

## پهنه‌بندی آسیب‌پذیری مخاطرات طبیعی و ژئومورفولوژیکی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سقز (مطالعه موردی سیل و زلزله)

معصومه رجبی - استاد گروه ژئومورفولوژی، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز  
میر اسدالله حجازی - دانشیار گروه ژئومورفولوژی، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز  
شهرام روستایی - استاد گروه ژئومورفولوژی، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز  
نگین عالی\* - دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز

پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۱۰/۰۸      تأیید نهایی: ۱۳۹۷/۰۵/۲۰

### چکیده

حوادثی که به‌طور ناگهانی روی می‌دهند و موجب وارد آمدن خسارت به انسان و محیط می‌شوند، به عنوان مخاطرات طبیعی شناخته می‌شوند. این مخاطرات به دلیل ماهیت غیر منتظره‌ی خود، در بیشتر موارد خسارت مالی و جانی بسیاری بر جایی می‌گذارند. در بین مخاطرات طبیعی، زلزله و سیل جزو ویران‌گرترین مخاطرات به‌شمار می‌آیند. این مخاطرات در جوامع روستایی به دلیل ارتباط تنگاتنگ با محیط طبیعی و توان محدود در مقابله با این‌گونه تهدیدات، دارای شدت و قدرت آسیب‌رسانی بیشتری می‌باشند. لذا شناسایی مناطقی که دارای آسیب‌پذیری بیشتری از مخاطرات طبیعی هستند، می‌تواند در جهت برنامه‌ریزی برای مقابله با کاهش اثرات این حوادث موثر باشد. پژوهش حاضر با هدف پهنه‌بندی آسیب‌پذیری مخاطرات طبیعی سیل و زلزله به بررسی تاثیر عوامل ژئومورفولوژیکی بر رخداد مخاطرات طبیعی پرداخته است. تحقیق کاربردی و روش انجام آن توصیفی - تحلیلی می‌باشد؛ آمار و اطلاعات مورد نیاز از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و داده‌های سنجش از دور جمع‌آوری گردیده است. برای پهنه‌بندی آسیب‌پذیری مخاطرات طبیعی سیل و زلزله، محاسبه نقش هر کدام از فاکتورهای ژئومورفولوژیکی تاثیرگذار در وقوع این مخاطرات طبیعی از روش AHP استفاده شده است. سپس با استفاده از قابلیت‌های تحلیل مکانی GIS لایه‌های نهایی پهنه‌بندی خطر زلزله و سیل تهیه گردیده است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد از کل روستاهای موجود در شهرستان سقز ۱۴۵ روستا در پهنه با خطر نسبتاً بالا و ۱۳۵ روستا در پهنه با خطر نسبتاً متوسط زلزله قرار گرفته‌اند. همچنین پهنه‌بندی روستاها بر اساس احتمال وقوع زمین‌لرزه نشان داد ۲۴۰ روستا در پهنه با احتمال وقوع کم و ۴۰ روستا نیز در پهنه با احتمال وقوع متوسط قرار دارند، سایر روستاها در پهنه با احتمال ضعیف خطر وقوع زلزله قرار دارند.

واژگان کلیدی: آسیب‌پذیری، ژئومورفولوژی، مخاطرات طبیعی، سکونتگاه روستایی، شهرستان سقز.

## مقدمه

مخاطرات طبیعی با انواع گوناگون و گستره نفوذشان، به عنوان پدیده‌هایی تکرار شدنی و مخرب، همواره در طول حیات کره زمین وجود داشته‌اند و پس از پیدایش بشر نیز همی‌شه خطری جدی برای انسان بوده‌اند (پورطاهری، ۱۳۹۰، ۳۲). مخاطرات طبیعی حوادثی ویران‌گر و ناگهانی‌اند که هر لحظه در جهان امکان وقوع دارند و برآیند آن خسارات جانی و مالی عمده است. عواقب آن ممکن است درازمدت و حتی برگشت‌ناپذیر باشد (پتو اردهان، ۲۰۰۴، ۲۵۳). هیچ جامعه‌ای نمی‌تواند ادعای مصونیت از مخاطرات طبیعی را داشته باشد و انسان‌ها همواره با تاثیرات ذهنی و عینی زیان‌بار آن مواجه‌اند (غفوری<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵، ۲).

وقوع مخاطرات طبیعی منجر به بروز تغییرات در شرایط زیست محیطی می‌شود که این نیز به نوبه خود به گسسته شدن روند زندگی عادی مردم و بروز تاثیرات مخرب بر سکونتگاه‌های آنها می‌انجامد و خسارت‌های اقتصادی و اجتماعی و محیطی گسترده‌ای را بر جوامع تحمیل می‌کند (ویسنر و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۸، ۱۰).

مخاطرات طبیعی به عنوان تهدیدی در حال رشد در ارتباط با رفاه و توسعه جوامع روستایی مطرح‌اند و خسارت‌های ناشی از مخاطرات طبیعی، هم از دیدگاه تکرار و هم از نظر صدماتی که به بار می‌آورند، بر جامعه‌ی روستایی اثر می‌گذارند (پورطاهری و دیگران، ۱۳۹۳: ۳۰). یافته‌ها نیز نشان می‌دهد که مخاطرات طبیعی برای مردم روستایی و مناطق فقیر تبعات ناگوارتری را به همراه داشته‌اند. برای نمونه اگرچه تنها ۱۱ درصد از مردم در معرض مخاطرات طبیعی در کشورهای توسعه نیافته سکونت دارند، اما ۵۳ درصد از مرگ و میرهای ناشی از این مخاطرات در بین آن‌ها رخ می‌دهد (هانسون و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۸، ۲).

تبعات ناشی از بروز مخاطرات طبیعی بر زندگی جوامع روستایی را می‌توان در سه بخش کلی دسته‌بندی کرد: بخش اقتصادی (تخریب زیر ساخت‌هایی مانند راه‌ها، خانه‌ها، خطوط آبرسانی و گازرسانی، برق و مخابرات، از بین رفتن منابع کشاورزی و دامی، ایجاد ضایعات در مواد اولیه و نظایر اینها)؛ بخش اجتماعی (تلفات جانی، تخلیه روستاها، شیوع بیماری، ایجاد رعب و وحشت و مواردی از این دست)؛ و بخش محیطی (فرسایش خاک، تخریب منابع گیاهی و حیات وحش، اختلال در چرخه زیست محیطی، از بین رفتن مزارع، باغ‌ها و جز آن) (پورطاهری و همکاران، ۱۳۸۹، ۵).

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 می‌آیند. هرچند در بعضی موارد زلزله خفیف است و خسارتی به بار نمی‌آورد ولی در موارد دیگر، شدت آن زیاد است و طی آن، انرژی بسیار زیادی آزاد می‌شود و در این حالت خسارت زیادی به بار می‌آورد (امیدوار، ۱۳۹۰، ۱۷). بنابراین زلزله خیز بودن یک منطقه یک خطر طبیعی جدی به حساب می‌آید. این موضوع در کشور ایران به دلیل قرارگیری در کمربند آلپ-همالیا از اهمیت خاصی برخوردار است (ساسان‌پور، ۱۳۸۹، ۲۹).

بدیهی است چنانچه مدیریت علمی و عملی مناسب در برخورد با مخاطرات طبیعی موجود نباشد، خسارت‌های انسانی ناشی از آن‌ها چندین برابر خواهد بود (عزیز پور، ۱۳۹۰، ۱۱۲)؛ تحقیقات جغرافیایی درباره مخاطرات طبیعی سابقه‌ای طولانی دارد، آغاز آن با تمرکز بر فرآیندهای فیزیکی شروع و با افزایش شناخت از تعامل محیط فیزیکی و انسانی، سیر

<sup>۱</sup> . Patw ardhan

<sup>۲</sup> . Ghafory

<sup>۳</sup> . wisner et al

<sup>۴</sup> . Hanson et al

تکاملی خود را طی می‌کند (ایموتز<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). امروزه علم ژئومورفولوژی به عنوان یک دانش کاربردی قادر است تحلیل فضایی مخاطرات محیطی نظیر؛ زلزله، و سیل را که موضوع مورد مطالعه تحقیق حاضر نیز می‌باشد را مورد توجه قرار داده و به تبیین و ارزیابی پتانسیل مخاطره و درجه‌بندی میزان خطرپذیری از سان ساکن در این پهنه‌ها بپردازد (شریفی کیا<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱، ۷۰۹).

یکی از مخاطرات طبیعی وحشتناک و خسارت بار که حداقل ۳۵ کشور جهان را در بر می‌گیرد زلزله است (اسمیت، ۱۳۹۱، ۲۳). زلزله در هر سال بیش از یک میلیون بار در سراسر جهان به وقوع می‌پیوندد (کوک، یو و جی، ۱۳۷۸). مطالعات نشان می‌دهد که این بحران طبیعی در قرن بیستم بالاترین میزان خسارت اقتصادی را در بین سایر بحران‌ها بر جوامع انسانی وارد کرده است، به علاوه با تعداد ۱۸۱۶۱۱۹ نفر کشته و ۱۱۴۷۶۷۶ مجروح و ۸۹۵۳۲۹۶ بی خانمان در رتبه دوم بعد از سیل در بحران‌های با منشأ طبیعی قرار دارد (محمدی، ۱۳۹۰). چنانچه به عنوان نمونه در زلزله‌ی ۱۹۷۶ چین تعداد ۲۹۰ هزار نفر، ۲۰۰۵ پاکستان ۸۸ هزار نفر و زلزله ۱۹۹۰ ایران حدود ۵۰ هزار نفر کشته داشته‌اند (ویکی و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰).

جوامع روستایی و فعالیت‌های تولیدی مرتبط با آن به دلیل دارا بودن ارتباط تنگاتنگ با محیط طبیعی و نیز داشتن توان محدود در مقابله با این تهدیدات محیطی، از دیر باز بیش از دیگر جوامع در معرض نیروهای مخرب طبیعی قرار داشته‌اند (یادمانی<sup>۴</sup>، ۲۰۰۰، ۵). در این سکونتگاه‌ها با توجه به وجود فقر، اقتصاد ناپایدار، نبود توان اقتصادی مالی خانوارها، سطح پایین تکنولوژی و عدم دسترسی به مصالح مقاوم، بافت‌های فرسوده، عدم رعایت اصول ایمنی در ساخت و سازها، تأسیسات زیربنایی غیراستاندارد، مکان‌یابی نامناسب و عدم دسترسی به امکانات و خدمات و ... و وقوع زلزله در این نواحی را به بحرانی عظیم تبدیل نمایند.

سیل نیز یک رویداد ناگهانی سریع و مخرب است که می‌تواند عوارض ویرانگر از جمله تخریب شهرها را به همراه داشته باشد (امیدوار، ۱۳۹۰، ۱۷). "تشدید سیر صعودی خسارت سیل در دو دهه‌ی گذشته سبب شده که آرزوی دیرینه درباره‌ی حل قطعی مساله سیل و رواناب‌ها جای خود را به واقع‌گرایی و درک این واقعیت دهد که همیشه نمی‌توان در مهار سیلاب‌ها موفق بود؛ بلکه باید کوشید تا پیامدهای مخرب و زیانبار آن را کاهش داد" (صفاری، ۱۳۹۰، ۱۳۰).

شهرستان سقز به دلیل وضعیت اقلیمی، منابع طبیعی مناسب و اراضی مستعد کشاورزی، دارای تعداد زیادی سکونتگاه روستایی می‌باشد. با این وجود قرار گرفتن در پهنه با خطر نسبتاً بالای زلزله خیزی و وجود پتانسیل بالای وقوع سیلاب در این شهرستان بررسی موضوع مخاطرات طبیعی و پهنه‌بندی میزان آسیب‌پذیری در سطح سکونتگاه‌هایی روستایی این شهرستان را دوجندان نموده است؛ از آنجایی که مخاطرات طبیعی تحت تاثیر عوامل ژئومورفولوژیکی قرار دارند، بررسی تاثیر گذاری عوامل ژئومورفولوژیکی بر وقوع و تشدید مخاطرات طبیعی از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. لذا این پژوهش با هدف پهنه‌بندی آسیب‌پذیری مخاطرات طبیعی سیل و زلزله به بررسی عوامل ژئومورفولوژیکی در رخداد مخاطرات طبیعی پرداخته است.

### مواد و روش‌های تحقیق

از ابزار و روش‌های مختلفی جهت رسیدن به اهداف تحقیق استفاده شده است؛ در مرحله اول ابزار تحقیق شامل نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، منابع آب‌های سطحی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ و سایر اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری گردید.

۱. EMotz

۲. Sharifikia

۳. Wicki et al

۴. Yadmani

در مرحله دوم با استفاده از نرم‌افزار ARC GIS لایه‌های مورد نیاز از نقشه‌های رقومی ذکر شده در بالا استخراج شد؛ سپس با استفاده از قابلیت‌های تحلیل مکانی GIS نقشه طبقه‌بندی مخاطره‌ی هر کدام از عوامل تهیه و موقعیت نقاط روستایی بر روی آن منتقل گردید. برای بررسی مخاطرات طبیعی مورد مطالعه، جهت محاسبه نقش هر کدام از فاکتورهای مختلف در وقوع مخاطرات طبیعی از روش AHP استفاده شد. در ابتدا از اطلاعات برداری موجود، نقشه‌های رستری تولید شد. در نهایت وزن نهایی لایه‌های مؤثر در وقوع هر یک از مخاطرات با هم جمع و نقشه نهایی وقوع هر پدیده تهیه گردید.

### معرفی محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه این پژوهش، روستاهای واقع در شهرستان سقز می‌باشد؛ شهرستان سقز یکی از شهرستان‌های استان کردستان و در غرب این استان قرار دارد و دارای مرز مشترک با کشور عراق است، که در محدوده بین ۴۵ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۵۴ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۴۶ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است؛ از غرب به شهرستان‌های بانه و سقز، از شمال به شهرستان بوکان و از شرق به شهرستان دیواندره محدود است.



نقشه ۱: سلسله مراتب اداری-سیاسی شهرستان سقز

### تحلیل فضایی و استخراج مخاطرات طبیعی

در نقشه مخاطرات زمین، دو مخاطره زلزله و سیل تعریف شده است. این دو مخاطرت تحت تاثیر فرم و عوامل ژئومورفولوژیکی قرار گرفته و تعریف می‌شوند. محققین مخاطرات ژئومورفولوژیکی را احتمال وقوع پدیده مخرب به طور بالقوه تعریف می‌نمایند. به بیان دیگر مخاطرات ژئومورفولوژیکی می‌تواند احتمالی که یک فرآیند ژئومورفولوژیکی در یک منطقه معین با یک شدت معین در یک دوره زمانی معین رخ می‌دهد را توصیف کند (Thomas et al, 2005). مخاطرات زمینی دارای رفتار و خصوصیت منفرد می‌باشند، لیکن هر یک از آنها در پهنه محیطی عمدتاً منشا و عامل رخداد و همزادی مخاطره دیگری نیز می‌تواند باشد (شریفی، کیا و دیگران، ۱۳۸۹: ۱۱۲). بطور مثال زمین لرزه می‌تواند در نقش ماشه حرکتی زمین لغزش عمل نماید. بطوریکه بسیاری از لغزش‌های غیر فعال در زمان حدوث رویداد زمین لرزه دوباره فعال شده و در پاره‌ای از موارد فاجعه را تعمیم و بسط می‌بخشند. به عنوان مثال در زمین لرزه خرداد ماه ۱۳۸۳ در منطقه مرزن آباد (زمین لرزه فیروز آباد کجور) عمده خسارات ناشی از فعال سازی لغزش (سنگ افت) در محور تهران-چالوس بوده است (Sharifikia, 2007). همچنین رخداد سیل می‌تواند با تغییر در سطح اساس از طریق فرسایش بستر و کرانه‌ها؛ ناپایداری دامنه‌ها را تشدید نموده؛ منجر به رخداد زمین لغزش شود. مضاف بر آن رخداد

زمین لغزش نیز می‌تواند از طریق انسداد مجاری رود و ایجاد سدهای شکننده منجر به رخداد سیل گردد (معمدی‌نیا، ۱۳۸۹). بر این اساس بررسی دو مخاطره سیل و زلزله که هر کدام به نوعی می‌توانند بستری برای وقوع سایر مخاطرات طبیعی و محیطی باشند از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد.

### بررسی گسل‌ها و مناطق پر خطر در رابطه با زلزله

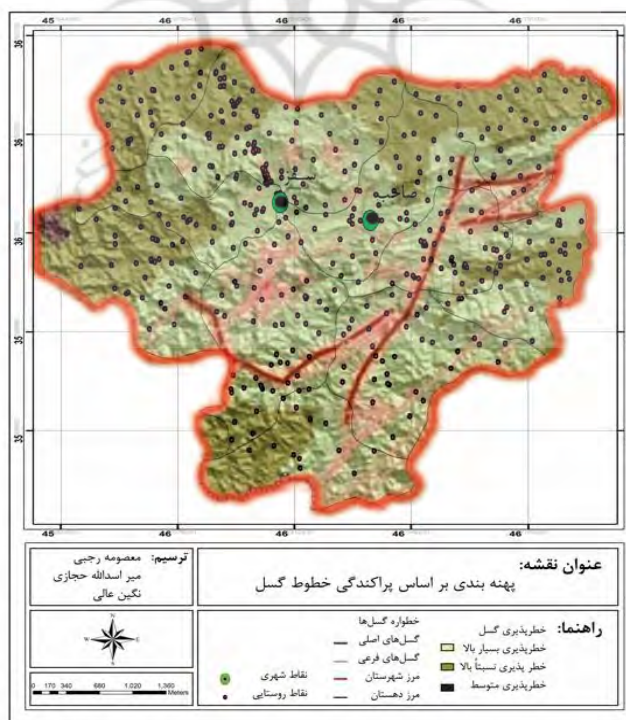
#### • ریسک‌پذیری بر اساس گسل‌ها

گسل‌های شهرستان به شکل شکستگی‌های کوچک و بزرگ، در بخش عمده‌ای از شرق شهرستان سقر به چشم می‌خورد. ریسک‌پذیری گسل‌ها نشان دهنده‌ی میزان خطر گسل‌ها در نواحی مختلف این شهرستان می‌باشد، یکی از پارامترهای تعیین کننده‌ی خطرپذیری گسل‌ها، بعد فاصله است که در زمان فعالیت و رخداد زلزله، نسبت معکوس در شدت و ریسک آن دارد. لذا بعد فاصله به عنوان یکی از عوامل موثر بر پهنه‌بندی وقوع زمین لرزه مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت با توجه به فاصله‌های تعیین شده در جدول و براساس نقشه پراکنش خطوط گسل اصلی و فرعی نقشه پهنه‌بندی خطر وقوع زمین لرزه تهیه گردید.

جدول ۱: ارزش وزنی بر اساس فاصله از خطوط گسل

عامل	فاصله	ارزش وزنی
گسل	۰-۵۰۰	۴
	۵۰۰-۲۰۰۰	۳
	۲۰۰۰-۵۰۰۰	۲
	بیش از ۵۰۰۰	۱

منبع (یافته‌های تحقیق)



نقشه ۲: پهنه‌بندی بر اساس خطوط گل

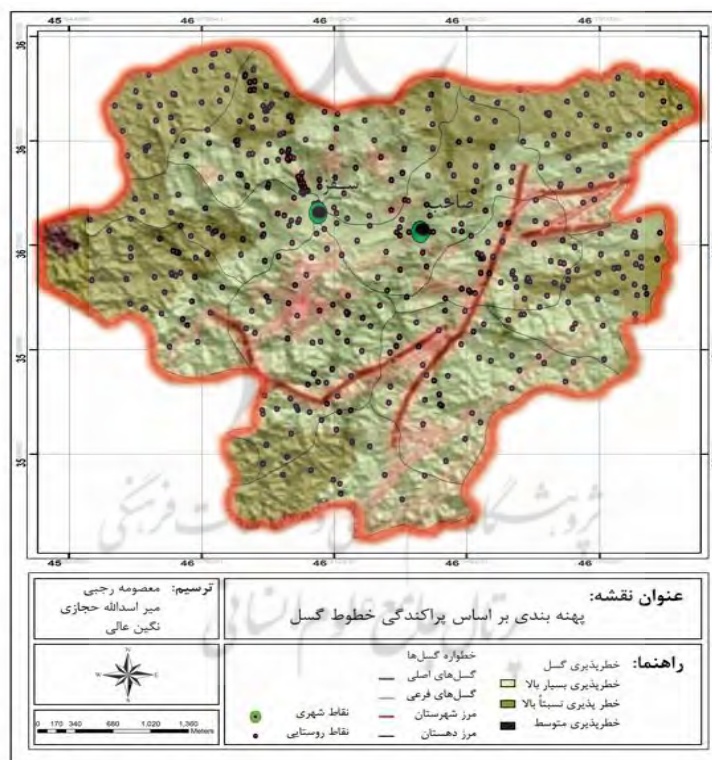
ریسک‌پذیری بر اساس کانون‌های لرزه‌ای

زلزله‌های به وقوع پیوسته در محدوده استان کردستان و بعضاً شهرستان سقز متعدد بوده و بزرگی شان در گستره‌هایی از این قلمرو، به بیش از ۵ ریشتر هم رسیده است. با بهره‌گیری از بزرگی زمین لرزه‌ها می‌توان نقشه‌ی پهنه‌بندی زمین‌لرزه‌های تاریخی را تهیه نمود که در پهنه‌بندی نهایی لرزه‌خیزی شهرستان سقز نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.

جدول ۲: ارزش وزنی قدرت سطحی زمین لرزه‌های تاریخی

ارزش وزنی	قدرت سطحی زمین لرزه (برحسب ریشتر)
۱	۴-۳
۲	۵-۴
۳	۶-۵

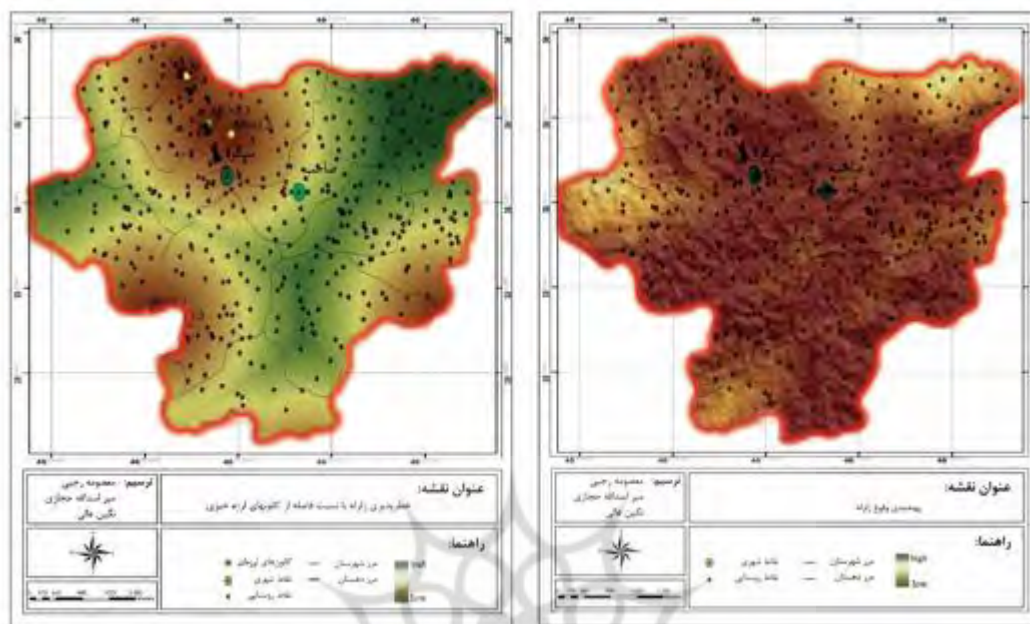
منبع (یافته‌های تحقیق)



نقشه ۳: پهنه‌بندی بر اساس فاصله از گسل

### پهنه‌بندی وقوع زمین لرزه بر اساس عوامل تاثیرگذار

پهنه‌بندی وقوع زمین لرزه، باهدف ترسیم شدت و امکان وقوع زلزله انجام می‌گیرد. زلزله، بر اساس بسیاری از عوامل دینامیکی درونی زمین به وقوع می‌پیوندد و ساختارها و عوامل محیطی بسیاری به شکل‌گیری و شدت آن کمک می‌کنند. پهنه‌بندی وقوع زمین لرزه بر اساس عوامل تاثیرگذار در محدوده شهرستان، از همپوشانی خطوط شکستگی و بسیار آسیب‌پذیر در برابر امواج زلزله از یک طرف و از طرف دیگر کانون‌های وقوع زلزله به دست آمده است. همانطور که مشاهده می‌شود، افزون بر ۷۰ درصد از قلمروی شهرستان در پهنه‌ی متوسط تا زیاد وقوع زلزله، قرار دارد که این بیانگر آن است که شهرستان سقز در ردیف نواحی زلزله خیز کشور و استان کردستان به شمار می‌آید.



نقشه ۵: خطر پذیر با نسبت فاصله از کانون‌های لرزه خیزی

نقشه ۴: پهنه‌بندی وقوع زلزله

### پهنه‌بندی در ارتباط با خطر سیل

در این بخش وضعیت متغیرهای موثر در ایجاد سیل‌خیزی و سیل‌گیری در محدوده مورد مطالعه بررسی شده است. بدیهی است دلیل انتخاب این متغیرها جهت بررسی فرآیند سیل‌خیزی نیاز مدل انتخابی به این متغیرها در امر پهنه‌بندی خطر سیل می‌باشد. در این مدل جهت بررسی فرآیند سیل‌خیزی و همچنین سیل‌گیری و مشخص نمودن پهنه‌بندی خطر سیل در شهرستان سقز به هر کدام از متغیرهای به‌کار رفته وزن خاصی داده شد، در نهایت با استفاده از همپوشانی لایه‌ها نقشه پهنه‌بندی سیل‌گیری و سیل‌خیزی شهرستان سقز تهیه گردید.

### پهنه‌بندی خطر نسبی سیل‌خیزی و سیل‌گیری با توجه به استفاده از مدل وزنی

#### ارزش‌گذاری و وزن دهی لایه‌های اطلاعاتی

در این مرحله وزن دهی در نرم‌افزار AHP/FUZZY صورت گرفته است. برای این کار ابتدا هدف، معیارها و زیر معیارهای تاثیرگذاری در سیل‌گیری و یا سیل‌خیزی مشخص گردید و سپس ماتریس مقایسه زوجی تشکیل شد؛ در ادامه، معیارها و زیر معیارها به صورت زوجی باهم مقایسه گردیدند. پس از به دست آوردن وزن نسبی معیارها و زیر معیارها از ضرب کردن معیارها در زیر معیارها وزن نهایی محاسبه گردید. در ادامه وزن نهایی معیارهای تاثیرگذار بر سیل‌گیری و سیل‌خیزی محاسبه گردید.

جدول ۳: محاسبه وزن لایه‌های تاثیرگذار بر سیل‌گیری و سیل‌خیزی

وزن	زیر معیار	وزن	معیار	وزن	زیر معیار	وزن
۰,۳۱	جنوبی	۰,۰۶۹	جهت شیب	۰,۳۲۲	۰,۱۰۶	طبقات CN <sup>۱</sup>
	شمالی					
	شرقی					
	غربی					
	سایر جهات					
۰,۲۲۹	کوه	۰,۰۸۸	قابلیت اراضی	۰,۳۳۵	۰,۰۶۸	کاربری اراضی
۰,۲۱۱	تپه					
۰,۱۷۳	فلات‌ها و تراس‌های فوقانی و دشت‌های دامنه‌ای					
۰,۱۴۲	دشت‌های رودخانه‌ای و وارزیه بادبزی					
۰,۱۰۶	اراضی متفرقه					
۰,۴۰۲	۱۰۰۰-۸۷۰	۰,۲۰۴	بارش	۰,۱۳	۰,۲۴۱	درصد شیب
۰,۲۳۸	۸۷۰-۷۴۰					
۰,۱۷۱	۷۴۰-۶۱۰					
۰,۱۱۴	۶۱۰-۴۸۰					
۰,۰۸۴	۴۸۰-۳۵۰					
۰,۴۰۲	۹۷۲-۸۴۴	۰,۱۳	لایه رواناب	۰,۲۶۸	۰,۰۹۶	طبقات نگهداشت خاک
۰,۲۳۸	۱۰۶۲-۹۷۲					
۰,۱۷۱	۱۴۳۴-۱۰۶۲					
۰,۱۱۴	۱۵۷۵-۱۴۳۴					
۰,۰۸۴	۱۵۷۴ و بیشتر					

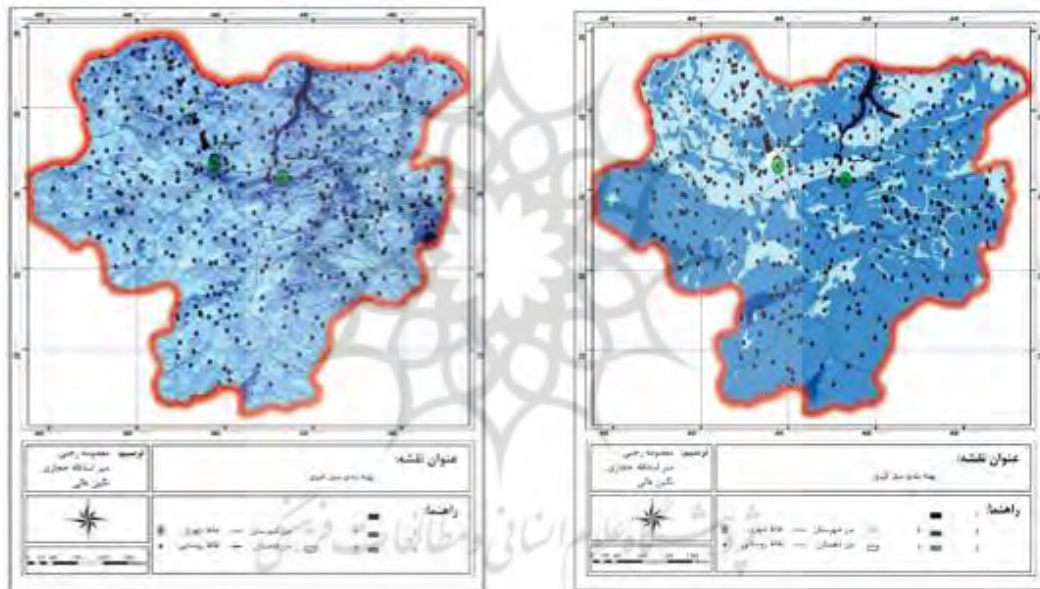
منبع (یافته‌های تحقیق)

CN<sup>۱</sup> یا شماره منحنی در بسیاری از روابط محاسبه مقدار رواناب حاصل از بارش به کار می‌روند، ارزش‌های CN ترکیبی از ویژگی‌های (خاکف پوشش گیاهی، کاربری) در هر نطقه از محدوده مطالعاتی می‌باشد. برای محاسبه CN، ابتدا باید گروه‌های هیدرولوژیکی خاک را تعیین نمود. بعد از تعیین گروه‌های هیدرولوژیکی خاک و تهیه نقشه آن که باید در محیط GIS بصورت سلولی باشد، با توجه به جدول به هر پلیگون از هر کاربری در سطح نقشه، عددی مناسب تعلق می‌گیرد، بعد از تهیه نقشه کاربری اراضی، Convert آن بر اساس عدد شماره منحنی یا CN اقدام به تهیه CN گردید.



### ترکیب لایه‌های اطلاعاتی و تولید نقشه نهایی

پس از تعیین معیارهای مؤثر در مکان‌یابی و شناسایی وزن معیارها، باید لایه‌های اطلاعاتی را با استفاده از یک روش مناسب باهم تلفیق کرد. تلفیق نقشه‌ها از همپوشانی نقشه‌های وزن‌دار به دست می‌آید. تلفیق و ترکیب لایه‌های مختلف فضایی از منابع گوناگون با یکدیگر هدف اصلی پروژه‌های GIS و ویژگی منحصر به فرد آن است تا به این ترتیب اثرات متقابل تو صیف و تجزیه و تحلیل شده با کمک مدل‌های پیش‌بینی صورت گیرد تا برای تصمیم‌گیران تکیه‌گاهی فراهم شود (عظیمی حسینی و همکاران، ۱۳۸۹: ۷۶). در این تحقیق، برای ترکیب لایه‌های اطلاعاتی باهم، از مدل همپوشانی شاخص‌ها استفاده شده است. بر این اساس و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، لایه‌های اطلاعاتی جمع‌آوری و فازی شده با یکدیگر ترکیب و با توجه به امتیاز و ارزش‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی، نقشه ارزش‌گذاری نهایی قابلیت سیل‌گیری و سیل‌خیزی محدوده شهرستان سقز محاسبه گردید.



نقشه ۷: پهنه‌بندی سیل خیزی

نقشه ۶: پهنه‌بندی سیل‌گیری

### یافته‌ها

منطقه مورد مطالعه به دلیل کوهستانی بودن و قرارگیری در یک منطقه فعال از نظر تکتونیکی از جمله لرزه‌خیزترین مناطق کشور می‌باشد؛ این موضوع سبب گردیده در محدوده شهرستان سقز مخاطرات طبیعی مختلفی رخ دهد. بررسی ارتباط بین فاکتورهای محیطی و موقعیت سکونتگاه‌های روستایی و در نهایت پهنه‌بندی مخاطرات طبیعی در شهرستان سقز نشان می‌دهد که شکل‌گیری سکونتگاه‌های روستایی در این شهرستان، به دلیل منابع آب و خاک حاصلخیز و امکان داشتن فعالیت‌های کشاورزی و باغداری صورت پذیرفته است. اقلیم منطقه و امکان انجام فعالیت‌های باغداری باعث شده است تا در طول زمان تداوم سکونت در نقاط روستایی این شهرستان ادامه یابد. نزدیکی به منابع آب بدون توجه به خطر سیل‌خیزی بوده، به طوری که روستاهای نزدیک مسیر رودهای اصلی با خطر سیلاب مواجه شده‌اند. نتایج همچنین نشان می‌دهد بخش عمده‌ای از روستاهای واقع در این شهرستان در محدوده با خطر بالای سیل‌گیری و سیل‌خیزی قرار دارند؛ این موضوع ضرورت توجه به مباحث ایمنی در ساخت و سازهای روستایی و همچنین شناسایی راهکارهایی در راستای کاهش آسیب‌پذیری ناشی از مخاطرات طبیعی را می‌تواند به همراه داشته باشد.



منبع: یافته‌های تحقیق

### نتیجه‌گیری

مخاطرات طبیعی حوادثی تهدید آمیز هستند که خسارات جانی و مالی فراوانی به دنبال دارند. این مخاطرات تنها منحصر به زمان وقوع نیست بلکه به دلیل پیامدهای اجتماعی که دارند سال‌های سال گریبان‌گیر مردم منطقه خواهند بود. در چنین مواردی که آثار مخاطرات طبیعی در زندگی انسان‌ها تظاهر می‌یابد از اینگونه مخاطرات با عنوان بلایای طبیعی یاد می‌شود. با این که وقوع این مخاطرات مجال هرگونه عکس‌العمل فوری را از آسیب‌دیدگان می‌گیرد، ولی در هر صورت احتمال وقوع آن‌ها قابل پیش‌بینی است. مخاطرات طبیعی نظیر سیل و زلزله آثار ژئومورفولوژیکی خاصی را در سطح زمین ایجاد می‌کنند و خود نیز تحت تاثیر فرم و فرایندهای ژئومورفولوژیکی می‌باشند. عوامل فعال ژئومورفولوژیکی از قبیل هوازدگی، فرسایش رودخانه‌ای، عمل باد، عملکرد انسان و ... خود منشاء شکل‌گیری برخی بلایای طبیعی از قبیل زمین‌لغزش، خزش، وقوع طوفان‌های ماسه و غیره می‌باشند. در این میان انسان و سکونتگاه‌های انسانی خود به عنوان یک عامل ژئومورفولوژیک و هم به عنوان بخشی اصلی از آسیب‌پذیری (آسیب‌پذیری انسانی) مطرح است. از آنجا که سکونتگاه‌های روستایی بیشتر از نقاط شهری در معرض آسیب قرار دارند، شناسایی و پهنه‌بندی سکونتگاه‌های روستایی در ارتباط با مخاطرات طبیعی از اهمیت بسزایی برخوردار است. در تحقیق حاضر نیز به این مهم پرداخته شد و سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سقز در ارتباط با دو مخاطره طبیعی سیل و زلزله بررسی گردید.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد در روند مکان‌یابی و ایجاد روستاهای شهرستان سقز توجه به عواملی نظیر فاصله از کانون‌های وقوع زلزله، فاصله از خطوط گسل، مکان‌های احتمال وقوع زلزله کمتر مدنظر قرار گرفته است.

- بررسی موقعیت قرارگیری روستاهای شهرستان سقز در ارتباط با پهنه‌بندی خطر نسبی زلزله نشان داد ۱۴۵ روستا در پهنه با خطر پایین، ۱۳۵ روستا در پهنه با خطر متوسط لرزه‌خیزی قرار دارند، هیچ روستایی در پهنه با خطر نسبتاً بالای لرزه‌خیزی قرار نگرفته است.

- بررسی موقعیت روستاهای شهرستان سقز در ارتباط با نقشه پهنه‌بندی فاصله از گسل نیز نشان داد ۱۹۸ روستا در فاصله با خطر پذیری بالا قرار گرفته‌اند، ۹۰ روستا در فاصله‌ای با خطر نسبی نسبتاً بالا و ۳۳ روستا نیز در پهنه با خطر متوسط و پایین نسبت به پهنه لرزه‌خیزی قرار دارند.

- موقعیت قرارگیری روستاهای شهرستان سقز نسبت به کانون‌های لرزه‌خیزی نیز نشان می‌دهد ۱۰۵ روستا در کانون‌های لرزه‌خیزی با احتمال کم قرار دارند، ۵۰ روستا در پهنه با خطر متوسط قرار دارند و ۱۵۹ روستا نیز از نظر نزدیکی به کانون‌های لرزه‌خیزی در وضعیت بسیار نامناسبی قرار دارند.

بررسی موقعیت روستاها در ارتباط با پهنه‌بندی احتمال وقوع زلزله نیز نشان می‌دهد ۲۸۰ روستا در پهنه با احتمال کم، ۴۰ روستا در پهنه با احتمال متوسط قرار گرفته‌اند و روستایی با احتمال وقوع زلزله بالا وجود ندارد.

- موقعیت قرارگیری روستاها در ارتباط با پهنه‌بندی سیل‌خیزی در محدود شهرستان سقز نشان می‌دهد تنها یک روستا در پهنه با خطر سیل‌گیری خیلی کم قرار گرفته است، ۶ روستا در پهنه با خطر سیل‌گیری کم، ۲۰۸ روستا در پهنه با خطر سیل‌گیری متوسط، ۹۴ روستا در پهنه با خطر سیل‌گیری بسیار بالا قرار دارند.

- موقعیت قرارگیری روستاها در ارتباط با پهنه‌بندی سیل‌خیزی در محدوده مورد مطالعه نیز نشان می‌دهد هیچ روستایی در پهنه با خطر سیل‌خیزی خیلی کم قرار نگرفته است، ۶ روستا در پهنه با خطر سیل‌گیری کم، ۲۸۲ روستا در پهنه با خطر سیل‌خیزی متوسط، ۱۸ روستا در پهنه سیل‌خیزی زیاد و ۶ روستا نیز در پهنه با خطر سیل‌خیزی خیلی زیاد قرار گرفته‌اند.

## منابع و ماخذ

- اسمیت، کیت، ۱۳۹۱، مخاطرات طبیعی، ترجمه‌ی ابراهیم مقیمی و شاپور گودرزی‌نژاد، تهران، سمت.
- امیدوار، کمال، ۱۳۹۰، مخاطرات طبیعی، یزد، انتشارات دانشگاه یزد.
- پورطاهری، مهدی، ۱۳۸۹، کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در جغرافیا، انتشارات سمت، تهران
- پورطاهری، مهدی؛ سجاسی، قیداری؛ صادقلو، طاهره، ۱۳۹۰، ارزیابی تطبیقی روش‌های رتبه‌بندی مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی، مطالعه موردی: استان زنجان، تهران، مجله پژوهش‌های روستایی، شماره ۳، صص ۵۴-۳۱
- پورطاهری، مهدی؛ حاجی‌نژاد، علی؛ فتاحی، احدالله؛ نعمتی، رضا، ۱۳۹۳، ارزیابی آسیب‌پذیری فیزیکی سکونتگاه‌های روستایی در برابر مخاطرات طبیعی (زلزله) با استفاده از مدل تصمیم‌گیری
- ساسان‌پور، فرزانه؛ موسیوند، جعفر، ۱۳۸۹، تأثیر عوامل انسان ساخت در تشدید پیامدهای مخاطرات طبیعی در محیط‌های کلان شهری با کاربرد منطق فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، دوره ۱۳، شماره ۱۶، ۵۰-۲۹.
- شریفی‌کیا، محمد؛ شایان، سیاوش؛ امیری، شهرام، ۱۳۹۰، سنجش آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی ناحیه ولشت از مخاطرات طبیعی به منظور ساماندهی آمایش، مجله مدرس برنامه ریزی و آمایش فضایی، دوره پانزدهم، شماره اول، بهار.
- صفاری، امیر؛ و دیگران؛ ۱۳۹۰؛ ارزیابی آسیب‌پذیری مناطق شهری در برابر خطر سیل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و منطق فازی (مطالعه موردی: منطقه ۳ تهران)، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره ۲۰، صص ۱۲۹-۵۰، تهران.
- عزیز پور، ملکه؛ زنگی آبادی، علی؛ اسماعیلیان، زهرا، ۱۳۹۰، اولویت‌بندی عوامل موثر در مدیریت بحران شهری در برابر بلایای طبیعی (مطالعه موردی سازمان‌های مرتبط با بحران شهر اصفهان)، مجله‌ی جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شماره ۳، ۱۲۴-۱۰۷. اصفهان.
- عظیمی حسینی، محمد؛ نظری فر، هادی؛ مومنی، رضوانه، ۱۳۸۹، کاربرد *GIS* در مکان‌یابی، تهران، چاپ اول، مهرگرد، مهرگان قلم.
- کوک، آریو؛ دورکمپ، جی سی، ۱۳۷۸، ژئومورفولوژی و مدیریت محیط، جلد ۲، ترجمه‌ی شاپور گودرزی‌نژاد، تهران، سمت.
- محمدی، حسین، ۱۳۹۰، مخاطرات جوی، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- معتمدی‌نیا، منیژه، ۱۳۸۹، بررسی مخاطرات ژئومورفولوژیکی ناشی از توسعه فیزیکی شهری (مطالعه موردی شهر ماهشان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- *E.Motz, B., 2011. Natural hazards: an evolving tradition in applied geography, Applied geography 31. pp 1-4.*
- *Ghafory, M., 2005. Earthquake Risk management Strategies: the Iranian Experience, Tehran UNESCO Office and International Institute of Earthquake Engineering and seismology (IIEFS). pp. 9-1.*
- *Hanson, K , M, Danielson, L. Ekenberg., 2008. Assessment of a Flood Management Framework, International Journal of Public Information System. Vol. 2002 (IJPIS).*
- *Patwardhan, A., 2004. The methodology for assessing natural hazard impacts. Global and planetary change 47. pp 265 253.*

- Wisner, B Piers, B, Terry, C, and land D., 2008. *At risk: Natural Hazards, People Vulnerability and Disaster's*, Secand edition, Routledge.
- Schenker-Wicki, Andrea. Inauen, Matthias. Olivares, Maria., 2010. *Un mastered risks: From crisis to catastrophe An economic and management insight. Journal of Business Research.* pp 337–346.
- Yadmani, s., 2000. *Disaster Risk Management and Vulnerability Reduction: Protecting the poor*, Paper Precented at the asia and Pacific Forum on Poverty Organized by the Asian Development bank.
- Sharifikia, M., 2007. *RS & GIS application in Geohazard Acase study in part of central Alborz*, PhD. Thesis submitted in Department of Geology University of Delhi
- Thomas G ,Anderson M, Crozier M.J. 2005. *Landslide Hazard and Risk. John Wiley & Sons Ltd. vol 1.*

