Archive of SID

دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
مجله علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی

سال نهم، شماره‌ی ۲۶
تابستان ۱۳۸۸، صفحات ۸۷-۷۱

علیرضا عظیم پور[۱]
حسن صدوق[۲]
علی دلال اوغلی[۳]
محمد رضا ثروتی[۴]

ارزیابی نتایج مدل AHP در پهنه بندی خطر زمین لغزه

«مطالعه موردی حوضه آبریز اهر چای»

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۷/۰۸/۱۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۷/۱۲/۲۰

چکیده

پهنه‌بندی لغزش یکی از روش‌هایی است که می توان به کمک آن مناطق بحرانی را تعیین کرده و از نقشه‌های پهنه‌بندی به دست آمده در برنامه ریزی‌ها استفاده کرد. کلمه پهنه‌بندی زمین لغزش در راستای دستیابی به اهداف برنامه ریزی‌ها و یا تقلیل خسارات ناشی از لغزش زمین تاکنون به طور منطقی در ایران کمتر در نظر قرار گرفته است، از این رو در مقاله حاضر، روش AHP به عنوان یکی ازروش‌های قابل استفاده و کاربردی به طور موردی در حوضه آبریز اهر

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی دانشگاه شهید بهشتی. E-mail : Azimpoor50@yahoo.com
۲ - دانشیار گروه جغرافیای دانشگاه شهید بهشتی. E-mail : Sadough hassan@yahoo.com
۳ - استادیار گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر. E-mail: alid @yahoo. com
٤- دانشیار گروه جغرافیای دانشگاه شهید بهشتی. E-mail : reza servati @ yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

چای در استان آذربایجان شرقی مورد استفاده قرار گرفته است. در این روش عوامل موثّر در زمین لغزش به اجزایی تجزیه شده‌اند و سپس با دادن وزن به هر کدام، میزان نقش آنها در وقوع زمین لغزه تعیین شده است.

نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر نشان داده که عوامل زمین شناسی بیشترین وزن (نقش) و عوامل انسانی کمترین وزن را داشته‌اند. عواملی نظیر سنگ شناسی، شیب، گسل، جهت دامنه-ها، ارتفاع، فاصله از رود، نوع کاربری و فاصله از جاده‌ها به ترتیب اولویت به عنوان مهم‌ترین عوامل موثّر در لغزش به منظور پهنه‌بندی مورد مطالعه قرار گرفتند. سپس نقشه خطر زمین لغزش در سه گروه زیاد، متوسط و کم تهیه شد.

کلید واژه ها: پهنه بندی، زمین لغزش، AHP، حوضه آبریز اهر چای.

مقدمه

زمین لغزش‌ها در حوضه آبریز اهر چای هر ساله موجب خسارات جانی و مالی فراوان و سنگین و موجب مرگ افراد، از بین رفتن تأسیسات زیر بنایی، زمین‌های کشاورزی و غیره می گردد. در دهه‌های اخیر به علت ازدیاد جمعیت و اسکان در مناطق مستعد لغزش، آمار تلفات و خسارات ناشی از این پدیده در منطقه مورد مطالعه در حال افزایش می باشد. در سال ۱۳٦٦ وقوع زمین لغزه در آبادی بهل موجب کشته شدن ۱۳ نفر از اهالی بومی منطقه و تعداد زیادی احشام گردید. (خطیبی، ۱۳۷۹) و در سال ۱۳۷۵ وقوع زمین لغزش دیگر در روستای مزبور به کشته شدن ٦ نفر از روستاییان و تعداد زیادی احشام، همچنین از بین رفتن زمین‌های زراعی منجر شد (کیهان، ۱۳۷۵).

با توجه به مطالب بالا در حوضه مورد مطالعه به علت داشتن شرایط مساعدی هر چند وقت زمین لغزه‌هایی رخ می دهد و در آینده باعث مرگ اهالی بومی منطقه و از بین رفتن تأسیسات زیربنایی از جمله جاده‌ها، پل‌ها و مساکن روستایی خواهد شد (عیوضی ۱۳۷٤). زمین لغزه‌های منطقه مورد مطالعه توسط عیوضی (۱۳٦۷)، دلال اوغلی (۱۳۷۱) و روستایی (۱۳۷۹)

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعه گردیده، اما مطالعات محققان مذکور به پهنه‌بندی منطقه از نظر حساسیت در مقابل زمین لغزش منجر نشده است.

در وقوع زمین لغزش‌های حوضه آبریز اهر چای علاوه بر شرایط زمین شناسی، عامل آب و هوایی، زیر برش ناشی از رودخانه، عوامل انسانی از جمله کشت و کار غیر اصولی در دامنه‌های شیب دار، ایجاد بریدگی در اثر احداث جاده موجب تشدید این فرایند شده اند.

در تحقیق حاضر سعی شده است تا منطقه مورد مطالعه از نظر حساسیت به لغزش بر اساس روش AHP (روش سلسله مراتبی) پهنه‌بندی شود. طبق عقیده (Shaw۱۹۸۵) در این روش یک مسأله پیچیده را به اجزایی تجزیه کرده و سپس میزان نقش هر کدام از آنها را در وقوع یک حادثه تعیین می کنند. نتیجه این تحقیق که بر مبنای شناخت ویژگی‌های طبیعی و کمی کردن عوامل موثر در وقوع لغزش صورت می گیرد، می تواند به عنوان مبنایی برای برنامه ریزی‌ها و عمران ناحیه‌ای مورد استفاده قرار گیرد (رامشت ۱۳۷۵،٤٥).

معرفی منطقه

حوضه آبخیز اهر چای با مساحت ۲۳۸۱ کیلومتر مربع بخشی از ناحیه ارسباران واقع در شمال آذربایجان شرقی می باشد. موقعیت این حوضه از ۳۸ درجه و۱۰ دقیقه تا ۳۸ درجه و٤٠ دقیقه عرض شمالی و ٤٦ درجه و۲۰ دقیقه تا ٤۷ درجه و۳۰ دقیقه طول شرقی گسترده شده است (شکل ۱). رود اهر چای با طول تقریبی ۱۱۰ کیلومتر، شاخه غربی شبکه زهکشی قره سو در شمال آذربایجان شرقی است که خود آن نیز جزیی از سیستم رود ارس می باشد. حوضه رود اهر شکل کشیده ونسبتاً باریکی دارد که این شکل به دلیل عبور رودخانه از سنگ‌هایی با جنس‌های مختلف در مسیر، به مقدار زیادی تغییر می کند، این حوضه از نظر زمین شناسی در زون ساختاری البرز- آذربایجان قرار دارد (عیوضی، ۱۳٦۷). و به علت داشتن شرایط خاص جغرافیایی و قرار گرفتن آن بین دو حوضه‌ی رسوبی و تکتونیکی البرز و زاگرس دارای تشکیلات زمین شناسی متنوع و پیچیده‌ای می باشد. به طوری که رخنمونی از سازندهای قدیم

www.SID.ir

Archive of SID

وجدید در ارتفاعات منطقه که در اثر فازهای مختلف آلپی به شدت چین خورده و در بعضی نقاط دگرگون شده‌اند، مشاهده می گردد.

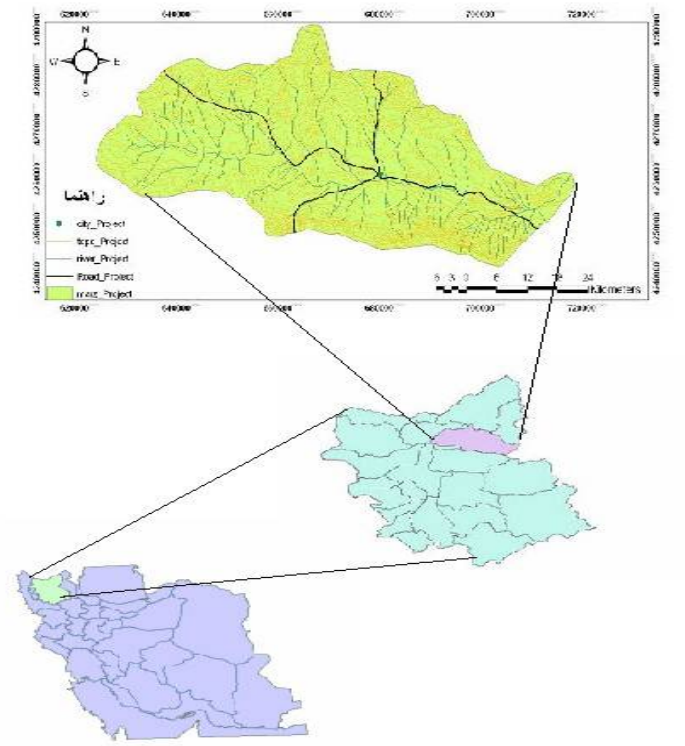
همچنین این حوضه بخش میانی فرورفتگی ساختمانی طویلی است که دو رشته کوه مهم شمالی آذربایجان شرقی را از هم جدا می کند (عیوضی، ۱۳٦۷). رشته شمالی آن قره داغ و رشته جنوبی قوشه داغ نام دارد. رود اهر چای از غرب به شرق در جریان می باشد و دشت را به دو قسمت شمالی و جنوبی تقسیم کرده است (شکل ۱).

با استناد به نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان زمین شناسی، ملاحظه می شود که بخش اعظم سازندهای منطقه را نهشته‌های جوان دوره کواترنر تشکیل می دهد که گستردگی بیشتر آن در بخش جنوبی حوضه و در اطراف رود اهر می باشد که به علت موقعیت خاص این نهشته‌ها، آثار بسیاری از زمین لغزه‌ها در بخش جنوبی حوضه و حاشیه‌ی رود مشاهده می شود.

اقلیم حوضه با توجه به فرمول دومارتن نیمه خشک بوده است. براساس آمار ۱۸ساله ایستگاه سینوپتیک اهر متوسط بارندگی این منطقه ۲۹۱/۱ میلی‌متر می باشد. متوسط دمای منطقه ۱۱/۲ درجه سانتی گراد می باشد که کم‌ترین دمای منطقه ٤/۸ درجه سانتی گراد مربوط به دی ماه است. میانگین بیشترین دمای اهر در مرداد ماه ۲۸ درجه سانتی گراد می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۱).نقشه موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز اهر چای

مواد و روش‌ها

هدف نهایی این تحقیق پهنه بندی لغزش در حوضه آبریز اهر چای با استفاده از مدل AHP (روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی سیستم‌ها) می باشد. در این مدل برای پهنه‌بندی از سیستم اطلاعات جغرافیایی بهره گرفته می شود. این قسمت شامل واردکردن داده‌ها به محیط ArcGIS تجزیه و تحلیل و تولید لایه‌های اطلاعاتی است.

www.SID.ir

Archive of SID

روش تحلیل سلسله مراتبی سیستم‌ها بر پایه‌ی مقایسه زوجی عوامل موثّر در وقوع زمین لغزش در منطقه مورد مطالعه استوار می باشد (قدسی پور، ۱۳۷۹). برای پهنه‌بندی به هر کدام از عوامل موثّر در زمین لغزه بر اساس نقش آنها وزنی اختصاص می یابد که در نهایت ضرایبی به دست می آید و بر اساس آنها مدل نهایی تهیه می شود.

بکارگیری این مدل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی مستلزم مراحل زیر می باشد:

الف- بررسی عوامل موثّر در وقوع زمین لغزش‌های حوضه آبریز اهر چای.

در این راستا همگام با کارهای میدانی با استفاده از پرسشنامه و مورفومتری زمین لغزش‌های موجود در منطقه، عوامل موثّر در وقوع زمین لغزه‌ها شناسایی شدند (احمدی و همکاران ،۱۳۸۲).

ب- اولویت بندی عوامل موثّر

چون درجه اهمیت عوامل موثّر در ایجاد زمین لغزش‌ها متفاوت بوده، شناسایی و اولویت بندی درست عوامل نیز الزامی است که بخشی از این کار به وسیله پرسشنامه صورت گرفت و بخش دیگر نیز با مقایسه تک تک هر کدام از عوامل با یکدیگر انجام گردید.

با در نظر گرفتن پارامترهایی مانند درصد و تعداد لغزش‌های روی داده مربوط به هر کلاس (پراکنده یا مجتمع) و با توجه به کارهای صحرایی و نتایج کار محققان دیگر (احمدی و همکاران، ۱۳۸۲؛ جوکار و سرهنگی، ۱۳۸٦)، مهم‌ترین عوامل موثّر در وقوع زمین لغزش‌ها به ترتیب اولویت سنگ شناسی، شیب، گسل، جهت شیب، بارش، فاصله از رود، ارتفاع، نوع کاربری، فاصله از جاده می باشند (Sah, 1996).

لایه‌های اطلاعاتی برای تهیه نقشه پهنه‌بندی زمین لغزش‌ها بعد از مختصات دار نمودن نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شنایی و غیره توسط نرم افزار، ArcGIS اقدام به تهیه لایه‌های مورد نیاز به شرح زیر شد.

- لایه بارش با استفاده از نقشه همباران تهیه شده توسط موحد دانش (۱۳٦۸)، و کمک گرفتن از سیستم اطلاعات جغرافیایی، نقشه رستری بارش تهیه گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

– تهیه لایه‌های اطلاعاتی طبقات ارتفاعی، شیب، جهت شیب، فاصله از رودخانه و جاده‌ها از مدل رقومی نقشه توپوگرافی منطقه به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ در محیط GIS, ARC.

– تهیه لایه اطلاعاتی لیتولوژی و فاصله از گسل از نقشه‌های زمین شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰و ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان زمین شناسی.

– تهیه لایه‌های اطلاعاتی پوشش گیاهی، کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های توپوگرافی.

تعیین وزن لایه‌های اطلاعاتی

در این مرحله بعد از تهیه تمام لایه‌های موثر در زمین لغزه‌های حوضه، وزن هر کدام از عوامل موثر در زمین لغزه‌های حوضه با توجه به درجه اهمیت آنها بر اساس روشAHP تعیین گردید.

بیشترین وزن به لایه‌ای تعلق می گیرد که نقش بیشتری در وقوع زمین لغزش داشته است (قهرودی و همکاران، ۱۳۷۳). مقدار وزن لایه‌ها از ۱ تا ۹ متغیر می باشد. یعنی برای عامل بسیار ضعیف عدد ۱ و برای عامل بسیار موثر وزن عددی ۹ تعلق می گیرد (Vernes, 1984). پس از وزن دهی و نهایی سازی لایه‌های اطلاعاتی که به صورت لایه‌های وزنی در آمده‌اند، برای تلفیق کلیه لایه‌ها با هم لایه‌های وکتوری را در محیطArcGIS با دستور raster به لایه‌های رستری تبدیل می کنیم که در این مرحله نقشه نهایی در سه گروه، مناطق با زمین لغزش زیاد، مناطق با زمین لغزش متوسط و مناطق با زمین لغزش کم تولید می شود.

روش پردازش

جهت افزایش دقت در پهنه‌بندی لغزش‌های حوضه از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شد. این روش بر اساس تجزیه مسایل پیچیده به سلسله مراتب است، بعد از تجزیه مسأله به سلسله مراتب، عناصر سطوح مختلف به صورت دوتایی با هم مقایسه می شوند و سپس بر اساس ارجحیت دو معیار، ارزش‌گذاری صورت می گیرد (Chen، ۲۰۰۱).

مزیت اصلی AHP آن است که به محققان کمک می کند تا یک مسأله پیچیده به صورت ساختار سلسله مراتبی به اجزایی تقسیم شوند (shaw, ۱۹۸۵). و سپس به طرز منطقی وزن دهی

www.SID.ir

Archive of SID

می شوند که عوامل مختلف به ترتیب اهمیت‌شان اولویت بندی می شوند (احمدی و همکاران، ۱۳۸۲).

وزن گزینه‌های مختلف تنها با مقایسه دو عنصر در هر مرحله به دست می آید. برای بیان میزان ارجحیت یک عنصر بر عنصر دیگر، از عبارات غربالی، مقیاس عددی، یا نمودارهای ستونی استفاده می شود.

پهنه‌بندی زمین لغزش

در این روش مسأله پیچیده لغزش را به طور سلسله مراتبی به مؤلفه‌هایی تجزیه و سپس مؤلفه ها و اجزا در چهار سطح به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفتند (شکل شماره ۲).

سطح اول: هدف کلی سلسله مراتب، تهیه نقشه پهنه‌بندی وقوع زمین لغزش می باشد که در بالاترین سطح قرار دارد.

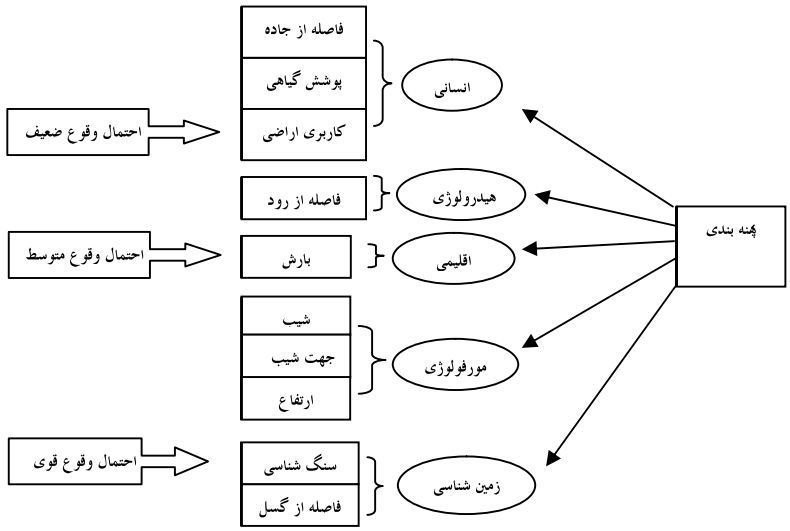
سطح دوم: تعیین مؤلفه‌ها و اجزای اصلی مؤثر در لغزش می باشد که در این مطالعه به ۵ عامل اصلی تقسیم شده اند.

سطح سوم: در این بخش عوامل سطح دوم به عناصر جزیی‌تری تقسیم می شود تا امکان مدل سازی فضایی و تهیه‌ی نقشه‌ی پهنه‌بندی را فراهم کنند.

سطح چهارم: در این سطح از مقیاس بندی سه طبقه‌ای (خطر زیاد، متوسط و کم) استفاده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل شماره (۲) سلسله مراتب تصمیم‌گیری در مورد پهنه‌بندی لغزش

محاسبه ماتریس‌های وزنی

در سطح اول هدف کلی سلسله مراتب باید تعیین شود که تهیه نقشه پهنه بندی وقوع زمین لغزش می باشد که در بالاترین سطح قرار دارد. در روش تحلیل سلسله مراتبی برای تعیین وزن کلی و ارجحیت عوامل مختلف و تبدیل آنها به مقادیر کمی از قضاوت‌های شفاهی (نظر کارشناسی) استفاده می شود. بدین ترتیب که به اساتید و کارشناسانی که نسبت به پدیده لغزش در حوضه مورد نظر تحقیقات و یا بررسی‌هایی صورت گرفته، پرسشنامه‌ی به صورت جدول (۱) ارایه می گردد و آنها قضاوت‌ها و نظر کارشناسی خود را به صورت مقادیر کمی بین ۱ الی ۹ بیان می کنند و با میانگین گرفتن از این جدول‌ها نظر و یا وزن کلی اعمال می شود. برای انجام مقایسه‌ی ماتریسی به ابعاد ۵×۵ ایجاد می شود. سپس عوامل مختلف دو تایی با هم مقایسه می شوند و مقادیر مربوط به آنها اختصاص می یابد (جدول شماره ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره (۱) ماتریس سطح ۱

	عوامل انسانی	عوامل هیدرولوژی	عوامل اقلیمی	ژیومورفولوژیِ	زمین شناسی
انسانی	۱	۳	۵	۷	۹
هیدرولوژی	۱/۳	۱	۳	۵	۷
اقلیمی	۱/۵	۱/۳	۱	۳	۵
مورفولوژی	۱/۷	۱/۵	۱/۳	۱	۳
زمین شناسی	۱/۹	۱/۷	۱/۵	۱/۳	۱
جمع	۱,۷۵	٤,٦٤	۹,۵	١٦,٣	۲۵

برای محاسبه مقادیر و بردار ویژه، ستون‌ها با هم جمع شده، هر سلول ماتریس بر جمع ستون مربوط تقسیم می شود که این عمل برای نرمال کردن ماتریس انجام می‌گیرد.

مرحله بعدی محاسبه‌ی میانگین سطرهای ماتریس است که از آن به عنوان وزن نسبی در این سطح استفاده می شود (جدول شماره ۲). وزن معیار برای عوامل اقلیمی ۵۰٦/.، عوامل زمین شناسی ۲۵۷/. عوامل مورفولوژی ۱۳۳/.، عوامل هیدرولوژی.۰٦۷/. و عوامل انسانی (زیست محیطی) ۰۳٤/.محاسبه شده است.

جدول شماره (۲) محاسبه وزن نسبی عوامل سطح ۱

	انسانی	هیدرولوژی	اقلیمی	مورفولوژی	زمین شناسی	وزن نسبی
انسانی	۰,۰٤۰	۰,۰۱۸	۰,۰٦۲	۰,۰۲۱	۰,۰۳۰	۰,۰۳٤
هیدرولوژی	۰,۱۲۰	۰,۰٦۱	۰,۰۸۰	۰,۰۳۱	۰,۰٤۳	۰,۰٦۷
اقلیمی	۰,۳٦۰	۰,٤۲۹	۰,۵۷۱	۰,۵۲٦	۰,٦٤٤	۰,۵۰٦
مورفولوژی	۰,۲۰۰	۰,۱۸٤	۰,۱۱٤	۰,۱۰۵	۰,۰٦٤	۰,۱۳۳
زمین شناسی	۰,۲۸۰	۰,۳۰٦	۰,۱۷۱	۰,۳۱۵	۰,۲۱۵	۰,۲۵۷

www.SID.ir

Archive of SID

در مرحله بعد با توجه به عوامل موثر در زمین‌لغزش سطح ۲ همانند مراحل قبل با هم مقایسه می شوند. ابتدا ماتریسی به ابعاد ۱۰ × ۱۰ ایجاد می شود. سپس عناصر مختلف دو تایی با هم مقایسه می شود و مقادیر مربوط به آ نها اختصاص می یابد (جدول شماره۳).

جدول (۳) : ماتریس سطح دوم

	سنگ شناسی	شیب	جهت شیب	گسل	بارش	ارتفاع	رودخانه	کاربری	جاده
سنگ شناسی	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹
شیب	۱/۲	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸
جهت شیب	۱/۳	۱/۲	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷
گسل	۱/٤	۱/۳	۱/۲	۱	۲	۳	٤	٥	٦
بارش	۱/٥	۱/٤	۱/۳	۱/۲	۱	۲	۳	٤	٥
ارتفاع	۱/٦	۱/٥	۱/٤	۱/۳	۱/۲	۱	۲	۳	٤
رودخانه	۱/۷	۱/٦	۱/٥	۱/٤	۱/۳	۱/۲	۱	۲	۳
کاربری	۱/۸	۱/۷	۱/٦	۱/٥	۱/٤	۱/۳	۱/۲	۱	۲
جاده	۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱/٦	۱/٥	۱/٤	۱/۳	۱/۲	۱
جمع	۲/۸۳	٤/۷۲	۷/٥۹	۱۱/٤٥	۱٦/۲۸	۲۲/۰۸	۲۸/۸۳	۳٦/٥۰	٤٥

برای محاسبه‌ی مقادیر و بردار ویژه، ستون‌ها با هم جمع و هر سلول ماتریس بر جمع ستون مربوط تقسیم می شود که این عمل برای نرمال کردن ماتریس انجام می شود (جدول شماره٤).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره (٤) : محاسبه وزن نسبی عوامل سطح ۲

	سنگ شناسی	گسل	شیب	جهت شیب	ارتفاع	بارش	رودخانه	کاربری	جاده	وزن نسبی
سنگ شناسی	۰,۳۵۳	۰,٤۲٤	۰,۳۹٥	۰,۳٤۹	۰,۳۰۷	۰,۲۷۲	۰,۲٤۳	۰,۲۱۹	۰,۲	۰,۳۰۷
گسل	۰,۱۷۷	۰,۲۱۲	۰,۲٦٤	۰,۲٦۲	۰,۲٤٦	۰,۲۲٦	۰,۲۰۸	۰,۱۹۲	۰,۱۷۸	۰,۲۱۸
شیب	۰,۱۱۸	۰,۱۰٦	۰,۱۳۲	۰,۱۷٥	۰,۱۸٤	۰,۱۸۱	۰,۱۷۳	۰,۱٦٤	۰,۱٥٦	۰,۱٥٤
جهت شیب	۰,۰۸۸	۰,۰۷۱	۰,۰٦٦	۰,۰۸۷	۰,۱۲۳	۰,۱۳٦	۰,۱۳۹	۰,۱۳۷	۰,۱۳۳	۰,۱۰۹
ارتفاع	۰,۰۷۱	۰,۰٥۳	۰,۰٤٤	۰,۰٤٤	۰,۰٦۱	۰,۰۹۱	۰,۱۰٤	۰,۱۱۰	۰,۱۱۱	۰,۰۷٦
بارش	۰,۰٥۹	۰,۰٤۲	۰,۰۳۳	۰,۰۲۹	۰,۰۳۱	۰,۰٤٥	۰,۰٦۹	۰,۰۸۲	۰,۰۸۹	۰,۰٥۳
رودخانه	۰,۰٥۰	۰,۰۳٥	۰,۰۲٦	۰,۰۲۲	۰,۰۲۰	۰,۰۲۳	۰,۰۳٥	۰,۰٥٥	۰,۰٦۷	۰,۰۳۷
کاربری	۰,۰٤٤	۰,۰۳۰	۰,۰۲۲	۰,۰۱۷	۰,۰۱٥	۰,۰۱٥	۰,۰۱۷	۰,۰۲۷	۰,۰٤٤	۰,۰۲٦
جاده	۰,۰۳۹	۰,۰۲٦	۰,۰۱۹	۰,۰۱٥	۰,۰۱۲	۰,۰۱۱	۰,۰۱۲	۰,۰۱٤	۰,۰۲۲	۰,۰۱۹

در این مر حله ماتریس وزنی سطح سوم محاسبه می شود که احتمال خطر وقوع زمین لغزش می باشد (جدول شماره٥).

جدول شماره (٥): ماتریس سطح سوم

	زیاد	متوسط	کم
زیاد	۱	٥	۹
متوسط	۱/٥	۱	٥
کم	۱/۹	۱/٥	۱
جمع	۱,۳	٦,۲	۱٥

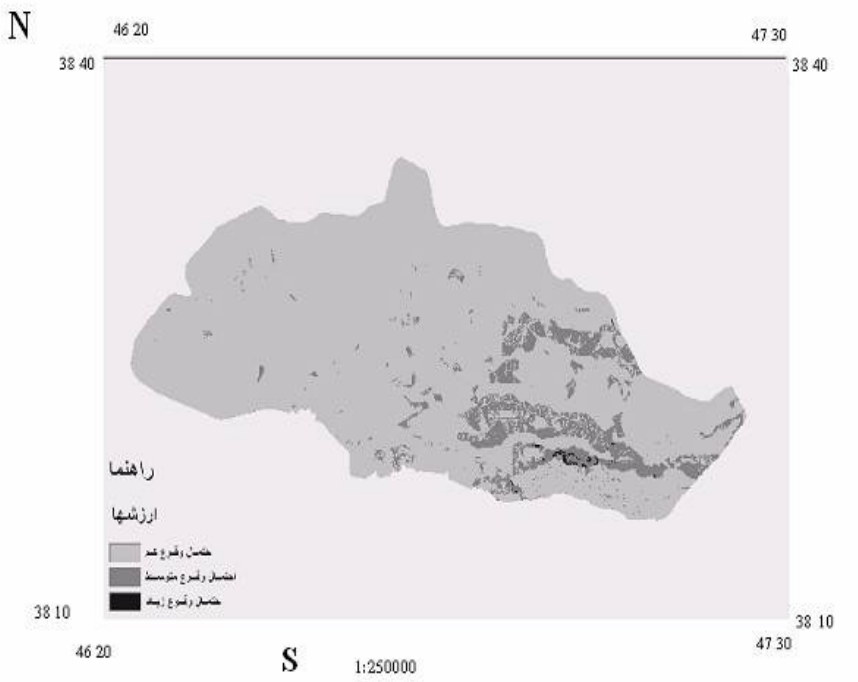
www.SID.ir

Archive of SID

محاسبه وزن عمومی

در این مرحله که آخرین مرحله محاسبات وزنی است، باتوجه به وزن‌های نسبی که در هر مرحله به دست آمده، وزن عمومی محاسبه می شود.

با بررسی وزن‌های به دست آمده، عوامل زمین شناسی (سنگ شناسی) با ۰,۳۱۲۱ بیشترین وزن را و عوامل انسانی (کاربری ، جاده) با وزن ۰,۲٤۷ و۰,۰۱۸۳ کمترین وزن را به خود اختصاص داده است. بر اساس وزن‌های عمومی به دست آمده نقشه پهنه بندی خطر در محیط ArcGIS تهیه شد (نقشه شماره ۲).



نقشه شماره (۲): پهنه بندی زمین لغزش

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

این روش که AHP نام گرفته، در برگیرنده تمام عواملی است که در وقوع یک حادثه مخاطره آمیز مثل زمین‌لغزش نقش داشته‌اند. در این روش ابتدا نقشه‌های پایه بدون توجه به ترتیب مطالعات (نقشه بارش، توپوگرافی، زمبن شناسی، و کاربری اراضی و...) تهیه گردید. مطالعه از تقدم و تأخر خاصی برخوردار بوده است. به نحوی که نتیجه کار هر مرحله در مرحله بعد مورد استفاده قرار گرفت. یعنی در مرحله اول به لایه‌ها بر اساس میزان نقش آنها در وقوع زمین لغزش وزن داده می شود. جهت افزایش دقت در پهنه‌بندی لغزش‌ها از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده گردید، یعنی یک مساله پیچیده که به طور سیستمی عمل می کند، به صورت ساختار سلسله مراتبی به اجزایی تقسیم می شد و سپس به طرز منطقی به هر اجزایی وزن دهی داده شد. بنابراین روش سیستمی که یکی از روش‌های جدید در مطالعات ژیومورفولوژی می باشد، در این مقاله مورد استفاده قرار گرفته است و در عین حال برای بیان میان اولویت یک عنصر بر عنصر دیگر از روش غربالی به صورت نمودار ستونی استفاده شد. تجزیه یک مساله پیچیده در چهار سطح انجام گرفت و در هر سطح اهدافی طوری دنبال شد که از سطح اول تا سطح سوم مساله به تدریج به ریز اجزایی تقسیم گردیدند و بالاخره در مرحله چهارم پهنه بندی بر اساس مقیاس‌های تعیین شده انجام گرفت.

در سطح اول هدف کلی سلسله مراتب تعیین شد که همان پهنه‌بندی زمین لغزش است، در مراحل بعدی علاوه بر اینکه سیستم و مساله پیچیده به عناصر ریزتر تقسیم شد، بلکه بر اساس روش مقایسه ماتریسی دو به دو باهم مقایسه و مقدار یا نقش هر کدام مشخص گردید و سپس اعداد حاصل بهنجار یا نرمال شدند تا برای انجام روش مقایسه اامکان پذیر باشد در آخر اعداد را به صورت بی بعد یعنی درصد بیان شده است.

نتیجه گیری

یکی از مراحل مهم در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای پهنه‌بندی یک ناحیه در برابر مخاطرات طبیعی است. برای پهنه‌بندی زمین لغزش روش‌های متعددی وجود دارد. به عقیده بیشتر محققان

www.SID.ir

Archive of SID

روش AHP منطقی‌ترین روش است. برای پهنه‌بندی زمین لغزش در حوضه اهر چای نیز از مدل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شده است. این روش نه تنها مقدار نقش هر عامل در وقوع لغزش را تعیین می کند، بلکه این روش چگونگی ارتباط و هماهنگی بین عوامل موثر در لغزش را به شکل حلقه‌های زنجیر در بر می گیرد. چون ارتباط درونی عوامل موثر به گونه‌ای است که حذف هیچ کدام از آنها امکان‌پذیر نیست. بنابراین حتی الامکان تمام عوامل کار در نظر گرفته می شود. عوامل مختلف تاثیر گذار در لغزش‌های حوضه آبخیز اهر چای به ترتیب اولویت عبارتند ازسنگ شناسی، شیب، جهت شیب، گسل، بارش، ارتفاع، رودخانه، کاربری، و جاده می باشد که عامل زمین شناسی با بیشترین وزن (۰,۳۱۲) و عوامل انسانی (کاربری زمین، جاده) کمترین وزن (۰,۰۱۸۳) رابه خود اختصاص داده است.

با توجه به نقشه پهنه‌بندی زمین لغزه، حوضه آبریز از لحاظ حساسیت به لغزش به سه منطقه تقسیم گردید و مناطق با ریسک وقوع زمین لغزش زیاد تا کم شناسایی شدند. مناطق با خطر زیاد با مساحت (۲۲ کیلومترمربع) بیشتر در بخش جنوبی حوضه (دامنه شمالی قوشه داغ) که از لحاظ جنس سازندها، وجود گسل‌های اصلی و... مناسب برای وقوع لغزش‌ها می باشد واقع شده‌اند. سواحل و ارتفاعات مشرف به رودخانه اهر چای با مساحت (۷۷٦ کیلومتر مربع) در برابر لغزش حساسیت متوسطی دارند و بقیه مساحت منطقه حساسیت ضعیفی نسبت به لغزش دارند.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱- احمدی، ح. و همکاران (۱۳۸۲)، «پهنه بندی خطر حرکت‌های توده‌ای با استفاده از دو روش رگرسیون چند متغیره (MR) و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در حوضه آبخیز گرمی چای»، ***مجله‌ی منابع طبیعی ایران***، شماره٤، صص ۳۳۵-۳۲۳.

۲- بیاتی خطیبی، م. (۱۳۷۹)، «بررسی نقش عوامل مورفودینامیک در ناپایداری دامنه‌های شمالی قوشه‌داغ»، پایان نامه دکتری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز.

۳- جداری عیوضی، ج. (۱۳۷٤)، «ژئومورفولوژی دره اهر»، ***مجله‌ی پژوهش‌های جغرافیایی***، شماره ۲٤، صص ۲٤-۱.

٤- جوکار سرهنگی، ع. (۱۳۸٦)، «بررسی عوامل موثر در وقوع زمین لغزش در حوضه صفا رود»، ***فصلنامه جغرافیای سرزمین***، شماره ۱۳، صص ۹۱-۸۰ .

٥- دلال اوغلی، ع. (۱۳۷۰)، «ژئومورفولوژی چاله اهر»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تبریز.

٦- رامشت، م. ح. (۱۳۷٥)، «***کاربرد ژیومورفولوژی در برنامه ریزی***»، دانشگاه اصفهان.

۷- «زیان‌های سیل در استان آذربایجان شرقی»، (۱۳۷۳)، ۱۷ خرداد، ***کیهان***، صفحه۸.

۸- ساری صراف، ب. (۱۳۸٦)، «مطالعه وپهنه‌بندی تکتونیک و زمین لغزش»، ***مجله فضای جغرافیایی***، شماره ۱۷، صص۲۷-۱.

۹- علیجانی، ب. و همکاران (۱۳۸٦)، «پهنه‌بندی زمین لغزش حوضه اسطرخی شیروان در دامنه‌های شمالی شاه‌جهان با استفاده از GIS»؛ شماره ۸٤، صص۱۳۱-۱۱۷

۱۰- قدسی‌پور، س. ح. (۱۳۷۹)، «***فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)***»، انتشارات دانشگاه امیر کبیر.

۱۱- موحد دانش، ع. ا. (۱۳٦۸)، «طرح مطالعاتی اهر، مطالعات هیدرولوژی و منابع آب، مطالعه فیزیوگرافی و مورفومتری حوضه های آبریز»، سازمان برنامه و بودجه.

www.SID.ir

Archive of SID

12. SAh, M.P; Mazari, R. K.. (1996), «Anthropogenically accelerated mass movement, Kulu Valley, Himachal Pradesh, India».***Geomorphology 26.***

13. Shaw, G. and D. Wheeler (1985), «***Statistical techniques in geograpical analysis***», Dublin. John Wiely & Sons Press.

14. Vernes, David J. (1984), «***Landslide hazard zoning: A review of principles and practice***, Printed in France.

15. W. Chen (2001), «Implemetingan hierarchy process by fuzzy integral», ***International Journal of Fuzzy System***, Vol. 3.

www.SID.ir