ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

شماره مجوز مجله: ۸۰۴۰۰ زمان چاپ: ۱۴۰۲/۰۳/۲۰

ارزیابی خطر و ریسک زمین لغزش در شهرها
(مطالعه موردی: شهر رستم آباد استان گیلان)

علیرضا خسروی کلایه

چکیده

هدف تحقیق ارزیابی خطر و ریسک زمین لغزش در شهرها(مطالعه موردی: شهر رستم آباد استان گیلان)می باشد. روش توصیفی-تحلیلی و روش گردآوری اطلاعات کتابخانه ای بوده، ابتدا با جستجو در پایگاه ها و سایت های اینترنتی و بانک های اطلاعاتی و استنادی مانند پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، SID، مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی، تبیان، مگ. در بین منابع مختلف با توجه به موضوع انتخابی و تحقیقات انجام شده است. در این تحقیق از روش کتابخانه ای استفاده شده، نوع داده ها ونحوه اجراء هم به روش کتابخانه ای است. روش در تحقیقاتی که ماهیت کتابخانه ای دارند تقریبا تمام تلاش محقق در کتابخانه ها صورت می پذیرد. حتی در تالیفات و تصنیفات نیز از این روش استفاده می شود. گام اول در مهارت تحقیق کتابخانه ای آشنایی با نحوه استفاده از کتابخانه است برای اینکار محقق باید از روش های کتابداری نحوه استفاده از برگه دان و ثبت مشخصات کتاب، نحوه جستجوی کتاب در کتابخانه و رایانه و ... اطلاع حاصل نماید. اسناد عمده در مطالعات کتابخانه ای عبارتند از : کتاب؛ مقاله ها و مجله ها؛ سایت ها، دیسک های رایانه؛ اسناد اصل؛ اسناد دولتی؛ نشریه های رسمی دولتی،-اسناد شخصی و خصوصی؛ مطبوعات؛ آمار نامه ها ابزار گردآوری اطلاعات از طریق فیش‌برداری از منابع خواهد بود. بدین صورت که بعد از مأخذشناسی و گردآوری منابع مطالب موردنیاز استخراج و در فیش ثبت خواهد شد. روش تجربه و تحلیل و بررسی اطلاعات به صورت توصیفی– تحلیلی و کیفی بوده است.

کلیدواژگان: خطر، ریسک، زمین لغزش، شهر رستم آباد، استان گیلان

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

-مقدمه

پدیده زمین لغزش یکی از پدیده‌های مهم و قابل توجه در مسائل زیست محیطی، آبخیزداری و منابع طبیعی می‌باشد. اهمیت زمین لغزش‌ها را می‌توان از دیدگاه‌های گوناگونی مورد بحث و بررسی قرار داد. مهم‌ترین دلیل با اهمیت بودن این پدیده، خسارت‌های جانی و مالی ناشی از به وقوع پیوستن آن‌ها می‌باشد (رجب زاده،۱۳۹۲).

امروزه انسان با تغییر کاربری اراضی و گسترش شبکه‌های ارتباطی، حساسیت وقوع زمین لغزش‌ها را در سطح کره زمین، به ویژه در نواحی کوهستانی تشدید کرده است (گورسیسکی و همکاران،۲۰۰۶). در قرن بیستم، قاره آسیا بیشترین حادثه وقوع زمین لغزش (۲۲۰ مورد گزارش شده) را به خود اختصاص داده است. قاره آمریکا بیشترین تعداد کشته و مجروحان را داشته (بیش از ۲۵۰۰ نفر) و اروپا بالاترین میزان خسارات را تجربه کرده است (کرمی،۱۳۹۱).

بررسی روابط دینامیکی بین فاکتورهای مؤثر در وقوع زمین لغزش از اهمیت بالایی در موفقیت ارزیابی خطر زمین لغزش برخوردار است. برای تعیین روابط بین انواع فاکتورهای محیطی و وقوع زمین لغزش تحقیقات مختلفی صورت گرفته است(آنبالاگان، ۱۹۹۲، لئو مین، ۲۰۰۱، ایواهاشی و همکاران، ۲۰۰۳، آیالو و یاماگیشی، ۲۰۰۵). برخی از این تحقیقات روابط منسجمی را بین توزیع فاکتورهای زمین شناسی و ژئومورفولوژیک و زمین لغزش مشاهده نمودند. با این وجود برای تحلیل نتایج این تحقیقات و پیش بینی احتمال وقوع زمین لغزش‌ها از ابزارهای محاسبات آماری متداول استفاده شد. در حقیقت، پیش بینی احتمال وقوع زمین لغزش نیازمند مدل‌های کمی در ترکیب رخدادهای گذشته بوده و با استفاده از داده‌های میدانی یا آزمایشگاهی اقدام به مدلسازی می‌گردد(مالچیوره و همکاران، ۲۰۰۶).

از جمله پژوهش‌هائی که در مورد زمین لغزش انجام شده می‌توان به کار یلسین (۲۰۰۸) در مورد تهیه نقشه حساسیت زمین لغزش در حوضه آردیس ترکیه با سه روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) ، فاکتور وزنی (wf) و شاخص آماری (wi) اشاره کرد که نتایج این کار مشخص کرد که روش AHP مناطق دارای زمین لغزش را نسبت به دو روش دیگر در حوضه مورد مطالعه بهتر نشان می‌دهد. همچنین به پژوهش ژانگ و همکاران (۲۰۱۲) اشاره کرد که در مطالعه‌ای به پهنه بندی خطر زمین لغزش براساس مدل توزیع چند وزنی در مناطق ساحلی جنوب شرق چین پرداختند.

بر اساس نتایج این پژوهش این مدل روش مناسبی برای پهنه بندی خطر زمین لغزش می‌باشد. یکی دیگر از کارهای انجام شده در مورد زمین لغزش توسط وان (۲۰۰۹) انجام گرفت که با استفاده از سیستم پشتیبانی تصمیم گیری فضایی به استخراج عوامل اصلی زمین لغزش برای تهیه نقشه حساسیت زمین لغزش در تایوان پرداخت. علاوه بر موارد ذکر شده گورسوسکی و همکاران (۲۰۰۰)، وسترن و ترلین (۱۹۹۶)، سلریسی و همکاران (۲۰۰۲)، اهلمکر و دیویس (۲۰۰۳) و آیالو و یاماگیشی (۲۰۰۵) نقشه‌های حساسیت به زمین لغزش را تهیه نمودند.

در ایران پژوهشهای متنوعی پیرامون زمین لغزش انجام شده که می‌توان به کار فیض نیا و همکاران (۱۳۸۳) اشاره کرد. آن‌ها عوامل مؤثر در وقوع زمین لغزش‌ها و پهنه بندی خطر زمین لغزش در حوزه آبخیز شیرین رود-سدتجن مورد بررسی قرار دادند. پس از بررسی‌های میدانی و مرور مطالعات انجام شده در مناطق مشابه با حوزه آبخیز شیرین رود، عامل ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت ، بارندگی، کاربری زمین‌ها، زمین شناسی، فاصله از جاده , فاصله از گسل و فاصله از شبکه هیدروگرافی به عنوا ن عوامل مؤثر اولیه در

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

وقوع زمین لغزش منطقه تشخیص داده شدند. پس از اینکه لایه‌های اطلاعاتی مربوط به این ۹ عامل در محیط GIS و با استفاده از نرم افزارهای Arcview) و (Idrisi, Arc/Info, Ilwis تهیه شد, هر کدام از این لایه‌ها با لایه اطلاعاتی پراکنش زمین لغزش‌ها قطع داده شد. تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده نشان داد که دو عامل جهت شیب و فاصله از شبکه هیدروگرافی دارای تأثیر کمی در وقوع زمین لغزش می‌باشند. سپس با استفاده از هفت عامل مؤثر دیگر، پهنه بندی خطر زمین لغزش به. روش ارزش اطلاعاتی، تراکم سطح ، شاخص همپوشانی و روش تحلیل سلسله مراتبی سیستم‌ها (AHP) و در محیط GIS انجام شد. نتایج به دست آمده از این تحقیق بیانگر این است که در هر چهار روش مناطقی که در آنها تغییرات زیاد کاربری زمین‌ها صورت گرفته، جزء مناطق پر خطر محسوب می‌گردند ونیز مناطق اطراف دهانه خروجی حوزه در هر ۴ روش دارای پتانسیل بالا در وقوع زمین لغزش می‌باشند. پس از این مرحله ارزیابی روش‌های پهنه بندی و اولویت بندی آنها از نظر تفکیک کلاسه‌های خطر انجام شد. برای این کار از روش نسبت تراکمی در هر یک از کلاسه‌های خطر استفاده شد که نتایج بیانگر تفکیک بهتر کلاسه‌های خطر در روش شاخص همپوشانی می‌باشد.

بای و میر رحیمی (۱۳۸۷) نقشه پهنه بندی زمین لغزش با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی انجام دادند. به منظور بررسی حرکات تودهای حوضه آبریز رودخانه مادرسو از عوامل شیب، جهت شیب، لیتولوژی، کاربری ارضی، باران، فاصله از رودخانه، فاصله از گسل و فاصله از جاده برای پهنه بندی خطر لغزش استفاده شد.

پس از تجزیه و تحلیل دادهها توسط نرم افزارArcGIS تأثیر هر کدام از لایه‌های اطلاعاتی در وقوع لغزش مشخص گردید و پهنه بندی انجام گرفت. نتایج حاصل از مقایسه این پهنه بندی و پراکندگی موجود از زمین لغزش‌ها نشان دادند که روش سلسله مراتبی، روش مناسبی برای پهنه بندی خطر لغزش حوضه آبریز مادرسو می‌باشد.

بهنیا فر و همکاران (۱۳۸۸) پهنه بندی خطر زمین لغزش و ناپایداری دامنه‌ای به روش‌های AHP و احتمال در حوضه آبریز رودخانه کنگ، دامنه‌های شمالی بینالود انجام دادند. نتایج این پژوهش به صورت نقشه‌های نواحی مستعد لغزش ارائه گردید که می‌تواند برای برنامه ریزان محلی و منطقه‌ای قابل استفاده باشد. نتیجه نهایی آشکار نمود که روش AHP در مقایسه با روش احتمال انطباق پذیری مطلوب‌تری در تطابق با یافته‌های میدانی و برداشت‌های زمین لغزش‌ها با GPS از حوضه دارد.

در بین معیارهای تاثیرگذار بر وقوع زمین لغزش‌ها و دیگر حرکات توده‌ای دامنه‌ای مشابه، متغیرهای سازند زمین شناسی، کاربری زمین، توپوگرافی و شیب و تراکم زهکشی، بیش‌ترین وزن را دارا بوده‌اند. در مجموع از مساحت کل حوضه ۲۱/۹ درصد آن در پهنه خطر لغزش بسیار زیاد (شدید) و ۳۱/۳ درصد آن در پهنه خطر زمین لغزش زیاد واقع شده که با توجه به واقع شدن در قطب گردشگری منطقه غرب مشهد، خطراتی جدی را برای ساکنان به دنبال دارد.

متولی و همکاران (۱۳۸۸) با استفاده از رگرسیون لجستیک وقوع زمین لغزش در حوضه آبخیز واز را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که لیتولوژی، فاصله از جاده و شیب نقش مهمی در وقوع زمین لغزش در منطقه دارند. با استفاده از نقشه پیش بینی احتمال وقوع زمین لغزش مشخص شد که بیش از ۵۰ درصد منطقه دارای حساسیت متوسط هستند.

مصفایی و اونق (۱۳۹۰) ارزیابی و پیش‌بینی خطر زمین‌لغزش به‌کمک مدل رگرسیونی و تحلیل سلسله‌مراتبی، در حوضه الموت انجام دادند. بدین منظور ابتدا نقشه پراکنش زمین لغزش حوضه الموت رود با تفسیر استریوسکوپی عکس‌های هوایی و بازدیدهای میدانی تهیه شد. سپس با مرور منابع، عواملی را که می‌توانند در زمین لغزش مؤثر باشند، استخراج و از بین آن‌ها هشت عامل زمین‌شناسی، شیب، جهت، ارتفاع، فاصله از گسل، کاربری زمین، میزان بارش و شتاب زمین لرزه به‌عنوان عوامل مؤثر زمین لغزش در حوضه الموت انتخاب گردید.

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

برای وزن دهی عددی به طبقات کیفی عوامل سنگ شناسی، کاربری زمین و جهت شیب، از تکنیک سلسله مراتبی و مقایسات زوجی استفاده شد. از تلفیق نقشه‌های هشت عامل کلیدی زمین‌لغزش در حوضه الموت نقشه واحدهای کاری تهیه و با قطع دادن این نقشه با نقشه پراکنش زمین لغزش، طبقات هر یک از عوامل در هر زمین‌لغزش مشخص و با میانگین گیری وزنی آن‌ها، تأثیر هر یک از عوامل هشت گانه در هر زمین‌لغزش مشخص گردید. بدین ترتیب ۸۴ مشاهده جهت تحلیل آماری زمین لغزش‌ها فراهم شد. نتایج نشان داد که پنج عامل سنگ شناسی، میزان شیب، طبقات ارتفاعی، فاصله از گسل و کاربری اراضی ارتباط معنی داری را با زمین.لغزش‌های حوضه دارند که ضریب تعیین بین این عوامل به‌عنوان متغیرهای مستقل و لگاریتم مساحت لغزش به‌عنوان متغیر وابسته، ۶۰,۷ درصد بوده است. نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش با رابطه مذکور در شش طبقه تهیه گردید که طبقه دو با ۲۴,۸۵ درصد دارای بیش‌ترین سطح و طبقه شش با ۰,۱۴ درصد کم‌ترین سطح منطقه را به‌خود اختصاص دادند. هم‌چنین جهت مقایسه تفاوت فراوانی و میزان تفکیک طبقات خطر از آزمون کای اسکوئر استفاده شد و نتایج نشان داد که مدل مورد بررسی تفکیک مناسبی را از طبقات خطر زمین لغزش ($p<۰,۰۱$) ارائه می‌کند.

روستایی و علیزاده (۱۳۹۰) به پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در حوضه صوفی چای(مراغه) با استفاده از روش آنبلاگان پرداختند،در این تحقیق برای هر یک از پارامترهای تأثیرگذار در زمین‌لغزش از قبیل شیب، جهت شیب و... نقشه تهیه‌شده و در آخر از تلفیق نقشه‌های عامل ، نقشه پهنه‌بندی نهایی تهیه شده است.

رجبی و فیض اله پور (۱۳۹۳) در تحقیقی تحت عنوان " پهنه‌بندی زمین.لغزش‌های حوضه رودخانه گیوی چای با استفاده از مدل پرسپترون چند لایه از نوع پیش خور پس انتشار(BP)" جهت ارزیابی شبکه عصبی ایجاد شده، داده‌های ۴۱ زمین‌لغزش رخ داده در کنار ۸ لایه ؛ متشکل از لایه‌های شیب، جهت شیب، ارتفاع، لیتولوژی، فاصله از گسل، شبکه هیدروگرافی، کاربری اراضی و پراکنش زمین‌لغزش به پهنه‌بندی زمین‌لغزش پرداخته است. نتایج حاصل نشان داد که ساختار زمین شناسی شکل گرفته از آهک‌های کرتاسه و آندزیت های پرفیری و همچنین دسترسی به منابع رطوبتی بالا باعث شده که ارتفاعات شرقی کوه بوغروداغ و آلاداغ در محدوده کوه‌های تالش از قابلت بالایی در رخداد زمین‌لغزش برخوردار شوند. مقیمی و همکاران (۱۳۹۲)، در مقاله‌ای به ارزیابی و پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در شهر رودبار با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای(ANP) پرداخته‌اند نتایج نشان داد ۷۱ درصد منطقه دارای خطر متوسط زمین‌لغزش هست، همچنین در این فرآیند عامل شیب و حساسیت لیتولوژی مهم‌ترین سهم را بر عهده داشته‌اند.

در ایران پژوهشهای متنوعی پیرامون زمین لغزش انجام شده که می‌توان به کار روستایی و علیزاده (۱۳۹۰) اشاره کرد که به پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در حوضه صوفی چای (مراغه) با استفاده از روش آنبلاگان پرداخته‌اند، در این تحقیق برای هر یک از پارامترهای تأثیرگذار در زمین‌لغزش از قبیل شیب، جهت شیب و... نقشه تهیه شده و در آخر از تلفیق نقشه‌های عامل، نقشه پهنه‌بندی نهایی تهیه شده است. متولی و همکاران (۱۳۸۸) با استفاده از رگرسیون لجستیک وقوع زمین لغزش در حوضه آبخیز واز را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که لیتولوژی، فاصله از جاده و شیب نقش مهمی در وقوع زمین لغزش در منطقه دارند. با استفاده از نقشه احتمال وقوع زمین لغزش مشخص شد که بیش از ۵۰ درصد منطقه دارای حساسیت متوسط هستند.

طلائی و همکاران (۱۳۹۲) از روش رگرسیون لجستیک و برمبنای داده‌های موجود، درجه خطر زمین لغزش‌ها در پنجاه سال آینده در منطقه هشتچین تعیین کردند. با ارزیابی آسیب پذیری واجزاء در معرض آسیب، مقادیر ریسک منطقه در هر پیکسل محاسبه شد.

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

مقادیر ریسک به دست آمده بصورت نسبی رده بندی شد. پهنه بندی ریسک به دست آمده زونهای با ریسک بالا را که باید در آنها مدیریت بحران بطور جدی به اجرا در آید مشخص نمود.

بدری و منتهای درگاه (۱۳۹۳) پهنه بندی خطر زمین لغزش در دهستان بالا طالقان پرداختند و متغیرهای مؤثر (متغیر مستقل) در وقوع پدیده زمین لغزش (متغیر وابسته) شناسایی شد و با استفاده از روش ترکیبی عضویت تحلیل سلسله مراتبی طبقات متغیرهای مستقل (نسبت فراوانی) و مدل رگرسیون لجستیک نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش در دهستان را مورد مطالعه قرار دادند. متغیرهای مستقل پهنه بندی شامل شیب جهت دامنه ارتفاع فرم دامنه (محدب، مستقیم ومقعر) لیتولوژی یا سنگ شناسی تراکم پوشش گیاهی کاربری اراضی گسل آبراهه و شبکه ارتباطی بود.

با توجه به نقشه خطرتهیه شده از احتمال وقوع خطر زمین لغزش از دهستان بالا طالقان مساحت طبقه احتمال خطر بسیار زیاد در دهستان مورد مطالعه ۷۴/۵۴ کیلومتر مربع بود که ۴۸/۱۳ درصد از مجموع مساحت دهستان را شامل می‌شد. پراکنش سکونتگاه‌های روستایی و جمعیت آنها بر روی نقشه خطر تهیه شده از زمین لغزش نشان داد که ۶ سکونتگاه روستایی (۲۵ درصد از کل روستاها) در طبقه خطر بسیار زیاد ۹ سکونتگاه روستایی (۵/۳۷ درصد از کل روستاهای مورد بررسی) در طبقه خطر زیاد، ۵ سکونتگاه روستایی (۸۳/۲۰ درصد(در طبقه خطر زمینلغزش متوسط ۱ سکونتگاه روستایی (۵/۱۲ درصد از مجموع روستاها) در طبقه خطر پایین و در نهایت ۱ روستا (۱۷/۴ درصد از مجموع روستاها) در طبقه خطر زمین لغزش بسیار پایین قرار گرفته‌اند.

کرنژادی و همکاران(۱۳۹۳) پهنه بندی خطر و خسارات زمین لغزش حوضه آبخیز زیارت در استان گلستان را مورد مطالعه قرار دادند. نقشه شدت خسارات زمین لغزش از معادله وارنس (معادله عمومی ریسک) و از ترکیب سه نقشه خطر، عناصر در معرض خطر و درجه آسیب پذیری تهیه شد. برای پهنه بندی خطر زمین لغزش از دو روش آماری چند متغیره(رگرسیون لجستیک) و مدل LNRF استفاده شد. پس از اعمال نرخ به طبقات، نقشه شدت خطر زمین لغزش برای هر یک از مدل‌ها تهیه شد. نتایج نشان داد که مدل رگرسیون لجستیک برای پهنه بندی خطر زمین لغزش دارای کارایی بیشتری است. فصلنامه مدیریت بحران. شماره هفتم.

رجبی و فیض اله پور(۱۳۹۳)در تحقیقی تحت عنوان پهنه‌بندی زمین.لغزش‌های حوضه رودخانه گیوی چای با استفاده از مدل پرسپترون چند لایه از نوع پیش خور پس انتشار (BP) جهت ارزیابی شبکه عصبی ایجاد شده، داده‌های ۴۱ زمین‌لغزش رخ داده در کنار ۸ لایه؛ متشکل از لایه‌های شیب، جهت شیب، ارتفاع، لیتولوژی، فاصله از گسل، شبکه هیدروگرافی، کاربری اراضی و پراکنش زمین‌لغزش به پهنه‌بندی زمین‌لغزش پرداخته است. نتایج حاصل نشان داد که ساختار زمین شناسی شکل گرفته از آهک‌های کرتاسه و آندزیت های پرفیری و همچنین دسترسی به منابع رطوبتی بالا باعث شده که ارتفاعات شرقی کوه بوغروداغ و آلاداغ در محدوده کوه‌های تالش از قابلت بالایی در رخداد زمین‌لغزش برخوردار شوند. مقیمی و همکاران (۱۳۹۲)، در مقاله‌ای به ارزیابی و پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در شهر رودبار با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) پرداخته‌اند نتایج نشان داد ۷۱ درصد منطقه دارای خطر متوسط زمین‌لغزش هست، همچنین در این فرآیند عامل شیب و حساسیت لیتولوژی مهم‌ترین سهم را بر عهده داشته‌اند. رسایی و همکاران (۱۳۹۴) بررسی زمین لغزش را با استفاده از مدل رگرسیون چند متغیره در محیط GIS انجام دادند. نتایج نشان داد که با تعیین مهمترین پارامترهای مؤثر در زمین لغزش، می‌توان به راحتی و با سرعت مکان‌های وقوع زمین لغزش را پیدا نمود.

-مبانی تحقیق

زمین لغزش‌ها و فعالیت لرزه‌ای:

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

بسیاری از نواحی کوهستانی که مستعد زمین لغزش هستند، دارای سابقه‌ی نرخ حداقل متوسطی از وقوع زمین لرزه‌ها در طول تاریخ هستند. رخداد زمین لرزه‌ها در مناطق شیبدار مستعد زمین لغزش عمدتاً احتمال ایجاد زمین لغزش را افزایش می‌دهد. لرزیدن زمین به تنهایی خود می‌تواند عامل لغزش باشد و یا ایجاد لرزش باعث انبساط خاک و افزایش نفوذپذیری سریع آب شده و زمین لغزش ایجاد نماید.

به عنوان مثال زمین لرزه بزرگ آلاسکا در سال ۱۹۶۴ باعث زمین لغزش گسترده و گسیختگی‌های دیگر در زمین گردید که علت بسیاری از خسارات مالی در جریان این زمین لرزه بود. {در ایران نیز که از نظر لرزه خیزی فعال به شمار می‌رود، بسیاری از زمین لغزش‌ها در ارتباط با زمین لرزه‌ها شکل گرفته‌اند که از آن نمونه می‌توان به بزرگ‌ترین زمین لغزش تاریخ جهان در تاقدیس کبیرکوه و موسوم به سیمره اشاره کرد}. جریان‌های سنگ افت (rockfall) گسترده نیز بوسیله ی سست شدن سنگ‌ها در نتیجه‌ی لرزش زمین شکل می‌گیرند. { در جریان زمین لرزه‌ی رودبار بسیاری از روستاهای کوهستانی در اثر همین جریان‌های سنگ افت آسیب‌های فراوان دیده و بعضاً تا صد در صد تخریب شدند}. در سرتاسر جهان تاکنون زمین .لغزش‌های مرتبط با زمین لرزه‌ها جان انسان‌های بسیاری را گرفته و ساختمان‌های زیادی را نابود کرده است.

- زمین لغزش‌ها و فعالیت آتشفشانی:

زمین لغزش‌هایی که در اثر فعالیت‌های آتشفشانی ایجاد می‌شوند یکی از مخرب‌ترین انواع لغزش‌ها هستند. گدازه‌های آتشفشانی می‌توانند برف را به سرعت ذوب نموده و باعث ایجاد ملقمه ای از سنگ، خاک، خاکستر و آب شوند. این ملقمه به صورت سیل با سرعت بالا بر روی دامنه‌های شیبدار آتشفشان به سوی پایین حرکت می‌کند و هر چیزی را در مسیرش تخریب می‌نماید. این جریان‌های واریزه‌ای آتشفشانی (لاهار) تا فواصل دوردست نیز می‌رسند و از زمانی که دامنه‌های آتشفشان را ترک می‌کنند همه‌ی ساختمان‌ها را تا زمین‌های هموار اطراف آتشفشان نابود می‌کنند. به عنوان مثال فوران کوه سنت هلن واشنگتن در سال ۱۹۸۰، یک زمین لغزش بزرگ را بر روی یال شمالی آتشفشان به راه اندخت که بزرگترین زمین لغزش در امریکا لقب گرفت.

چگونه اثر زمین لغزش‌ها را کاهش دهیم؟

آسیب پذیری در برابر خطر زمین لغزش تابع موقعیت مکانی، نوع فعالیت انسانی و فراوانی رخدادهای زمین لغزش است. تأثیر زمین لغزش بر روی انسان‌ها و ساختمان‌ها می‌تواند بوسیله ی اجتناب کامل از نواحی زمین لغزشی، و یا بوسیله ی محدود کردن، منع کردن، یا تحمیل شروط خاص برای فعالیت در محدوده‌های خطر لغزشی کاهش داده شود. دولت‌های محلی می‌توانند از طریق سیاست‌های کاربری زمین و اعمال مقررات اثرات زمین لغزش را کاهش دهند. افراد نیز می‌توانند با افزایش اطلاعات خود نسبت به مخاطرات گذشته و تاریخی و آموزش نحوه‌ی مقابله با این خطرات و همچنین کسب اطلاعات مربوط به زمین لغزش‌ها و مناطق مستعد از مراجع ذی صلاح خود را از معرض این خطرات مصون بدارند.

همچنین می‌توان از خدمات حرفه‌ای یک زمین شناس مهندسی، یک مهندس ژئوتکنیک یا یک مهندس عمران که می‌توانند به طور صحیح استعداد خطر وقوع زمین لغزش را در یک مکان ارزیابی نمایند، کمک گرفت.

با اجتناب از ساختمان سازی بر روی شیب‌های تند و مستعد لغزش، یا بوسیله ی پایدار سازی شیب‌ها می‌توان خطر زمین لغزش‌ها را کاهش داد. با جلوگیری از بالا رفتن سطح آب زیرزمینی در توده‌ی مستعد لغزش بوسیله ی ۱) پوشاندن محدوده‌ی زمین لغزش با یک غشاء نفوذناپذیر ۲) هدایت و دور کردن آبهای سطحی از محدوده‌ی مستعد لغزش ۳) زهکشی آب زیر زمینی و خارج کردن آن از محدوده‌ی مستعد لغزش و ۴) به حداقل رساندن آبیاری سطحی، می‌توان پایداری آن را افزایش داد. همچنین می‌توان به کمک یک

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

ساختمان محافظ (مانند یک دیوار) و یا اجرای پله‌های (berm) خاکی یا سنگی در پنجه‌ی زمین لغزش و یا برداشتن توده‌های خاکی و سنگی از بالای شیب، پایداری شیب‌ها را افزایش داد.

-زمین لغزش و خزش و بهمن واریزه و روانه گل

زمین لغزش و خطرات آن

پدیده‌ی زمین لغزش در کشور ما یکی از مخاطرات طبیعی است که همواره با میلیاردها ریال خسارات مالی و جانی همراه است. شناخت عوامل ایجاد و گونه‌های مختلف آن برای زمین شناسان و مهندسین عمران از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. داشتن اطلاعات پایه‌ای در این زمینه برای طراحی‌های جاده‌ای و شهری سازه‌ها کمک شایانی به جلوگیری از وقوع زمین لغزش و اعمال تمهیدات برای پایدارسازی دامنه‌ها و نتیجتاً پیشگیری از خسارات مالی و جانی می‌کند.

اطلاعاتی که در زیر ارائه می‌شود مقدمه‌ای از اطلاعات پایه‌ای علمی در مورد شناخت و مطالعه‌ی زمین لغزه ها و انواع مختلف آنهاست. همچنین برخی اطلاعات ابتدایی در مورد چگونگی شکل گیری و آغاز این پدیده به عنوان یک مخاطره‌ی طبیعی ارائه می‌شود.

واژه زمین لغزش به محدوده‌ی متنوعی از پدیده‌هایی اطلاق می‌گردد که نتیجه‌ی آنها جابجایی به طرف پایین و به طرف خارج مواد سازنده شیب‌ها که شامل سنگ، خاک و خاکریز های مصنوعی یا ترکیبی از آن‌هاست می‌باشد.مواد می‌توانند بوسیله ی حالاتی چون سقوط، واژگون شدن، لغزیدن، پهن شدن و یا روان شدن جابجا گردند.

-بحث تحقیق

عوامل موثر در وقوع زمین لغزش ها

علل فیزیکی:

- بارش شدید
- ذوب سریع برف
- بارش شدید طولانی مدت
- تخلیه سریع (از سیل یا جزر و مد) یا پر شدن سریع
- زلزله
- فوران آتشفشان
- ذوب شدن
- هوازدگی حاصل از یخ زدگی و ذوب
- هوازدگی حاصل از انبساط و انقباض
- سیل

علل طبیعی:

الف) علل زمین شناختی:

- مواد ضعیف مانند برخی از دامنه‌های آتشفشانی یا رسوبات دریایی غیر چسبنده
- مواد مستعد
- مواد هوازده
- مواد بریده شده

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

- مواد دارای درزه و شیار
- ناپیوستگی توده سنگ با جهت گیری نامطلوب (لایه بندی، شیستوزیته و...)
- ناپیوستگی ساختاری با جهت گیری نامطلوب (گسل، دگر شیبی مرز و...)
- اختلاف نفوذپذیری
- اختلاف در سفتی (سفت، ماده متراکم‌تر از مواد صلب)

ب) علل مورفولوژیکی:

- فراخ است تکتونیکی و یا آتشفشانی
- بازگشت یخبندان
- آب حاصل از ذوب ناگهانی یخچال
- فرسایش رودخانه‌ای پنجه دامنه
- فرسایش پنجه دامنه توسط موج
- فرسایش پنجه دامنه توسط یخچال
- فرسایش لبه‌های جانبی
- فرسایش قنات (راه حل: لوله کشی)
- بارگذاری رسوبات روی دامنه یا قله آن
- حذف پوشش گیاهی (آتش سوزی یا خشکسالی)

- علل انسانی:

- حفاری دامنه یا پنجه‌ی آن
- استفاده از مواد ناپایدار برای کارهای ساختمانی
- بارگذاری روی دامنه یا قله آن، مانند قراردادن مواد راهسازی بر بالای دامنه
- پر و خالی کردن مخازن (مثل سدها)
- جنگل زدایی، کاهش درخت‌ها و کندن آنها، پاکسازی برای زراعت و جاده‌های دسترسی ناپایدار
- آبیاری
- معدن کاری و محدوده دپوی باطله
- ارتعاش مصنوعی، مانند شمع کوبی، انفجار ویا دیگر ارتعاشات قوی زمین
- نشت آب از خطوط لوله، مانند خطوط آب یا فاضلاب
- انحراف برنامه ریزی شده یا بدون برنامه‌ی جریان رودخانه یا ساحل توسط احداث اسکله‌ها، بندها، سدها و...

-جمع بندی و نتیجه گیری

جریان‌های واریزه می‌توانند بوسیله حالت‌های بسیار متنوعی ایجاد شوند که در زیر به تعدادی از آنها اشاره می‌شود:

- افزایش رطوبت: یک جریان ناگهانی آب حاصل از بارش سنگین باران، یا ذوب سریع برف می‌تواند در یک دره پر شیب به راه افتاده و واریزه‌های انباشته شده در آن را که برای حرکت به اندازه کافی سست هستند به جریان اندازد. آب به درون واریزه‌ها رسوخ کرده، مواد را لیز کرده، بر وزن آنها افزوده و یک جریان به راه می‌اندازد.

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

- جدا شدن از تکیه گاه: جریان آب اغلب مواد را در راستای دیواره‌های طرفین مسیر خود می‌فرساید. این فرسایش می‌تواند ستبرای مواد اشباع شده انباشته شده بر روی دیواره‌های دره را کاهش داده، از وزن آنها کاسته و از میزان اتصال مواد به قاعده‌ی شیب بکاهد. این حالت می‌تواند یک جریان واریزه‌ای ناگهانی به راه اندازد.

- گسیختگی نهشته‌های زمین لغزش قدیمی: برخی از جریان‌های واریزه‌ای از زمین .لغزش‌های قدیمی نشات می‌گیرند. زمین .لغزش‌های قدیمی ممکن است توده‌هایی ناپایدار را بر روی شیب‌های تند قرار داده باشند. یک جریان آب برفراز یک زمین لغزش قدیمی می‌تواند مواد لغزشی را روان کرده و یا با فرسایش در قاعده از میزان اتصال مواد به قاعده‌ی شیب بکاهد. هر یک از این دو می‌توانند یک جریان واریزه به راه اندازند.

- آتش سوزی یا قطع درختان: برخی از جریان‌های واریزه‌ای بعد از آتش سوزی‌هایی اتفاق می افتند که گیاهان روییده بر روی شیب‌های تند را سوزانده‌اند. و یا بعد از قطع درختان و از بین بردن پوشش گیاهی رخ می‌دهند. قبل از سوختن یا قطع گیاهان ریشه‌ی آنها خاک را بر روی شیب نگه داشته و آب را از خاک بیرون می‌کشند. کم شدن اتصال خاک به بستر زیرین و افزایش رطوبت می‌تواند نتیجه از بین رفتن پوشش گیاهی باشد. بارانی که قبلاً توسط گیاهان جذب می‌شد اکنون به سرعت بر روی شیب به راه می افتد. مقدار مناسبی از بارندگی بر روی زمین سوخته می‌تواند یک جریان واریزه‌ی بزرگ به راه اندازد.

- فوران آتشفشانی: یک فوران آتشفشان می‌تواند به سرعت مقدار زیادی برف و یخ انباشته شده بر روی دامنه‌ی آتشفشان را ذوب کند. جریان ناگهانی آب می‌تواند نهشته‌های آذرآواری و خاکستر را برداشته و به پایین آتش فشان جریان یابد و آنها را به سرعت به سوی پایین دست تا مسافت‌های دور حمل نماید. در جریان فوران آتشفشان کوتوپاکسی (Cotopaxi) در اکوادور در سال ۱۸۷۷، جریان واریزه‌ای با سرعت متوسط ۲۷ کیلومتر در ساعت در یک دره به راه افتاد و تا ۳۰۰ کیلومتر دورتر جریان داشت. جریان‌های واریزه‌ای یکی از مرگ آور ترین حملات ناگهانی آتشفشان هاست.

-منابع و ماخذ

کرمی، فریبا. ۱۳۹۱، ارزیابی حساسیت زمین لغزش در حوضه‌های کوهستانی نیمه خشک، با استفاده از روش‌های آماری و مدل وزنی شاهد (مطالعه موردی: حوضه زهکشی سعیدآبادچای – شمال غرب ایران)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره سوم، صص ۲۱- ۴۴.

کرنژادی، آیدینگ.، اونق، مجید.، سعدالدین، امیر.، ۱۳۹۳. پهنه بندی خطر و خسارات زمین لغزش مطالعه موردی: حوضه آبخیز زیارت، استان گلستان. ۶۲-۵۱.

متولی،صدرالدین؛ اسماعیلی،رضا؛ حسین زاده،محمد مهدی، ۱۳۸۸. تعیین حساسیت وقوع زمین لغزش با استفاده از رگرسیون لجستیک در حوضه آبریز واز (استان مازندران). فصلنامه جغرافیای طبیعی. صفحه - ۷۳ تا ۸۴.

مقیمی، ا؛ یمانی، م؛ رحیمی، س، (۱۳۹۲)، ارزیابی و پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در شهر رودبار با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای، پژوهش‌های ژیومورفولوژی کمی، شماره ۴، بهار ۱۳۹۲، صص ۱۱۸-۱۰۳.

Alex B., McBratney O.A., ۱۹۹۷, Application of fuzzy sets in soil science: fuzzy logic, fuzzy measurements and fuzzy decisions. Geoderma ۷۷ (۱۹۹۷) ۸۵-۱۱۳.

Anbalagan R., ۱۹۹۲, Landslide susceptibility evaluation and zonation mapping in mountainous terrain. Eng. Geol. ۳۲, ۲۶۹–۲۷۷.

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

Ayalew l. and Yamagishi H., ۲۰۰۵, The application of GIS-based Logistic regression for landslide susceptibility mapping in the Kakuda-Yaahiko Mountains, central Japan, Geomorphology ۶۵, ۱۵-۳۱.

Clerici A. Perego S., Tellini C. and Vescovi P., ۲۰۰۲, A procedure for landslide susceptibility zonation by the conditional analysis method. Geomorphology ۴۸, ۳۴۹-۳۶۴.

Dai F. C., Lee C. F., Li J. and Xu Z. W., ۲۰۰۱, Assessment of landslide susceptibility on the natural terrain of Lantau Island, Hong Kong.*Environmental Geology*, ۴۰(۳), ۳۸۱-۳۹۱.

Dash M. and Liu H., ۲۰۰۳, Consistency-based Search in Feature Selection, Artificial Intelligence, Volume ۱۵۱, page(s) ۱۵۵-۱۷۶.

Feizizadeh B. and Blaschke T., ۲۰۱۳, GIS-multicriteria decision analysis for landslide susceptibility mapping: comparing three methods for the Urmia lake basin, Iran. Natural hazards, ۶۵(۳), ۲۱۰۵-۲۱۲۸.