

جغرافیا و روابط انسانی، زمستان ۱۳۹۸، دوره ۲، شماره ۳، پیاپی ۷

پهنه بندی خطر وقوع زمین لغزش شهرستان سروآباد با مدل *AHP* در محیط

ARCGIS

سعدی صالحی^۱، گلان معماری^۲

۱- کارشناسی ارشد جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، مخاطرات محیطی، دانشگاه کردستان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۲۰

چکیده:

بخشی از سرزمین ایران را مناطق کوهستانی فرا گرفته است، یکی از مخاطراتی که همواره این مناطق را تهدید می کند ناپایداری های دامنه است وقوع این پدیده سالیان سال است که خسارات زیادی به اراضی دامنه ای و مورد بهره برداری انسان وارد می کند، در این میان یکی از مخاطره آمیزترین این ناپایداری ها پدیده لغزش می باشد، شناسایی عوامل موثر در وقوع زمین لغزش موجود در یک حوضه و پهنه بندی خطر آن یکی از ابزارهای اساسی جهت دستیابی به راهکارهایی کنترل این پدیده و انتخاب مناسب ترین و کاربردی ترین گزینه موثر می باشد، در این تحلیل سعی بر شناسایی پهنه بندی عوامل در ایجاد پدیده زمین لغزش و مشخص کردن مناطق دارای پتانسیل جهت پهنه بندی زمین لغزش در شهرستان سروآباد به روش تحلیل سلسله مراتبی در نرم افزار *GIS* مهم ترین عوامل موثر در وقوع زمین لغزش را با استفاده از نرم افزار *Export Choice* ارزش معیارها و زیر معیارها به دست آورده ایم و سپس به تجزیه و تحلیل و تهیه نقشه ی پهنه بندی زمین لغزش پرداختیم که ۲۰،۴۸ درصد از سطح شهرستان سروآباد امکان رخ دادن زمین لغزش خیلی زیاد می باشد و ۷،۶۴ درصد امکان رخ دادن زمین لغزش خیلی کم می باشد

کلید واژه: زمین لغزش، پهنه بندی، *GIS*، سروآباد

بیان مسئله :

اهنگ روبه رشد توسعه و عمران شهری و روستایی موجب بروز نابهنجاری طبیعی در وضعیت ساکنین کره زمین شده است. حرکات دامنه ای و به طور اخص زمین لغزش در زمره ی پر خسارت زمین آنهاست که هنگام یا دستکاری بشر در سیستم های طبیعی در طی دهه ی اخیر شتاب فزاینده ی یافته است (امامی و غیومیان ۱۱۵، ۱۳۸۰). بلایای طبیعی به عنوان بزرگ ترین دشمن انسان باعث کشته شدن و مجروح سالانه صدها هزار نفر و بی خانمان شدن میلیون ها نفر در سراسر جهان می شود، از این رهگذر زمین لغزش یکی از معضلات جهانی پیش روی انسان دارای اهمیت خاص می باشد با توجه به اینکه زمین لغزش ها نسبت به سایر بلایای طبیعی مدیریت پذیر تر می باشد لذا شناخت این پدیده در جهت جلوگیری از خسارات ناشی از آن اهمیت زیادی برخوردار است (گرایی، ۱۳۸۵). زمین لغزش عبارت است از حرکتی کلی و عمقی تمام اقلشار خاک بر روی سطح زمین مادری که هر ساله موجب خسارات سنگینی می گردد که بعضا جبران این خسارت ها ممکن نیست و یا نیازمند صرف وقت هذینه بسیاری است بر اساس کاهش هذینه بسیاری است بر اساس گزارش کمیته ملی کاهش بالای طبیعی وزرات کشور سهم خسارات ناشی از حرکت توده ای در ایران ۵۰۰ میلیارد ریال برآورد گردیده است (خسرو زاده، ۱۳۸۷؛ ۱۲۳) و وقوع این پدیده که در بسیاری از نقاط دنیا و کشورهای دنیا در شرایط مساعد رخ داده است، موجب تخریب پوشش گیاهی، باغات، اراضی کاربری و حتی تلفات انسانی می گردد (قنبر زاده و بهنیا فر ۱۳۸۸). زمین لغزش یکی از عوامل از بین رفتن منابع طبیعی در مناطق کوهستانی است که در سرتاسر جهان همواره باعث خسارت های سنگین جانی و مالی می شود (فعله گری و همکاران، ۲۳۰: ۱۳۹۲). زمین لغزش از جمله مخاطرات طبیعی است که موجب خسارت های مالی، جانی و تخریب منابع طبیعی می شود. ترکیب عامل های طبیعی و انسانی، شرایط رویداد این پدیده ناپایدار دامنه ای را در فرآیندهای انتقال ژئومورفیکی در پی دارد (خالدی و همکاران ۱۳۹۱). زمین لغزش به عنوان یکی از معضلات جهانی در در سرتاسر جهان باعث خسارت سنگین جانی و مالی می شود. شناسایی عوامل موثر در وقوع زمین لغزش های یک منطقه و پهنه بندی خطر آن یکی از ابزارهای اساسی جهت کنترل این پدیده و مکان یابی پروژه های عمرانی می باشد (دهکردی ۱۳۹۴). زمین لغزش یکی از پدیده های طبیعی است که در تحول و فرسایش اشکال زمین مشارکت دارد. این پدیده زمانیکه جوامع انسانی را تحت تأثیر قرار میدهد میتواند به حادثه خطرناکی تبدیل شود. که موجب خسارت جانی و مالی و از جمله تخریب منابع طبیعی، تخریب مناطق مسکونی، از بین رفتن مزارع و زمینهای کشاورزی و جاده ها، تخریب پل ها،

¹ Landslide

خطوط راه‌آهن، بسته شدن تونل‌ها، شکسته شدن سدها و تخریب دکل‌های برق و مواردی از این قبیل می‌شود (صفایی پور، شجاعیان، آتش افروز ۱۳۹۵) کشور ایران نیز با توجه به قرارگیری روی کمربند زلزله‌ی و بروز زلزله‌های متعدد و هم‌چنین نوع ژئومورفولوژی زمین، زمین‌شناسی و توپوگرافی در معرض زمین‌لغزش‌های متعددی و خسارات فراوانی قرار گرفته است یکی از اثرات غیر قابل انکار این پدیده تشدید فرسایش خاک و انتقال رسوبات به پشت سدها و پایاب سدها حوضه‌های اَبخیر است (محمودی و همکاران ۱۳۸۸: ۶۰). بر اساس برآورد‌های انجام شده سالانه حدود ۵۰۰ میلیارد ریال خسارت مالی از طریق زمین‌لغزش بر کشور وارد شد هم‌چنین خسارات ناشی از ۲۵۴۸ مورد زمین‌لغزش بالغ بر ۱۰۷ کشته و ۳۸ میلیارد ریال است (علی‌جانی و همکاران ۱۳۸۸) از جمله خسارت وارد شده به در زمینه انسان مدفون روستایی ایبار چهارمحال و بختیاری در بهار ۱۹۹۷ در زیر حجم بسیار زیادی از خاک و سنگ رفت (محمودی و همکاران ۱۳۸۸: ۶۱) در این میان استان لرستان یکی از مستعدترین کشور از حیث پدیده‌های زمین‌لغزش به شمار می‌رود وقوع ۲۷۴ زمین‌لغزشی به وسعت ۱۴۰۰ کیلومتری معادل ۴٫۸ درصد از مساحت انسان‌مویید این ادعاست (مقتدر و همکاران ۱۳۸۹: ۲) تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی زمین‌لغزش طراحان و همکاران و مهندسان برای انتخاب مکان ایدال طرح توسعه کمک بزرگی نموده و نتایج این گونه مطالعات می‌تواند به عنوان نقشه راه استفاده کرد (Pardman.B.2012) لغزش چرخشی در خاک: رایجترین نوع لغزش در خاک، حرکت چرخشی یک یا چند قطعه از آن در امتداد سطوح استوانه‌ای است. لغزشهای چرخشی از ویژگی‌های رسوبات نسبتاً ضخیم خاک چسبنده و بدون سطوح ضعیف است. عمق سطح گسیختگی وابسته به شرایط زمین‌شناسی است. لغزشهای عمیق در زمینهای رسی و لغزشهای کم عمق در واریزه‌ها انجام می‌شود. نشانه‌های اولیه این نوع لغزش، ترکهای کششی در راس و برجستگیهای در قاعده دامنه است،

پیشینه:

در تحقیق کی مشاری (۱۳۸۷) به پهنه‌بندی خط زمین‌لغزش با روش آن‌بالاگان در محیط GIS در حوزه پهنه‌کلاسی‌سازی نموده اند و به این نتیجه رسیده اند که اکثر زمین‌لغزش‌ها وقوع یافته در این حوزه با پهنه با خطر بسیار بالا (۲۸٪) و بالا (۵۵٪/۵) که توسط مدل پیشنهاد شده بود، قرار گرفته اند و ۱۶/۵٪ از زمین‌لغزش‌ها در پهنه با خطر متوسط قرار گرفته اند. هم‌چنین در پژوهشی که قنبرزاده و بهنیافر (۱۳۸۸) در مورد پهنه‌بندی خطر وقوع زمین‌لغزش در ارتفاعات حوضه آبریز کال شور (شهرستان نیشابور) انجام شد به این نتیجه رسیدند ۶۴٪ از سطح منطقه در پهنه پرخطر و شدیداً پرخطر از نظر وقوع زمین‌لغزش‌ها قرار دارند. در تحقیقی که توسط پورقاسمی و همکاران با عنوان ارزیابی خطر زمین‌لغزش با استفاده از روش

تصمیم گیری چند معیاره ی فازی در حوضه ابخیز هراز (۱۳۸۸) انجام شد نتایج نشان می دهد که ۲۹/۴۴ درصد از منطقه ی مورد مطالعه دارای حساسیت خیلی زیاد، ۳۲/۱۹ حساست زیاد، ۳۰/۳۶ حساسیت متوسط و ۸/۰۴ درصد حساسیت کمی به لغزش دارند. و در مقاله ی با عنوان بررسی خطر زمین لغزش با استفاده از منطق فازی (منطقه موردی رودبار) که توسط فاطمی عقدا و همکاران در سال ۱۳۸۵ انجام شدن نتایج حاصله بیانگر وقوع ۶۸/۳۰ درصد از زمین لغزش ها در برابر سطح برابر با ۴۹/۷۹ درصد در منطقه هستند. در تحقیق که توسط سوری و همکاران (۱۳۹۲) که با عنوان اولویت بندی عوامل موثر بر زمین لغزش و تهیه نقش خطر آن با استفاده از مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی در حوضه کشوری انجام شد نتیجه ان گویای این بود که خطر زمین لغزش ۲/۹، ۳۸/۵، ۳۸/۱، ۱۵/۷۹، ۲/۰۱ درصد از مساحت منطقه در کلاس های خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد قرار گرفته است.

مبانی نظری:

زمین لغزش عبارت است از پایین افتادن و با حرکت یکپارچه و اغلب سریع حجمی از مواد رسوبی در امتداد دامنه ها . این پدیده بیشتر در سنگ های منفصل دانه دانه عمل می کند و حضور آب در پیدایش آن الزامی است چنانچه سنگ ها از طبقات سخت و سست تشکیل شده باشند ، نفوذ آب در لایه ی سست حجم عظیمی از سنگ های سخت و یکپارچه فوقانی آنها را جا به جا می نماید . (محمودی (۱۳۷۴) توده ی لغزشی اغلب خشک است ، اما سطح لغزش همیشه مرطوب و حالت گلی دارد . بنابراین متناسب با لایه های تشکیل دهنده سنگ ها ، آبهای نفوذی می توانند یکی از عوامل مهم در پیدایش آن باشند در این حالت غالباً "سطح لغزش نیم رخ کاو و خمیده دارد . این خمیدگی اغلب حرکتی چرخشی به توده لغزنده تحمیل می کند . بطور کلی دلایل وقوع زمین لغزش را می توان به سه دسته کلی عوامل زمین شناسی ، عوامل ریخت شناسی و عوامل انسانی دسته بندی نمود . که در زیر تقسیم بندی مربوط به هر سه دسته ذکر شده است:

| عوامل زمین شناسی | | عوامل ریخت شناسی: | | عوامل انسانی | |
|--|--|--------------------------------|---------------------|----------------------------------|--|
| مواد حساس یا ضعیف | بالا آمدگی ناشی از فعالیت های | حفری بر روی دامنه ی یا پنجه آن | تکتونیکی یا اشفشانی | بارگذاری بر روی دامنه یا پنجه آن | |
| وجود مواد هوا زده | | | | | |
| حضور مواد برش یافته، درز دار یا ترک خورده | حذف فشار ناشی سر بار ذوب یخچال ها | افت سطح آب های زیر زمینی | | | |
| نایبوستگی با جهت یافتگی مخالف (لایه بندی، گسل، سطوح تماس و...) | | قطع درختان جنگلی | | | |
| و تفاوت در نفوذ ناپذیری و یا سختی مواد | فرسایش رودخانه ای، موجی یا یخچالی، در پهنه دامنه یا حاشیه کناری آن | آبیاری | | | |
| | | معدن کاری | | | |
| | بارگذاری رسوبی در بالای | نشت آب از تاسیسات | | | |

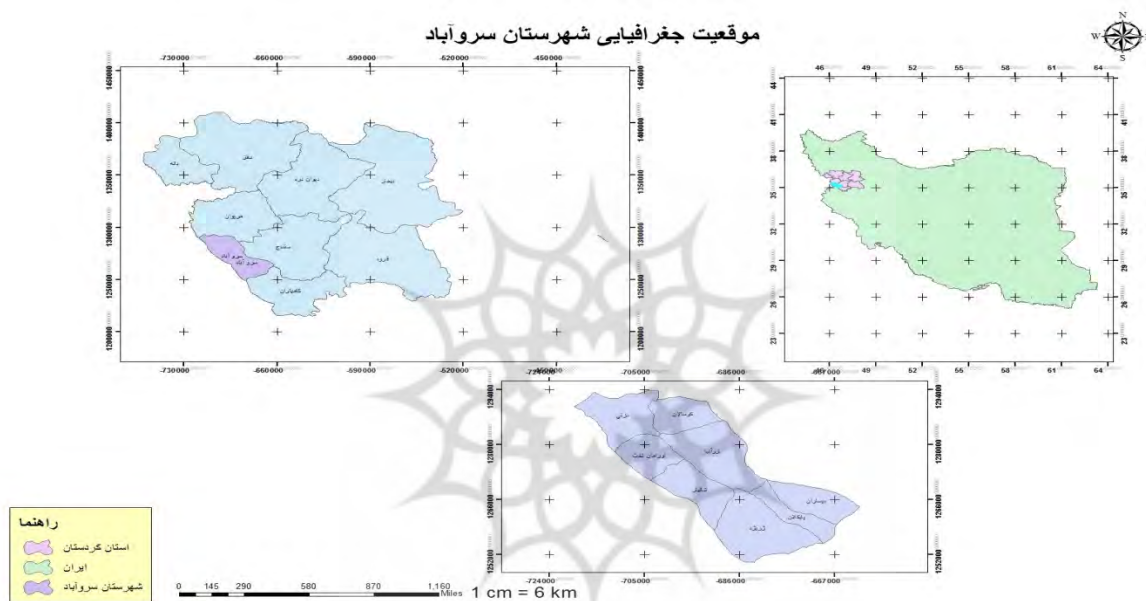
رمضانی و ابراهیمی (۱۳۸۸:۱۳۲)

منطقه مورد مطالعه:

این تحقیق در باره پهنه بندی زمین لغزش در سطح شهرستان سروآباد واقع در استان کردستان در غرب کشور با مساحت مربع با مساحت ۱۰۰۲ کیلومتر و دارای موقعیت ۴۶ درجه ۴ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۴۳ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۳ دقیقه و ۲۵ درجه عرض شمالی واقع شده است که از طرف غرب به کشور عراق، شمال به مریوان، شرق به سنندج، و جنوب به کامیاران محدود می شود؛ مرکز این شهرستان دارای موقعیت ریاضی ۴۶ درجه و ۲۲ درجه شرقی و ۳۵ درجه و ۱۸ دقیقه شمالی با ارتفاع ۱۲۷۰ متری از سطح دریا قرار دارد.

جدول ۱- جمعیت شهرستان سروآباد (مرکز آمار ایران ۱۳۹۵)

| شرح | جمعیت | مرد | زن | خانوار |
|--------------|--------|--------|--------|--------|
| سروآباد | ۴۴,۹۴۰ | ۲۲,۸۸۴ | ۲۲,۰۵۶ | ۱۳,۴۷۶ |
| نقاط شهری | ۸,۲۹۷ | ۴,۲۵۶ | ۴,۰۴۱ | ۲,۴۰۹ |
| نقاط روستایی | ۳۶,۶۴۳ | ۱۸,۶۲۸ | ۱۸,۰۵۱ | ۱۱,۰۶۶ |



نقشه ۱- منطقه ی مورد مطالعه (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۸)

از نظر شیب عمومی به دلیل ساختار توپوگرافی و مورفولوژی زمین، جهت شیب از شمال به طرف جنوب می باشد که طبیعتاً جهت ساخت و اجرای شبکه ی معابر و ساخت و سازها را تحت تأثیر قرار داده و می دهد. با توجه به عوامل و فاکتورهای مؤثر و پدید آورنده ی اقلیم به ویژه ارتفاع، عرض جغرافیایی، توده های هوا و توپوگرافی محل شرایط اقلیمی متفاوت و متنوعی به وجود می آید. عامل ارتفاع مهم ترین عامل تعیین کننده ی اقلیم می باشد که در منطقه اورامانات و شاهو شرایط نسبتاً مساعدی برای ریزشهای جوی از جمله برف و ایجاد پوشش گیاهی مناسب فراهم آورده است و آن را مکانی مستعد برای پرورش زنبور عسل، پرورش دام و کشت دیم نموده است. بر اساس نتایج آمار بارندگی های ایستگاه مجاور منطقه، میانگین

نزولات جوی در حدود ۶۵۰ میلیمتر برآورد گردیده است که حداکثر تعداد روزهای بارانی غالباً در اسفند ماه و گاهی در فروردین ماه و حداقل وقوع روزهای بارانی در شهریور ماه می باشد

روش تحقیق:

در فرایند تحقیق حاضر از روش مطالعات کتابخانه ای، آماده سازی اطلاعات و تجزیه و تحلیل داده و پردازش نهایی انجام شده است در مطالعات کتابخانه ی ضمن مرور بر تحقیقات انجام شده در زمینه پهنه بندی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، به مطالعه بررسی کتب، اسناد و مقالات در خصوص مدل ها روش های علمی و مفهومی در مورد پهنه بندی و اشنایی با مسائل و معیارهای مرتبط با زمین لغزش و نیز بررسی ویژگی ها و سیمای شهرستان سروآباد پرداخته شد، سپس اقدام به جمع آوری لایه های مورد نیاز پرداخته شده است، همچنین تهیه فاکتورهای لازم برای پهنه بندی زمین لغزش و همچنین در انجام تحقیق حاضر از نرم افزار *Export Choice* برای جهت وزن دهی و انجام فرایند تحلیل سلسله مراتبی پارامتر های موثر در مکان یابی و پهنه بندی مناطق زمین لغزشی در سطح شهرستان استفاده شده است و از نرم افزار *ARC GIS* برای پردازش داده ها و انالیز داده های مورد نیاز در تهیه نقشه و فاکتورهای تلفیق نقشه های نهایی زمین لغزش بهره گرفته شده است

Priorities with respect to:
Goal pahne bandi zamin laghzhesh



Inconsistency = 0.08
with 0 missing judgments.

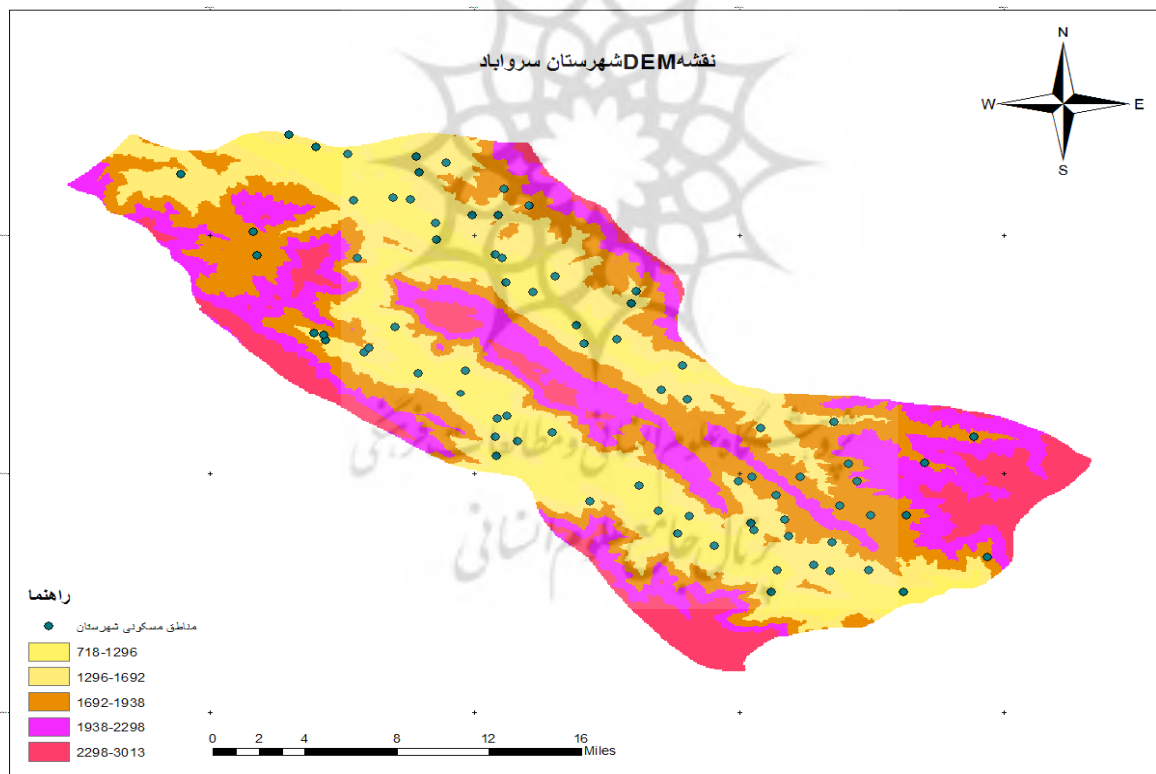
جدول ۲- نمایش گرافیکی وزن دهی به هریک از فاکتورهای موثر با نرم افزار *Export Choice* (منبع یافته

های پژوهش، ۱۳۹۸)

یافته های تحقیق:

بر اساس و پارامترهای به دست آمده به بررسی و تجزیه و تحلیل نقشه های مرتبط در شهرستان به منظور بررسی وضعیت زمین لغزش خواهی پرداخت:

ارتفاع: ارتفاع نیز به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر خطر زمین لغزش معرفی شده است زیرا در کنترل درجه و نوع فرسایش نقش بسزایی دارد (Ayalew et al., 2005). نقشه طبقات ارتفاعی از طبقه بندی نقشه DEM منطقه تهیه شده است، به منظور بیان ارتباط بین ارتفاع و زمین لغزش هایی رخ داده منطقه نقشه طبقات ارتفاعی در ۵ کلاس ۷۱۶-۱۲۹۶، ۱۲۹۶-۱۶۹۲، ۱۶۹۲-۱۹۳۸، ۱۹۳۸-۲۲۹۸، ۲۲۹۸-۳۰۱۳ متر تهیه گردیده است که مساحت و تعداد روستاهای موجود در هر کلاس نیز مشخص گردیده است



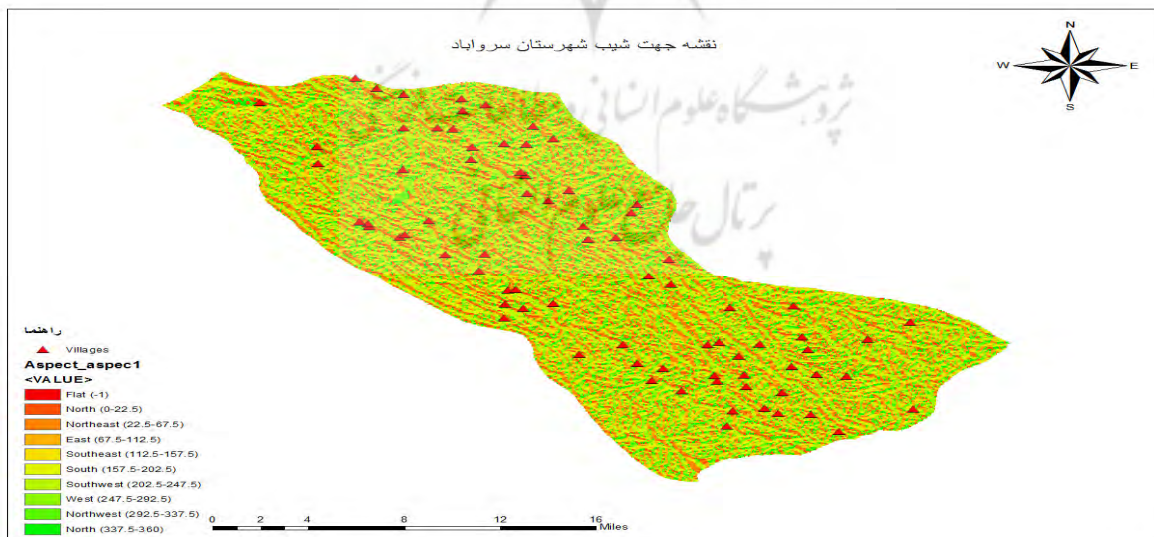
نقشه ۲- نقشه سطوح ارتفاعی شهرستان سروآباد (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۸)

جدول ۳- سطوح ارتفاعی شهرستان سروآباد (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۸)

| ارتفاع | مساحت | درصد | روستا | درصد |
|-----------|--------|-------|-------|-------|
| ۷۱۸-۱۲۹۶ | ۱۵۰۵۰۸ | ۱۰,۳۶ | ۳۵ | ۴۵,۴۵ |
| ۱۲۹۶-۱۶۹۲ | ۴۹۶۴۲ | ۳۳,۱۸ | ۲۷ | ۳۵,۰۶ |
| ۱۶۹۲-۱۹۳۸ | ۵۳۵۱۲ | ۳۵,۷۷ | ۱۵ | ۱۹,۴۸ |
| ۱۹۳۸-۲۲۹۸ | ۲۵۸۹۷ | ۱۷,۳۱ | ۰ | ۰ |
| ۲۲۹۸-۳۰۱۳ | ۵۰۰۱ | ۳,۳۴ | ۰ | ۰ |

نقشه جهت شیب:

به منظور ارتباط بین جهت شیب و لغزش های رخ داده نقشه جهت شیب به ۹ کلاس؛ (شمال ۰-۲۲/۵- و ۰-۳۶۰- ۳۳۷/۵- شمال شرق ۶۷/۵-۲۲/۵)، شرق (۶۷/۵-۱۱۲/۵)، جنوب شرقی (۱۱۲/۵-۱۵۷/۵)، جنوب (۱۷۵/۵-۲۰۲/۵)، جنوب غربی (۲۰۲/۵-۲۴۷/۵)، غرب (۲۴۷/۵-۲۹۲/۵) و شمال غربی (۲۹۲/۵-۳۳۷/۵) طبقه بندی گردید.



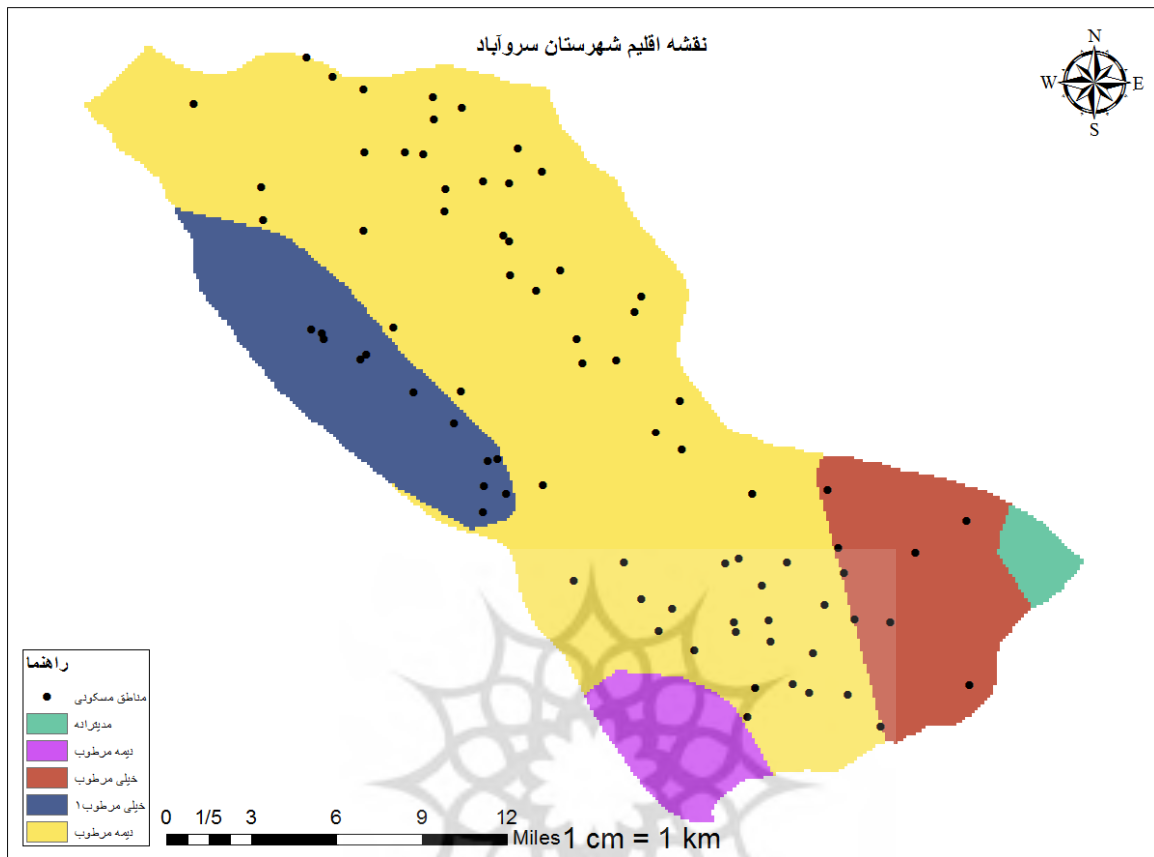
نقشه ۳- نقشه جهت شیب شهرستان سروآباد (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۸)

جدول ۴- شیب شهرستان سروآباد (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۸)

| جهت | مساحت | درصد طبقات |
|-----------|--------|------------|
| شمال | ۱۲۶۲ | ۱۲.۶ |
| شمال شرق | ۲۱۴۳۲ | ۲۱ |
| شرق | ۹۹۷۹ | ۹.۶ |
| جنوب شرقی | ۷۴۸۵ | ۷.۳ |
| جنوب | ۱۲۹۵۵ | ۱۲.۵ |
| جنوب غربی | ۱۷۳۶۳۶ | ۱۷ |
| غرب | ۱۱۸۴۷ | ۱۱.۶ |
| شمال غربی | ۸۲۰۲ | ۸ |

پرونده گاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
 پرتال جامع علوم انسانی

نقشه اقلیم شهرستان سروآباد:



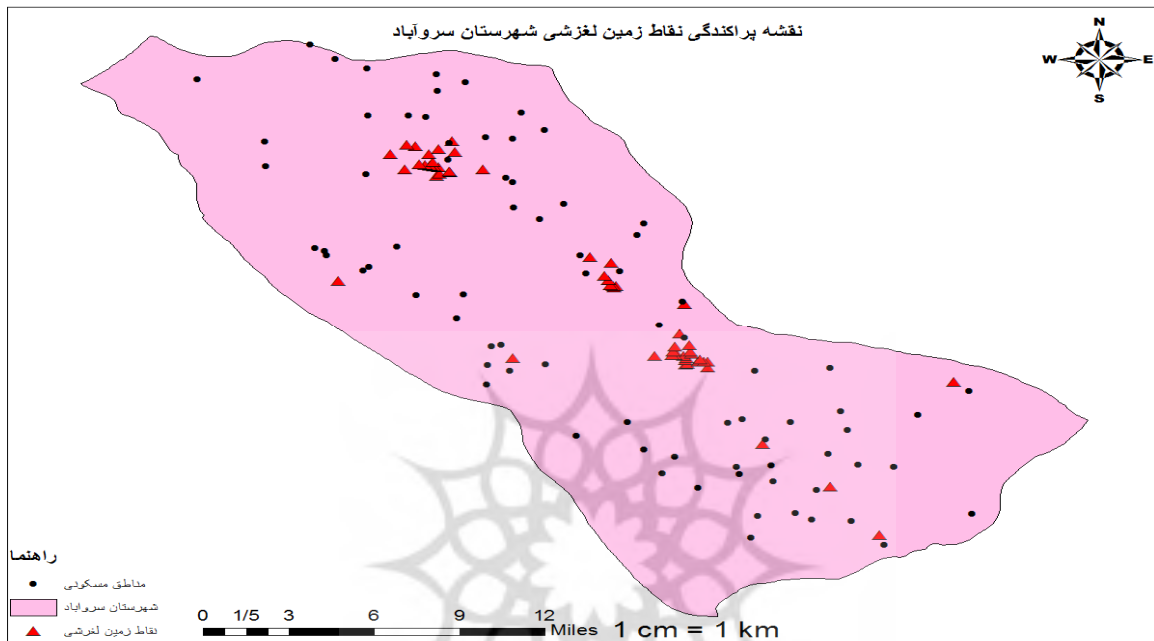
نقشه ۴- نقشه اقلیم شهرستان سروآباد (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۸)

جدول ۵- وضعیت اقلیم شهرستان سروآباد (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۸)

| درصد | تعداد روستا | درصد | مساحت | آب و هوا | |
|-------|-------------|-------|-------|--------------|---|
| ۰ | ۰ | ۱,۵۱ | ۵۱۵ | مدیترانه ای | ۱ |
| ۱۰,۳۸ | ۸ | ۵,۱۴ | ۱۷۴۶ | خیلی مرطوب | ۲ |
| ۷۴,۰۲ | ۵۷ | ۱۲,۱۷ | ۴۱۲۹ | نیمه مرطوب | ۳ |
| ۱۵,۵۸ | ۱۲ | ۱۲,۶۶ | ۴۲۹۴ | خیلی مرطوب ۱ | ۴ |
| ۰ | ۰ | ۶۸,۴۹ | ۲۳۲۲۸ | مرطوب | ۵ |

نقاط زمین لغزشی:

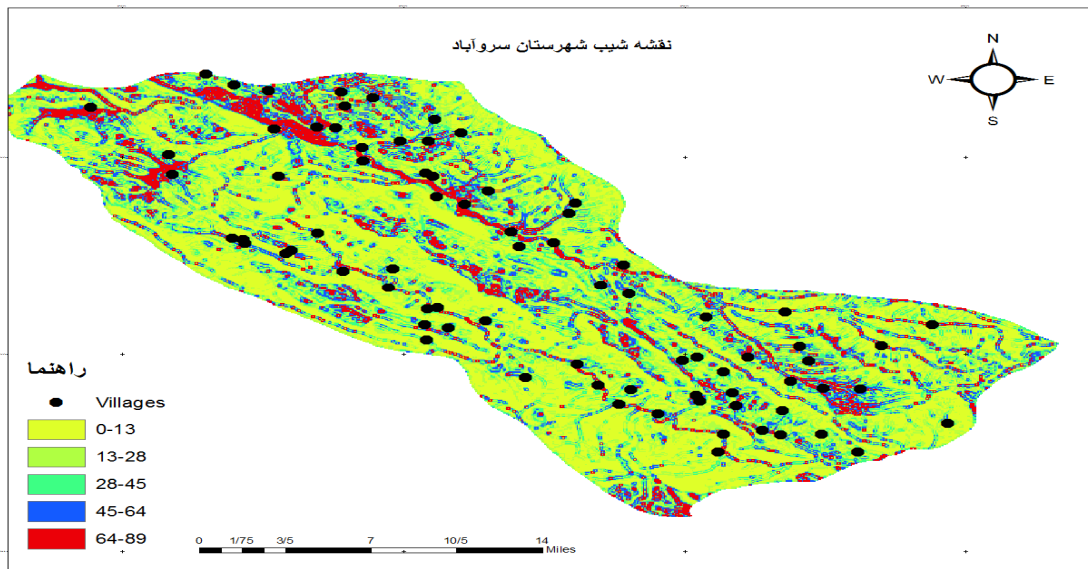
در محدوده ی کوچک شهرستان سروآباد وجود ۵۴ نقطه نقطه مستعد زمین لغزش زندگی مردم-مسافران- کشاورزی-گردشگری و... را با خطرات فراوانی تهدید میکند. لذا باید حریم و فاصله ی بین نقاط زمین لغزشی و مل قرار گیری انسان وجود داشته باشد که هرچه این فاصله بیشتر باش بهتر است.



نقشه ۵- نقشه پراکندگی زمین لغزش در سطح شهرستان سروآباد (منبع: نویسنده، ۱۳۹۸)

جدول ۶- پراکندگی نقاط زمین لغزش در سطح شهرستان سروآباد (منبع: نویسنده، ۱۳۹۸)

| درصد | تعداد روستا | فاصله از نقاط زمین لغزشی | |
|-------|-------------|--------------------------|---|
| ۱۲٫۹۸ | ۱۰ | بافر ۱۰۰۰ متری | ۱ |
| ۲۸٫۸۷ | ۲۳ | بافر ۲۰۰ متری | ۲ |
| ۵۸٫۴۴ | ۴۵ | بافر ۳۰۰۰ متری | ۳ |
| ۷۱٫۴۲ | ۵۵ | بافر ۴۰۰۰ متری | ۴ |
| ۱۰۰ | ۷۷ | بافر بالاتر از ۵۰۰۰ متری | ۵ |



نقشه ۶- نقشه جهت شیب شهرستان سروآباد (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۸)

جدول ۷- پراکندگی جهت شیب شهرستان سروآباد (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۸)

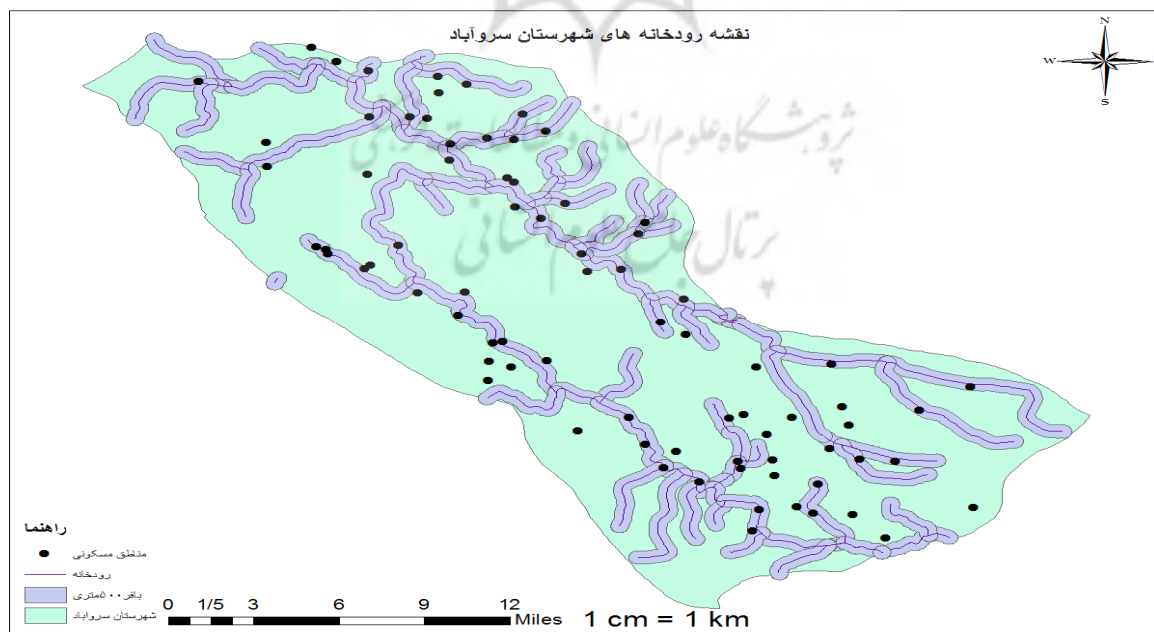
| درصد طبقات | مساحت به هکتار | شیب به درجه |
|------------|----------------|-------------|
| ۶,۴ | ۶۷۲۸ | ۰-۷ |
| ۲۰ | ۲۱۰۷۶ | ۷-۱۵ |
| ۲۳,۵ | ۲۴۶۸۸ | ۱۵-۲۲ |
| ۳۲ | ۳۴۲۸۳ | ۲۲-۳۲ |
| ۱۴,۶ | ۱۵۳۹۲ | ۳۲-۴۲ |
| ۲,۵ | ۳۰۸۰ | ۴۲-۶۷ |

جدول ۸- پراکندگی روستاهای شهرستان سروآباد در جهت شیب (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۸)

| درجه | تعداد روستا | درصد |
|------|-------------|-------|
| ۱ | ۷ | ۹,۹ |
| ۲ | ۲۱ | ۲۷,۲۷ |
| ۳ | ۱۴ | ۱۷,۱۲ |
| ۴ | ۵ | ۶,۴۹ |
| ۵ | ۳۰ | ۳۸,۹۶ |

۵-رطوبت: رطوبت نیز یک عامل مهم در زمین لغزش لست که نشان دهنده نسبت به عمق درصد اشباع شده است،

۶-فاصله از رودخانه:فاصله از رودخانه و جاده باعث سهولت ارائه عوامل مورفولوژیکی موثر در گسیختگی دامنه از فرسایش پهنه دامنه-شیب بیش از حد دامنه ناشی از قطع شدگی به وسیله جاده شده است. فاصله ۲۵۰متری را در نظر گرفته شد.



نقشه ۷- نقشه پراکندگی رودخانه های شهرستان سروآباد(منبع: نویسندگان، ۱۳۹۸)

از این نقشه می‌تواند استنباط کرد نزدیک به ۴۲ درصد از مساحت شهرستان را در فاصله ۵۰۰ الی ۱۵۰۰ متری و نزدیک به ۷۲ درصد در فاصله ۰ تا ۱۵۰۰ متری رودخانه قرار دارد

جدول ۹- پراوندگی رودخانه‌های شهرستان سروآباد (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۸)

| فاصله از رودخانه | تعداد روستا | درصد |
|----------------------------|-------------|-------|
| ۱ بافر ۱۰۰ متری | ۴۰ | ۵۱٫۹۴ |
| ۲ بافر ۵۰۰ متری | ۵۰ | ۶۴٫۹۳ |
| ۳ بافر ۱۰۰۰ متری | ۶۳ | ۸۱٫۸۱ |
| ۴ بافر ۲۰۰۰ متری | ۷۴ | ۹۶٫۱۰ |
| ۵ بافر بالاتر از ۲۰۰۰ متری | ۷۷ | ۱۰۰ |

پوشش گیاهی:

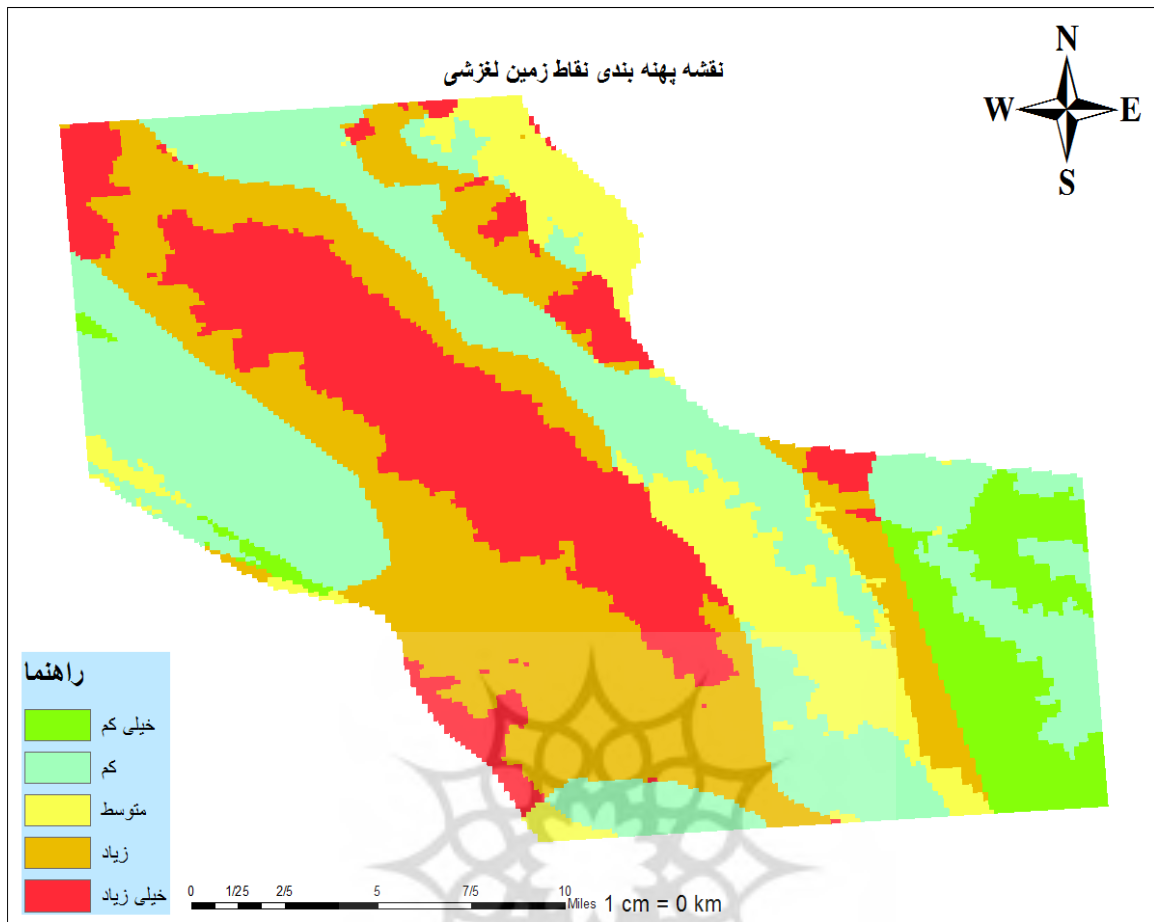
پوشش گیاهی در کل به ۳ نوع عمده می‌توان تقسیم بندی کرد که جنگل، مرتع و زراعت دیم می‌باشد، که می‌تواند به عنوان یکی از عوامل موثر در زمین لغزش باشد بخصوص وقتی که تغییر کاربری و یا آتش سوزی رخ داده باشد

جدول ۱۰- وضعیت پوشش گیاهی شهرستان سروآباد (منبع: منابع طبیعی شهرستان، ۱۳۹۵)

| پوشش گیاهی | مساحت به هکتار | درصد |
|----------------------|----------------|-------|
| جنگل انبوه | ۸۰۱۶ | ۷,۷ |
| جنگل متوسط | ۲۹۳۷۷ | ۲۸ |
| مراتع خوب | ۱۲۱۳ | ۱,۱ |
| اراضی باغی | ۴۲۸۱ | ۴,۱ |
| جنگل کم تراکم | ۱۰۴۵۹ | ۹,۹ |
| زراعت ابی | ۵۰۴ | ۰,۵ |
| زراعت دیم | ۱۸۳۷۷ | ۱۸ |
| مراتع متوسط به پایین | ۳۲۷۷۱ | ۳۰,۰۷ |

نتیجه گیری:

نقشه به دست آمده نشان دهنده وضعیت زمین لغزش در سطح شهرستان سروآباد می باشد مناطق سبز رنگ بهترو مناطق قرمز رنگ امکان رخ دادن زمین لغزش بالای دارند، یعنی حدود ۲۰ درصد از سطح شهرستان در امکان رخ دادن زمین لغزش خیلی زیاد، ۲۸,۷۹ زیاد- و فقط ۷,۳۶ درصد به طور کامل بدون زمین لغزش می باشد.



نقشه ۸- نقشه پهنه بندی زمین لغزشی شهرستان سروآباد (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۸)

جدول ۱۱- وضعیت پهنه بندی مناطق مستعد زمین لغزش در سطح شهرستان سروآباد (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۸)

| دیف | ارزش | مساحت | درصد |
|-----|-----------|-------|-------|
| ۱ | خیلی زیاد | ۴۵۱۵ | ۲۰٫۸۴ |
| ۲ | زیاد | ۶۲۳۸ | ۲۸٫۷۹ |
| ۳ | متوسط | ۲۳۱۹ | ۱۰٫۷۰ |
| ۴ | کم | ۶۹۳۴ | ۳۲٫۰ |
| ۵ | خیلی کم | ۱۶۷۵ | ۷٫۶۴ |

منابع:

- ۱- امامی، سید نعیم و جعفر عیوضیان (۱۳۸۲)، پژوهشی بر سازگاری زمین لغزشی ها بر واریزه ها دامنه ای (چهار محال و بختیاری) - مجموعه مقالات سومین کنفرانس زمین شناسی و مهندسی محیط زیست ایران، دانشگاه ابوعلی سینا همدان، صص ۱۱۳-۱۲۶
- ۲- بهلول، علیجانی، قهرودی، منیژه، ابوالقاسم، امیر احمدی (۱۳۹۰) پهنه بندی خطر زمین لغزش در دامنه شمالی با استفاده از *GIS* (حوضه شیروان) تحقیقات جغرافیایی، ش ۸۴، صص ۱۱۶-۱۳۱
- ۳- پور قاسمی، حمید رضا، مرادی، حمید رضا؛ فاطمی عقدا، سید محمود؛ مهدویفر، محمد رضا؛ محمدی، مجید (۱۳۸۸) ارزیابی خطر زمین لغزش با استفاده از روش تصمیم گیری چند معیار فازی، علوم مهندسی آبخیز داری ایران، سال سوم، شماره ۸، پاییز ۱۳۸۸، صص ۵۱-۶۲
- ۴- خالدی، شهریار، خه بات درفشی، اکبر مهر جوئزاد، سعیده قره چاهی و شاهین خالدی (۱۳۹۱)، ارزیابی عامل های موثر در رویدادهای زمین لغزش و پهنه بندی آن با استفاده از مدل ریگرسیون لجستیک در محیط *GIS* (منطقه مورد مطالعه: حوضه ابخیر طالقان)، نشریه جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۱ شماره ۱ (۱۳۹۳) صفحه ۶۵-۸۵
- ۵- خسروزاده و همکاران (۱۳۸۷) مطالعه حرکات توده ای (زمین لغزش) از لحاظ شکل زمین (مطالعه موردی: سری ارزفون، صنایع چوب و کاغذ مازندران، اولین کنفرانس بین المللی تغییرات زیست محیطی منطقه حزری، دانشگاه مازندران، بابلسر، شهریور ۱۳۸۷-صص ۷۶-۸۹
- ۶- رمضان، بهمن؛ ابراهیمی، هدی (۱۳۸۸) زمین لغزش و راهکارهای تثبیت آن، فصلنامه جغرافیایی آمایش، شماره ۷، صص ۱۲۹-۱۳۹
- ۷- سوری، سلمان؛ لشکری پور، غلامرضا؛ غفوری، محمد و فرهاد نژاد، طاهری (۱۳۹۲)، اولویت بندی عوامل موثر بر زمین لغزش و تهیه نقشه خطر آن با استفاده از مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی (منطقه ی موردی: حوضه کشوری)، مجله انجمن زمین شناسی مهندسی ایران، بهار و تابستان ۱۳۹۲، جلد ششم، شماره ۱ و ۲، صص ۱-۱۲
- ۸- صفایی پور، مسعود- علی شجاعیان، نسرین آتش افروز (۱۳۹۵) - پهنه بندی زمین لغزش با استفاده از مدل AHP در محیط *GIS* در حوضه ی روستایی دره گز قلندران شهردهدز - علمی پژوهشس وزرات علوم - دوره ۹- شماره ۳۱- صفحه ۱۰۹-۱۱۸

- ۹- فاطمی عقدا، سید محمود، غیومیان، جعفر؛ تشنه لب، محمود؛ اشقلی فراهانی، عقیل (۱۳۸۴)، بررسی خطر خطر زمین لغزش با استفاده از منطق فازی (منطقه ی موردی: رودبار)، مجله علوم دانشگاه تهران، جلد سی و یکم، شماره ۱، صص ۴۳-۶۴
- ۱۰- فعله گری، محسن، طالبی، علی، کیااشکوریان، یاسر (۱۳۹۲) بررسی اثر جاده سازی در وقع زمین لغزش با استفاده از مدل پایداری دامنه (مطالعه موردی: آبخیز سد ایلام)، مجله پژوهش های حفاظت آب و خاک (۱) ۲۰ (صص ۲۴۰-۲۷۰)
- ۱۱- قنبر زاده. هادی- بهنیا فر. ابوالفضل (۱۳۸۸)- پهنه بندی خطر زمین لغزش در ارتفاعات حوضه آبریز کال شور نیشابور، مجله علمی- پژوهشی فضایی جغرافیایی سال نهم ش ۲۸ صص ۱۰۳-۱۲۳
- ۱۲- گرابی، پرویز (۱۳۸۸) مدل سازی منطقه ای خطر زمین لغزش با استفاده از روش امار گیری رگرسیون چند متغیره در حوزه آبخیز لاجیم رود ساری، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه مازندران، دانشگاه منابع طبیعی، ساری، ساری، ۱۳۸۵، صص ۱۲۱
- ۱۳- محمدی. علی- پاشایی- جویباری- شعبان و لطف الله پارسایی (۱۳۸۸) ارزیابی کارایی زمین لغزش در حوضه آبخیز سد کلاته رامیان- مجله پژوهش های حفاظت آب و خاک- جلد شانزدهم- ش اول ۷۸-۵۹
- ۱۴- مقتدر. شریفی. مهدویفر (۱۳۸۹) پهنه بندی خطر زمین لغزشی انسان با استفاده از منطق فازی- چهارمین همایش زمین شناسی ایران و بیست و هشتمین گرد آوری علوم زمین، دانشگاه ارومیه، صص ۹۴-۱۰۲
- ۱۵- مشاری، سمیه (۱۳۸۷) پهنه بندی خطر زمین لغزش با روش آن بالاگان در محیط GIS (منطقه ی موردی: حوضه پهنه کلا- تجن ساری، اولیسن کنفرانس بین المللی تغییرات محیطی منطقه خزری دانشگاه مازندران، بابلسر. صص ۶۸-۹۶
- ۱۶- هادی بصیری دهکردی ۱۳۹۳- پایان نامه پهنه بندی خطر زمین لغزش با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، نسبت فراوانی و تکنیک سیستم اطلاعات جغرافیایی در شهرستان اردل (استان چهارمحال و بختیاری)

1- Ayalew L., Yamagishi H., Marui H., Kanno T., 2005. Landslide in Sado Island of Japan part II. GIS-based susceptibility mapping with comparisons of results from to methods and verifications. *Engineering Geology*, 81: 432-445.

2- Brand E. W., *State-of-the-art report of landslides in Southeast Asian*", 4th International Symposium on landslides, Toronto (1984).pp-94-112

3- Cruden D., Varne, D., "Landslide types and processes", in A. Turner and R. Schuster (Ed.), *Landslides: Investigations and Mitigation* (1996).pp23-34

- 4- ,Pardman B, 2012. An Assessment of the Use of an Advanced Neural Network model with five - Different Training strategies for the preparation of landslide susceptibility maps. *Journal of Data Science*, No. 9 pp
- 5- Hancox G., Perrin N., Dellow G., *Recent studies of historical earthquake-induced landsliding, ground damage, and MM intensity in New Zealand*", *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering* (2002).
- 6--Liao C., Lee C. T., Liao H., "Statistical analysis of factors affecting landslides triggered by the 1999 Chi-Chi, Taiwan Earthquake", *American Geophysical Union Meeting, San Francisco* (2002)
- 7-Rodriguez C., Bommer J., Chandler R., "Earthquake-induced landslides: 1980-1997," *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* (1999). <http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara->
15. Miles S. B., Keefer D. K., *Comprehensive areal model of earthquake-induced landslides: Technical specification and user guide*", U.S. Geological Survey (2007).
16. Miles S. B., Keefer D. K., *Toward a Comprehensive Areal Model of Earthquake-Induced Landslides*", *Natural Hazards Center* (2009a).
17. Miles S. B., Keefer D. K., *Evaluation of CAMEL-comprehensive areal model of earthquake-induced landslides*", *Engineering Geology* (2009b).
18. Miles S. B., Keefer D. K., *Evaluation of CAMEL-comprehensive areal model of earthquake-induced landslides*", *Engineering Geology* (2009b).

