نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال چهاردهم، شماره ۳۵، زمستان ۹۳

مدیریت بحران و شناخت پهنه‌های خطر و امن ناشی از زمین لغزش درنواحی روستایی شهرستان سروآباد

دریافت مقاله:۹۱/۹/۷ پذیرش نهایی:۹۳/۴/۱۰
صفحات:۱۳۸-۱۱۷

لقمان زمانی: دانشجوی دوره دکتری جغرافیا و برنامه ریزی روستایی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران[۱]
Email:Zamani2326@gmail.com
وحید ریاحی: دانشیارجغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
Email: vrali2005@yahoo.com

چکیده

سکونتگاه‌های روستایی ایران، علیرغم تحولات گسترده و گوناگونی که در دهه‌های اخیر داشته‌اند، از لحاظ محیطی همچنان جزو سکونتگاه‌هایی به شمار می‌روند که در صورت وقوع مخاطرات محیطی با چالش‌های عمده روبرو می‌شوند. بنابراین برنامه ریزی پیش از وقوع رویدادها و بحران‌ها و توجه به مدیریت بحران روستایی در مقابله با حوادث به ویژه طبیعی ضروری می‌نماید. مناطق روستایی شهرستان سروآباد واقع در استان کردستان نیز یکی از مناطق مستعد کشور نسبت به وقوع بحران‌های طبیعی همچون سیل، زلزله و زمین لغزش محسوب می‌شود. هدف از انجام این پژوهش شناسایی سکونتگاه‌ها و پهنه‌های امن و خطر زمین لغزش سکونتگاه‌های روستایی با توجه ویژه به مدیریت بحران در شهرستان سروآباد است. این پژوهش بر حسب روش تحلیلی و بر حسب ماهیت کاربردی می‌باشد و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی تجزیه و تحلیل داده‌ها و لایه‌ها صورت گرفته و نقشه‌های نهایی تلفیقی خطر و نقشه‌های همپوشانی جهت ارزیابی فاکتورها تولید گردید. نتایج تحقیق به صورت تحلیل فضایی- جمعیتی سکونتگاه‌های شهرستان بوده است و پهنه‌ها و روستاهای امن و خطر شهرستان سروآباد مشخص گردید. بعلاوه مشخص شد که حدود ۴۶ درصد جمعیت روستاهای منطقه در ۳۱ روستا در این شهرستان در پهنه امن یا کم خطر زمین لغزش قرار دارد و سایر سکونتگاه‌ها و جمعیت روستایی در پهنه خطر متوسط و زیاد استقرار دارند و نیازمند ایمن سازی پهنه‌های خطر هستند.

کلید واژگان: مدیریت بحران؛ سکونتگاه‌های روستایی؛ زمین لغزش؛ شهرستان سروآباد

---

[۱]- **نویسنده مسئول:** دانشگاه شهید بهشتی- دانشکده علوم زمین- گروه جغرافیای روستایی

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

مقدمه

بررسی حرکات توده‌ای به عنوان یکی از معضلات جهانی که همه ساله باعث تلفات بالغ بر چند هزار نفر و وارد آمدن خسارات سنگین مالی و اقتصادی به مناطق مسکونی می شود، از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد؛ خصوصا که با افزایش جمعیت و اسکان در مناطقی با شیب زیاد که مستعد رویداد حرکات توده‌ای هستند، آمارهای جهانی تلفات و خسارات مالی ناشی از این پدیده پیوسته در حال افزایش می‌باشد(صفاری و اخدر، ۱۳۹۱ : ۷۹). کشور ایران با توجه به وضعیت ناهمواری‌ها و توپوگرافی، فعالیت‌های زمین ساختی و لرزه خیزی، شرایط متنوع زمین شناسی و اقلیمی، با خطر زمین لغزش‌های متعدد در مناطق مختلف رو به رو است. بر اساس برآوردهای اولیه در ایران، سالانه حدود ۵۰۰ میلیارد ریال خسارات مالی از طریق وقوع زمین لغزه‌ها وارد می‌شود. همچنین بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که تا اوایل سال ۱۳۷۸ وقوع حدود ۲۵۹۰ زمین لغزش در کشور باعث مرگ ۱۶۲ نفر، تخریب ۱۷۶ باب خانه و ایجاد رسوب دانه‌ای به حجم ۹۶۳۸۰۷ متر مکعب شده است. همچنین طبق بررسی های مقدماتی تا کنون حدود ۱۵ هزار زمین لغزش در ایران رخ داده است. بر اساس اطلاعات حاصل از ۴۱۴۶ زمین لغزش (زمین لغزش های که خسارت های آنها ثبت شده است) خسارت‌های ایجاد شده شامل ۱۸۵ کشته و بالغ بر ۱۸۹۳ میلیار ریال می باشد(حسین زاده و همکاران ۱۳۸۸: ۲۸). توجه به این خطرات و برنامه ریزی برای شناخت و پیشگیری از تهدیدهای زمین لغزش در مناطق روستایی نیازمند اجرای دقیق برنامه ریزی مبتنی بر مدیریت بحران است. اجرای مراحل چهارگانه مدیریت بحران یعنی کاهش اثرات فاجعه، آمادگی مقابله، واکنش در شرایط بحرانی و جبران خسارات ناشی از حادثه، امروزه به صورت علمی درآمده و به عنوان یک حرفه معرفی شده است (درابک و هواتمر[1]، ۱۳۸۳: ۶۱- ۸۷). بدون شک بهترین روش بررسی در این امر تهیه نقشه‌های پهنه بندی خطر زمین لغزش بر اساس عوامل محیطی است تا بتوان مناطق تهدید کننده خطر زمین لغزش را شناسایی کرد(ایزدی و انتظاری، ۱۳۹۲: ۳۲). در وقوع زمین لغزش، حرکات دامنه‌ای، عوامل نیروی گرانش (ثقل زمین) و نیروی درونی زمین نقش اساسی دارند. بعلاوه میزان شیب دامنه‌ها، جهت شیب دامنه‌ها، آب‌های جاری ناشی از بارندگی‌های سنگین، تغییرات درجه حرارت محیط، رطوبت خاک، توپوگرافی دامنه‌ها، زمین لرزه ها، اشباع خاک از آب و همچنین فعالیت‌های انسانی شامل بهره برداری‌های بی رویه از

[1]. Drabeh . T – Hoetmer . G

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

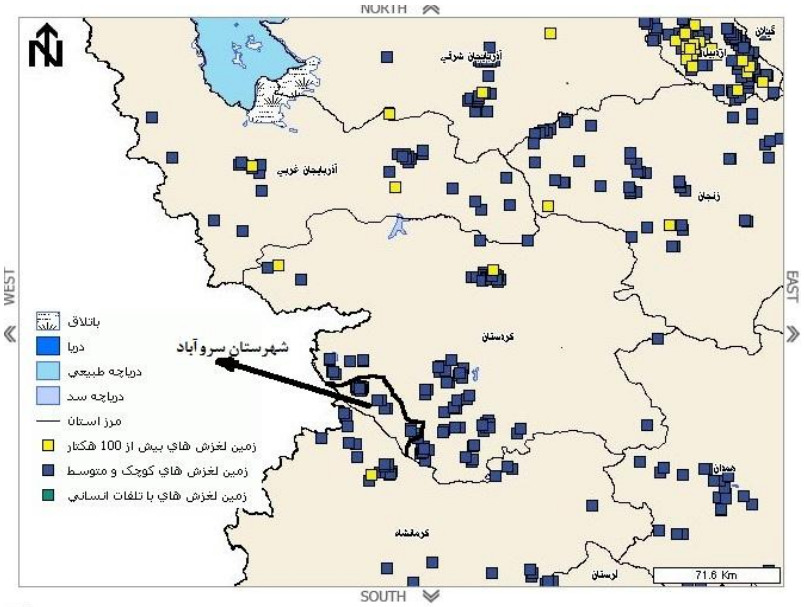
مراتع و پوشش گیاهی به خصوص جنگل‌ها، عملیات مهندسی غیر صحیح، احداث جاده‌ها و خطوط راه آهن در وقوع زمین لغزش‌ها می‌توانند موثر باشند.

مقاله حاضر برای بررسی علل زمین لغزش در نواحی روستایی و پهنه بندی آن در نواحی روستایی شهرستان سروآباد، به تبیین علل و نقش عوامل موثر در وقوع زمین لغزش و نیز پراکندگی سکونتگاه‌ها و جمعیت روستایی شهرستان سروآباد در این پهنه‌ها پرداخته است. شهرستان سروآباد واقع در استان کردستان یکی از مناطقی است که در آن حرکات توده‌ای بسیار زیادی نسبت به سایر مناطق کشور اتفاق می افتد. بر اساس داده‌های ثبت شده در بانک اطلاعاتی زمین لغزش‌های کشور، استان کردستان سومین استان از نظر فراوانی وقوع زمین لغزش پس از مازندران و گلستان محسوب می شود(حسین زاده و همکاران، ۱۳۸۸: ۲۸). وجود شیب‌های تند در دامنه‌ها با ساختار توپوگرافی خشن و ارتفاع زیاد از عواملی است که باعث ایجاد حرکات توده‌ای در این ناحیه شده است. این شهرستان از نظر تقسیمات ساختمانی در زون سنندج- سیرجان که یکی از ناآرام‌ترین زون‌های ساختمانی ایران می‌باشد، واقع گردیده است(صفاری و اخدر، ۱۳۹۱: ۸۱). از نظر سنگ شناسی، بیشتر منطقه را سازندهای دوره کرتاسه به ویژه آهک و شیل تشکیل می‌دهند(نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ، سازمان زمین شناسی کشور). در سطح محدوده مورد مطالعه نقش عامل لیتولوژی همچون حساسیت سازندهای سست، تخریب پوشش گیاهی، نزولات جوی بصورت برف و باران، نفوذ پذیری، حفر جانبی رودخانه‌ها با دبی بالا، جاده سازی و نزدیکی به گسل‌های اصلی (گسل اصلی جوان زاگرس) از جمله عواملی هستند که موجب ایجاد زمین لغزش گردیده‌اند(محمدی و همکاران، ۱۳۹۰: ۵۸). در شکل زیر نقشه پراکنش زمین لغزش در شهرستان سروآباد، استان کردستان و نواحی همجوار را بر اساس بزرگی سطح و تلفات انسانی نشان می دهد. همانطور که مشاهده می شود این شهرستان در میان شهرستان‌های استان و حتی در کشور از شهرستان‌های مستعد زمین لغزش در مقیاس متوسط و کوچک می‌باشد.

ارتفاع بالاتر از ۳۰۰۰ متر و پایین تر از ۵۰۰ متر در این شهرستان موجب شده است تا این شهرستان چهره‌ی طبیعی ویژه‌ای داشته باشد. همین ویژگی پتانسیل بالایی را برای ایجاد انواع مخاطرات همچون زمین لغزش، سیل و زلزله ایجاد کرده است (طرح هادی روستایی رزاب، ۱۳۸۴: ۱۰). بررسی‌های انجام شده در وزارت جهاد کشاورزی نشان از افزایش احتمال بالای زمین لغزش و سیل در طی دهه‌های اخیر در این شهرستان است که مرگ و میر، تخریب تأسیسات و مساکن و خسارات مالی، تخریب جنگل‌ها و ایجاد رسوب و پر شدن پشت سدها را به همراه دارد(میر صانعی و کاردان، ۱۳۷۸). شناخت نواحی مستعد زمین لغزش در محیط‌های

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

روستایی می‌تواند برای استفاده در سایر برنامه ریزی‌های توسعه‌ای و عمرانی ناحیه‌ای، محلی، مدیریت و برنامه ریزی منابع طبیعی و محیط زیست، برنامه ریزی توریستی و برنامه ریزی‌های توسعه فضایی و کالبدی به کار گرفته شود (بمان زاده، ۱۳۸۷).



شکل (۱) پراکنش زمین لغزش در استان کردستان (پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور)

هدف پژوهش حاضر پهنه بندی خطر زمین لغزش در سطح شهرستان با توجه ویژه به مقر محل استقرار سکونتگاه‌های روستایی است. در این ارتباط سؤال اصلی پژوهش آن است که پهنه‌های پرخطر، کم خطر و امن شهرستان چه مناطقی است؟ و تعداد و جمعیت سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سروآباد در کدام از این پهنه‌ها قرار دارد؟

بنا بر سؤالات مذکور مبانی نظری تحقیق بر چرخه و مراحل مدیریت بحران سکونتگاه‌های روستایی تاکید دارد. مرور مقدماتی مدیریت بحران در سطوح مختلف، مبین شناخت علمی مدیریت بحران، ایجاد آمادگی، مقابله و در نهایت بازسازی بحران‌ها است. مدیریت عبارتست از به کار گیری آگاهی‌های سازمان یافته (حسینی و همکاران، ۱۳۸۷: ۳۴)، و استفاده مطلوب از منابع موجود (نیروی انسانی– امکانات مالی و امکانات فیزیکی) از طریق اعمال اصول یا نظام مدیریت برای رسیدن به هدف یا اهدافی خاص که به صورت آگاهانه انجام می‌شود. مدیریت روش دستیابی به اهدافی است که برای سازمان در نظر گرفته شده است(عبدالهی،۱۳۹۱: ۴۸؛

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

اسماعیلی، ۱۳۸۸: ۱۹). از مجموع تعاریف ذکر شده، می‌توان گفت مدیریت عبارت است از فرایندی منظم در جهت تحقق اهداف معین از طریق ایجاد روابط میان منابع موجود مادی و انسانی به طور اثر بخش در پیش بینی، برنامه ریزی، سازماندهی، هدایت و کنترل که دارای وظایف چندگانه است. بنا بر تعریف مذکور مدیریت دارای پنج وظیفه اصلی برنامه‌ریزی، سازماندهی، ایجاد انگیزه، تأمین نیروی انسانی و اعمال کنترل است.

بحران‌ها می‌تواند در گروه‌های بیولوژیک، زمین ساختی، آب و هوایی و شیمیایی طبقه بندی و مدیریت شوند و به عنوان مخاطرات محیطی شناسنده شوند(Aysan, 1993: 48). ارزیابی مدیریت به ویژه در زمینه بحران نیازمند بررسی اولیه اطلاعات در زمینه عوامل بحران است(Stephenson, 1991: 7). در واقع ارزیابی داده‌ها و پتانسیل‌های وقوع بحران نخستین گام در برنامه ریزی مدیریت بحران است(*Kent, 1988: 30*). بنا بر بررسی‌های اولیه در سازمان ملل میان داده‌ها و اطلاعات در زمینه مدیریت بحران می‌توان تفاوت قائل شد. داده‌ها، فراوانی‌ها، تصاویر و عامل‌های مورد بررسی هستند و اطلاعات مدیریت بحران به داده‌های سازماندهی شده اطلاق می‌گردد(Stephenson, 1991: 11). بحران حادثه‌ای است که به طور طبیعی و یا به وسیله انسان‌ها به طور ناگهانی به وجود می‌آید و سختی و مشقتی را به جامعه انسانی تحمیل می‌کند و جهت برطرف کردن آن نیاز به اقدامات اضطراری و فوق‌العاده است(حسینی و همکاران، ۱۳۸۷: ۳۰). نخستین بار این واژه از سوی جرالد کاپلان به عنوان اصطلاحی ویژه در روان پزشکی برای توصیف حالت‌های روحی و روانی افراد پس از وقوع آتش سوزی به کار برده شد(وردی نژاد – بهرامی، ۱۳۸۸: ۳۴). بنا بر تعریف کاپلان، افراد هنگامی که نتوانند از روش‌های معمول برای حل مسایل استفاده کنند، در موقعیت بحران قرار می‌گیرند(وردی نژاد و بهرامی، ۱۳۸۹: ۳۴- ۳۵). مطابق با فرهنگ اکسفورد بحران، واقعه یا اتفاق غیر قابل پیش بینی که موجب تلفات انسانی و خسارات مالی می‌شود و در فرهنگ و بستر اتفاق خطرناک که موجب تلفات و خسارات می‌شود تعریف شده است(عبدالهی،۱۳۹۱: ۳۳-۳۴). در مقاله حاضر بحران مجموعه‌ای از مخاطرات محیطی به ویژه زمین لغزش تلقی شده است که در صورت وقوع سکونتگاه‌های روستایی را با چالش‌های موقت و عمیق روبرو می‌سازد. هم از این‌رو مدیریت بحران مجموعه اقداماتی از شناخت بحران و مناطق مستعد بحران نواحی روستایی تا اقدامات پیشگیری، عملیات و بازسازی قلمداد می‌شود. با این حال در مقاله حاضر بر شناخت مناطق مستعد زمین لغزش و پهنه‌های امن و پر خطر جهت برنامه ریزی‌های آتی برای سکونتگاه‌های روستایی تاکید شده است.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

محدوده مورد مطالعه

محدوده این پژوهش شهرستان سروآباد می‌باشد که یکی از شهرستان‌های غرب استان کردستان است. این شهرستان از طرف غرب با کشور عراق، از سمت شمال با شهرستان مریوان و از سمت شرق با شهرستان سنندج و از طرف جنوب و جنوب غرب با استان کرمانشاه هم مرز می‌باشد. شهرستان سروآباد در ۳۵ درجه و ۳ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۴ دقیقه تا ۴۶ درجه ۴۳ درجه طول شرقی قرار گرفته است. مساحت شهرستان سروآباد ۱۰۵۳کیلومتر مربع ذکر شده است(استانداری کردستان، ۱۳۸۸:۱۴). مطابق با جدول (۱) این شهرستان دارای دو بخش به نام‌های اورامان و مرکزی، یک شهر، ۸ دهستان و۸۲ آبادی می‌باشد. از این ۸۲ آبادی، با احتساب روستاهای تخلیه شده، مکان، روستاهای کمتر از ۵ خانوار، اردوگاه‌های پناهندگان عراقی و روستاهای ترکیب شده با شهر، تعداد روستاهای باقی مانده به ۷۷ روستا می‌رسد. مرکز این شهرستان شهر سروآباد است که با ارتفاع ۱۲۷۰متر از سطح دریا تقریباً در ۸۰ کیلو متری غرب سنندج قرار دارد (ویسی، ۱۳۸۹و سرشماری عمومی، ۱۳۹۰و ۱۳۸۵).

جدول (۱) تقسیمات سیاسی و اداری شهرستان سروآباد

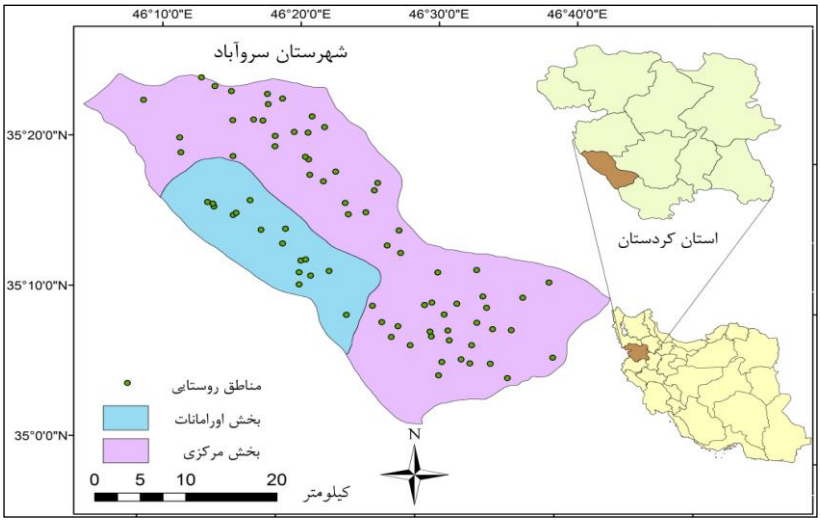
شهرستان بخش	نام شهر	نام دهستان	تعداد جمعیت	تعداد آبادی		
				جمع	دارای سکنه	خالی از سکنه
سروآباد			۴۹۸۴۱	۸۲	۷۷	۵
اورامان		اورامان تخت	۴۹۲۶	۶	۵	۱
		شالیار	۳۱۷۵	۱۰	۹	۱
مرکزی	سروآباد	پایگلان	۷۸۲۶	۶	۶	۰
		رزاب	۷۷۲۸	۱۳	۱۳	۰
		ژریژه	۶۷۶۳	۱۹	۱۷	۲
		کوسالان	۸۸۰۳	۱۴	۱۳	۱
		دزلی	۵۵۳۴	۹	۹	۰
		بیساران	۶۳۷۴	۵	۵	۰

مأخذ: مرکز آمار ایران، سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۰

شهرستان سروآباد به طور کلی منطقه‌ای کوهستانی بوده و از قللی مرتفع برخوردار است. به جز دشت کوچک سروآباد که شهر سروآباد به عنوان مرکز شهرستان در آن قرار گرفته فاقد دشت دیگری می‌باشد. این شهرستان بر روی زون گسل کلی اسفندقه- مریوان جای گرفته

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

است. در واقع زون اسفندقه- مریوان از این شهرستان شروع شده و منطقه جزو راندگی زاگرس به حساب می‌آید. شهرستان سروآباد به طور کلی در دامنه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر قرار گرفته است. همان طور که از نقشه توپوگرافی(شکل ۵) شهرستان بر می‌آید بیشترین مساحت شهرستان در ارتفاع ۱۴۰۰ تا ۲۱۰۰ متر قرار گرفته است. روستاهای شهرستان در مکان گزینی خود از ارتفاع و مکان‌های مستعد زمین لغزش و پرتگاه‌ها متأثر بوده و بیشتر در ارتفاع پایین به نسبت میانگین ارتفاع شهرستان قرار گرفته‌اند. با این وجود با توجه به میانگین بالای ارتفاع شهرستان، میانگین کلی ارتفاع روستاها بالاست. نگاهی به نسبت ارتفاع اراضی شهرستان نشان می‌دهد وضعیت ارتفاعی شهرستان می‌تواند کشاورزی و اقتصاد خانوارهای روستایی و حتی حمل و نقل و احداث زیر ساخت‌ها، شرایط اقلیمی و کشاورزی را تحت تأثیر قرار داده و محدودیت‌ها، سوانح و خسارات(به دلیل ظرفیت بالا برای بحران‌های ناشی از زمین لغزش و سیل و غیره) و از این طریق اقتصاد خانوارهای روستایی را متأثر نماید. با افزایش ارتفاع دوره رویش گیاه کوتاه بوده و کشاورزان فقط می‌توانند یک دوره کشت نمایند و محصولاتی تولید نمایند که در دوره کوتاه چند ماهه قادر به محصول دهی باشد.



شکل (۲) نقشه موقعیت شهرستان سروآباد در استان کردستان

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر کاربردی و هدف گرا است. برای انجام مطالعه و جمع آوری داده‌ها از مطالعات کتابخانه‌ای، تولید داده‌های پایه نقشه و تحلیل دادها با استفاده از مدل AHP انجام شده است.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

در مطالعه کتابخانه‌ای بر عوامل و شاخص‌های مؤثر بر پهنه بندی بحران زمین لغزش و نیز ویژگی‌های جغرافیایی و طبیعی شهرستان سروآباد(به عنوان منطقه مورد مطالعه) تاکید شده است. برای جمع آوری، آماده سازی و پردازش اطلاعات اقداماتی در جهت تهیه و آماده سازی لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز از قبیل نقشه کاربری‌ها یا پوشش گیاهی نقشه لیتولوژی مسیل‌ها، نقشه توپوگرافی، نقشه شیب، نقشه بارش، نقشه جهت شیب(نقشه‌ها با مقیاس۱:۵۰۰۰۰) صورت گرفته است. همچنین نقشه‌های فاکتور که مشتمل بر پردازش و وزن دهی لایه‌های اطلاعاتی است و نیز وزن دهی به پارامترهای مؤثر در مکان یابی پهنه‌های خطر و امن با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی تهیه شده است. مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی که توسط توماس ال ساعتی گسترش یافت یک مدل تصمیم گیری است که ترکیبی از عوامل و شاخص‌ها را در یک ساختار سلسله مراتبی امکان پذیر می‌نماید. این مدل داده‌های ذهنی و صوری را همراه با داده‌های حسی و تجربی برای توانمند کردن تصمیم سازان و سیاست گذاران برای سازماندهی و مدیریت امور، متغیرها و برای وزن بندی شاخص‌ها و یافتن راه حل‌ها همسو می‌کند(*Oddershede &Arias & Canino* 2007: 1107). و نهایتاً ارزیابی شاخص‌های به کار گرفته شده در مقایسه با نقشه نهایی خطر زمین لغزش، از فعالیت‌های صورت گرفته برای تحلیل داده‌ها بوده است. و نهایتاً در مرحله تجزیه و تحلیل داده‌ها کلیه نقشه‌های فاکتور تهیه شده به عنوان زیر معیارها و نهایتاً معیارهای مؤثر، با دخالت وزن هر لایه با استفاده از مدل تلفیق همپوشانی شاخص(overlay) و با استفاده از ابزار (raster calculator) در بخش (spatial analyst) با یکدیگر ترکیب شده و مکان‌های خطر و امن مشخص گردیده است(لی، ۱۳۶۶). در انتها به ارزیابی و تحلیل فضایی- جمعیتی نتایج حاصل از پیاده سازی مدل‌های تلفیق پرداخته شده و مکان‌های نهایی به منظور استقرار پایگاه‌ها پیشنهاد شده است.

یافته‌های تحقیق

از آنجایی که نقطه پیوند دهنده جغرافیا و سیستم اطلاعات جغرافیایی، مکان می‌باشد، به‌کارگیری و استفاده از این فن آوری در جهت کاهش مخاطرات و در ارتباطی مستقیم با مدیریت انسانی می‌تواند راه گشای بسیاری از مشکلات باشد. سیستم اطلاعات جغرافیایی با پهنه بندی در مناطق روستایی برای کمک به مدیریت بحران‌های زلزله، سیل و لغزش زمین نقش مؤثری در کاهش پیامدها و خسارت‌های ناشی از این بلایا دارد. بنابراین تقویت مدیریت انسانی و مدیریت بحران با استفاده از فن آوری های جدید، از جمله سیستم اطلاعات جغرافیایی، پیامدهای بحران را تا حدود زیادی کاهش خواهد داد.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

پهنه بندی خطر زمین لغزش در سکونتگاه‌های روستایی

در پهنه بندی خطر زمین لغزش در منطقه شهرستان سروآباد از ۶ عامل مؤثر استفاده شده، که عبارتند است از: شیب، جهت شیب، پوشش گیاهی، لیتولوژی، گسل‌ها و مقدار بارش.

لایه بارش

یکی از مهم‌ترین عوامل شکل گیری زمین لغزش در مناطق روستایی میزان و نوسان بارش است. وجود شرایط ذاتی مستعد برای وقوع زمین لغزش‌ها مانند جنس مصالح باعث می‌گردد، تا با افزایش میزان بارندگی و رطوبت، امکان وقوع زمین لغزش‌ها افزایش یابد. میزان بارندگی با تأثیری که بر روی دامنه‌ها دارد در امر پهنه بندی بسیار حائز اهمیت است. برای تهیه نقشه بارندگی با توجه به این که در منطقه ایستگاه باران سنجی و هواشناسی وجود ندارد، از داده‌های ایستگاه‌های پیرامون در استان کردستان استفاده شده(جدول ۲) و در نهایت داده‌های اقلیمی با استفاده از نرم افزار GIS و با فرایند درون یابی به روش IDW به تهیه نقشه بارش شهرستان سروآباد اقدام شد.

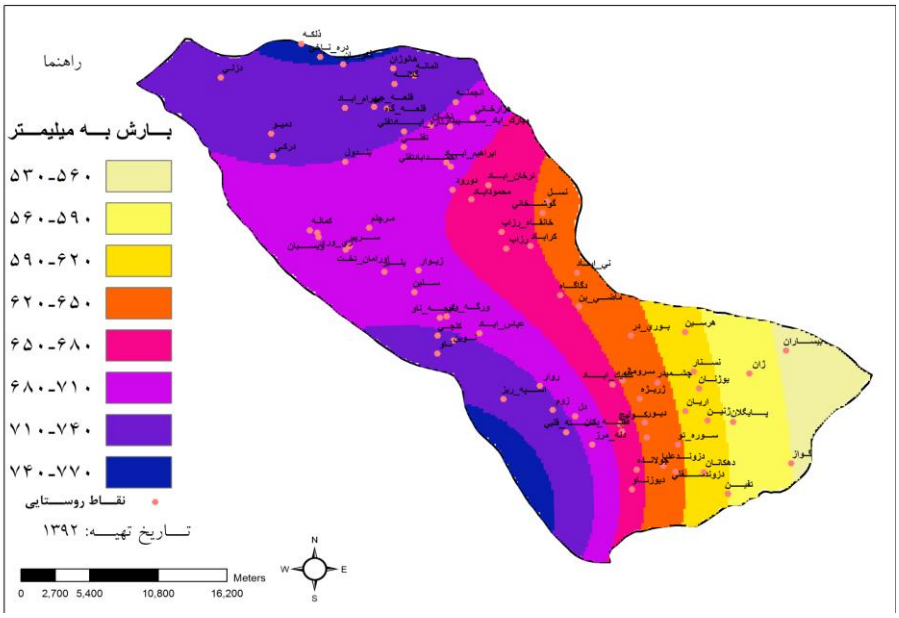
جدول (۲) تعداد و موقعیت ایستگاه‌های استفاده شده در درون یابی

نام ایستگاه	طول E	عرض N	ارتفاع به متر
سنندج	۴۶°۴۱'	۳۵°۱۵'	۱۶۳۰
مریوان	۴۶°۱۲'	۳۵°۳۱'	۱۲۸۷
روانسر	۴۶°۳۹'	۳۴°۴۳'	۱۳۸۰
کامیاران	۳۵°۵۳'	۳۴°۴۸'	۱۴۰۴
دیواندره	۴۷°۰۴'	۳۵°۵۲'	۱۷۵۵

مأخذ: سایت هواشناسی استان کردستان

مساحت و درصد هر یک از طبقات بارش محدوده مورد مطالعه در شکل شماره (۳) نشان داده شده است. برمبنای این داده‌ها، بیشترین مقدار بارش ۷۷۰ میلی‌متر و کمترین مقدار ۵۳۰ میلی‌متر بوده است. همچنین بیشترین مساحت، یعنی ۳۶ درصد منطقه دارای ۷۱۰ الی ۷۴۰ میلی‌متر بارش است و در ناحیه پر باران قرار دارد.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

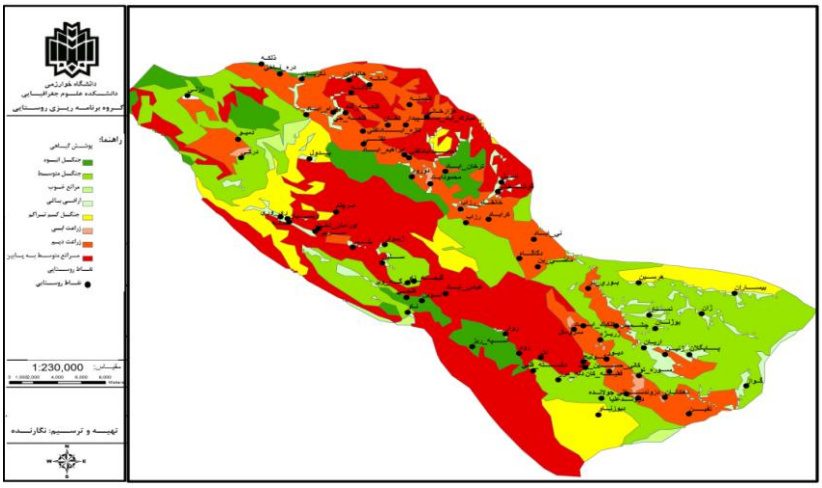


شکل (۳) نقشه توزیع بارش در محدوده مورد مطالعه

لایه پوشش گیاهی

از نظر کاربری در منطقه، ۳ نوع کاربری عمده جنگل و مرتع و زراعت دیم دیده می‌شود. لایه رقومی پوشش زمین توسط سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور از تصویر ماهواره‌ای لندست۷ TM ۲۰۰۲ تهیه شده است. پوشش گیاهی می‌تواند، به عنوان یکی از عوامل تأثیر گذار در زمین لغزش به حساب آید، به خصوص تغییر کاربری اراضی و علاوه بر این آتش سوزی‌های گسترده‌ی جنگل‌های غرب کشور و مخصوصاً منطقه مورد مطالعه تأثیر سویی در وقوع زمین لغزش دارد. مساحت و درصد هر یک از طبقات پوشش گیاهی محدوده مورد مطالعه در شکل (۴) نشان داده شده است. بیشترین مقدار کاربری به مراتع متوسط به پایین اختصاص دارد، که در حدود ۳۰ درصد منطقه را پوشش می‌دهد.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]



شکل (۴) نقشه نوع پوشش گیاهی در محدوده مورد مطالعه

لایه شیب

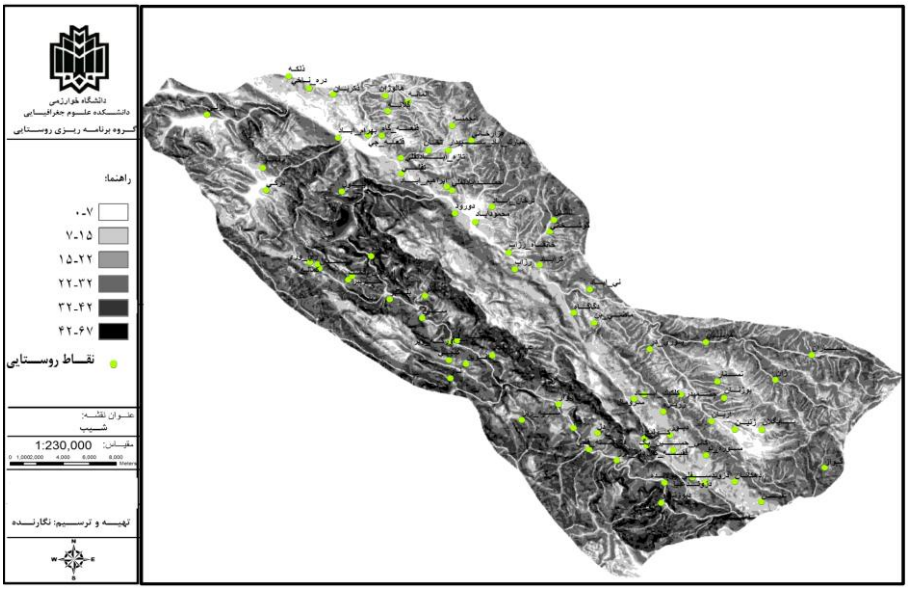
نسبت اختلاف ارتفاع دو نقطه به فاصله‌ی آن‌ها تحت عنوان شاخص "شیب" معرفی می‌گردد، که یکی از عوامل مؤثر بر پایداری و ناپایداری دامنه‌ها است. محاسبه شیب محدوده مورد مطالعه با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی ارتش منطقه و با استفاده از نرم افزار ARC GIS 10 از خطوط و نقاط ارتفاعی نقشه Dem منطقه تهیه گردیده و با استفاده از برنامه *SPATIAL ANALYST* نقشه شیب از نقشه DEM بدست آمده و به صورت درجه طبقه بندی گردید(حسینی، ۱۳۸۹ و شجاعی عراقی، ۱۳۸۸). در جدول شماره (۳) مساحت و درصد هر یک از طبقات شیب محدوده مورد مطالعه و در شکل شماره (۵) نقشه شیب یا ناهمواری منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود، بیشترین مقدار مساحت منطقه یعنی ۳۲ درصد در شیب ۲۲ الی ۳۲درجه قرار گرفته است.

جدول(۳) مساحت و درصد هرکدام از طبقات شیب در محدوده مورد مطالعه

شیب به درجه	مساحت به هکتار	درصد طبقات
۷-۰	۶۷۲۸	۶/۴
۱۵-۷	۲۱۰۷۶	۲۰
۲۲-۱۵	۲۴۶۸۸	۲۳/۵
۳۲-۲۲	۳۴۲۸۳	۳۲
۴۲-۳۲	۱۵۳۹۲	۱۴/۶
۶۷-۴۲	۳۰۸۰	۲/۵

مأخذ: یافته‌های نگارندگان، ۱۳۹۱

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]



شکل (۵) نقشه شیب و پستی و بلندی در محدوده مورد مطالعه

لایه لیتولوژی

نوع مصالح و جنس زمین یکی از عوامل اصلی وقوع زمین لغزش‌ها می‌باشد. در مقاله حاضر وزن دهی لایه لیتولوژی که از نقشه‌های زمین شناسی سازمان نقشه برداری(۱:۱۰۰۰۰۰) گرفته شده بود، استفاده شد و در نهایت نقشه یا لایه جدید در ۶ طبقه دسته بندی گردیده که با افزایش شماره طبقات نفوذ ناپذیری خاک افزایش یافته، و در نتیجه خطرات احتمالی بحران‌ها در این محدوده‌ها افزایش می‌یابد. لیتولوژی خود تحت تأثیر عوامل دیگری مانند شدت هوازدگی، سیستم درزه، خردشدگی در منطقه و ... می‌باشد، و رابطه تنگاتنگی با اقلیم مختلف دارد(وزارت نیرو، ۱۳۸۲: ۸ و رجوع شود به محمودی، ۱۳۷۴). در جدول شماره (۴) مساحت و درصد هر یک از طبقات لیتولوژی محدوده مورد مطالعه نشان داده شده و مشاهده شد که بیشترین مقدار مساحت منطقه یعنی ۴۵/۵ درصد در طبقه ۴ قرار گرفته است، که تقریباً از پتانسیل متوسط به بالا برای خطر برخوردار است.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

جدول (۴) مساحت و درصد هرکدام از طبقات لیتولوژی در محدوده مورد مطالعه

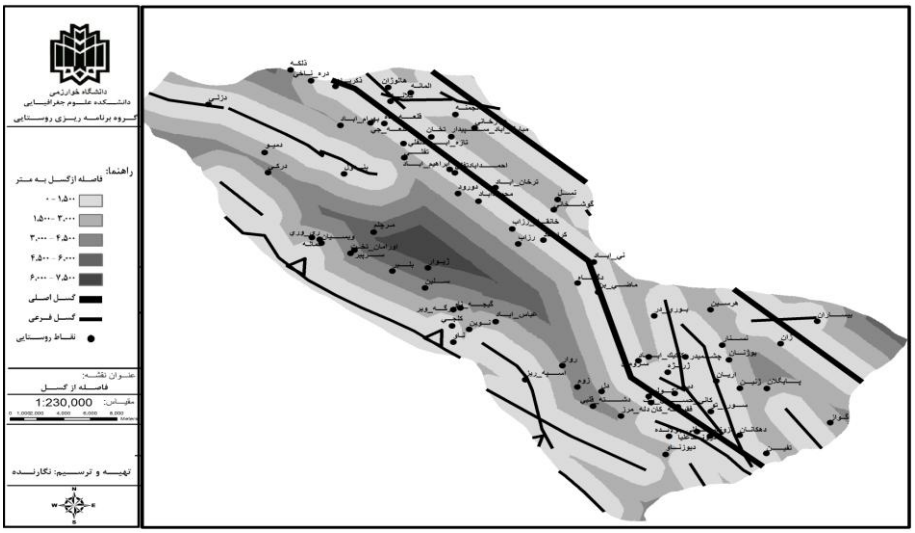
لیتولوژی	مساحت به هکتار	درصد طبقات
۱	۲۴۹۷	۲/۳
۲	۱۸۰۹	۱/۷
۳	۱۵۴۳	۱/۵
۴	۴۷۶۷۲	۴۵/۵
۵	۴۱۸۲۵	۴۰/۱
۶	۸۹۷۰	۸/۵

مأخذ: یافته‌های نگارندگان، ۱۳۹۱

لایه فاصله از گسل

با توجه به اهمیت شکستگی‌ها و تراست ها به ویژه گسل‌ها در وقوع لرزش‌های زمین به نظر می‌رسد، وجود دو گسل اصلی و مجموعه گسل‌های فرعی با امتداد شمال غربی- جنوب (در شکل (۶) گسل‌های اصلی با دو خط مشکی پررنگ و گسل‌های فرعی با خط‌های مشکی کم رنگ مشخص شده است)، در منطقه مورد مطالعه در ناپایداری دامنه و زمین لغزش منطقه اهمیت زیادی داشته است. بدین جهت با استفاده لایه زمین شناسی(۱:۱۰۰۰۰۰) سازمان نقشه برداری کشور نقشه فاصله از گسل‌های محدوده استخراج گردیده است. مساحت و درصد فاصله از گسل در محدوده مورد مطالعه، در شکل شماره (۶) نشان داده شده است. طبقات فاصله از گسل بر مبنای میزان کلی فواصل سکونتگاه‌های روستایی شهرستان از گسل‌ها بوده و در مجموع این فواصل در پنج طبقه ارائه شده است. بنا بر مطالعات، ۵۱ درصد از مساحت منطقه مورد مطالعه در فاصله ۰ الی ۱۵۰۰ متر از گسل‌ها مشاهده می‌شود. و همچنان که در ادامه دیده می‌شود بیشترین مقدار خطر زمین لغزش نیز در این محدوده قرار می‌گیرد.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]



شکل (۶) نقشه فاصله از گسل در محدوده مورد مطالعه

لایه جهت شیب

جهت شیب یکی از عوامل تأثیر گذار در زمین لغزش و حرکات دامنه‌ای است، اهمیت جهت شیب در ارتباط با میزان تابش نور خورشید است، به طوری که سطوح شیب دار به سمت جنوب در نیمکره شمالی انرژی بیشتری دریافت می‌دارند(بمان زاده، ۱۳۸۷). از این‌رو تهیه جهت شیب برای پهنه بندی خطر زمین لغزش اهمیت زیادی دارد. به طور کلی میکروکلیما و مورفودینامیک در جهت‌های مختلف شیب با هم متفاوت است. با توجه به اثرات مختلف جهت شیب در منطقه، شناسایی و طبقه بندی شیب‌ها بر اساس جهات جغرافیایی در امر برنامه ریزی مدیریت بحران اهمیت زیادی دارد. برای این منظور نقشه جهت شیب منطقه از نقشه رقومی شده‌ی توپوگرافیکی منطقه در محیط GIS تهیه شده است. جهت شیب یک عارضه‌ای است که نسبت به شمال سنجیده شده و به درجه بیان شده است. سطوح شهرستان سروآباد در این بررسی به ۸ جهت تقسیم شده است. در جدول شماره ۵ مساحت و درصد هر یک از طبقات جهت شیب محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود، بیشترین مقدار مساحت منطقه یعنی ۲۱ درصد در جهت شیب شمال شرق قرار گرفته است، که تقریباً از پتانسیل بالایی برای جذب انرژی برخوردار است، جهت جنوب غرب که دومین گروه را تشکیل می‌دهد، دارای پتانسیل بالایی برای شکل گیری سیلاب و زمین لغزش است.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

جدول (۵) مساحت و درصد هرکدام از طبقات جهت شیب در محدوده مورد مطالعه

جهت شیب	مساحت به هکتار	درصد طبقات
شمال	۱۲۸۶۲	۱۲/۶
شمال شرق	۲۱۴۳۲	۲۱
شرق	۹۹۷۹	۹/۶
جنوب شرق	۷۴۸۵	۷/۳
جنوب	۱۲۹۵۵	۱۲/۸
جنوب غرب	۱۷۳۶۶	۱۷
غرب	۱۱۸۴۷	۱۱/۶
شمال غرب	۸۲۰۲	۸

مأخذ: یافته‌های نگارندگان، ۱۳۹۱

وزن دهی داده‌ها و تلفیق نقشه‌ها با استفاده از مدل *AHP* و نرم افزار *GIS*

در این مرحله با توجه به فرایند تحلیل سلسله مراتبی و با استفاده از نرم افزار Expert choice وزن هر یک از این معیارها به دست آمد که در شکل شماره ۷ آمده است. در نتیجه بر مبنای یک مدل تلفیقی در GIS، که در این تحقیق از مدل منطقی بولین و ابزار RASTER CALCULATOR استفاده شد، نقشه نهایی زمین لغزش در محدوده سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سروآباد تهیه گردید. برای این منظور از روش‌های معمول پردازش داده‌ای موجود در GIS، مانند تبدیل ساختار برداری به رستری، ترکیب چند لایه به صورت یک لایه، تهیه نقشه آنالیز شبکه و طبقه بندی مجدد و .... استفاده شد(تی تی دژ و همکاران، ۱۳۸۸و پوراحمد و دیگران، ۱۳۸۶).

شکل (۷) نمودار وزن معیارها با روش *AHP* و با استفاده از نرم افزار Expert Choice

نتیجه نهایی پهنه بندی، به دست آمدن نقشه خطر زمین لغزش با تقسیم بندی منطقه مورد مطالعه به پنج ناحیه از رده کم خطر تا پر خطر است. بر اساس این نقشه حدود ۲۲/۵ درصد

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

مساحت منطقه در محدوده پرخطر زمین لغزش قرار می‌گیرد. همان طور که در جدول شماره (۶) شاهد می‌شود، بیشترین مقدار مساحت منطقه یعنی ۴۸/۲ درصد در طبقه خطر متوسط زمین لغزش قرار گرفته است.

جدول (۶) مساحت و درصد هرکدام از طبقات زمین لغزش در محدوده مورد مطالعه

خطر زمین لغزش	مساحت به هکتار	درصد طبقات
خطر خیلی کم	۲۹۶۷	۲/۹
خطر کم	۲۷۲۶۹	۲۶/۴
خطر متوسط	۴۹۸۴۱	۴۸/۲
خطر زیاد	۲۱۲۱۳	۲۰/۵
خطر خیلی زیاد	۲۰۳۳	۱/۹

مأخذ: یافته‌های نگارندگان، ۱۳۹۱

ارزیابی خطر وقوع زمین لغزش

به منظور ارزیابی پهنه خطر زمین لغزش، از تحلیل INTERSECT (همپوشانی) یا ناحیه‌ای زونی استفاده شد. هر یک از لایه‌های عوامل موثر در وقوع زمین لغزش در ناحیه‌های خیلی کم تا خیلی زیاد، با لایه نهایی خطر زمین لغزش همپوشانی شد. در نهایت مشخص شد، که کدام لایه بیشترین هم پوشانی را با لایه خطر زمین لغزش دارد. برای نمونه لایه همپوشانی زمین لغزش با لایه پوشش گیاهی ارائه شده و سایر لایه‌ها به صورت موردی تبیین شده است.

هم پوشانی لایه پهنه بندی زمین لغزش با لایه پوشش گیاهی

عامل پوشش گیاهی با پهنه بندی خطر زمین لغزش هم پوشانی شد و جدول متقاطع آن به صورت جدول ۷ نشان داده شده است.

جدول (۷) جدول متقاطع هم پوشانی تغییرات پوشش گیاهی در خطر پذیری زمین لغزش مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۱

خطر لغزش(درصد) / پوشش گیاهی	خطر خیلی کم	خطر کم	خطر متوسط	خطر زیاد	خطر خیلی زیاد
جنگل انبوه	۸/۵۵	۸/۵	۸/۱۶	۶/۱۴	۰,۸۸
جنگل متوسط	۳۸/۶	۳۸/۳۸	۲۷/۵۶	۱۷	۲/۳۶
مراتع خوب	۱/۱۳	۰/۵۵	۰/۷۲	۲/۶	۱/۸
اراضی باغی	۱۳,۵۵	۶/۲۳	۳/۴۴	۱/۷۶	۰/۰۵
جنگل کم تراکم	۵/۲۴	۷/۵۳	۱۱/۴۸	۱۰/۷	۲/۶۵
زراعت آبی	۱/۴	۱	۰/۳۷	۰/۰۶	-
زراعت دیم	۲۵/۸	۲۳/۶	۱۸/۲۳	۸/۷	۰/۳۴
مراتع متوسط به پایین	۶	۱۴/۱	۳۰	۵۳	۹۲

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

مطابق با جدول ۷ بیشترین مساحت پهنه‌های با پتانسیل خطر خیلی زیاد یعنی حدود ۹۲ درصد در مراتع متوسط به پایین مشاهده می‌شود، عامل فوق بیانگر این است که با افزایش تاج و پوشش گیاهی، خطر وقوع زمین لغزش کاهش پیدا کرده و بالاترین ضریب امنیت در جنگل‌ها و اراضی باغی دیده می‌شود.

نتیجه حاصل از جدول متقاطع همپوشانی تغییرات بارش در خطر پذیری زمین لغزش نشان می‌دهد که بیشترین مساحت پهنه‌های با پتانسیل خطر خیلی زیاد و زیاد در طبقه ۶۸۰ میلی متری (بارش) به بالا مشاهده می‌شود، عامل فوق بیانگر این است که با افزایش بارندگی خطر وقوع زمین لغزش تشدید شده و در طبقات پایین بارش خطر خیلی زیاد مشاهده نمی‌شود. همپوشانی عامل شیب با پهنه بندی خطر زمین لغزش نشان داده است که همبستگی منظم و منطقی بین شیب و خطر زمین لغزش، وجود دارد. همپوشانی عامل لیتولوژی با پهنه بندی خطر زمین لغزش نشان داد که بیشترین مساحت پهنه‌های با پتانسیل خطر خیلی زیاد در طبقات با درجه نفوذ ناپذیری بالا دیده می‌شود، و طبقات با نفوذ ناپذیری کم در محدوده خطر خیلی زیاد و زیاد به میزان زیادی قرار نگرفته‌اند.

عامل جهت شیب با پهنه بندی خطر زمین لغزش هم پوشانی شد و حاصل جدول متقاطع آن بدین صورت می باشد که پهنه‌های با پتانسیل خطر خیلی زیاد یعنی در حدود ۶۱ درصد در شیب‌های در جهت غرب دیده می‌شود، و همچنین شیب‌های شمال غرب، جنوب غرب و شمالی نیز از خطر بالایی برخوردار هستند، که به دلیل جذب کمتر انرژی خورشیدی آن‌ها می‌باشد. از نتایج همپوشانی لایه گسل چنین بر می‌آید که پهنه‌های با پتانسیل خطر خیلی زیاد در نزدیک‌ترین فاصله به گسل یعنی ۰ الی ۱۵۰۰ متری مشاهده می‌شود، که با افزایش فاصله از گسل خطر زمین لغزش نیز کاهش می‌یابد، که این امر در مرحله انتخاب شاخص‌ها نیز پیش بینی شده بود.

نتیجه گیری

با توجه به نتیجه نهایی پهنه بندی زمین لغزش مشخص شد که حدود ۲۲ درصد مساحت منطقه، که در برگیرنده ۹ روستا و ۸ درصد جمعیت منطقه است، در محدوده پرخطر زمین لغزش قرار می‌گیرد. در جدول شماره ۸ مساحت و درصد هر یک از طبقات خطر زمین لغزش، تعداد روستاها، میانگین، تعداد و درصد جمعیت روستاهای محدوده مورد مطالعه و در شکل شماره ۸ خطر زمین لغزش، وضعیت راه‌ها و رودخانه‌های منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است. مقدار ۴۸ درصد مساحت منطقه، که در بر گیرنده ۳۷ روستا و ۴۵/۲ درصد جمعیت

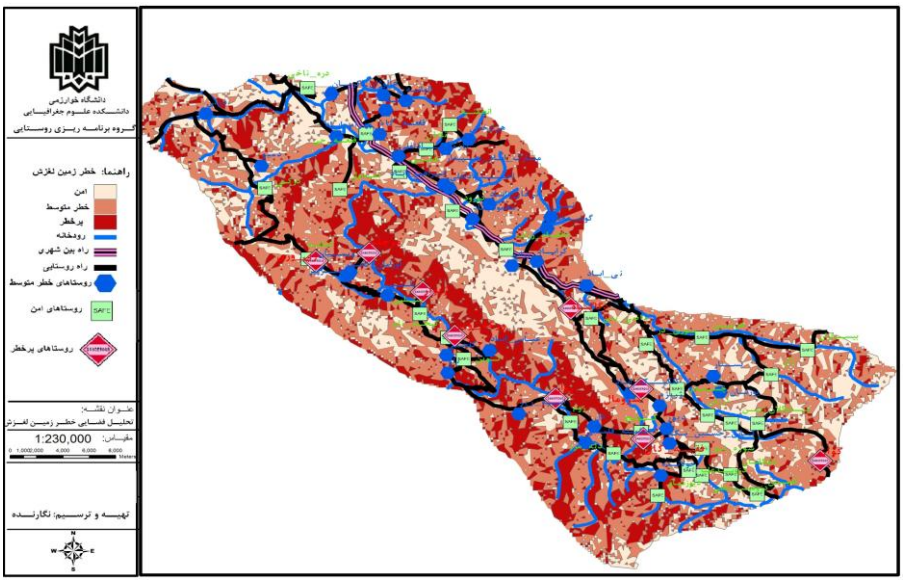
[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

منطقه است، در طبقه خطر متوسط و ۳۰ درصد مساحت منطقه ، که در برگیرنده ۳۱ روستا و ۴۶/۶ درصد جمعیت منطقه است، در خطر کم یا پهنه‌های امن قرار گرفته است. نکته جالب توجه این که در محدوده امن یا کم خطر میانگین جمعیت روستاها به شدت زیاد می‌شود، که نشان می‌دهد در طول تاریخ جمعیت روستایی شهرستان سروآباد به صورت ارگانیک از پهنه‌های مستعد خطر زمین لغزش دوری جسته‌اند.

جدول (۸) تحلیل فضایی- جمعیتی خطر زمین لغزش

خطر زمین لغزش	مساحت به هکتار	درصد طبقات	تعداد روستاها	میانگین جمعیت	تعداد جمعیت	درصد جمعیت
خطر کم	۳۰۷۱۵	۳۰	۳۱	۸۸۰	۲۷۲۸۰	۴۶/۶
خطر متوسط	۴۹۴۵۷	۴۸	۳۷	۷۱۴	۲۶۴۱۵	۴۵/۲
خطر زیاد	۲۳۴۲۵	۲۲	۹	۵۳۱	۴۷۷۹	۸/۲

مأخذ: یافته‌های نگارندگان، ۱۳۹۱



شکل (۸) نقشه تحلیل فضایی- جمعیتی خطر زمین لغزش

مطابق شکل ۸، بیشتر روستاهای در خطر زمین لغزش در منطقه کوهستانی اورامانات و در کنار رودخانه سیروان قرار گرفته‌اند. با توجه به شاخص‌های مورد مطالعه دیده می‌شود که همه عوامل موثر در خطر زمین لغزش همچون میزان شیب، میزان بارندگی و فرسایش در این محدوده بالاست.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

در این پژوهش نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش در سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سروآباد به دست آمده که می‌تواند توسط مسئولان مدیران بحران در سازمان‌ها و نهادهای مربوطه به کار گرفته شود تا اولاً از انجام هر گونه ساخت و ساز و سرمایه گذاری در مناطق پرخطر اجتناب شده و سپس در صورتی که ساخت و ساز اجتناب ناپذیر باشد قبل از اجرای آن از ایمن سازی محیط اطمینان حاصل شده و پایدارسازی مورد نیاز با توجه به خطر زمین لغزش به عمل آید. با توجه به نقشه نهایی به دست آمده، منطقه به سه ناحیه امن، خطر متوسط و پرخطر تقسیم بندی شده و پیشنهاداتی برای ایمن سازی مناطق پرخطر در سطح شهرستان ارائه می‌شود که به نظر می‌رسد اجرای آن‌ها اجتناب ناپذیر است.

۱. ساخت و احداث انواع سازه‌های کنترل لغزش نظیر سیل بند، دیواره، سدهای کنترل کننده و احداث زهکش.

۲. استفاده از پوشش گیاهی یا به عبارتی کاشت درخت‌ها و درختچه‌های مختلف و احیای جنگل‌ها و مراتع از بین رفته. در مناطق مسکونی نزدیک به مناطق پرخطر می‌توان از این شیوه به صورت کاملاً اثر بخش استفاده کرد که علاوه بر افزایش ایمنی، به زیباسازی مناظر و چشم اندازهای موجود، افزایش جاذبه‌های توریستی و به تبع آن رشد اقتصادی منطقه کمک قابل توجهی می‌نماید.

۳. زهکشی دامنه‌هایی که توانایی جذب انرژی خورشیدی را نداشته و دامنه‌های آفتاب گیر نیستند. این امر عامل موثری در کاهش زمین لغزش در این دامنه‌هاست. در محدوده مطالعه زهکشی دامنه‌ها در مقیاس وسیعی تا کنون صورت نگرفته است. پیشنهاد می‌شود مطالعات تفصیلی حرکات توده‌ای اصلی و خطرناک به صورت منفرد و با بررسی‌های کامل صورت گیرد و راهکارهای مناسب برای تثبیت و علاج بخشی آن‌ها انتخاب گردد. از جمله این اقدامات می‌توان به سکوبندی دامنه‌ها و بهبود زهکشی آب‌های سطحی و زیرزمینی اشاره کرد.

۴. استفاده از مطالعات تخصصی در مدیریت بحران و پیشگیری قبل از وقوع سیلاب. به گونه‌ای که به هنگام سازی، ذخیره سازی، تحلیل، مدل سازی و بهینه بندی داده‌ها و تحلیل آن‌ها با استفاده از امکانات و تجهیزات و نیز تخصص‌های جدید صورت گیرد.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

منابع و ماخذ

۱. اداره منابع طبیعی شهرستان سروآباد (۱۳۸۵). **وضعیت مراتع شهرستان**.

۲. اداره هواشناسی استان کردستان(۱۳۹۱). **داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی**.

۳. استانداری کردستان (۱۳۸۷). **سالنامه آماری استان کردستان**.

۴. استانداری کردستان (۱۳۸۸). **سالنامه آماری استان کردستان**.

۵. اسماعیلی، علی رضا (۱۳۸۸. **مدیریت بحران در حوزه ترافیک**، انتشارات دانشگاه علوم انتظامی ناجا.

۶. ایزدی، زهرا و انتظاری، مژگان (۱۳۹۲). **زمین لغزش‌های ایران: معرفی و عوامل و مدیریت**، تهران، رشد آموزش جغرافیا، دوره بیست و هفتم، شماره ۴، تابستان ۱۳۹۲.

۷. بمان زاده، فاطمه (۱۳۸۷). **پهنه بندی خطر زمین لغزش در دامنه‌های جنوبی البرز- محدوده اوشان فشم**، پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی، استاد راهنما، منیژه قهرودی تالی.

۸. بنیاد مسکن استان کردستان (۱۳۸۴). **طرح هادی روستای رزاب**.

۹. پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور (۱۳۹۳). ***Www.ngdir.ir***

۱۰.پوراحمد، احمد، حبیبی، کیومرث، محمدزهرایی، سجاد و نظری، سعید (۱۳۸۶). **استفاده از الگوریتم های فازی و *GIS* برای مکانیابی تجهیزات شهری (مطالعهٔ موردی: محل دفن زبالهٔ شهر بابلسر)** محیط شناسی، شماره ۴۲ : ۴۲- ۳۱.

۱۱.تی تی دژ، امید، طالع، مهدی و سعید کاردار (۱۳۸۸). **شهر الکترونیک و *GIS* شهری**، تهران، موسسه علم معمار.

۱۲.حسین زاده، محمد مهدی، ثروتی، محمدرضا و عادل منصوری (۱۳۸۸). **پهنه بندی ریسک وقوع حرکات توده ای با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک محدوده مسیر سنندج- سیرجان**، فصلنامه زمین شناسی ایران، سال سوم، شماره یازدهم، پاییز ۱۳۸۸، صفحات ۲۷-۳۷.

۱۳.حسینی، سیده فاطمه (۱۳۸۹). **کاربرد GIS در مدیریت بحران زلزله مناطق روستایی، با تاکید بر نقش پذیری نهادهای محلی**، استاد راهنما، محمدسلیمانی، دانشگاه خوارزمی، پایان نامه کارشناسی ارشد، برنامه ریزی روستایی.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

۱۴.حسینی، مازیار، منتظم قائم، سعید و آمینایی، عبدالرضا (۱۳۸۷). **مدیریت بحران**، تهران، نشر شهر.

۱۵.درابک، ت. و جرالد، ج.ه، (۱۳۸۳). **مدیریت بحران اصول و راهنمای عملی دولت های محلی**، مترجم: رضا پور خردمند، تهران: شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری.

۱۶.سازمان زمین شناسی کشور، **نقشه‌های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰**.

۱۷.سازمان نقشه برداری کشور، **نقشه *DEM* سی متر**.

۱۸.سازمان نقشه برداری کشور، **نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰**.

۱۹.شجاعی عراقی، مهناز (۱۳۸۸). **مکان یابی بهینه پایگاه های پشتیبانی چند منظوره مدیریت بحران با استفاده از *GIS*، مطالعه موردی منطقه ۶شهرداری تهران**، پایان نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: سمین تولایی، گرایش برنامه ریزی شهری دانشکده جغرافیا دانشگاه خوارزمی.

۲۰.صفاری، امیر و اخدر، آرش (۱۳۹۱). **مقایسه مدل نسبت فراوانی و توابع عضویت فازی در پهنه بندی خطر زمین لغزش در جاده ارتباطی مریوان- سنندج**، جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۱، صص۷۹-۹۶.

۲۱.عبدالهی، مجید (۱۳۹۱). **مدیریت بحران در نواحی شهری**، تهران، سازمان شهرداری و دهیاری های کشور.

۲۲.لی،کولین (۱۳۶۶). **مدل ها در برنامه ریزی شهری؛ مقدمه ای بر کاربرد مدلهای کمی در برنامه ریزی**، ترجمه مصطفی عباس زادگان، جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران.

۲۳.محمدی، اقبال، سالاری، ممند و هیوا شیرزادی (۱۳۹۰). **بررسی فرآیند زمین لغزش با تاکید بر زمین لغزش های بخشی از استان کردستان محدوده شهرستان بانه**، سپهر، دوره بیستم، شماره هفتاد و نهم، صص ۵۸-۶۰.

۲۴.محمودی، فرج الله (۱۳۷۴). **ژئومورفولوژی دینامیک**، تهران، انتشارات پیام نور.

۲۵.مرکز آمار ایران (۱۳۸۵). **نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن**.

۲۶.مرکز آمار ایران (۱۳۹۰). **سرشماری عمومی نفوس و مسکن**.

۲۷.میر صانعی، سید رضا و رحمت الله کاردان (۱۳۷۸). **نگرش تحلیلی بر ویژگی‌های زمین لغزش‌ها در کشور**، مجموعه مقالات اولین کنفرانس زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، تهران، چاپ اول.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

۲۸.وردی نژاد، فریدون و بهرامی، شهلا (۱۳۸۹). **مدیریت بحران و رسانه ها**، تهران، سمت.

۲۹.وزارت نیرو (۱۳۸۲). **روش‌های اکتشاف در زمین های کارستی**، تهران، نشریه ۱۲۹- ن، ۸-۱۰.

۳۰.ویسی، فرزاد (۱۳۸۹). **تحلیل الگوی حرکات فصلی و دوره ای جمعیت روستایی و اثرات آن در اقتصاد محلی (مطالعه موردیشهرستان سروآباد- استان کردستان)**، پایان نامه دکترا ، استاد راهنما دکتر محمدرضا رضوانی، دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران.

Aysan, Yasemin, Davis. Ian. (1993). ***Rehabilitation and Reconstruction (Disaster Management Training Programme)***. Published: UNDP.

Contingency Planning. (1996)**. *A Practical Guide for Field Staff.***

Oddershede, A,. Arias, A,. Cancino, H, (2007). ***Rural Development Decision Support Using the Analytic Hierarchy Process***. Mathematical and Computer Modelling, 46, 1107-1114.

Stephenson, R. S., (1991). ***Disaster and Development (Disaster Management Training Programme)***. Published: UNDP.

Stephenson, R. S. (1991). ***Disaster Assessment***. Published: UNDP.
UNDP. (1992) ***Overview of Disaster Management***. Published: UNDP, 2edition.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]