پهنه بندی خطر زمین لغزش در باغ های چای(جنوب لاهیجان و لنگرود)

دکتر حسن صدوق[1]
سمیرا آرایش احمدسرائی[2]

چکیده

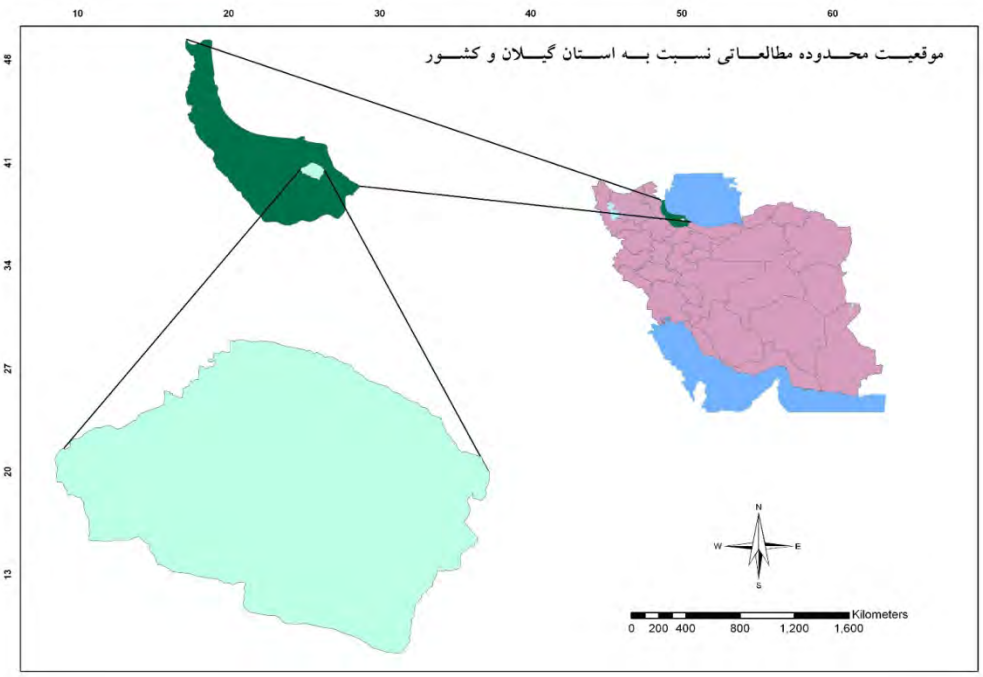
مقاله مورد نظر در زمینه پهنه بندی خطر زمین لغزش در باغ های چای جنوب لاهیجان و لنگرود می باشد. با بررسی ویژگی های طبیعی و عملیات میدانی و استفاده از ۹ متغیر(سنگ شناسی، فاصله از گسل، شیب، جهت شیب، بارش، فاصله از شبکه زهکشی، فاصله از جاده، فاصله از روستا و پوشش- کاربری زمین)، عوامل مؤثر در وقوع این پدیده ها شناسایی شدند و به ایجاد بانک اطلاعاتی اولیه و تهیه نقشه های توپوگرافی، زمین شناسی، ژئومورفولوژی، اقلیم شناسی، پوشش _کاربری زمین اقدام شد. سپس ضمن تهیه نقشه پراکنش زمین لغزش ها، هر یک از نقشه های فوق به ترتیب به نقشه های معیار(شیب، جهت شیب، سنگ شناسی، فاصله از گسل، همباران، فاصله از جاده، فاصله از روستا، فاصله از شبکه زهکشی و پوشش _ کاربری زمین) تبدیل شدند. برای مدل سازی از روش احتمالی نسبت فراوانی شده است. اصلی ترین و مهمترین متغیر ها و عوامل مؤثر در وقوع و پیش بینی زمین لغزش ها، شناسایی و پهنه بندی خطر زمین لغزش در منطقه مورد مطالعه مدل سازی گردید. جهت تاثیر هر کدام از عوامل مربوطه و صحت نقشه نهایی از منحنی ROC استفاده شد. این نقشه می تواند کاربرد های مفیدی در برنامه ریزی های توسعه ای و عمرانی منطقه ای، ناحیه ای و محلی داشته باشد.

کلید واژه ها: باغ چای، زمین لغزش، نسبت فراوانی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، پهنه بندی خطر

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

[1] . دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه شهید بهشتی
[2] . دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومرفولوژی، دانشگاه شهید بهشتی



زمین لغزش ها حوادث طبیعی خطرناکی هستند که بصورت ناگهانی اتفاق می افتند و باعث ویرانی قابل توجهی می شوند[۴]. احتراز و دوری جستن از تبعات بلایای طبیعی زمانی میسر خواهد بود که درک صحیحی از این بلایا صورت پذیرد. بررسی پدیدهٔ ناپایداری دامنه ای در چهارچوب تهیهٔ نقشه‌های پهنه بندی خطر زمین لغزش، از یک سو به منظور شناسائی مناطق دارای پتانسیل بالای ناپایداری دامنه ای درمحدوده های فعالیت های بشری، و از سوی دیگر جهت شناسائی مکانهای امن برای توسعه زیستگاهها و سکونتگاههای جدید و یا سایر کاربریهای آتی انسانی، در مقیاسهای منطقه ای و یا تفضیلی انجام می پذیرد. در دو دههٔ اخیر کوشش فراوانی جهت پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در سطح جهان صورت پذیرفته است، لیکن به دلیل نقش مهم عوامل محلی در بروز ناپایداری‌های دامنه‌ای تاکنون روش مدون و سیستماتیکی برای پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش ارائه نشده است. از یک سو تحلیل و پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش به علت تأثیرگذاری عوامل مختلف در بروز آنها چندان آسان نمی‌باشد و از سوی دیگر انجام تحلیل‌ها نیاز به حجم وسیعی از داده‌های ورودی داشته و روشهای تحلیلی بکار گرفته شده بعضاً بسیار پر هزینه و وقت‌گیر می‌باشند، امروزه به علت گسترش و پیشرفت قابل ملاحظه در علوم کامپیوتری، مطالعه و بررسی زمین لغزشها با سهولت و سرعت بیشتری امکان پذیر شده است[۲]. پدیده زمین لغزش یکی از مهم ترین و مشکل سازترین پیامدهای چایکاری در اراضی خارج از قابلیت می باشد. از سویی دیگر بعلت وضعیت خوب درآمد اقتصادی در این بخش، اکثر روستانشینان منطقه مورد مطالعه توجه بخصوصی به این نوع کاربری و فعالیت از خود نشان می دهند[۳]. در این مطالعه با بکارگیری سامانه های اطلاعات جغرافیایی و با کمک روش احتمالی نسبت فراوانی اقدام به تهیه نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش برای منطقه مورد مطالعه گردیده است.

شکل۱ موقعیت محدوده مطالعاتی نسبت به استان گیلان و کشور

جایگاه جغرافیایی پژوهش

منطقه مورد مطالعه در شرق رودخانه سفید رود گیلان بین عرضهای شمالی ۶ ° ۳۷ تا ″۱۷ ′۱۲ ° ۳۷ و طول شرقی ″۳۰ ′۵۴ ° ۴۹ تا ″۳۰ ′۱۱ ° ۵۰ واقع شده است، که از شمال بـه شـهرهای لاهیجـان و لنگرود، از جنوب به کوههای دیلمان، از شرق به شهرستان املـش و از غـرب بـه شهرسـتان سـیاهکل محدود می شود(شکل ۱). این منطقه با حداکثر ارتفاع۱۰۰۶/۱۲ متر و حـداقل ارتفـاع ۶/۶- متـر بـا مساحت تقریبی ۲۹۳/۲۴ کیلومتر مربع در زون گرگان - رشت واقع شده است.

مواد و روش تحقیق

در این تحقیق از نقشه های توپوگرافی۱:۵۰۰۰۰، ۱:۲۵۰۰۰ ،نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، عکسهای هوایی با مقیاس تقریبی ۱:۲۰۰۰۰،۱:۵۰۰۰۰ ، اطلاعات اقلیمی ایستگاه های پیرامون، بازدیدهای میدانی(تهیه نقشه پراکنش زمین لغزش ها با استفاده از دستگاه موقعیت یاب جهانی(GPS)) استفاده گردید. برای ورود و ذخیره اطلاعات و واحدهای مزبور، و تحلیل مکانی اطلاعات از سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS)، و برای تحلیل های آماری از نرم افزار SPSS استفاده شد.

از آنجایی که منطقه مورد مطالعه دارای پوشش گیاهی متراکمی بوده و اکثر زمین لغزش های آن که در نتیجه فعالیت های انسانی می باشد، دارای وسعت و مقیاس کوچکی هستند، تشخیص پهنه های لغزشی از روی عکس های هوایی جدید سال ۱۳۷۲(مقیاس تقریبی ۱:۴۰۰۰۰) و همچنین تصاویر ماهواره ای ناممکن می باشد و به علت اینکه آمار لغزش های مورد بررسی، مربوط به دهه ۵۰ به بعد هستند، نمی توان برای ترسیم پهنه ها از عکس های هوایی ۱:۲۰۰۰۰ نیز،که تا حدودی مناسب تشخیص پهنه های لغزشی در مناطق با پوشش گیاهی متراکم می باشند، استفاده کرد. بنابراین برای ترسیم محل و پهنه لغزشها، از فرمهای مربوط به بانک اطلاعات زمین لغزش که دارای اطلاعات کافی از لغزشهای رخ داده در سطح منطقه می باشند استفاده گردید لذا پهنه ها با توجه به طول و عرض ثبت شده در فرمهای بازدید ترسیم گردیدند و سپس به ازای هر سلول ۵*۵ متر یک نقطه تولید گردید.

به طور کلی جهت پیش بینی وقوع زمین لغزش ها فرض دو اصل ضروری می باشـد: اول آنکـه وقـوع زمین لغزش ها بوسیله عوامل مرتبط با لغزش قابل شناسایی می باشند، و دوم آنکه زمین لغزش ها در آینده نیز در شرایطی مشابه با شرایط لغزش های گذشته اتفاق خواهند افتاد. بر این اساس همبستگی بین مناطق وقوع زمین لغزش در گذشته و عوامل مرتبط از همبستگی مناطق فاقد زمین لغزش و این عوامل قابل تمایز است. یکی از روشهای ارائه کمی این تمایز استفاده از مدل نسبت فراوانی است. طبق تعریف، نسبت فراوانی برای هرکلاس هر پارامتر برابر است با نسبت تعداد پیکسل های حاوی لغزش در هرکلاس به تعداد کل پیکسل های هر کلاس تقسیم بر نسبت تعداد کل پیکـسل هـای حـاوی زمـین لغزش به تعداد کل پیکسل ها در محدوده مطالعاتی. در این راستا، نسبت فراوانی زمین لغزش ها برای هر کلاس از لایه های اطلاعاتی (نقشه های معیار)، با ترکیب نقشه پهنه های زمـین لغـزش بـا نقـشه معیار (مثلاً سنگ شناسی) محاسبه شده است. بنابراین طبق این تعریف رابطه زیر برای تعیـین مقـدار نسبت فراوانی برای هر کلاس هر کدام از پارامترها استفاده گردید[۷].

$$Fr_i = \frac{\frac{Npix(St)}{Npix(Nt)}}{\frac{\sum Npix(St)}{\sum Npix(Nt)}}$$

Fr_i: مقدار نسبت فراوانی برای کلاس i از پارامتر

$Npix(S_i)$: تعداد پیکسل های حاوی لغزش در کلاس i از پارامتر

$Npix(N_i)$: تعداد کل پیکسل های حاوی ویژگی کلاس i در کل محدوده مطالعاتی

$\sum Npix(Si)$: تعداد کل پیکسل های حاوی زمین لغزش: ۵۶۹۱

$\sum Npis(Ni)$: تعداد کل پیکسل ها در محدوده مطالعاتی: ۱۱۷۲۹۴۱۶

ابعاد پیکسل ها: ۵m * ۵m

اگر نسبت Fr بزرگتر از واحد(۱) باشد، رابطه بین وقوع زمین لغزش و آن کلاس پارامتر مثبت و برعکس، اگر این نسبت کوچکتر از یک باشد، رابطه بین وقوع زمین لغزش و آن کلاس پارامتر منفی خواهد بود.

رابطه بین عوامل مؤثر و زمین لغزش:

زمین لغزشها در نتیجه تعدادی از فاکتورهای اولیه و ثانویه اتفاق می افتند. بنابراین در رتبه بندی و تعیین حساسیت زمین لغزش ضروری است که ابتدا عوامل و فاکتورهای اولیه و ثانویه شناسایی شوند[۶]. در این تحقیق جهت تهیه نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش از ۹ عامل شامل: شیب، جهت شیب، سنگ شناسی، فاصله از گسل، بارش، فاصله از جاده، فاصله از روستا، فاصله از شبکه زهکشی و پوشش- کاربری زمین استفاده شده است. همچنین طبق گزارش سازمان مراتع و جنگل ها، مجموعاً ۱۸ زمین لغزش در منطقه مورد مطالعه رخ داده است که از آنه به عنوان شاهد در محاسبات استفاده شده است. نتایج محاسبات در جداول ۲ آورده شده است.

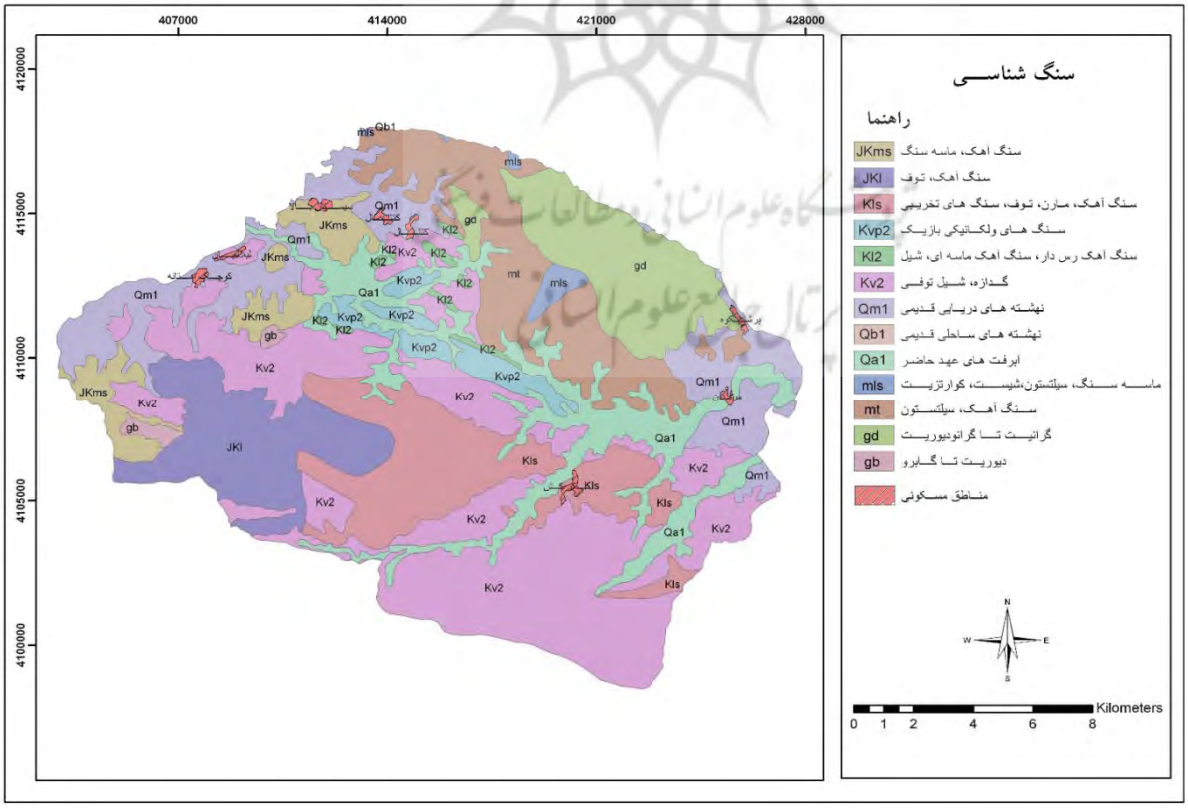
سنگ شناسی

رخنمون واحد های سنگی یا لیتولوژی یک منطقه، نقش به سزایی در وقوع زمین لغزش و ناپایداری دامنه های آن خواهد داشت. برای تهیه لایه اطلاعاتی سنگ شناسی، مربوط به حساسیت واحد های سنگی در برابر وقوع زمین لغزش، ابتدا نقشه های با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ رشت و لنگرود تهیه و در محیط Arc Gis رقومی و سپس واحد ها از قدیم به جدید مرتب و در ۱۳ کلاس قرار داده شدند(شکل۲). جهت تعیین رده استعداد واحد ها به زمین لغزش لازم است که تراکم لغزش های موجود در واحد های مختلف مورد بررسی قرار گیرد. واحد Kv2 ، با ۲/۴۲ و آبرفت های عهد حاضر با ۱/۲۱ بیشترین نسبت فراوانی را دارا می باشند. این واحد در اثر آلتره شدن(دگرسانی) خاک رسی ایجاد کرده اند که مستعد زمین لغزش است، بنابراین وجود خاک رسی در ایجاد زمین لغزش مؤثر بوده است، که تأثیر آن در قالب نقشه سنگ شناسی بررسی گردید.

جدول۱ واحدهای زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

نام	جنس واحد

واحد	
Jkms	سنگ آهک، ماسه سنگ
Jkl	سنگ آهک، توف
Kls	سنگ آهک، مارن، توف، سنگ های تخریبی
Kvp2	سنگ های ولکانیک بازیک
Kl2	سنگ آهک رس دار، سنگ آهک ماسه ای،شیل
Kv2	گدازه، شیل توفی
Qm1	نهشته های دریایی قدیمی
Qb1	نهشته های ساحلی قدیمی
Qa1	آبرفت های عهد حاضر
gb	دوریت تا گابرو
gd	گرانیت تا گرانودیوریت
mls	ماسه سنگ، سیلتستون، شیست، کوارتزیت
mt	ماسه سنگ، سیلتستون



شکل ۲ نقشه سنگ شناسی منطقه مورد مطالعه

فاصله از گسل

با بررسی Fr هر یک از کلاسها مشخص گردید زمین لغزش ها اغلب در نزدیک گسل ها رخ می دهند. بدین ترتیب که در منطقه مورد مطالعه، فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متر، دارای نسبت فراوانی بیشتر از ۱ می باشد که بیانگر وقوع بالای زمین لغزش و فاصله بیشتر از ۱۰۰۰ متر، با نسبت فراوانی کمتر از ۱ ، وقوع کم زمین لغزش را نشان می دهد.

شیب

شیب منطقه مورد مطالعه به ۷ طبقه تقسیم شده است. طبقات شیب زیر ۲۰ درجه، دارای نسبت فراوانی کمتر از ۱ می باشد که بیانگر رابطه منفی بین زمین لغزش و شیب و شیب بین ۴۰-۲۰ درجه با نسبت فراوانی بیشتر از ۱ ، وقوع بالای زمین لغزش را نشان می دهد. برای شیب بالای ۴۰ درجه نسبت فراوانی نزدیک به یک می باشد.

جهت شیب

طبق بررسیهای بعمل آمده در منطقه مورد مطالعه، بیشترین نسبت فراوانی به مقدار ۲/۵۶، مربوط به دامنه های جنوبی می باشد. دامنه های جنوب شرق، جنوب غرب و غرب نیز نسبت فراوانی بالای ۱ را نشان می دهند. علت وقوع زمین لغزش در دامنه های جنوبی، جنوب شرقی و جنوب غربی که از شیب های آفتاب گیر محسوب می شوند را می توان هوازدگی دانست. در این دامنه ها رطوبت بالای منطقه به همراه گرمای ناشی از تابش آفتاب، شرایط مناسب برای هوازدگی شیمیایی را فراهم می آورد. شدت هوازدگی رابطه معکوسی با مقدار چسبندگی مواد دارد که این خود زمینه را برای وقوع زمین لغزش فراهم می کند.

بارش

بارش منطقه مورد مطالعه به ۷ طبقه تقسیم شده است. برای بارندگی بین ۱۳۰۰ تا ۱۴۰۰ میلی متر، نسبت فراوانی کمتر از ۱ است که نشان دهنده وقوع کم زمین لغزش می باشد، و برای بارندگی بین ۱۴۰۰ تا ۱۵۰۰، نسبت فراوانی بیشتر از ۱ است که نشان دهنده وقوع زیاد زمین لغزش می باشد. البته این پارامتر با وجود عوامل اثرگذار دیگر بیشتر خودنمایی می کند، زیرا طبقاتی در حوضه وجود دارد که بارش زیاد است، ولی زمین لغزش اتفاق نیفتاده است.

فاصله از شبکه زهکشی

برای تهیه لایه اطلاعاتی فاصله از شبکه زهکشی، آبراهه های منطقه مورد مطالعه از نقشه های رقومی شده ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور استخراج شده و نقشه فاصله از آبراهه در ۴ کلاس تهیه گردید. در فاصله کمتر از ۵۰ متر، نسبت فراوانی بیشتر از ۱ است که این نشان دهنده وقوع بالای زمین لغزش نزدیک شبکه زهکشی می باشد و در فاصله بیشتر از ۵۰ متر، نسبت فراوانی کمتر از ۱ است که وقوع کم زمین لغزش را نشان می دهد.

فاصله از جاده

برای تهیه این لایه اطلاعاتی، جاده های آسفالته منطقه مورد مطالعه از نقشه های ۱:۵۰۰۰۰ سیاهکل و لنگرود سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح استخراج شده و نقشه فاصله از جاده در ۴ کلاس تهیه گردید. در فاصله کمتر از ۵۰ متر، نسبت فراوانی پایین تر از ۱ است که این نشان دهنده رابطه منفی

زمین لغزش می باشد و در فاصله ۱۰۰-۵۰ متر، هیچگونه زمین لغزشی رخ نداده است. نسبت فراوانی در فاصله بیش از ۱۰۰ متر، بالاتر از ۱ می باشد، که در مجموع می توان گفت رابطه معنی داری میان وقوع زمین لغزش و فاصله آن از جاده وجود ندارد.

فاصله از روستا

برای تهیه لایه اطلاعاتی فاصله از روستا، از نقشه های۱:۵۰۰۰۰ سیاهکل و لنگرود سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح استفاده گردید. در فاصله کمتر از ۱۰۰ متر، هیچ مورد لغزشی رخ نداده و تراکم بالای ۱ را در فاصله بیشتر از ۱۰۰ متر شاهد هستیم، که این نشان دهنده دهنده این مطلب است که عملاً نزدیکی به روستاها تاثیری در افزایش وقوع لغزش ها نداشته است.

پوشش_کاربری زمین

بر اساس داده های جمع آوری شده ۸ نوع پوشش _ کاربری در منطقه مورد مطالعه شناسایی گردید(شکل۳). بیشترین نسبت فراوانی برای متغیر پوشش_ کاربری، ۴/۱ و ۳/۴۲ می باشد که به ترتیب مربوط به باغ های چای و باغ میوه است. در سایر کاربری ها یا نسبت فراوانی کمتر از ۱ می باشد و یا هیچگونه زمین لغزشی در آن محدوده ها رخ نداده است. یک مورد زمین لغزش در باغ میوه رخ داده است، و از آنجاییکه وسعت این نوع کاربری درمنطقه کم می باشد، به همین علت نسبت فراوانی زمین لغزش در آن عدد بالایی را نشان می دهد

اکثر قریب به اتفاق زمین لغزش ها در منطقه مورد مطالعه، در زمین های تبدیل یافته به باغ چای رخ داده است، و با وجود شدت یکسان بارندگی درکل منطقه، تفاوت فاحشی در پایداری دامنه های با پوشش جنگلی و اراضی تبدیل یافته مشاهده می شود، که این مسئله بخوبی اثر بسیار پایین تر ریشه های کم عمق بوته های چای و نیز قدرت جذب آب کمتر توسط آنها، نسبت به گیاهان جنگلی را نشان می دهد.

نکته قابل توجه نسبت به زمین لغزش های منطقه مورد مطالعه، آن است که بیشتر گسترش این باغ ها به سمت دامنه ها، حدود ۲۰ تا ۳۰ سال پیش صورت گرفته اند که فرصت زمانی کافی برای پوسیده شدن ریشه های درختان جنگلی باقی مانده درخاک را فراهم میکند[۱].

تهیه نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش

در نهایت لایه های مختلف که نسبت فراوانی به آنها اضافه شده است، بر اساس معادله زیر با هم ادغام شدند و نقشه خطر زمین لغزش بدست آمد. بدین ترتیب که با جمع مقادیر نسبت فراوانی کلاس های پارامترهای مختلف در هر کدام از پیکسل ها، میزان شاخص حساسیت زمین لغزش(LSI)[1] در هر پیکسل از نقشه نهایی بدست خواهد آمد[۵].

$$LSI= \sum Fr$$

[1]- Lansslide Suscebtibility Index(شاخص حساسیت زمین لغزش)

بررسی اثر عوامل مختلف در صحت نقشه خطر زمین لغزش

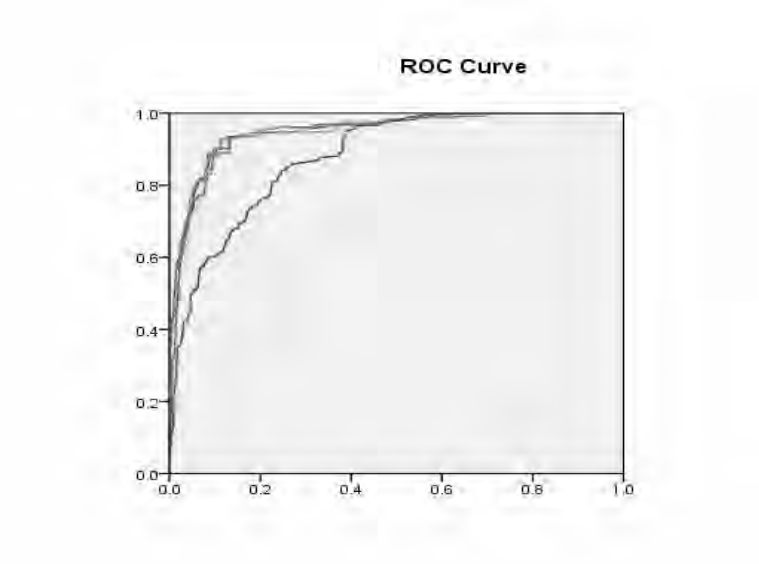
جهت بررسی اثر عوامل مختلف در صحت نقشه خطر زمین لغزش از منحنی ROC برای ارزیابی میزان تطابق نقشه های نسبت فراوانی با رخداد زمین لغزش ها در منطقه مورد مطالعه استفاده می شود. مساحت زیر منحنی ROC نشانگر این است که با چه احتمالی همواره مقدار نسبت فراوانی(ریسک) یک نقطه زمین لغزش انتخابی، از مقدار ریسک یک نقطه بدون لغزش بیشتر است. هرچه این مقدار به عدد یک نزدیک تر باشد پیش بینی دقیق تر انجام پذیرفته است.

برای تهیه نقشه نهایی پهنه بندی خطر زمین لغزش، ابتدا لایه های اطلاعاتی روستا و جاده به علت Fr پایین در طبقات اولیه، که رابطه منفی این دو متغیر را با وقوع زمین لغزش ها نشان می داد، حذف شدند. سپس لایه های باقیمانده، از طریق آزمون ROC بررسی شدند(جدول۳). با توجه به این آزمون دو لایه بارش و شیب در معرض خروج از معادله قرار گرفتند که در نتیجه لایه بارش از معادله خارج شده و مجدداً ROC لایه ها محاسبه گردید(جدول۴). باید اذعان داشت که یکی از عوامل مؤثر در وقوع زمین لغزش، وجود رطوبت در خاک است. عامل بارندگی نیز در وقوع زمین لغزش معمولاً عامل مؤثری است، اما به علت عدم وجود آمار شدت بارندگی در منطقه، برای درنظر گرفتن عامل بارندگی، از متوسط بارندگی سالانه استفاده شد. چنانچه آمار شدت بارندگی در این منطقه وجود داشت، به احتمال قوی تری معادله به شکل دیگری تغییر می یافت. باتوجه به(جدول۴) تمامی متغیر ها به جزء متغیر فاصله از شبکه زهکشی معنی دار خواهند بود، که دلالت بر تاثیر کم آن بر وقوع زمین لغزش و احتمالاً همبستگی این متغیر با سایر متغیرهاست. در نهایت متغیر فاصله از شبکه زهکشی نیز از معادله خارج و ROC نهایی که صحت نقشه نهایی پهنه بندی خطر زمین لغزش را نشان می دهد، محاسبه گردید(جدول ۵).

جدول ۳ مساحت زیر منحنی های ROC

مساحت زیر منحنی	نقشه خطر زمین لغزش
۰/۹۴۴	با استفاده از تمامی عوامل
۰/۹۴۴	با خذف عامل سنگ شناسی
۰/۹۲۶	با حذف عامل فاصله از گسل
۰/۹۴۷	با حذف عامل شیب
۰/۹۴۱	با حذف عامل جهت شیب
۰/۹۴۹	با حذف عامل بارش
۰/۹۴۴	با حذف عامل فاصله از شبکه زهکشی
۰/۸۸۲	با حذف عامل پوشش- کاربری اراضی

جدول ۴ مساحت زیر منحنی های ROC



نقشه خطر زمین لغزش	مساحت زیر منحنی
با استفاده از تمامی عوامل	۰/۹۴۹
با خذف عامل سنگ شناسی	۰/۹۴۵
با حذف عامل فاصله از گسل	۰/۹۳۰
با حذف عامل شیب	۰/۹۴۸
با حذف عامل جهت شیب	۰/۹۴۵
با حذف عامل فاصله از شبکه زهکشی	۰/۹۵۰
با حذف عامل پوشش- کاربری زمین	۰/۸۸۲

جدول ۵ مساحت زیر منحنی های ROC

نقشه خطر زمین لغزش	مساحت زیر منحنی
با استفاده از تمامی عوامل	۰/۹۵۰
با خذف عامل سنگ شناسی	۰/۹۴۴
با حذف عامل فاصله از گسل	۰/۹۳۱
با حذف عامل شیب	۰/۹۴۹
با حذف عامل جهت شیب	۰/۹۴۶
با حذف عامل پوشش- کاربری زمین	۰/۸۸۰

نمودار۱ منحنی نهایی ROC

نتیجه گیری

بر اساس مدل انجام شده، نتایج زیر بدست آمد:

۱- عامل پوشش _ کاربری اراضی، مهمترین عامل در وقوع زمین لغزش های منطقه مورد مطالعه بوده است، تغییر کاربری اراضی از جنگل به باغ چای(که دارای ریشه های کم عمق تری نسبت به درختان جنگلی می باشند)، دلیل عمده اکتر زمین لغزش های منطقه مورد مطالعه است. اکثر مناطقی که دارای کاربری باغ چای می باشند، در محدوده با خطر بسیار زیاد تا متوسط قرار گرفته اند.

۲- دو عامل گسل و سنگ شناسی از دیگر عوامل مؤثر در وقوع زمین لغزش های منطقه مورد مطالعه می باشند. واحد های سنگ شناسی خاکستر آتشفشانی Kv2 در اثر آلتره شدن، خاک های عمیق ریزدانه(رسی) و حاوی کانی های رسی را ایجاد کرده اند که مستعد حرکت هستند. در منطقه مورد مطالعه این عامل به همراه سایر شرایط، نقش خود را در وقوع زمین لغزش ها ایفا کرده است. با اینکه قسمت های زیادی از جنوب و جنوب شرق منطقه، پوشیده از جنگل است، این مناطق جزء محدوده های با خطر خیلی زیاد تا متوسط قرار گرفته اند، که در صورت نابودی جنگل و گسترش باغ چای به علت وجود خاک رس، امکان وقوع زمین لغزش در این مناطق فراهم می شود.

۳- چهارمین عامل مهم در وقوع زمین لغزش های منطقه مورد مطالعه جهت شیب است. بر طبق بررسی های بعمل آمده در منطقه مورد مطالعه، دامنه های جنوبی، جنوب شرق، جنوب غرب و غرب پرخطر ترین دامنه ها شناخته شده اند. علت وقوع زمین لغزش در دامنه های جنوبی، جنوب شرقی و جنوب غربی که از شیب های آفتاب گیر محسوب می شوند را می توان هوازدگی شیمیایی دانست. ماندگاری برف که افزایش آب زیرزمینی را بدنبال دارد، نیز از علل وقوع زمین لغزش در دامنه های غربی می باشد.

۴- در نهایت برطبق نتایج مدل انجام شده، شیب یکی دیگر از عوامل مؤثر در وقوع زمین لغزش در منطقه مورد مطالعه است. اکثر زمین لغزش های منطقه در شیب های ۴۰-۲۰ درجه اتفاق افتاده اند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مآخذ

۱) کمک پناه، علی؛ منتظر القائم، سعید؛ مجموعه مقالات اولین کارگاه تخصصی بررسی راهبردهای کاهش خسارات زمین لغزش درکشور، مؤسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، مؤسسه چاپ و انتشارات وزارت امور خارجه، تهران، چاپ اول، ۱۳۷۳.

۲) گروه مطالعه امور زمین لغزشها، شرکت خدمات مهندسی جهاد؛ تهیه نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش در حوزه آبخیز دماوند در مقیاس ۱۵۰۰۰۰ :۱،(خلاصه گزارش نهایی)، خرداد ۱۳۸۴.

۳) مدیریت آبخیزداری استان گیلان، اصلاح کاربری اراضی استان گیلان، مقیاس۲۵۰۰۰۰ :۱، ۷۷- ۱۳۷۶.

4) Lee, S, Dan,N.T, 2005, Probabilistic landslide susceptibility mapping in the Lai Chau province of Vietnam: focus on the relationship between tectonic fractures and landslides, Environmental geology, 48: 778–787, DOI 10.1007/s00254-005-0019-x

5) Lee,S, Pradhan, B, 2006. Probabilistic landslide hazards and risk mapping on Penang Island, Malaysia, J. Earth Syst. Sci. 115, No. 6, December 2006, pp. 661–672.

6) Lee,S, Sambath,T, 2006, Landslide susceptibility mapping in the Damrei Romel area, Cambodia using frequency ratio and logistic regression models, Environmental geology, 50: 847–855, DOI 10.1007/s00254-006-0256-7

7) Lee,S, Talib, J.A, 2005, Probabilistic landslide susceptibility and factor effect analysis, Environmental geology, 47: 982–990, DOI 10.1007/s00254-005-1228-z

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی