



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

زمان چاپ: ۱۴۰۱/۰۹/۲۰

شماره مجوز مجله: ۸۰۴۰۰

ارزیابی خطر و ریسک زمین لغزش در محیط GIS

(مورد مطالعه شهر رشت)

رامین احمدزاده خمایی مقدم

^۱ کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه آزاد رشت، گیلان، ایران

چکیده

هدف پژوهش حاضر، ارزیابی خطر و ریسک زمین لغزش در محیط GIS (مورد مطالعه شهر رشت) می باشد. روش توصیفی-تحلیلی و روش گردآوری اطلاعات کتابخانه ای است، ابتدا با جستجو در پایگاه ها و سایت های اینترنتی و بانک های اطلاعاتی و استنادی مانند پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، SID، مگ ایران می باشد 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 و نحوه 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 فیش برداری از منابع بود. بدین صورت که بعد از مآخذشناسی و گردآوری منابع مطالب موردنیاز استخراج و در فیش ثبت شد. روش تجربه و تحلیل و بررسی اطلاعات به صورت توصیفی - تحلیلی می باشد.

واژه گان کلیدی: ارزیابی، خطر ریسک زمین، لغزش، محیط GIS، شهر رشت



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

-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، ایواهای 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).

امروزه با تغییر کاربری اراضی، تغییرات اقلیمی و...، حساسیت وقوع زمین لغزش‌ها در سطح کره زمین، به ویژه در نواحی کوهستانی تشدید شده 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، ایواهای 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).



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

مبانی نظری

زمین لغزش: زمین لغزش یا رانش زمین یا زمین لغزه به حرکت لایه‌های رسوبی غیر متراکم و متراکمی بر روی سطح شیب‌دار که ناپایدار شده‌اند حال به دلایل متفاوت مانند زمین لرزه یا راه‌سازی به سمت پایین را گویند. عامل حرکت توده رسوبی، نیروی جاذبه، زلزله، جاده‌سازی، باران یا فشار منفذی سیالات، سبک‌سازی پایین دست توده و بسیاری عوامل دیگر است. حرکت نزولی در رانش زمین ممکن است بسیار کند رخ دهد (تنها چند میلی‌متر در سال) یا با سرعت بسیار بروز کند و تأثیرات مصیبت‌باری به جای بگذارد. رانش زمین حتی می‌تواند در بستر دریا و زیر آب رخ دهد و امواج جزر و مدی به وجود آورد که باعث تخریب در مناطق ساحلی شود. این رانش‌ها را رانش زمین زیردریایی می‌گویند. رانش زمین ممکن است به علت زلزله، فعالیت آتشفشانی، تغییرات آب‌های زیرزمینی، به هم خوردن یا تغییر شیب زمین رخ دهد

شاخص زمین لغزش: شاخص زمین لغزش عبارت است از درصد نسبت سطح لغزش در هر پهنه به مساحت آن پهنه تقسیم بر نسبت مجموع لغزش به سطح کل پهنه‌ها

ریسک زمین لغزش: بصورت پتانسیل خسارات مالی و جانی متعاقب وقوع زمین لغزش در دامنه‌های یک منطقه تعرف می‌شود. می‌تواند در مقیاس ناحیه‌ای و یا سایت انجام شود و اطلاعات پایه را جهت هر گونه برنامه ریزی‌های توسعه‌ای فراهم سازد.

مطالعات انجام شده در خارج از کشور

از جمله پژوهش‌هایی 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.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

مطالعات انجام شده در داخل کشور

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 عنوان عوامل مؤثر اولیه در 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 (Arc/Info, Ilwis, Idrisi) 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 و نیز 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 تراکم 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 توده‌های 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 افزار ArcGIS 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



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

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.

مصفايي و اونق (۱۳۹۰) ارزیابی و پیش‌بینی خطر زمین‌لغزش به کمک 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. برای وزن دهی عددی به طبقات کیفی عوامل سنگ‌شناسی، کاربری زمین و جهت شیب، از تکنیک سلسله‌مراتبی 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 میانگین‌گیری وزنی آن‌ها، تأثیر هر یک از عوامل هشت‌گانه در هر زمین‌لغزش مشخص گردید. بدین ترتیب ۸۴ مشاهده جهت تحلیل آماری زمین لغزش‌ها فراهم شد. نتایج نشان داد که پنج عامل سنگ‌شناسی، میزان شیب، طبقات ارتفاعی، فاصله از گسل و کاربری اراضی ارتباط معنی‌داری را با زمین‌لغزش‌های حوضه دارند که ضریب تعیین بین این عوامل به‌عنوان متغیرهای مستقل و لگاریتم مساحت لغزش به‌عنوان متغیر وابسته، ۶۰٫۷ درصد بوده است. نقشه پهنه‌بندی 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 اسکوار استفاده شد و نتایج نشان داد که مدل مورد بررسی تفکیک مناسبی را از طبقات خطر زمین لغزش ($p < 0.01$) ارائه می‌کند.

روستایی و علیزاده (۱۳۹۰) به پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در حوضه صوفی‌چای (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 فیض‌اله پور (۱۳۹۳) در تحقیقی تحت عنوان "پهنه‌بندی زمین‌لغزش‌های حوضه رودخانه گیوی چای با استفاده از مدل پرسپترون چند لایه از نوع پیش‌خور پس‌انتشار (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 زمین‌شناسی شکل‌گرفته از آهک‌های کرتاسه و آندزیت‌های پرفیری و هم‌چنین دسترسی به منابع رطوبتی بالا باعث شده که ارتفاعات شرقی کوه بوغروداغ و آلاداغ در محدوده کوه‌های تالش از قابلیت 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



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

درصد منطقه دارای خطر متوسط زمین لغزش هست، همچنین در این فرآیند عامل شیب و حساسیت لیتولوژی مهم ترین 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 زمین لغزش در حوضه صوفی چای (مراغه) با استفاده از روش آنالگان پرداخته‌اند، در این تحقیق برای هر یک از پارامترهای تأثیرگذار در زمین لغزش 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 هشتمین تعیین کردند. با ارزیابی آسیب پذیری و اجزاء در معرض آسیب، مقادیر ریسک منطقه در هر پیکسل محاسبه شد. 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 و مقعر) لیتولوژی یا سنگ شناسی تراکم پوشش گیاهی کاربری اراضی گسل آبراهه و شبکه ارتباطی بود. با توجه به نقشه خطر تهیه 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 زمین لغزش 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 ورنس (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



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

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 پهنه بندی زمین لغزش های حوضه رودخانه گیوی چای با استفاده از مدل پرسپترون چند لایه از نوع پیش خور پس انتشار (BP) جهت ارزیابی شبکه عصبی ایجاد شده، داده های ۴۱ زمین لغزش رخ داده در کنار ۸ لایه؛ متشکل از لایه های شیب، جهت شیب، ارتفاع، لیتولوژی، فاصله از گسل، شبکه هیدروگرافی، کاربری اراضی و پراکنش زمین لغزش به پهنه بندی زمین لغزش پرداخته است.

نتایج حاصل نشان داد که ساختار زمین شناسی شکل گرفته از آهک های کرتاسه و آندزیت های پرفیری و همچنین دسترسی به منابع رطوبتی بالا باعث شده که ارتفاعات شرقی کوه بوغروداغ و آلاداغ در محدوده کوه های تالش از قابلیت بالایی در رخداد زمین لغزش برخوردار شوند. مقیمی و همکاران (۱۳۹۲)، در مقاله ای به ارزیابی و پهنه بندی خطر زمین لغزش در شهر رودبار با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) پرداخته اند نتایج نشان داد ۷۱ درصد منطقه دارای خطر متوسط زمین لغزش هست، همچنین در این فرآیند عامل شیب و حساسیت لیتولوژی مهم ترین سهم را بر عهده داشته اند. 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، می توان به راحتی و با سرعت مکان های وقوع زمین لغزش را پیدا نمود.

جمع بندی

جابجایی توده ای مواد از قبیل زمین لغزش از جمله فرآیندهای دامنهای مشکل آفرین است، چرا که این پدیده موجب تخریب اراضی، زمین های کشاورزی و مراتع، و نیز افزایش تولید رسوب در خروجی حوضه می شود. بنابراین شناسایی پهنه های حساس به زمین لغزش از طریق پهنه بندی خطر با مدل های تجربی مناسب یکی از اقدامات اساسی در مدیریت خطر در کشور محسوب می شود.

منابع و ماخذ

۱. بای، ناصر و سید محمود حاجی میررحیمی، ۱۳۸۷، پهنه بندی خطر زمین لغزش با استفاده از روش AHP، همایش ژئوماتیک ۸۷، تهران، سازمان نقشه برداری کشور.
۲. بدری، سیدعلی و سمیه منتهای درگاه، ۱۳۹۳، ریسک زمین لغزش در مناطق روستایی: ارائه روشی برای تهیه نقشه پهنه بندی خطر، اولین کنفرانس بین المللی مهندسی محیط زیست، تهران، مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار.
۳. پهنیافر ابوالفضل، قنبرزاده هادی، منصوره دانشور محمدرضا. ۱۳۸۸. هنه بندی خطر زمین لغزش و ناپایداری دامنه ای به روش های AHP و احتمال «مطالعه موردی: حوضه آبریز رودخانه کنگ، دامنه های شمالی بینالود. مجله فضای جغرافیایی: پاییز ۱۳۸۸، دوره ۹، شماره ۲۷؛ از صفحه ۵۵ تا صفحه ۷۸.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۴. جمال مصفايي، مجيد اونق. ۱۳۹۰. ارزيابي و پيش بيني خطر زمين لغزش به كمك مدل رگرسيوني و تحليل سلسله مراتبي، مطالعه موردی: حوضه الموت. مجله مهندسی و مدیریت حوضه آبخیز. مقاله ۳، دوره ۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰، صفحه ۱۴۹-۱۵۸.
۵. رجبي، معصومه؛ فيض اله پور، مهدی، ۱۳۹۳. پهنه بندی زمین لغزش های حوضه ی رودخانه ی گیوی چای با استفاده از مدل پرسپترون چند لایه از نوع پیش خور پس انتشار. مجله جغرافیا و توسعه. پاییز ۱۳۹۳ - شماره ۳۶. صفحه - از ۱۶۱ تا ۱۸۰.
۶. رسایی، آ.، خسروی خ.ب.، حبیب نژاد روشن، م.، حیدری، ا.، مشایخان، آ.، ۱۳۹۴، پهنه بندی خطر زمین لغزش با مدل رگرسیون چند متغیره در محیط GIS (مطالعه موردی: حوضه آق مشهد، استان مازندران) پژوهشنامه مدیریت حوضه آبخیز سال ششم/ شماره ۱۲. صص ۲۱۵ - ۲۰۵.
۷. روستایی، شهرام؛ علیزاده، راحله، ۱۳۹۰. پهنه بندی خطر زمین لغزش در حوضه صوفی چای (مراغه) با استفاده از روش آنبالگان. فصلنامه علمی پژوهشی فضای جغرافیایی. شماره ۳۹ صفحه - از ۱۷ تا ۳۶.
۸. طلائی، رضا؛ محسن شریعت جعفری و فرزانه عظیمی مطعم، ۱۳۹۲، ارزيابي کمی ريسک زمين لغزش در جنوب استان اردبیل (منطقه هشتچین، البرز غربی)، اولین کنفرانس ملی مهندسی ژئوتکنیک، اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی.
۹. فيض نيا سادات، کلارستاقی عطاله، احمدی حسن، صفایی مهرداد ۱۳۸۳. بررسی عوامل موثر در وقوع زمین لغزش ها و پهنه بندی خطر زمین لغزش (مطالعه موردی: حوضه آبخیز شیرین رود-سدتجن). مجله منابع طبیعی ایران : بهار ۱۳۸۳ ، دوره ، 57 شماره ؛ 1 از صفحه 3 تا صفحه . 22
۱۰. کرمی، فریبا. ۱۳۹۱، ارزيابي حساسيت زمين لغزش در حوضه های کوهستانی نیمه خشک، با استفاده از روش های آماری و مدل وزنی شاهد (مطالعه موردی: حوضه زهکشی سعیدآبادچای - شمال غرب ایران)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره سوم، صص ۲۱-۴۴.
۱۱. کرنژادی، آیدینگ، اونق، مجید، سعدالدین، امیر، ۱۳۹۳. پهنه بندی خطر و خسارات زمین لغزش مطالعه موردی: حوضه آبخیز زیارت، استان گلستان. ۶۲-۵۱.
۱۲. 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.
۱۳. مقیمی، ا؛ یمانی، م؛ رحیمی، س، (۱۳۹۲)، ارزيابي و پهنه بندی خطر زمین لغزش در شهر رودبار با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه ای، پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، شماره ۴، بهار ۱۳۹۲، صص ۱۱۸-۱۰۳.

14. Alex B., McBratney O.A., 1997, Application of fuzzy sets in soil science: fuzzy logic, fuzzy measurements and fuzzy decisions. Geoderma 77 (1997) 85-113.

15. Anbalagan R., 1992, Landslide susceptibility evaluation and zonation mapping in mountainous terrain. Eng. Geol. 32, 269-277.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



16. Ayalew I. and Yamagishi H., 2005, The application of GIS-based Logistic regression for landslide susceptibility mapping in the Kakuda-Yaahiko Mountains, central Japan, *Geomorphology* 65, 15-31.
17. Clerici A. Peregó S., Tellini C. and Vescovi P., 2002, A procedure for landslide susceptibility zonation by the conditional analysis method. *Geomorphology* 48, 349-364.
18. Dai F. C., Lee C. F., Li J. and Xu Z. W., 2001, Assessment of landslide susceptibility on the natural terrain of Lantau Island, Hong Kong. *Environmental Geology*, 40(3), 381-391.
19. Dash M. and Liu H., 2003, Consistency-based Search in Feature Selection, *Artificial Intelligence*, Volume 151, page(s) 155-176.
20. Feizizadeh B. and Blaschke T., 2013, GIS-multicriteria decision analysis for landslide susceptibility mapping: comparing three methods for the Urmia lake basin, Iran. *Natural hazards*, 65(3), 2105-2128.
21. Gupta R.P. and Joshi B. C., 1990, Landslide hazard zoning using the GIS approach , A case study from the Ramganga cath, Hmalaya, *Engineering Geology*, NO.28, pp. 119-131
22. Goovaerts P., 2000, Geostatistical Approach for Incorporating Elevation into Spatial Interpolation of Rainfall, *Journal of Hydrology*, 228(1-2), pp.113129.