دوفصلنامه(نشریه) علمی مطالعات برنامه‌ریزی قلمرو کوچ‌نشینان
شاپای الکترونیکی: ۰۵۳۰-۲۸۲۱
www.jsnap.ir

دوره دوم، شماره دوم(پیاپی ۴)، پاییز و زمستان ۱۴۰۱، صص. ۷۶-۶۵
DOI: 10.22034/JSNAP.2023.380450.1040
DOR: 20.1001.1.28210530.1401.2.2.5.2

مقاله پژوهشی

پهنه‌بندی خطر وقوع زمین لغزش در قلمرو کوچ‌نشینان (مطالعه موردی: حوضه طالقان)

صمد شادفر * – دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
اسماعیل نصیری‌هنده‌خاله – دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
احسان گلمهر – استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران.
محمد نصیری – کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۰ شهریور ۱۴۰۱
تاریخ پذیرش: ۲۰ آذر ۱۴۰۱

چکیده

مقدمه: یکی ازمهم‌ترین مخاطرات ژئومورفولوژیکی که خسارات زیادی بر منابع طبیعی، کشاورزی و فعالیت‌های عمرانی وارد نموده و دارای اثرات اقتصادی و اجتماعی متعددی است، پدیده زمین لغزش می‌باشد.

هدف پژوهش: این تحقیق با هدف شناسایی عوامل موثر در ایجاد زمین لغزش و تعیین مناطق مستعد زمین لغزش جهت پیش‌گیری وقوع آن روش LNRF انجام شده است.

روش‌شناسی تحقیق: در این پژوهش بعد از جمع‌آوری اطلاعات پایه، مدل رقومی ارتفاعی(DEM)، ازنقشه‌های توپوگرافی به‌منظور ایجاد لایه‌های اطلاعاتی شیب، جهت شیب، ارتفاع، استفاده شد و پس از قطع دادن نقشه‌های عامل با نقشهٔ پراکنش زمین لغزش‌ها، LNRF برای هر واحد یک نقشه محاسبه شد.

قلمروجغرافیایی پژوهش: محدوده مورد مطالعه این پژوهش حوضه طالقان یکی از شهرستان‌های استان البرز است که در فاصله ۱۲۰ کیلومتری شمال غرب شهر تهران واقع شده است.

یافته ها و بحث: در ابتدا پارامترهایی مانند شیب، جهت شیب، ارتفاع، فاصله از گسل، فاصله از جاده، فاصله از رودخانه، زمین‌شناسی و کاربری اراضی به‌عنوان عوامل موثردر محیط سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) تهیه و رقومی شدند. سپس نقشه پراکنش زمین لغزش‌ها با استفاده از نقشه زمین شناسی با مقیاس۱:۱۰۰۰۰۰ و بازدیدهای میدانی و با استفاده از سیستم موقعیت یاب جهانی تهیه شد. با استفاده از روابط حاکم بر مدل، وزن هر یک از عوامل موثر که نشان‌دهنده میزان تاثیر آن‌ها در ایجاد زمین لغزش است محاسبه شده است.

نتایج: نتایج نشان داد که اصلی‌ترین متغیرهای موثر در وقوع و پیش‌بینی خطر زمین لغزش‌ها، شیب، جهت شیب، مارن‌های نئوژن وکواترنر و کاربری مراتع متوسط می‌باشند. از سوی دیگر پهنه بندی خطر زمین لغزش و بررسی پهنه‌های خطر خیلی زیاد حاصله از مدل نشان داد که در۳۶ درصد مساحت کل منطقه مورد مطالعه، حدود۴۶ درصد از زمین لغزش‌ها اتفاق افتاده است.

کلیدواژه‌ها: زمین لغزش، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، LNRF، حوضه طالقان.

* نویسنده مسئول: صمد شادفر
E- Mail: shadfar@scwmri.ac.ir

مقدمه

سطح زمین موزائیک خطرات طبیعی است که در ترکیب با یکدیگر، سطوح مختلف برنامه‌ریزی را در یک کشور تحت تأثیر قرار می‌دهد (اونگ[1]، ۲۰۰۴، ۱۰۰۲). زمین لغزش از جمله حوادث طبیعی است که باعث تخریب فعالیت‌های بشری از جمله مناطق مسکونی، شریان‌های حیاتی (سوری و همکاران، ۱۳۹۰، ۱۲۷۱)، تهدید مناطق پایین دست و تلفات جانی را نیز به دنبال خواهد داشت (جوکار سرهنگی و همکاران، ۱۳۸۶، ۸۰). زمین لغزش از متداول‌ترین پدیده‌های طبیعی تغییر شکل‌دهنده سطح زمین بوده (ایزدی و انتظاری،۱۳۹۲،۳۲) و بعد از زلزله و سیل بیش‌ترین خسارت را به انسان وارد می‌کند (بروغنی و همکاران، ۱۳۹۷، ۲). زمین لغزش عبارت از حرکت مواد تشکیل‌دهنده شیب، شامل صخره‌های طبیعی، خاک، که توسط نیروی ثقل به سمت پایین جا به جا می‌شود (ونیس[2] ۱۹۸۴، ۵۲). زمین لغزش از جمله حرکات دامنه‌ای است که تکامل چشم‌انداز در شهرهای مناطق کوهستانی را تحت تأثیر قرار داده و حوادث ناگواری را به‌وجود می‌آورد (روئرینگ و همکاران[3]، ۲۰۰۵، ۶۵۵). زمین‌لغزش تحت تأثیر شرایط ژئومورفولوژی، آب‌شناسی و زمین‌شناسی منطقه ایجاد می‌گردد (سفیدگری و همکاران،۱۳۸۴، ۳). فرایندهای زمین‌ساختی، پوشش‌گیاهی، فعالیت‌های انسانی (جیاننک چینی[4] ۲۰۰۶، ۳۵۹)، میزان بارش و شرایط اقلیمی نقش مؤثری در شدت و گسترش این پدیده در محیط دارد (کومفورث[5] ۲۰۰۵، ۶۳). زمین‌لغزش‌ها از جمله فرایندهای فعالی هستند که در تحول چشم‌اندازهای طبیعی بسیار مؤثرند (گزیتی[6] ۱۹۹۹، ۱۸۷). زمین لغزش‌ها از جمله پدیده‌های بسیار پیچیده و زیان بار به شمار می‌آیند که در اثر وقوع آن مواد دامنه‌ای از سطوح شیب‌دار جا به جا شده و تأثیرات مخرب وسیعی در سطح دامنه‌ها برجای می‌گذارد (نوجوان، ۱۳۹۵، ۹۶). وجود عواملی از قبیل متعدد بودن ناهمواری‌ها از نظر ساختمانی و دینامیک، قطع درختان، رعایت نکردن اصول فنی در نگهداری جاده‌ها، از جمله مهم‌ترین عوامل در شکل‌گیری زمین‌لغزش در مناطق کوهستانی به شمار می‌آیند (صفایی‌پور و همکاران، ۱۳۹۵، ۱۰۵). از آن‌جا که شناسایی عوامل مؤثر بر وقوع زمین لغزش و پهنه‌بندی خطرآن به‌طور چشم‌گیری در برنامه‌ریزی‌ها به‌عنوان روشی کارآمد برای کاهش خسارات جانی و مالی تلقی می‌شود (نیهاوسر[7] ۲۰۱۷، ۱۷). لذا تهیه نقشه جهت جلوگیری از حوادث و مدیریت خطر بررسی عوامل و تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر با هدف شناسایی مناطق دارای قابلیت زمین لغزش دارای اهمیت است (یمانی و همکاران، ۱۳۹۱، ۴۰). پهنه‌بندی خطر گامی مهم برای مدیریت خطر زمین‌لغزش به‌منظور امنیت زندگی انسان‌ها است (عرب عامری و همکاران، ۱۳۹۷، ۹۴). با توجه به این‌که می‌توان حرکات توده‌ای را نسبت به سایر مخاطرات طبیعی آسان‌تر پیش‌بینی کرد بنابراین می‌توان استراتژی مناسبی جهت هم‌زیستی یا مقابله با آن تدوین کرد (ایلدرمی و روزبهانی، ۱۳۹۳، ۳۸). از نقشه‌های خطر زمین لغزش می‌توان در پیش‌گیری و کنترل زمین‌لغزش استفاده کرد (قبادی و همکاران، ۱۳۹۶، ۹۲). کشور ایران، یکی از ۱۰ کشور در معرض تهدید مخاطرات طبیعی، هرساله شاهد وقوع انواع مخاطرات ناشی از وقوع زمین‌لغزش‌ها است (حجازی و همکاران، ۱۳۹۸، ۵۲). از سال ۱۳۷۲ تا سال ۱۳۸۶ در کشور ایران آسیب‌های ناشی از ۴۹۰۰ زمین‌لغزش ثبت شد (مرادی و همکاران، ۱۳۹۱، ۱۰).

تاکنون تحقیقات متعددی در داخل و خارج کشور در زمینه خطر زمین‌لغزش انجام گرفته است که می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد.

نتایج مطالعات فیض الله پور وهمکار(۱۳۹۹) نشان داد که ساختار زمین شناسی شکل گرفته از مارن خاکستری و توفهای آتشفشانی در کنار منابع رطوبتی باعث شده که ارتفاعات کوههای گنجگاه و اسلام آباد در محدوده جنوبغربی از قابلیت بیشتری در رخداد زمین لغزش برخوردار شوند. نتایج مطالعات انتظاری وهمکاران(۱۳۹۸) در زمینه بررسی وضعیت زمین‌لغزش شهرستان کوهدشت نشان می دهد که ازجمله عواملی که سبب حساسیت بالای بخش‌های طرهان و رومشگان گشته، درصد بالای شیب های حساس و مستعد (۱۵ تا ۴۵ درجه)، وضعیت سنگ‌شناسی (با غلبه آهک لایه ای و مارن)، کاربری اراضی نامناسب و شبکه هیدرو گرافی را می‌توان نام برد. میرسنجری و همکاران (۱۳۹۷) در حوضه قمرود – الیگودرز بررسی زمین‌لغزش را با استفاده از مدل LNRF انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که بیش‌ترین سطح لغزش در سازندهای در بردارنده واحدهای مارن گچی در طبقات شیب ۲۰–۵۰ درصد به وقوع پیوسته است. عرب عامری و همکاران (۱۳۹۷)، پهنه بندی و ارزیابی خطر زمین لغزش در حوضه ونک استان اصفهان مورد بررسی قرار دادند و ایشان به این نتیجه رسیدند که عوامل فاصله از جاده و جهت شیب

---

[1] Ownegh
[2] Vanes
[3] Roering
[4] Giannec chini
[5] Comforth
[6] Guzzetti
[7] Nehauser

بیش‌ترین تأثیر را در وقوع زمین‌لغزش داشته‌اند. پژوهش‌های بروغنی و همکاران (۱۳۹۷)، در مورد ارزیابی خطر و خسارت زمین‌لغزش در حوضه بقیع بیانگر آن است که عامل شیب، لیتولوژی و ارتفاع مهم‌ترین عامل مؤثر در وقوع زمین‌لغزش و عوامل تشدیدکننده در منطقه مورد مطالعه است. نتایج مطالعات قبادی و همکاران (۱۳۹۶) بیانگر آن است که روش تراکم سطح با اختلاف جزئی نسبت به روش نسبت فراوانی از میان روش‌های به کاربرده شده برای پهنه‌بندی منطقه نتایج مطلوبتری به دست می‌دهد. مطالعات ایلدرمی و روزبهانی(۱۳۹۳)، با استفاده از مدل LNRF در حوضه کلان ملایر نشان داد در بین عوامل مؤثر در زمین‌لغزش، عامل لیتولوژی، فاصله از گسل، شیب‌های ۲۰ تا ۳۰ درصد و ارتفاع ۲۰۰۰ تا ۲۳۰۰ متری بیش‌ترین نقش را در وقوع حرکات توده‌ای دارند. عابدینی و همکاران (۱۳۹۳)، در پژوهشی به شناسایی عوامل مؤثر بر وقوع زمین لغزش‌های شهرستان بیجار پرداخته‌اند، نتایج ارزیابی نشان داد که مدل آماری و نیز نقشه خطر پهنه‌بندی زمین‌لغزش از صحت بالایی در منطقه برخوردار است. شادفر و همکاران (۱۳۹۱)، برای بررسی علل رویداد زمین‌لغزش حوضه چالکرود استان مازندران از مدل های ارزش اطلاعاتی، تراکم سطح وLNRF استفاده کردند. امیراحمدی در سال ۱۳۸۹ به پهنه‌بندی خطرزمین لغزش چلا و آمل پرداخته است. در این پژوهش مشخص شد که عوامل زمین‌شناسی، خاک‌شناسی، شیب، بارش، کاربری‌اراضی و ارتفاع به‌عنوان مهم‌ترین عوامل مؤثر زمین‌لغزش شناسایی شدند. جعفری و نجفی (۲۰۱۴)، در پژوهش‌های خود به این نتایج رسیدند که ارتفاع، بیش‌ترین تأثیر و عامل شکل شیب کم‌ترین اثر را در زمین‌لغزش داشته است. روزوز و همکاران (۲۰۱۱)، در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که عامل شیب در بروز زمین‌لغزش بسیار مهم است به‌طوری که در شیب‌های ۵ تا ۳۰ درجه، وقوع حرکات توده‌ای افزایش می‌یابد. شیران در سال (۲۰۱۰)، به پهنه‌بندی خطر زمین پرداخته و در این مطالعه عوامل شیب، جهت شیب، سنگ‌شناسی را به‌عنوان مهم ترین عوامل در پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش معرفی کرده است. تحقیقات یالسین(۲۰۰۸)، نیز بیانگر آن است که عواملی چون سنگ‌شناسی، هوازدگی، پوشش زمین و شیب به‌عنوان مهم‌ترین عوامل مؤثر در ایجاد زمین‌لغزش می‌باشند. نتایج مطالعات شارما و نارندرا (۲۰۰۸)، نقش بارندگی را به‌عنوان عامل مؤثر در پدیده زمین لغزش ذکر کرده اند. کوماک(۲۰۰۶)، با استفاده از روش تجزیه آماری چند متغیره نشان دادند که شیب و سنگ شناسی و نوع پوشش در مرکز اسلوونی از جمله عوامل مؤثر در بروز زمین لغزش بوده است.

نتایج مطالعات صادقی وهمکاران ۱۴۰۱ نشان داد که در منطقه جوانرود دامنه های مستعد لغزش با توجه به عامل شیب برای ناپایدار شدن، بارش بحرانی کمتری نسبت به دامنه های پایدار نیازمندند. مطابق محاسبات به دست آمده میزان بارش بحرانی برای دامنه های ناپایدار کمتر از ۵۰ میلیمتر و برای دامنه های پایدار بیش از ۱۰۰ میلیمتر در روز میباشد.

دیاناوفال و همکاران(۲۰۱۸) در منطقه رسوبی آتشفشانی در غرب بوگور واقع در اندونزی به بررسی حساسیت به زمین لغزش پرداختند. تقریباً همه زمین لغزش رخداده در اندونزی، به ویژه در جاوا غربی، در مناطقی با رسوب آتشفشانی بوده است و برخی از آنها در منطقه بوگور رخ داده اند. فاکتورهای مؤثر در پهنه‌بندی خطر زمین لغزش که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفتند عبارتند از: لیتولوژی، ساختارهای زمین شناسی، شیب و کاربری اراضی و با استفاده از روش میدانی به جمع آوری ساختار زمین شناسی و داده های سنگ شناسی پرداختند. مطالعات گایانو وهمکاران ۲۰۱۹ با استفاده از مدل‌های شبیه سازی پایداری دامنه ها نشان دادند که شیب و جهت شیب از عوامل موثر در زمین لغزش هستد . بررسی‌های مارین و همکاران (۲۰۲۰) بیانگر ان است که شدت بارندگی و عامل شیب. به عنوان اصلی‌ترین متغییرهای موثر در وقوع و پیش‌بینی خطر زمین‌لغزش‌ها محسوب می‌شود. بررسی های فرانی و همکاران(۲۰۲۱) حاکی از ان است که سرعت وقوع زمین لغزش و شیب باعث تفاوت در عمق وقوع لغزش در هر دامنه می‌شود. در سال‌های اخیر مدل‌های فرآیند محور متنوعی توسط تعدادی از محققان مانند (فورمتا و همکاران ،۲۰۱۶)،کانگ و همکاران (۲۰۱۹)، وانگ و همکاران(۲۰۲۰)، وان بوت و همکاران (۲۰۲۰) مورد ارزیابی قرار گرفته و نتایج یافته-های آنها نشان داد که لیتولوژی و فاصله از گسل، به عنوان موثرترین عوامل در ایجاد زمین لغزش محسوب می‌شوند.

شهرطالقان به‌دلیل قرارگیری روی گسل طالقان و نیز مجاورت در دامنه جنوبی رشته کوه‌های البرز در معرض خطر با ریسک بالای زمین‌لغزش قرار دارد. این نکته با توجه به وجود پیشینه زمین‌لغزش‌ها و زلزله‌های مخرب سال‌های ۱۴۲۸، ۱۶۰۸، ۱۸۰۸و ۱۹۶۶ میلادی که در منطقه طالقان رخ داده است، با توجه به گسترش و توسعه شهر و افزایش جمعیت در منطقه مورد مطالعه لزوم توجه به بررسی موضوع زمین لغزش را ضروری می‌نماید. لذا هدف این پژوهش آن است که با استفاده از مدل LNRF[1] (به عنوان مدل مفهومی)، میزان خطر زمین‌لغزش مورد پهنه‌بندی و عوامل مؤثر بر بروز این پدیده مورد بررسی قرار گیرد. نوآوری مقاله این است که وزن‌دهی‌ها به صورت کارشناسی انجام نشده است

[1] -Landslide Nominal Risk Factor

و توسط رابطه مدل انجام گردیده است. و با بررسی متغیرهای تاثیرگذار در وقوع زمین‌لغزش، پراکنش زمین‌لغزش‌ها، وزن‌دهی به متغیرها و پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش برروی نقشه‌ها مشخص شده است.

روش پژوهش

در این پژوهش بعد از جمع‌آوری اطلاعات پایه، مدل رقومی ارتفاعی(DEM)، ازنقشه‌های توپوگرافی به‌منظور ایجاد لایه‌های اطلاعاتی شیب، جهت شیب، ارتفاع، استفاده شد. سپس عوامل فاصله از گسل، فاصله از جاده، فاصله از رودخانه، زمین‌شناسی و کاربری اراضی در محیط نرم‌افزار GIS تهیه و رقومی شدند. لایه پراکنش زمین‌لغزش‌ها با استفاده از نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ و انجام عملیات میدانی و با کمک GPS تهیه شد. در مرحله بعد با استفاده از روش LNRF وزن طبقات هر یک از عوامل مؤثر و میزان تأثیر آن‌ها محاسبه شد. به این صورت که اگر مقدار آن کمتر از ۰/۶۷ باشد وزن آن صفر، بین ۰/۶۷ و ۱/۳۳، وزن آن عددیک و بیشتر از ۱/۳۳ وزنش عدد دو می باشد. با توجه مقادیر کمی نقشه وزنی هر عامل تهیه و در نهایت اقدام به پهنه‌بندی زمین لغزش شد. چون LNRF مدلی است که مستقیما برای بررسی زمین لغزش ابداع شده است. "landslide nominal risk factor" (LNRF) این مدل یک روش آماری دو متغیره است که پس از قطع دادن نقشه‌های عامل با نقشهٔ پراکنش زمین لغزش‌ها،LNRF برای هر واحد یک نقشه محاسبه می‌گردد. وزن‌دهی بر اساس رابطه زیر صورت گرفته است:

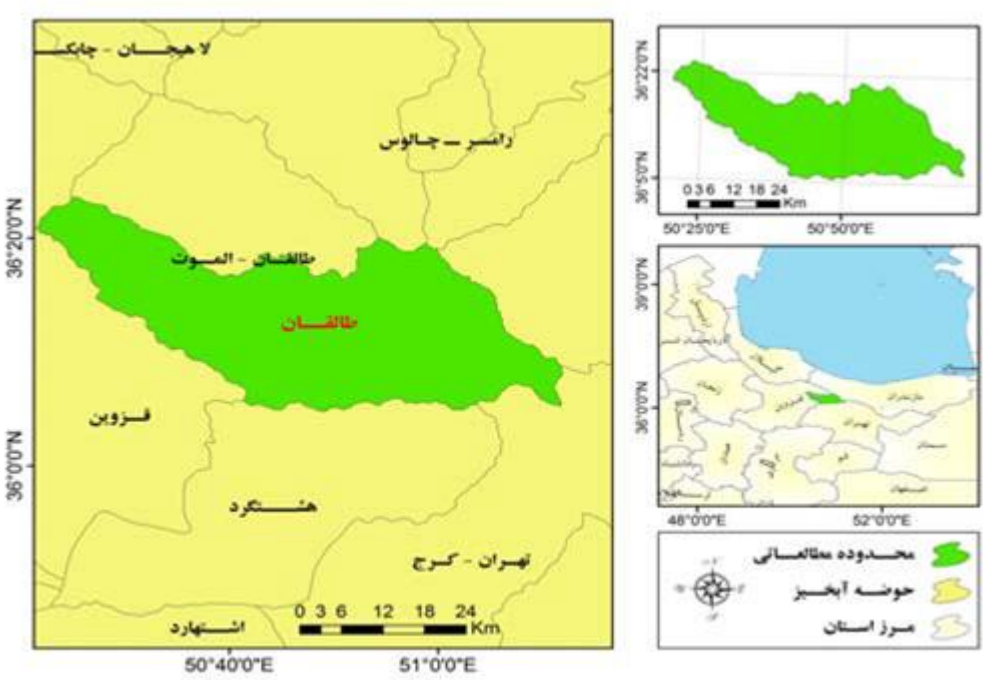
$$LNRF = \frac{\text{لغزش رخ داده در یک واحد از نقشهٔ عامل}}{\text{میانگین لغزش رخ داده در کل واحدهای نقشهٔ عامل}}$$

Weight =۰	LNRF < ۰/۶۷
Weight = ۱	۰/۶۷ < LNRF < ۱/۳۳
Weight = ۲	LNRF > ۱/۳۳

و بدین شکل وزن برای هر نقشه عامل محاسبه و از جمع جبری نقشه های عامل ترسیم شده (ساخته شده) بر اساس وزن، نقشه نهایی (به صورت وزن) بدست می‌آید. با طبقه‌بندی نقشهٔ مذکور نقشهٔ پهنه‌بندی نهایی حاصل می‌گردد.

قلمرو جغرافیایی پژوهش

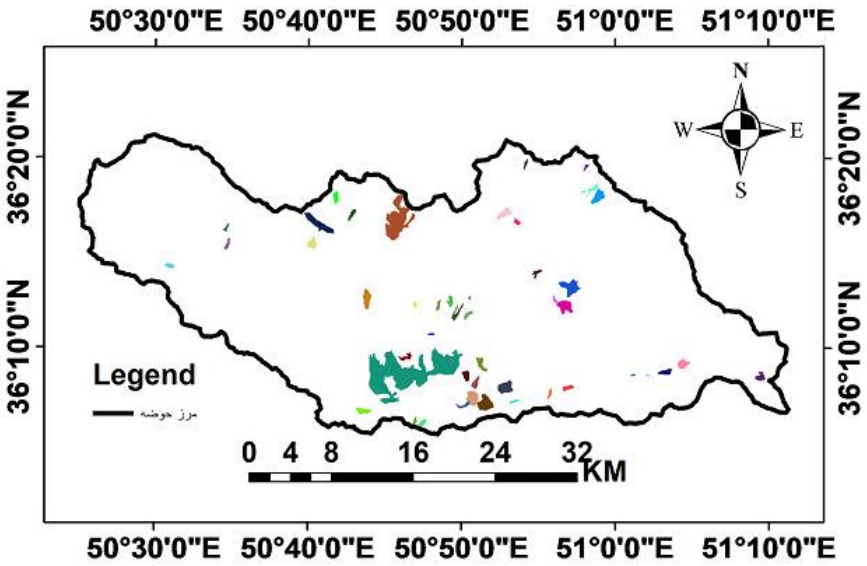
محدوده مورد مطالعه این پژوهش حوضه طالقان یکی از شهرستان‌های استان البرز است که در۳۶ درجه و ۱۲ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۴۷ دقیقه طول شرقی در فاصله ۱۲۰ کیلومتری شمال غرب شهر تهران واقع شده است. شهر طالقان در سال ۱۳۹۵ دارای ۲۷۹۳۸ نفر جمعیت بوده است. محدوده مورد مطالعه یک حوضه کوهستانی نسبتا مرتفع در داخل رشته کوه‌های البرز مرکزی می‌باشد. از نظر زمین‌شناسی قسمت اعظم منطقه مورد مطالعه از سنگ‌های آتشفشانی مربوط به سازند کرج و مارن تشکیل شده است.



شکل ۱. نقشه موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

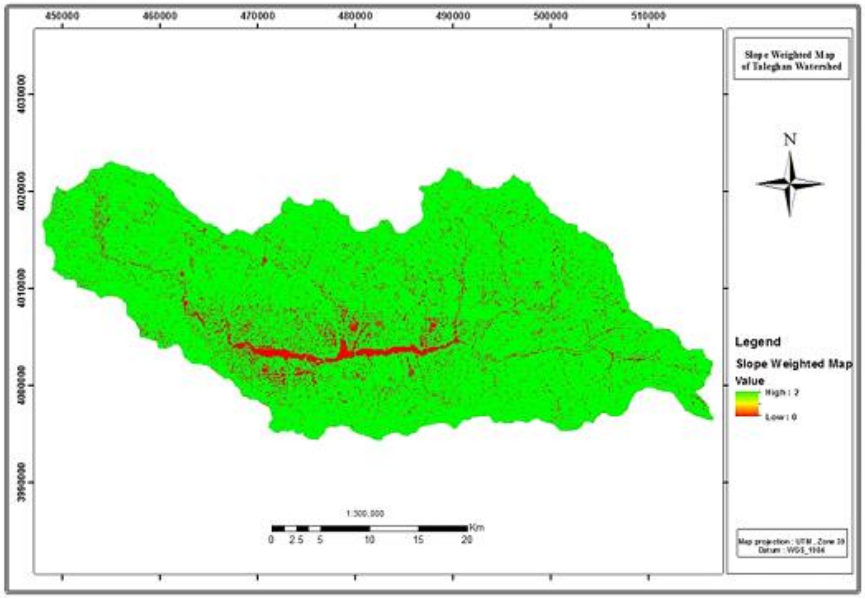
یافته‌ها و بحث

منطقه مورد مطالعه از لحاظ وقوع زمین‌لغزش و فرسایش‌پذیری دارای پتانسیل نسبتا بالایی می‌باشد. در ابتدا بازدید میدانی از حوضه طالقان انجام گرفت و از زمین لغزش های رخ داده بازدید بعمل آمد. با استفاده از مطالعات میدانی توسط GPS، تفسیر عکس های هوایی و گوگل ارث، نقشه پراکنش زمین لغزش های منطقه تهیه گردید تا ارتباط آن با سایر عوامل مورد بررسی قرار کیرد. شکل ۲ نقشه پراکنش زمین‌لغزش در حوضه طالقان را نشان می‌دهد.



شکل ۲. زمین لغزش‌های رخ داده در حوضه طالقان

پس از بررسی زمین‌لغزش‌های منطقه مورد بررسی، نتایج حاصل از برخی از عوامل موثر بر رخ داد زمین‌لغزش مانند کاربری اراضی، سنگ‌شناسی، شیب، جهت شیب، ارتفاع، فاصله از گسل، فاصله از جاده و فاصله از رودخانه ارائه می‌شود. متغیر شیب یکی از مهم‌ترین عواملی است که در ناپایداری و گسیختگی دامنه‌ها نقش موثری داشته و بالا رفتن تنش‌های برشی در دامنه‌ها و مکانیسم بسیاری از جابجایی‌های مربوط به مواد سطحی و فرآیندهای حمل، تابع عامل شیب می‌باشد. شکل۳ نقشه وزنی شیب حوضه طالقان را با استفاده از مدل نشان می‌دهد.



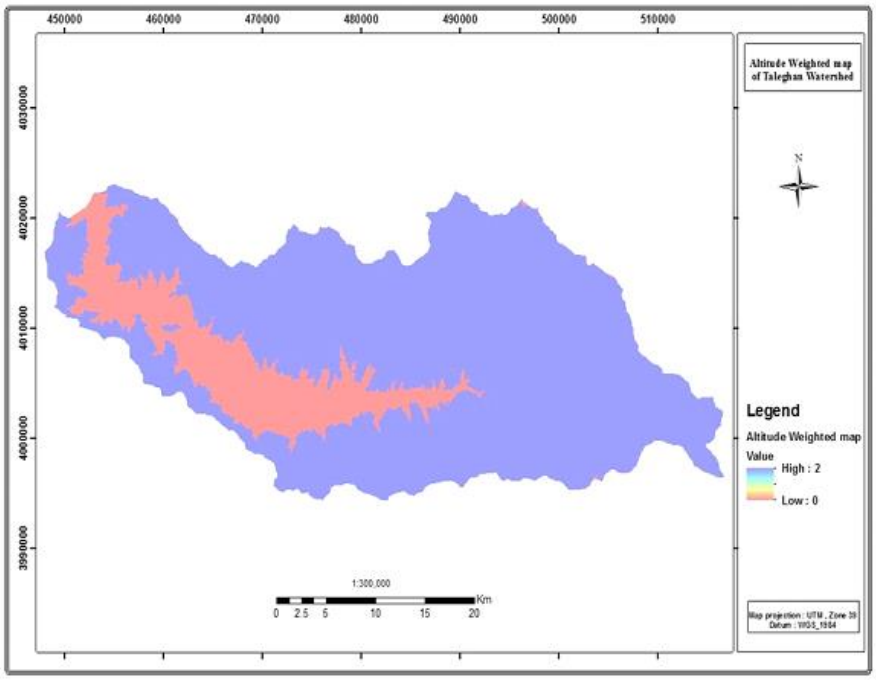
شکل ۳. نقشه وزنی شیب حوضه طالقان

با توجه به جدول ۱ نتایج حاصل از ارتباط لایه اطلاعاتی شیب با زمین‌لغزش‌های رخ داده در حوضه طالقان نشان داد که بیش‌ترین مقدار زمین‌لغزش با مقدار۴۴/۸ درصد و ۱۹/۷۰ درصد به‌ترتیب در طبقات شیب۳۰–۱۵ و ۵۰–۳۰ رخ داده است. مقدار عددی ارزش فاکتور ریسک زمین‌لغزش در شیب‌های ۳۰–۱۵ درصد، بیش‌ترین مقدار محاسبه شده است.

جدول ۱. مقدار عددی ارزش فاکتور ریسک زمین‌لغزش در شیب‌های مختلف

شیب	پیکسل(درصد)	پیکسل لغزشی(درصد)	LNRF	WLNRF
۵–۰	۷/۵۰	۰	۰	۰
۱۰–۵	۴/۶۱	۱۷/۶	۱/۰۵	۱
۱۵–۱۰	۷/۸۱	۱۷/۴	۱/۰۴	۱
۳۰–۱۵	۴۴/۳	۴۴/۸	۲/۶۹	۲
۵۰–۳۰	۳۴/۲۶	۱۹/۷۰	۱/۱۸	۱
بیشتر از ۵۰	۱/۵۲	۰/۵	۰/۰۳	۰

یکی دیگر از عوامل موثر در ایجاد زمین‌لغزش عامل جهت شیب می‌باشد. نتایج تحقیق نشان داد فاکتور ریسک زمین‌لغزش در حوضه مورد بررسی در جهت‌های غرب و شمال به‌ترتیب دارای مقادیر ۱/۱۷ و ۱/۱۵ می‌باشد. این موضوع با نتایج تحقیقات احمدی و فیض نیا (۱۳۷۸)، Saha و همکاران (۲۰۰۲)، که معتقدند در دامنه‌های شمالی و غربی به‌دلیل برخورداری از رطوبت بیشتر، مقدار زمین‌لغزش بیشتر بوده و در دامنه‌های شرقی و جنوبی به‌دلیل حداکثر جذب انرژی و حداقل آب باقیمانده در خاک، دارای مقادیر کمتری است، مطابقت دارد. نتایج حاصل از همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی ارتفاع و زمین‌لغزش‌ها نشان داد که بیش‌ترین میزان لغزش‌ها معادل۷۲/۶ درصد در ارتفاع ۳۰۰۰–۲۰۰۰ متری رخ داده است که حدود۶۵/۲ کل مساحت منطقه مورد مطالعه را شامل می‌شود. شکل ۴ نقشه وزنی طبقات ارتفاعی حوضه طالقان را نشان می‌دهد.



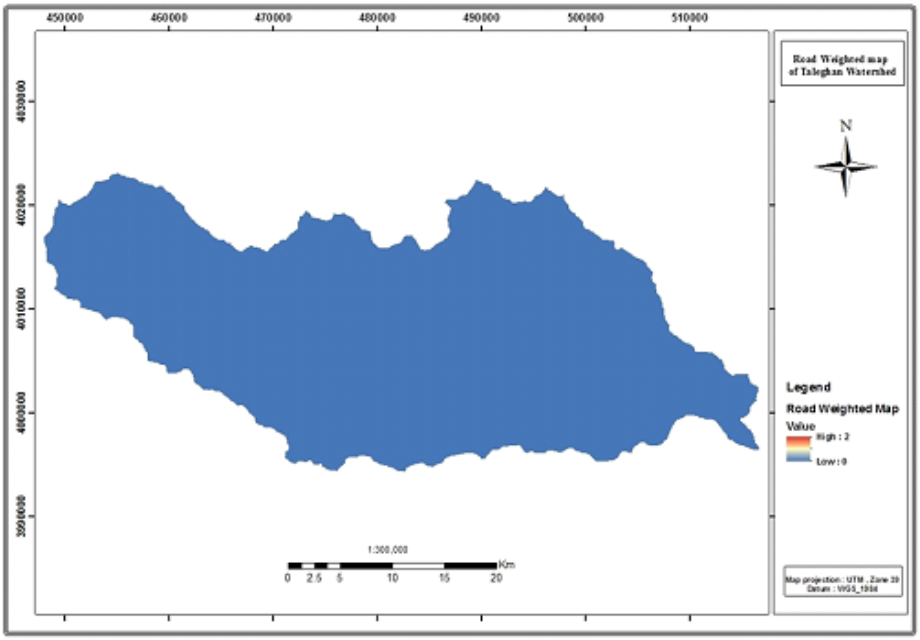
شکل ٤. نقشه وزنی طبقات ارتفاعی حوضه طالقان

گسل‌ها به‌دلیل ایجاد گسیختگی در دامنه‌ها و ایجاد شکستگی در لایه‌ها و خردشدگی توده‌های سنگی عموما در مسیر آن‌ها سیستمی از درز و شکاف‌ها ایجاد می‌شود و در نتیجه نفوذ آب به داخل زمین موجب کاهش مقاومت برشی دامنه می‌شود. نتایج نشان داد که گسل‌ها نقش موثری در ایجاد زمین‌لغزش در حوضه مورد مطالعه ندارند. جدول ۲ مقادیر عددی ریسک زمین‌لغزش را در فواصل مختلف از گسل‌ها نشان می‌دهد.

جدول ۲. مقدار عددی ارزش فاکتور ریسک زمین‌لغزش در فواصل مختلف گسل‌ها

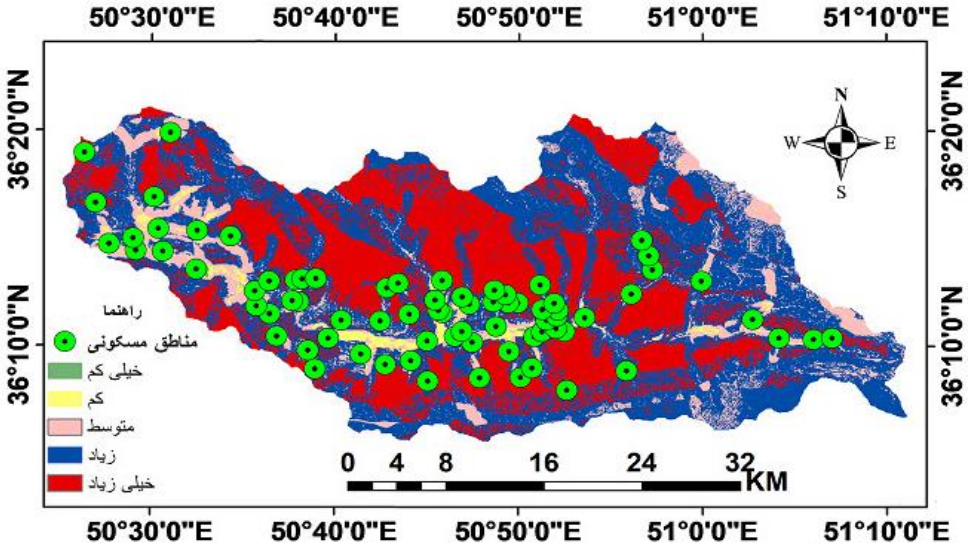
فاصله از گسل	تعداد کل پیکسل	تعداد پیکسل لغزشی	LNRF	WLNRF
۳۰۰–۰	۷۳۹۸۱	۳۲۶۴	۰/۱۵	۰
۶۰۰–۳۰۰	۵۳۷۱۳	۳۰۱۲	۰/۱۷	۰
۹۰۰–۶۰۰	۴۶۰۲۶	۲۷۹۶	۰/۱۸	۰
۱۲۰۰–۹۰۰	۳۸۰۵۱	۲۰۰۱	۰/۱۷	۰
بیشتر از ۱۲۰۰	۲۶۹۲۳۸	۱۸۶۲۶	۴/۳	۲

در ارتباط با عامل فاصله جاده و ارتباط آن با زمین‌لغزش مشخص شد که قسمت اعظم لغزش‌ها در منطقه مورد مطالعه در کلاس فاصله بیش از ۴۰۰ متر اتفاق افتاده است. به‌طوری که ۸۲/۷ درصد زمین لغزش‌های اتفاق افتاده در این کلاس قرار دارند که ۸۳/۵ درصد مساحت کل منطقه مورد مطالعه را در بر می‌گیرد. شکل ۵ نقشه وزنی فاصله از جاده را درحوضه طالقان نشان می‌دهد.



شکل ۵. نقشه وزنی فاصله از جاده حوضه طالقان

بررسی ارتباط بین عامل رودخانه و زمین لغزش‌های به وقوع پیوسته نشان داد که بیش‌ترین درصد احتمال وقوع زمین لغزش‌ها در کلاس فاصله بیش از ۴۰۰ متر قرار دارد که این موضوع نشان‌دهنده موثر نبودن عامل شبکه هیدروگرافی در ایجاد زمین‌لغزش می‌باشد. نتایج حاصل از بررسی انواع کاربری‌ها نشان داد که کاربری مراتع متوسط دارای بیش‌ترین مقدار زمین‌لغزش و درکاربری کشاورزی زمین لغزشی رخ نداده است. در حوضه مورد مطالعه، واحدهای سنگ‌شناسی مارن‌های نئوژن و کواترنر بیش‌ترین نقش را در رخداد زمین‌لغزش دارند. این موضوع با نتایج تحقیقات رنجبر و افتخاری؛ (۱۳۹۱)، که جنس زمین و نوع سنگ را از عوامل مهم و تاثیرگذار در ایجاد پدیده زمین‌لغزش ودر پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش یکی از متغیرهای ضروری می‌دانند، مطابقت دارد. بررسی پهنه‌های خطر حاصله از مدل نشان می‌دهد که در ۳۵/۸۷ درصد مساحت کل منطقه مورد مطالعه، ۴۵/۸۸ از زمین‌لغزش‌ها اتفاق افتاده است. هم‌چنین ۴۷/۷۸ درصد از مساحت کل منطقه مورد مطالعه، ۴۵/۱۲ درصد از زمین‌لغزش‌های با درصد ریسک زیاد را در خود جای داده است.۶ /۱۳ درصد از مساحت کل منطقه مورد مطالعه با درصد ریسک متوسط، ۸/۵ درصد زمین‌لغزش‌ها، ۲/۷۱ درصد از مساحت کل منطقه مورد مطالعه با درصد ریسک کم، ۰/۷۷ درصد زمین‌لغزش‌ها و ۰/۱۳ درصد از مساحت کل منطقه با درصد ریسک کم، ۰/۰۸ درصد زمین‌لغزش‌ها را در خود جای داده است. بیشتر زمین‌لغزش‌ها در مناطقی رخ داده‌اند که در آن تراکم نواحی روستاها نسبت به سایر نواحی بیشتر است. ۵۸ درصد جاده‌های اصلی در پهنه خطر کم و ۴۲ درصد آن‌ها در پهنه خطر متوسط قرار دارند. شکل ۶ مناطق مسکونی حوضه طالقان را در پهنه‌های مختلف خطر زمین‌لغزش نشان می‌دهد.



شکل ٦. نقشه موقعیت‌ها و میزان ریسک خطر زمین‌لغزش در طالقان

جدول ۳. مساحت طبقات پهنه‌بندی و زمین لغزش‌های رخ داده در حوضه طالقان

طبقات پهنه بندی	مساحت طبقه(هکتار)	زمین لغزش(هکتار)
خیلی کم	۱۵۸/۲۵	۶
کم	۳۲۶۹/۵	۵۷/۵
متوسط	۱۶۳۵۰	۶۰۴/۷۵
زیاد	۵۷۴۴۶/۵	۳۳۴۹/۷۵
خیلی زیاد	۴۳۰۲۸	۳۴۰۶/۷۵

نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر پهنه‌بندی خطر وقوع زمین لغزش در حوضه طالقان با استفاده از مدل LNRF و سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. بنابراین با بررسی متغیرهای تاثیرگذار در وقوع زمین‌لغزش، پراکنش زمین‌لغزش‌ها، وزن‌دهی به متغیرها و پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش درحوضه طالقان نتایج نشان داد که از مجموع ۴۸۱۰۰۹ پیکسل، ۲۹۶۹۹ پیکسل لغزشی وجود دارد که ۳۵/۷۸ درصد در پهنه با خطر خیلی زیاد، ۴۷/۷۸ درصد در پهنه خطر زیاد، ۱۳/۶۰ درصد در پهنه خطر متوسط، ۲/۷۱ درصد در پهنه خطر کم و۰/۱۳ درصد در پهنه خطر خیلی کم قرارگرفته اند. از سوی دیگر نتایج پژوهش نشان داد که اصلی‌ترین متغیرهای موثر در وقوع و پیش‌بینی خطر زمین‌لغزش‌ها در حوضه مورد مطالعه، شیب (طبقه شیب ۳۰-۱۵ درصد)، جهت شیب (شمال، شمال شرق، غرب و شمال غرب)، ارتفاع (طبقه ارتفاعی، ۳۰۰۰-۲۰۰۰ متری)، فاصله از گسل (بیش از ۱۲۰۰ متر)، فاصله از جاده (بیش از ۴۰۰ متر)، فاصله از رودخانه (بیش از ۴۰۰ متر)، واحدهای سنگ‌شناسی مارن‌های نئوژن و کواترنر و کاربری مراتع متوسط می‌باشند. با هم‌پوشانی نقشه پراکنش روستاها و نقشه پراکنش لغزش‌ها، مشاهده شد که بیشتر لغزش‌ها در مناطقی رخ داده است که در آن تراکم نواحی روستاها نسبت به سایر نواحی بیشتر است. از جمله روستاهایی که در پهنه های خطر بسیار زیاد قرار گرفته اند می‌توان از روستاهای هرنج، نویز، امرودک و گلیرد را نام برد. در پژوهشی مشابه ایلدرمی و روزبهانی(۱۳۹۳) با استفاده از مدل LNRF در حوضه کلان ملایر نشان داد در بین عوامل مؤثر در زمین‌لغزش، عامل لیتولوژی، فاصله از گسل، شیب‌های ۲۰ تا ۳۰ درصد و ارتفاع ۲۰۰۰ تا ۲۳۰۰ متری بیش‌ترین نقش را در وقوع حرکات توده‌ای دارند. پیشنهاد می‌شود بعد از تهیه نقشه‌های خطر زمین‌لغزش، برنامه‌های مطالعاتی و اجرایی در مورد تثبیت زمین‌لغزش‌ها بکار گرفته شود. ضمنا پیشنهاد می‌شود با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، تغییر کاربری‌اراضی جهت توسعه مناطق مسکونی یا ایجاد زیر ساخت‌های جدید، ظرفیت مراتع جهت چرای دام در مناطق با خطر زیاد و خیلی زیاد از نظر لغزش مورد توجه قرار گیرد.

منابع

احمدی، حسن و فیض نیا سادات؛ (۱۳۷۸)، سازندهای دوره کواترنر (مبانی نظری و کاربردی آن در منابع طبیعی)، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۷ صفحه.

ایلدرمی، علیرضا، روزبهانی، حبیبه، (۱۳۹۳). پهنه‌بندی خطر ناپایداری دامنه‌ها با مدل LNRF و GIS در حوضه کلان ملایر، *مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی*. (۴۸)، ۶۰ – ۳۷.

امیراحمدی، ابوالقاسم (۱۳۸۹)، پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی: حوضه چلا و آمل). فصلنامه انجمن جغرافیای ایران. (۲)، ۲۵ – ۱۰.

انتظاری، مژگان، داوودی، علی، غلامی، مجید (۱۳۹۸)، بررسی وضعیت زمین لغزش شهرستان کوهدشت با استفاده از مدل تصمیم گیری چند معیاره، *مجله فضای جغرافیایی*. ۲۱، (۷۴)، ۵ – ۲۳.

ایزدی، زهرا، انتظاری، مژگان (۱۳۹۲)، زمین لغزش‌های ایران، معرفی عوامل و مدیریت، *مجله رشد آموزش جغرافیا*. (۱۰۳)، ۳۷ – ۳۲.

بروغنی، مهدی، پورهاشمی، سیما، زنگنه اسدی، محمدعلی (۱۳۹۷)، ارزیابی خطر و خسارت زمین‌لغزش در حوضه آبخیز بقیع به روش فاکتور فصلی و رگرسیون لجستیک، *مجله آمایش جغرافیایی فضا*. (۲۹)، ۱۸ – ۱.

جوکار سرهنگی، عیسی، امیراحمدی، ابوالقاسم، حسینی، سلیمان (۱۳۸۶)، پهنه‌بندی خطر زمین لغزش در حوضه صفارود با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۵، (۹)، صص ۹۲ – ۷۹.

حجازی، سیداسداله، روستایی، شهرام، رنجبران شادآباد، مریم، (۱۳۹۸)، ارزیابی و پهنه‌بندی خطر وقوع زمین لغزش با استفاده از مدل ویکور در حوضه آبریز حاجیلر چای، فصلنامه جغرافیای طبیعی، (۴۴)، ۶۵ – ۵۱.

رنجبر، محسن و معمار افتخاری، محمد؛ (۱۳۹۱)، جغرافیا (فصلنامه علمی–پژوهشی انجمن جغرافیای ایران)، شماره ۳۳.

سفیدگری، رضا، غیومیان، جعفر، فیض‌نیا، سادات (۱۳۸۴). ارزیابی روش‌های پهنه‌بندی خطر زمین لغزش در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ (مطالعه موردی: حوزه آبخیز دماوند). سومین همایش ملی فرسایش و رسوب، تهران، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری.

سوری، سلمان، لشکری پور، غلامرضا، غفوری، محمد (۱۳۹۰)، پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی (مطالعه موردی: حوضه کشوری نوژیال)، *مجله زمین‌شناسی مهندسی*، ۵ (۲)، ۱۲۸۶ – ۱۲۶۹.

شادفر، صمد، یمانی، مجتبی، نمکی، محمد (۱۳۹۱). پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش با استفاده از مدل‌های ارزش اطلاعاتی، تراکم سطح وLNRF در حوضه چالکرود، *مجله مهندسی و مدیریت آبخیز*. (۱)، ۴۷ – ۴۰.

صادقی، علی، طالبی، علی و زارعی، پروین (۱۴۰۱) تعیین آستانه بارش بحرانی در وقوع زمین‌لغزش‌سطحی بر اساس مدل فرایند محور)مطالعه موردی: منطقه ی جوانرود، استان کرمانشاه، پژوهشهای ژئومورفولوژی کمی، سال دهم، شماره ۴، صص. ۱۷۷–۱۵۶

صفایی پور، مسعود، شجاعیان، علی، آتش افروز، نسرین، (۱۳۹۵). پهنه‌بندی زمین‌لغزش با استفاده از مدل AHP در محیط GIS (منطقه مورد مطالعه: روستای دره گز قلندران شهر دهدز). فصلنامه جغرافیای طبیعی. (۳۱۰)، ۱۱۷ – ۱۰۵.

عابدینی، موسی، قاسمیان، بهاره، شیرزادی، عطاالله (۱۳۹۳). مدل‌سازی خطر وقوع زمین‌لغزش با استفاده از مدل آماری (مطالعه موردی: استان کردستان، شهرستان بیجار). *مجله جغرافیا و توسعه*. (۳۷)، ۱۰۲ – ۸۵.

عرب عامری، علیرضا، رضایی، خلیل، شیرانی، کوروش (۱۳۹۷). پهنه‌بندی و ارزیابی خطر زمین‌لغزش با استفاده از مدل‌های عامل اطمینان، تراکم سطح و تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی: حوضه ده ونک، استان اصفهان). فصلنامه فضای جغرافیایی، (۶۲)، ۱۱۶ – ۹۳.

فیض الله پور، مهدی، مومی پور، مهدی، (۱۳۹۹)، پهنه بندی مناطق مستعد زمین لغزش با استفاده از پرسپترون چند لایه از نوع پیش خور با الگوریتم پس انتشار (مطالعه موردی: حوضه رودخانه سنگورچای). فصلنامه فضای جغرافیایی، (۶۹)، ۱۱۶ – ۹۷

قبادی، محمدحسین، جلالی، سیدحسین، ساعدی، بهمن (۱۳۹۶). ارزیابی کارایی روش‌های ارزش اطلاعات، تراکم سطح، LNRF و نسبت فراوانی در پهنه‌بندی خطر زمین لغزش در منطقه پشت دربندکرمانشاه، *مجله زمین‌شناسی مهندسی*، (۱)، ۱۱۳–۹۱.

مرادی، حمیدرضا، محمدی، مجید، پورقاسمی، حمیدرضا (۱۳۹۱). حرکات دامنه‌ای با تأکید بر روش‌های کمی تحلیل وقوع زمین‌لغزش، تهران، انتشارات سمت.

میرسنجری، میرمهرداد، ایلدرمی، علیرضا، عابدیان، سحر، علی‌محمدی، عارفه (۱۳۹۷). پهنه‌بندی خطر وقوع زمین‌لغزش با استفاده از مدل LNRF (منطقه مورد مطالعه: حوضه آبریز قمرود – الیگودرز)، *مجله مخاطرات محیط طبیعی*، (۱۸) ، ۱۳۰ – ۱۰۹.

نوجوان، محمدرضا (۱۳۹۵). بررسی مورفومتری و پایش زمین‌لغزش به کمک سنجش از دور (مطالعه موردی: زمین لغزش هاردنگ، غرب استان اصفهان). فصلنامه جغرافیای طبیعی، (۳۳)، ۱۰۷ – ۹۵.

یمانی، مجتبی، حسن پور، سیروس، مصطفایی، ابوالقاسم و شادمان رودپشتی، مجید (۱۳۹۱). نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در حوضه کارون بزرگ در محیط GIS ، *مجله جغرافیا و برنامه ریزی*، (۴)، ۵۶ – ۳۹.

Conforth. D. H. (2005). Landslides in Practice USA John Wiley & sons Ins, 591p.
Dhianaufal, D., Kristyanto ,T. H. W., Indra, T. L., & Syahputra, R.(2018). Fuzzy Logic Method for Landslide Susceptibility Mapping in Volcanic Sediment Area in Western Bogor, Proceedings of the 3rd International Symposium on Current Progress in Mathematics and Sciences 2017 (ISCPMS2017)AIP Conf
Formetta, G., Capparelli, G., and Versace, P., 2016. Evaluating performance of simplified physically based models for shallow landslide susceptibility, Hydrol. Earth Syst. Sci., 20, pp.4585–4603, https://doi.org/10.5194/hess-20-4585-2016
Feranie a, S., Khoiriyah T. M., Jabbar, F.D. E, Tohari A.,2021. The Effect of Rainfall Intensity to Landslide Run-out Prediction and Velocity: A Parametric Study on LandslideZones in West JAVA-INDONESIA, Journal of Southwest JIAOTONG University., 56 (3), DOI : 10.35741/issn.0258-2724.56.3.45
Gariano, S.L.; Sarkar, R.; Dikshit, A.; Dorji, K.; Brunetti, M.T.; Peruccacci, S.; Melillo, M., 2019. Automatic calculation of rainfall thresholds for landslide occurrence in Chukha Dzongkhag, Bhutan. Bull. Eng. Geol. Environ. 78, pp.4325–4332
Giannec chini. R. (2006). Relationship between rainfal and shallow Landslides in the southern Apuan Alps, *Journal of National hazards Earth system Science*, 6 (3), 357- 364.
Guzzetti. F. (1999). Landslide Hazard Evalution, A Review of Current Techniques, Centeral Italy, geomorphology, Vol, 31, 181 – 216.
Jafari. A, Najafi. A (2014). GIS based Frequency ratio and Index of entropy models Landslide in the Caspian Forest, International *Journal of Environmental Science and Technolongy*, 1(36), P 235 – 384.
Kang, K., Ponomarev, A., Zerkal, O., Huang, S., & Lin, Q. ,2019. Shallow Landslide Susceptibility Mapping in Sochi Ski-Jump Area Using GIS and Numerical
Modelling. ISPRS Int. J. Geo Inf., 8, pp.148
Komac. M (2006). A Landslide Susceptibilility model Using the anaLytical Process method in perialpine, Slovenia, *Journal of Gomorphology*, 74, (1) P 17 – 28.
Marin , R., Alvaro Mattos, J., Marin-Londono,J., 2020.Physically-based definition of rainfall thresholds for shallow landslides in a tropical mountain watershed of the Colombian Andes, 13th International Symposium on Landslides , Landslides: Risk
Neuhauser. B. (2007). Landslide Susceptiblity a Ssesment Usingweights of Evidence, Applied to a Study area at the Jurassic Escarpment. *Gemorphology Journal*, 86, P 12 – 24.
Ownegh. M. (2004). Assessing the applicability of Australian Candslide database in hazard Manangement, Procceding of Isco, Brisabane, Australia. PP 1001 – 1006.
Roering. J, Kirchner. J. Dietrich. W (2005). characterizing structural and Lithologic Contorols in the Oregon Coast Range. USA. Geological Society of American Bulletin, 117, 654 – 668.
Rozos. D. Bathrellos. D. Skillodimou. H (2011). Comparsion of the implemen tation of rock engineering system Upon Landslide mapping Using GIS, *Journal of Environ*. *Earchsci*, 63 (1) P 49 – 63.
Saha, A.K., Gupta, R.P., Arora, M.K., Kumar, A. (2002), GIS-Based Lanslide Hazard Zonation. In the Bhagiorothi (Ganga) valley Himallayas International Jornal of remote sensing, 23: 57-369 PP.
Sharma. R. Narendra. M. (2008). Rain inducted Shallow Landslide Hazard Assessment for Ungauged Cathments. *Journal of Hydrogeology*, 1, (16) PP 871 – 877.
Shiran. (2010). Landslide Zonation Through Rating Devied From Neural Network Original Research Article International *Journal of Applied Earth* Volume 12, NO 1, PP 340 – 350.
Shiran. C. (2010). Landslide Susceptibility Zonation Through Ratings from Artificial Neural Network International. *Journal of Applied Earth*. 12, (5) PP 340 – 350.
Vanes. D. (1984). Landslide hazard Zonation, A review of Principl and practice, Natural Hazards. Unesco, Paris, 63p.
Van den Bout, B., Lombardo, L., Chiyang, M., van Westen, C. J., & Jetten, V. (2021). Physically-based catchment-scale prediction of slope failure volume and geometry.Engineering geology, 284, 1-16.https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2020.105942
Wang, S., Zhang, K., van Beek, L. P. H., Tian, X., & Bogaard, T. A.,2020. Physicallybased landslide prediction over a large region: Scaling low-resolution hydrological model results for high-resolution slope stability assessment. Environmental Modelling and
Yalcin. A. (2008). GIS – based Landslide mapping Using analytical hierarchy process in Ardesen (Turkey) *Journal of catena*, 72 (1) p – 1 – 12.

How to Cite:
Aghaei Hashjin, Manouchehr, Molaee Hashjin, Nasrollah and Pourramzan, Eisa. (2022). Identifying the set of strengths, opportunities and providing development strategies in the territory of nomads (case study: Khalkhal county). *Studies of Nomads Area Plannig*, 2(2), 65-76.

ارجاع به این مقاله:
شادفر، صمد، نصیری‌هنده‌خاله، اسماعیل، گلمهر، احسان و نصیری، محمد. (۱۴۰۱). پهنه‌بندی خطر وقوع زمین لغزش در قلمرو کوچ‌نشینان (مطالعه موردی: حوضه طالقان). *مطالعات برنامه‌ریزی قلمرو کوچ‌نشینان*، ۲(۲)، ۶۵-۷۶.

Studies of Nomads Area Planning
E-ISSN: 2821-0530

www.jsap.ir

Vol. 2 Issue 2 (No. 4), 2022, Pp. 65-76
DOI: 10.22034/JSNAP.2023.380450.1040
DOR: 20.1001.1.28210530.1401.2.2.5.2

Research Article

Landslide Hazard Modeling in Taleghan Watershed(Case study: Nomads area in Taleghan)

Samad Shadfar* - *Associate Professor, Soil Conservation and Watershed Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.*
Esmaeil Nasiri Hendehkhaleh- *Associate Professor, Department of geography and urban planning, faculty of literature and humanities, University of Guilan, Rasht ,Iran.*
Ehsan Golmehr- *Assistant Professor of Geography and Urban Planning, Payam Noor University, Tehran, Iran.*
Mohammad Nasiri- *Master graduate, Geography and Urban Planning, Payam Noor University, Tehran, Iran.*

Receive Date: 01 September 2022
Accept Date: 11 December 2022

ABSTRACT

Introduction: Landslides are crucial geomorphological hazards that cause much damage to natural resources, agriculture and construction activities and have many economic and social effects.
Purpose of the research: This research was conducted to identify the effective factors in creating landslides and determine the areas prone to landslides to prevent the occurrence of landslides using the LNRF method.
Methodology: In this research, after collecting basic information, a digital elevation model (DEM) and topographic maps were used in order to create information layers of a slope, slope direction, and height, and after cutting the active maps with the distribution map of landslides, LNRF for Each map unit was calculated.
Geographical area of research: The study area of this research is Taleghan basin, one of the cities of Alborz Province, which is located 120 km northwest of Tehran.
Results and discussion: At first, parameters such as slope, slope direction, height, distance from the fault, distance from the road, distance from the river, geology and land use as effective factors in the environment of geographic information systems (GIS) were prepared and digitized. Then the distribution map of landslides was then prepared using a geological map with a scale of 1:100,000, field visits, and a global positioning system. Using the relationships governing the model, the weight of each effective factor, which indicates their impact in causing landslides, has been calculated.
Conclusion: The results showed that the most influential variables in the occurrence and prediction of the risk of landslides are slope, slope direction, Neogene and Quaternary marls and the use of medium-density pastures. On the other hand, the zoning of landslide risk and the examination of very high-risk zones showed that about almost half of landslides occurred in 36% of the total area of the study area.

KEYWORDS: landslide, geographic information systems, LNRF, Taleghan Basin.

* Corresponding Author shadfar@scwmri.ac.ir