین.
- ۴- سازمان مدیریت و برنامه ریزی، ۱۳۷۵، طرح جامع شهرستان خمین.
- ۵- لطیفی، غلامرضا، ۱۳۸۸، مقاله اینترنتی، فرآیند مدیریت بحران در کاهش بلایای طبیعی (زلزله) سایت www.sid.ir
- ۶- گزارش تلفیق و سنتزی شهرستان خمین، ۱۳۸۷، شرکت مهندسین نهرآب اراک.
- ۷- مهندسین مشاور نشتاک، ۱۳۷۹، مطالعات اجرایی آبخیزداری حوضه آبخیز برجک خمین، مطالعات پایه.
- ۸- مهندسین مشاور نشتاک، ۱۳۷۹، مطالعات زمین شناسی و ژئومورفولوژی حوضه آبخیز برجک خمین مطالعات پایه.
- ۹- محمود زاده، امیر، ۱۳۸۶، بحران و مدیریت بحران، نشر انتشارات گلهای محمدی اصفهان چاپ هفتم.
- ۱۰- هاشمی، نصرت اله و همکاران، ۱۳۸۸، تحقیق درباره آب و هوای خمین.