

جغرافیا و روابط انسانی، زمستان ۱۳۹۸، دوره ۲، شماره ۳، پیاپی ۷

پهنه بندی خطر وقوع سیلاب در شهرستان کوهدشت با استفاده از مدل تحلیل

سلسله مراتبی و فازی

هما قاسمیان^۱، اسماعیل نجفی^۲

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی - مدیریت محیطی دانشگاه خوارزمی

۲- عضو هیات علمی دانشکده علوم زمین، گروه ژئومورفولوژی دانشگاه دامغان

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۳۰

چکیده

یکی از بلاهای طبیعی که هر ساله در سراسر جهان خسارات جانی و مالی زیادی ایجاد می‌نماید و باعث آواره شدن و نابسامانی تعداد زیادی از مردم می‌شود سیل می‌باشد. در استان لرستان همه ساله سیل‌ها خسارات فراوان مالی و اقتصادی برجای می‌گذارند که این سیل‌ها بیشتر ناشی از ریزش بارش‌های سنگین در منطقه لرستان است.

پژوهش حاضر با هدف؛ پهنه بندی خطر وقوع سیلاب در شهرستان کوهدشت با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی و فازی تدوین شده است. روش بکار گرفته شده توصیفی - تحلیلی مبتنی بر منابع اسنادی و آمار و نقشه‌های موجود بوده است.

واژگان کلیدی: سیلاب، پهنه بندی، مدل تحلیل سلسله مراتبی و فازی، کوهدشت

مقدمه

سیلاب‌ها از گذشته‌های دور عامل وحشت انسان، تخریب محیط زیست، فرسایش و حمل خاک‌های ارزشمند، مخرب جاده‌ها، مساکن و مزارع بوده است. اصولاً سیل زمانی اتفاق می‌افتد که شدت بارش از توان هیدرولوژیکی محیط فراتر رفته و قادر به جذب و نفوذ در خاک و نگهداشت سطحی نبوده و بصورت جریان سطحی بر روی خاک جریان می‌یابد. بسته به شدت و ضریب جریان سطحی و نیروی خاص آب، تخریب محیط صورت می‌گیرد. عوامل متعددی در ایجاد سیلاب دخالت دارند شدت بارش، نوع بارش، تغییر در کاربری زمین، تخریب پوشش گیاهی و... از این نوع عوامل می‌باشند.

امروزه استفاده از علوم جدید به ویژه تکنیک سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی به برنامه ریزان کمک می‌کند تا ارزیابی سریع و نسبتاً دقیقی از پتانسیل مخاطرات طبیعی از جمله سیل داشته باشند. بنابراین سیستم اطلاعات جغرافیایی برای شناسایی مناطق سیل خیز، تعیین گستره سیل، پهنه بندی مناطق سیل گیر و برآورد خسارت های وارد شده به انواع کاربری ها در سطح وسیعی استفاده می شوند (Beroshke, 2006). در این راستا پژوهش حاضر با هدف؛ پهنه بندی خطر وقوع سیلاب در شهرستان کوهدشت با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی و فازی تدوین شده است. از جمله تحقیقاتی که ارتباط موضوعی با عنوان تحقیق دارند؛ می توان به موارد زیر اشاره نمود:

تفتیان و فرازجو (۱۳۸۶)، به مطالعه و تعیین مناطق مولد سیل و اولویت بندی سیل خیزی واحدهای هیدرولوژیک حوزه سد گلستان پرداخته اند؛ در این مقاله با تلفیق *GIS* و مدل هیدرولوژیکی *HEC-HMS* شدت سیل خیزی یا به عبارتی میزان مشارکت زیرحوضه ها در سیل خروجی کل حوضه در محل سد گلستان تعیین شد.

نگارش، حسین و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله ای شدت سیل خیزی حوضه آبریز رودخانه کشکان را مورد مطالعه قرار دادند، و بیان داشتند که بارش این حوضه به سمت تمرکز در اواخر دوره سرد سال می رود. جایی که به دلیل شرایط حرارتی ریزش های جوی عموماً از نوع مایع بوده و تبدیل به سیلاب های شدید می شوند.

جهانبخش و همکاران (۱۳۹۱)، به پهنه بندی سیلاب رودخانه کلکان چای با استفاده از مدل هیدرولیکی *HEC-RAS* و هیدروگراف واحد مصنوعی *SCS* پرداخته اند، و به این نتیجه رسیده اند: محاسبات هیدرولیک جریان و سیل در وضع موجود نشان می‌دهد که در بیشتر مقاطع سیلاب های با دوره بازگشت، ۵، ۱۰، ۵۰، ۱۰۰ ساله از مقطع اصلی رودخانه بالا رفته و در اطراف رودخانه پخش می شود

لشکری و همکاران (۱۳۹۲) به پهنه بندی سیلاب رودخانه زرینه رود با استفاده از مدل هیدرولیکی *HEC-RAS* در محیط *GIS* پرداخته اند؛ و به این نتیجه رسیده اند که مناطق مسکونی حاشیه رودخانه چندان در معرض خطر سیل نبوده ولی گسترش فعالیت های سازه ای و کشاورزی طی سالیان اخیر باعث محدود گشتن حریم و بستر رودخانه شده و امکان نفوذ سیل در اراضی اطراف بیشتر می گردد.

ثروتی و همکاران (۱۳۹۲)، پهنه بندی پتانسیل سیل خیزی حوزه آبخیز سراب دره شهر را انجام داده اند؛ و نتایج خود را به این صورت ارائه داده اند: بر اساس چارک های اول، میانه و سوم مقادیر ارتفاع رواناب، حوضه مورد مطالعه به چهار طبقه از لحاظ پتانسیل سیل خیزی تقسیم شد که بر اساس آن ۹٫۱ کیلومتر مربع دارای پتانسیل سیل خیزی بسیار بالا، ۷٫۸ کیلومتر مربع با پتانسیل بالا، ۱۳ کیلومتر مربع با پتانسیل متوسط و ۶٫۶ کیلومتر مربع نیز دارای پتانسیل کم است.

تیموری و همکاران (۱۳۹۴)، به تحلیل و بررسی روشهای هیدروگراف واحد *SCS* در میزان برآورد هیدروگراف سیل رودخانه هورو منطقه گله دار پرداخته اند، نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که احتمال وقوع سیل در منطقه مورد مطالعه تعبیر کرده و نسبت به گذشته کمتر شده و در فصل زمستان بیشترین احتمال وقوع سیل وجود دارد که علت آن را می توان به خصوصیات بارندگی در فصل زمستان منطقه دانست.

کاظمی و همکاران (۱۳۹۵)، در مقاله ای با عنوان: پهنه بندی و مدیریت مخاطرات سیلاب در رودخانه سیمینه رود با استفاده از مدل هیدرولیکی *HEC-RAS* به بیان این نتایج پرداختند: بیشترین مساحت زمین های زراعی و باغ های منطقه و مناطق مسکونی در در بستر و حریم رودخانه، در معرض خطر سیلاب قرار گرفته اند.

طهماسبی و همکاران (۱۳۹۶) به تحلیل مهمترین عوامل موثر بر وقوع سیل در شهر ایلام پرداخته اند و به این نتیجه رسیده اند: مهمترین عوامل موثر بر وقوع سیل شهر ایلام عوامل غیر طبیعی از قبیل بی توجهی به ضوابط و دستورالعمل های فنی و حرفه ای در طراحی دخل و تصرف غیرمجاز در بستر و حریم رودخانه، تخریب پوشش گیاهی، اشغال حریم مجازی آب تغییر کاربری تخریب جنگلها و مراتع، فرسایش خاک و... می باشد.

عابدینی و همکاران (۱۳۹۷)، مقاله ای با عنوان: پهنه بندی خطر وقوع سیلاب در حوضه آبخیز صوفی چای با مدل *ANP* و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی *GIG* تدوین کرده اند: نتایج تحقیق آنها، نشان داد که

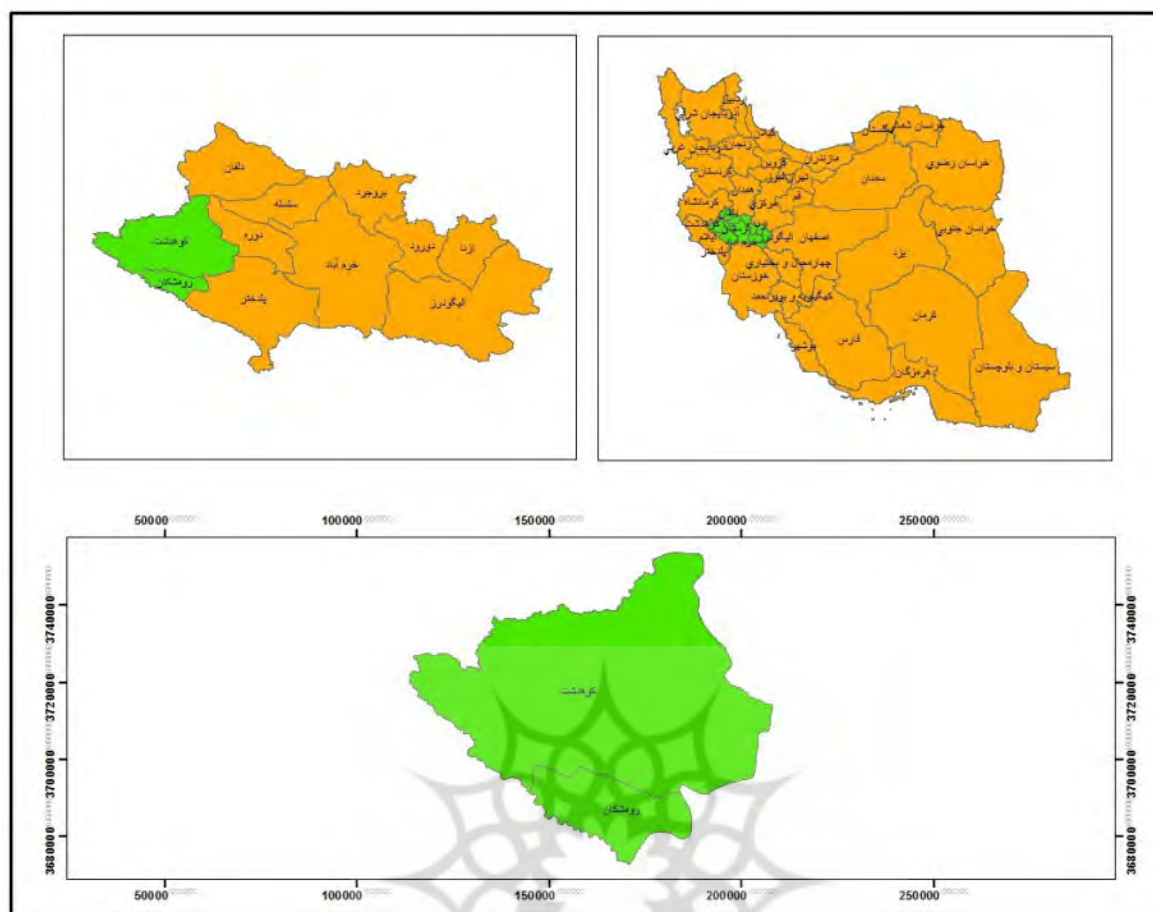
پتانسیل سیل خیزی در قسمت های شمالی که دارای ارتفاع، شیب و بارش و تراکم زهکشی زیادی بودند از نظر پتانسیل سیل خیزی در کلاس سیل خیزی بالا قرار گرفتند. از نظر مساحت ۳۱/۹۱٪ حوضه در کلاس سیل خیزی بالا و کمترین مساحت مربوط به پتانسیل خیزی بسیار بالا ۷۱/۷٪ و در بین این ها سهم پتانسیل سیل خیزی خیلی کم ۲۵/۱۱٪، سیل خیزی کم ۱۷/۱۱٪ و پتانسیل سیل خیزی متوسط معادل ۱۵/۵۲٪ برآورد شد.

گنجی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان: پهنه بندی سیلاب رودخانه گرگانرود براساس حریم کمی و کیفی با استفاده از *HEC-RAS* و *GIS* به این نتیجه رسیدند که بیشترین مساحت پهنه های سیلاب مربوط به هشت مقطع اول رودخانه که در حدفاصل روستای سلاق یلقی تا شهر آق قلا قرار دارد می باشد.

مواد و روشها:

محدوده مورد مطالعه، شهرستان کوهدشت واقع در استان لرستان می باشد. سه منبع اصلی اطلاعاتی در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ که از سازمان نقشه برداری کشور تهیه شد، نقشه خاک شناسی که از سازمان جنگل ها و مراتع تهیه شد و نقشه بارش از اطلاعات سازمان هواشناسی شناسی تهیه گردید.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۱: موقعیت مکانی منطقه مورد مطالعه

در این تحقیق پهنه بندی خطر سیلاب با استفاده از پارامترهای فاصله از رودخانه، شیب، ارتفاع، جنس خاک، فرسایش و بارش ارزیابی گردید. خطوط توپوگرافی و آبراهه ها از نقشه ۱:۲۵۰۰۰ استان لرستان استخراج و با استفاده از آن ها نقشه های طبقات ارتفاعی و شیب تهیه گردید. همچنین با استفاده از نقشه زمین شناسی، سازندهای زمین شناسی محدوده استخراج گردید. لایه بارش منطقه با استفاده از داده ای هواشناسی منطقه در محیط GIS تهیه گردید.

در این پژوهش جهت وزن دهی پارامترها از مدل تصمیم گیری چند معیاره AHP استفاده شد. ترکیب این مدل با نرم افزار GIS ابزار قدرتمندی برای پهنه بندی خطر سیلاب فراهم می کند.

مدل AHP برای تعیین وزن پارامترها از ماتریس مقایسه و رابطه دو به دو فاکتورها بهره می برد که این عملیات در نرم افزار، Expert Choice صورت گرفت. مبنای کار این نرم افزار تعیین هدف تحقیق، مشخص نمودن پارامترهای دخیل در آن وزندهی پارامترها و در نهایت رسیدن به نتیجه (تعیین وزن هر یک از پارامترها) می باشد. سپس، ماتریس مقایسات زوجی پارامترهای مختلف تهیه و نتایج حاصل از نظرات اساتید و کارشناسان در خصوص عوامل مؤثر در سیل خیزی وارد نرم افزار Expert Choice گردید. ضمناً با

ورود جداگانه نظرات کارشناسان به نرم افزار، مقدار نهایی وزن هر کدام از پارامترها از طریق میانگین هندسی نیز محاسبه گردید.



نمودار ۱: مقدار نهایی وزن هر کدام از پارامترها

وزن دهی به معیارهای اصلی در نرم افزار *Expert Choice*.

سپس برای هر ماتریس، نرخ ناسازگاری که معیار مناسبی برای قضاوت در مورد آن می باشد محاسبه گردید و چنانچه این عدد کوچکتر یا مساوی ۰,۱ باشد، سازگاری سیستم قابل قبول است وگرنه باید در قضاوتها تجدیدنظر نمود. با توجه به اینکه در این تحقیق هر پارامتر به زیر پارامترهایی طبقه بندی شده بود، برای رسیدن به نتایج مطلوب تر وزن دهی زیرپارامترها نیز صورت گرفت و در نهایت وزن نهایی هر یک از طبقات مشخص گردید. در پایان، از ترکیب لایه های اطلاعاتی با استفاده از کلاس های طبقه بندی، نقشه پهنه بندی خطر سیلاب در کوهدشت تهیه گردید.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۱: وزن نهایی معیارها و زیر معیارها

معیار	وزن	نرخ سازگاری	طبقات	کلاس	وزن نهایی
ارتفاع	۰,۱۳	۰,۰۵	۵۰۰-۱۹۵	۵	۰,۳۸۲
			۱۰۰۰-۵۰۰	۴	۰,۲۵
			۱۵۰۰-۱۰۰۰	۳	۰,۱۶
			۲۰۰۰-۱۵۰۰	۲	۰,۱۲
			۲۰۰۰<	۱	۰,۸۷
فاصله از رودخانه	۰,۲۵	۰,۰۶	۱۰۰۰-۰	۵	۰,۳۲
			۵۰۰۰-۱۰۰۰	۴	۰,۲۵
			۱۰۰۰۰-۵۰۰۰	۳	۰,۱۸
			۱۵۰۰۰-۱۰۰۰۰	۲	۰,۱۵
			۱۵۰۰۰<	۱	۰,۱
شیب	۰,۱۹	۰,۰۴	-۰	۵	۰,۳۵
			۱۰-۵	۴	۰,۲
			۱۵-۱۰	۳	۰,۱۸
			۲۰-۱۵	۲	۰,۱۵
			۲۰<	۱	۰,۱۲
خاک	۰,۱۲	۰,۰۷	<i>Outcrops-Rock_</i>	۵	۰,۵۵
			<i>_Bad Lands</i>		
			<i>Inceptisols/Vertisols</i>	۱	۰,۴۵

۰,۲۵	۱	خیلی کم	۰,۰۵	۰,۱۰	فرسایش
۰,۲۳	۲	کم			
۰,۲	۳	متوسط			
۰,۱۵	۴	زیاد			
۰,۱۷	۵	خیلی زیاد			
۰,۸	۱	۴۰۳-۳۹۰	۰,۰۹	۰,۲۱	بارش
۰,۹	۲	۴۱۵-۴۰۳			
۰,۲۳	۳	۴۲۷-۴۱۵			
۰,۲۷	۴	۴۳۸-۴۲۷			
۰,۳۳	۵	۴۵۰-۴۳۸			

بحث و نتایج

-فاصله از رودخانه

فاصله از رودخانه به عنوان یک فاکتور مهم در تهیه نقشه خطرپذیری سیلاب مطرح است. اکثر مناطق مستعد سیلابی در نزدیکی رودخانه ها واقع شده اند که دلیل آن نیز ناشی از سرریز جریان از این کانال ها می باشد . این لایه از طریق عملیات بافر زدن که شامل تمامی مناطقی است که در فاصله مشخصی از رودخانه ها قرار دارند، تهیه می شود. سپس این لایه به کلاسهای مختلف براساس فاصله از رودخانه تقسیم بندی شده و براساس این تقسیم بندی، رتبه بندی آن صورت می گیرد. در مورد رتبه بندی انجام شده باید اشاره شود که هر چه فاصله از رودخانه بیشتر باشد کلاس مربوط ارجحیت کمتری در میزان خطرپذیری سیلاب پیدا میکند.

-اطلاعات ارتفاعی:

این پارامتر نقش مهمی را در کنترل سیلاب ها ایفا میکند. ارتفاع حرکت جریان آب را کنترل میکند به این معنی که حرکت جریان آب به سمت مناطق با ارتفاع کمتر می باشد. همانند فاصله از رودخانه ها این لایه نیز براساس مقادیر ارتفاعی به کلاس های مختلف تقسیم شده و سپس رتبه بندی این کلاس ها صورت گرفت.

طبقات ارتفاعی در ۵ کلاس تقسیم بندی شد. واضح است که مناطق با ارتفاع بیشتر حساسیت کمتری نسبت به سیل گیری دارند

-مقدار شیب:

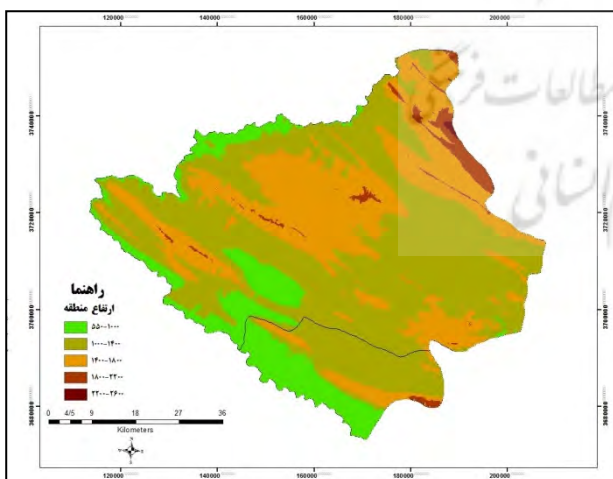
مقدار شیب مناطق مختلف به عنوان یک فاکتور مهم در تعیین مناطق مستعد سیلابی مطرح می باشد. شیب زمین در حوزه های آبخیز مهم ترین عامل در تعیین سرعت جریان میباشد از این رو در شیب های مسطح که ماندابی اتفاق می افتد، حجم قابل توجهی از رواناب سطحی به عنوان ذخیره موقت باقی می ماند. نقشه شیب در محدوده مطالعاتی برحسب درصد با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی تهیه شد. این لایه نیز به کلاس های مختلف تقسیم شده و سپس رتبه بندی آن صورت گرفت. کلاس های با شیب کمتر از مطلوبیت بیشتری در میزان خطرپذیری سیلاب برخوردار هستند.

-خاک:

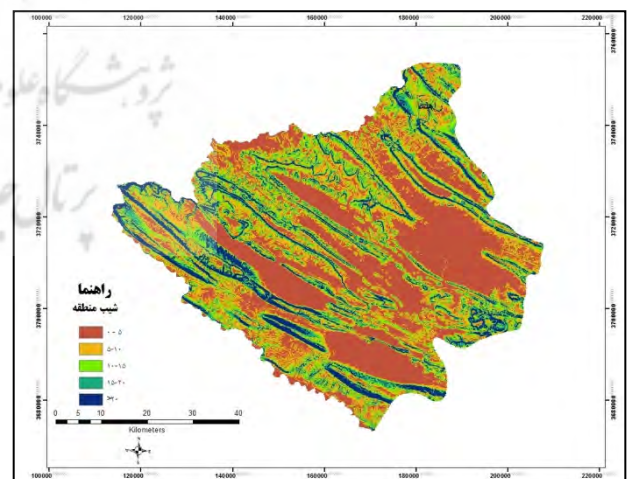
جنس خاک در سیل خیزی موثر است به طوری که در زمین های سخت و نفوذ ناپذیر میزان نفوذپذیری خاک کاهش و رواناب زیاد می شود.

فرسایش:

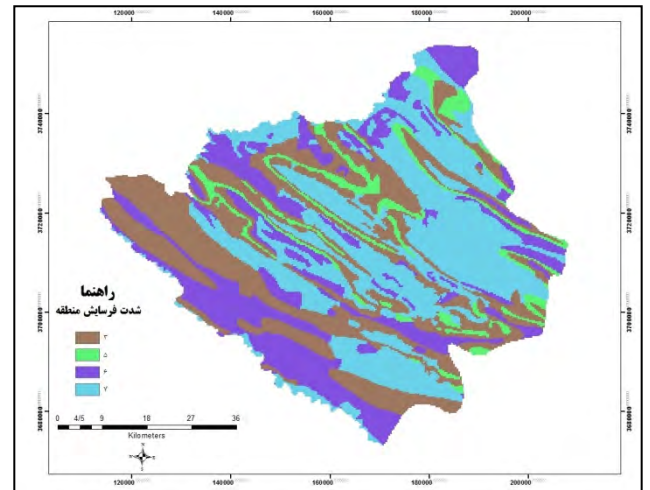
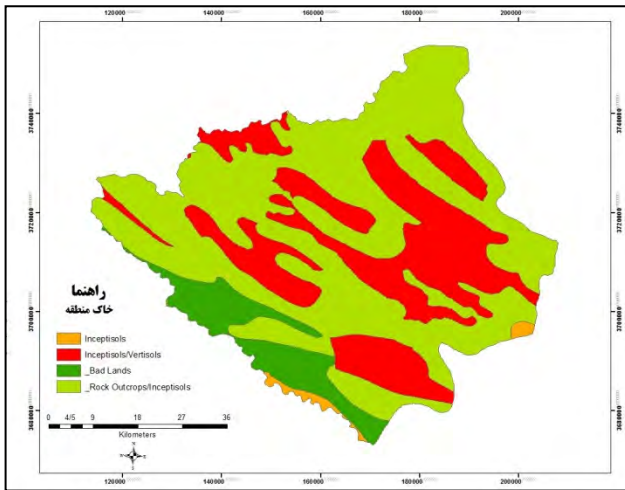
یکی از مهم ترین پیامدهای فرسایش خاک بروز سیلاب ها است با فرسایش خاک، بافت و ساختمان خاک بهم خورده، عمق خاک کم شده و گیاهان قادر به استقرار و ادامه حیات نخواهند بود و سیل خیزی منطقه تشدید می گردد.



شکل ۳: پهنه بندی ارتفاع منطقه

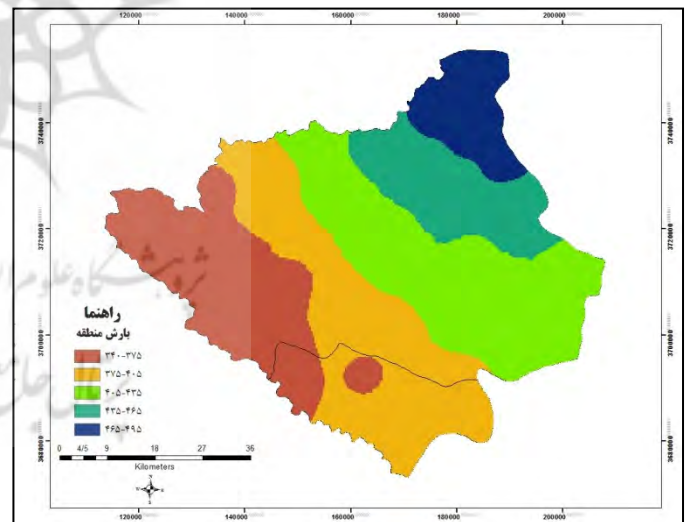
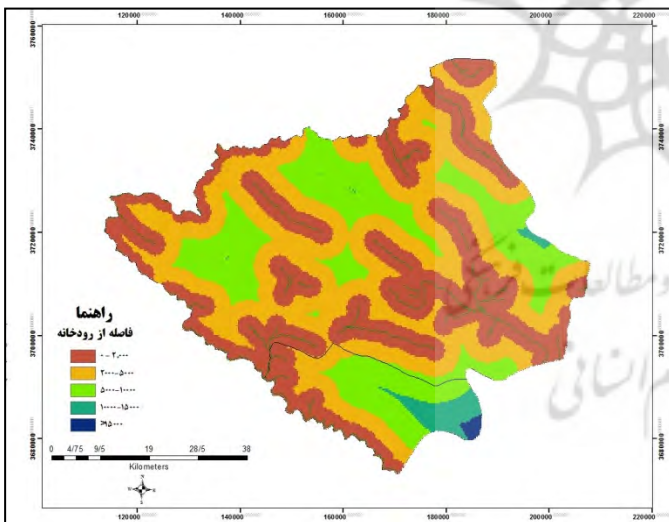


شکل ۲: پهنه بندی شیب منطقه



شکل ۵: پهنه بندی خاک منطقه

شکل ۴: پهنه بندی فرسایش منطقه



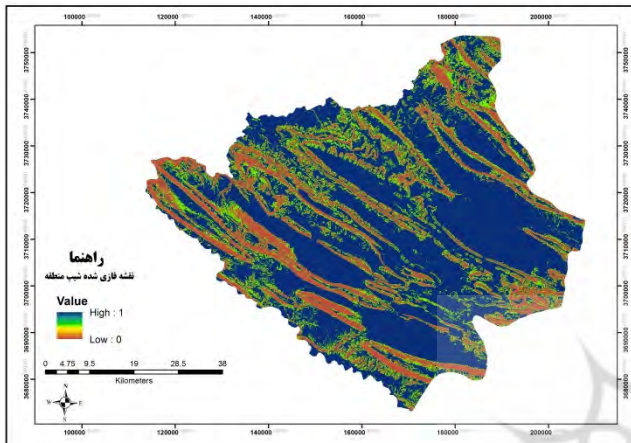
شکل ۷: پهنه بندی فاصله از رودخانه

شکل ۶: پهنه بندی بارش منطقه

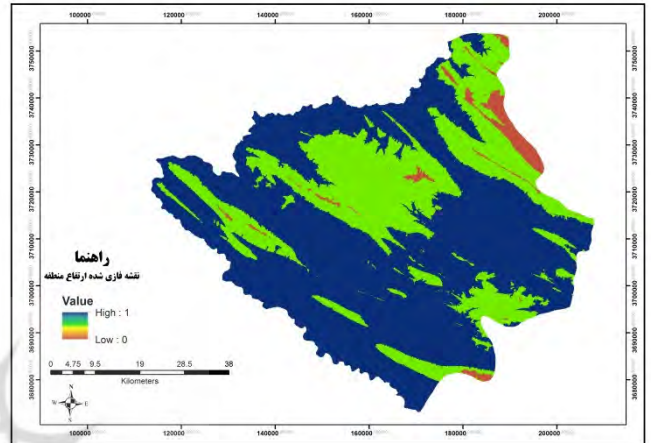
منطقه

بعد از تعیین فاکتورهای مورد نیاز برای پهنه بندی، از نقشه های رقومی موجود، اسناد مکتوب، آمارنامه ها، و گزارش های مختلف برای تهیه نقشه ها و اطلاعات مورد نیاز استفاده شد. بعد از تهیه

نقشه‌ها در محیط GIS مرحله بعد، دادن وزن و ارزش‌های رتبه‌بندی به لایه‌ها با استفاده از نرم افزار *Export choice* است برای همپوشانی لایه‌ها از نرم افزار *GIS* و دستور *Fuzzy overlay* استفاده شد و در آخر از همپوشانی لایه‌ها، نقشه پهنه بندی خطر سیلاب در شهرستان کوهدشت تهیه شد.

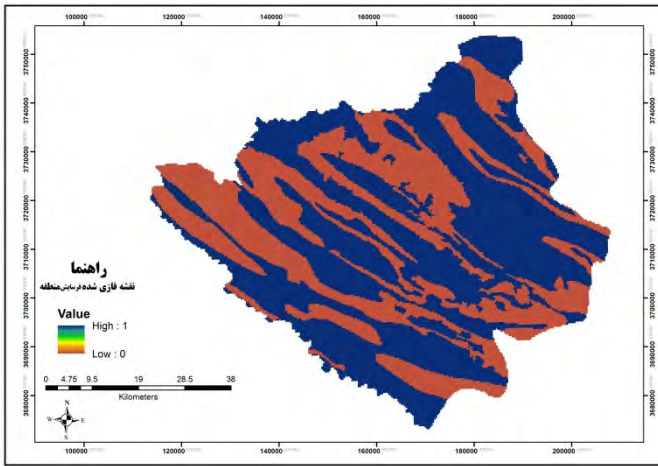


شکل ۹: فازی شده شیب منطقه

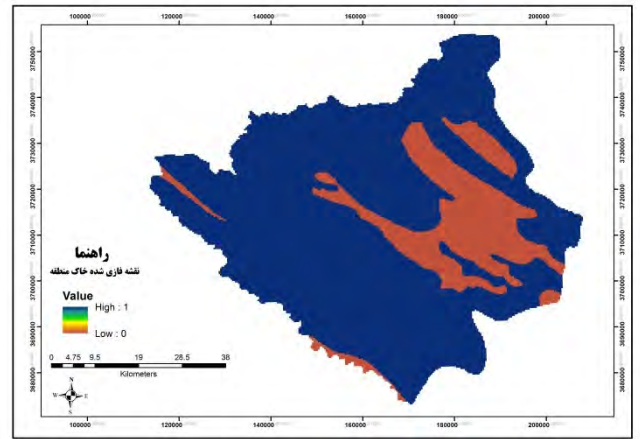


شکل ۸: فازی شده ارتفاع منطقه

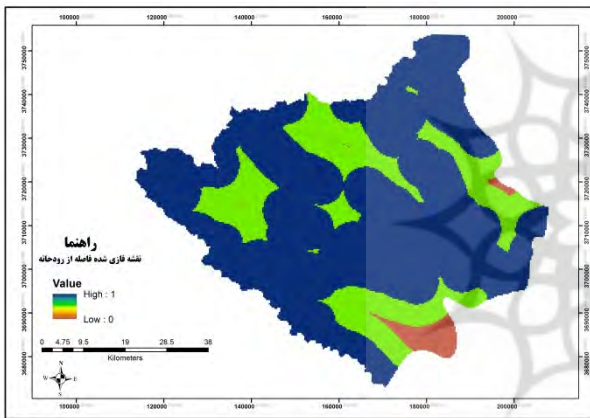
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



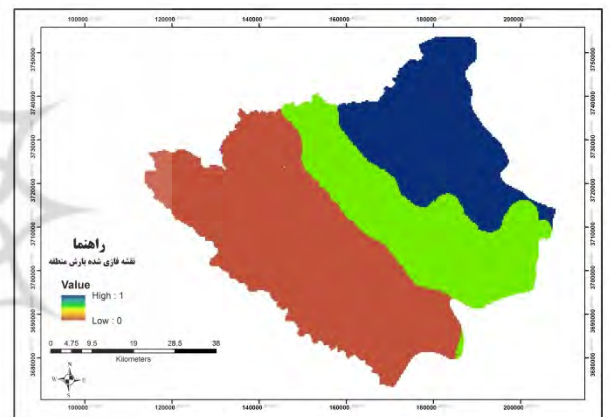
شکل ۱۱: فازی شده فرسایش منطقه



شکل ۱۰: فازی شده خاک منطقه

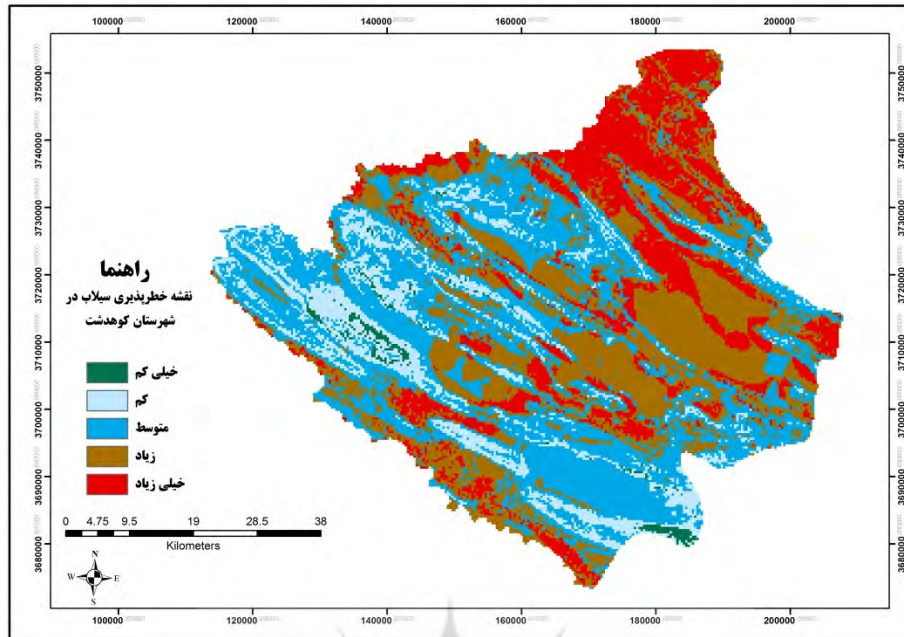


شکل ۱۳: فازی شده فاصله از رودخانه



شکل ۱۲: فازی شده بارش منطقه

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پایان جامع علوم انسانی



شکل ۱۴: طبقه بندی خطر سیلاب در شهرستان کوهدهشت

در تصویر زیر نمونه ای از وقوع سیل سال ۱۳۹۸ در شهرستان کوهدهشت آمده است.



تصویر ۱: سامانه پخش سیلاب ایستگاه داوود رشید کوهدهشت

نتیجه گیری

وقوع بارندگی شدید و سیلاب های ویرانگر و نیز خشکسالی های متناوب و طولانی در قسمت های مختلف کشور امری طبیعی و روزمره می باشد، نتایج محاسبات نشان داد، عمده فضای مورد مطالعه در پهنه سیل خیزی متوسط قرار دارد، فضاهای با خطر زیاد در قسمت شمال شرقی شهرستان کوهدشت در معرض خطر بالای سیلاب قرار دارند.

در حوزه آبخیز مادیان رود، شهر کوهدشت واقع گردیده که مرکز سیاسی، اقتصادی، فرهنگی، آموزشی و درمانی روستاهای اطراف می باشد. حوزه آبخیز مادیان رود کوهدشت دارای سه آبراهه می باشد که در سیل اخیر آبراهه اصلی آن که از شمالی ترین نقطه حوزه شروع و پس از گذشتن از شهر کوهدشت به خروجی حوزه در ایستگاه پاپل مادیان رود می ریزد بیشترین نقش را در پهنه سیل داشته است، در شرق حوزه به لحاظ انجام گرفتن طرح های آبخیزداری و کنترل رواناب مشکلی از بابت وقوع سیل وجود نداشته است ولی در قسمت مرکز و غرب حوزه به علت از بین رفتن شدید پوشش جنگلی و مرتعی در بالادست حوزه و عدم اجرای طرح های آبخیزداری بیشترین حجم رواناب را در وقوع سیل داشته اند. سامانه پخش سیلاب داوود رشید که در شمال شرقی شهر قرار دارد، سیلاب حوضه بالادست را کنترل کرد، و مانع از بروز خسارت به مناطق پایین دست گردید.

منابع

- تیموری، سمیه؛ فرضعلی سالاری سردری و علی اصغر علوی (۱۳۹۴)، تحلیل و بررسی روشهای هیدروگراف واحد *SCS* در میزان برآورد هیدروگراف سیل رودخانه هورو منطقه گله دار، سومین کنفرانس ملی مدیریت و مهندسی سیلاب با رویکرد سیلاب های شهری، تهران، دبیرخانه دائمی کنفرانس، https://www.civilica.com/Paper-IFMC03-IFMC03_010.html
- ثروتی محمدرضا، احمدی محمود، نصرتی کاظم و مهدی مزبانی (۱۳۹۲)، پهنه بندی پتانسیل سیل خیزی حوزه آبخیز سراب دره شهر، فصلنامه جغرافیا، دوره ۱۱ شماره ۳۶.

تقیان، بهرام و حسن فرازجو (۱۳۸۶)، تعیین مناطق مولد سیل و اولویت بندی سیل خیزی واحدهای هیدرولوژیک حوزه سد گلستان، مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، جلد ۱ شماره ۱ صفحات ۱-۱۱.

جهانبخش، سعید، رضایی بنفشه، مجید و سحر صدرافشاری (۱۳۹۱)، پهنه بندی سیلاب رودخانه کلکان چای با استفاده از مدل هیدرولیکی *HEC-RAS* و هیدروگراف واحد مصنوعی *SCS*، فصلنامه اندیشه جغرافیایی، سال ششم، شماره دوازدهم.

طهماسبی قباد، عزیزی کاوه علی و میلاد فرجی (۱۳۹۶)، مهمترین عوامل موثر بر وقوع سیل در شهر ایلام، کنفرانس سالانه پژوهش ها معماری، شهرسازی و مدیریت شهری، دوره سوم.

عابدینی، موسی؛ ابوذر صادقی و رئوف مصطفی زاده (۱۳۹۷)، پهنه بندی خطر وقوع سیلاب در حوضه آبخیز صوفی چای با مدل *ANP* و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی *GIG*، نهمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، تهران، مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار - موسسه آموزش عالی مهر اروند. https://www.civilica.com/Paper-SENACONF09-SENACONF09_137.html

کاظمی، آفاق و همکاران (۱۳۹۵)، پهنه بندی و مدیریت مخاطرات سیلاب در رودخانه سیمینه رود با استفاده از مدل هیدرولیکی *HEC - RAS*، فصلنامه مدیریت مخاطرات محیطی، دوره ۳، شماره ۴.

گنجی، کامران؛ سعید قره چلو و احمد احمدی (۱۳۹۸)، پهنه بندی سیلاب رودخانه گرگانرود براساس حریم کمی و کیفی با استفاده از *HEC-RAS* و *GIS*، دومین همایش ملی مدیریت منابع طبیعی با محوریت آب، سیل و محیط زیست، گنبد کاووس، دانشگاه گنبد کاووس، https://www.civilica.com/Paper-NCNRM02-NCNRM02_124.html

لشکری، حسن، رشیدی، علی و علی رضایی (۱۳۹۲)، پهنه بندی سیلاب رودخانه زرینه رود با استفاده از مدل هیدرولیکی *HEC-RAS* در محیط *GIS*، پژوهش های دانش زمین، سال سوم، شماره ۱۳، صص ۵۱-۶۸.

نگارش، حسین و همکاران (۱۳۹۰)، بررسی شدت سیل خیزی حوضه آبریز رودخانه کشکان، فصل نامه جغرافیای طبیعی لار، سال چهارم، شماره ۱۳.

Beroshke, A, Sokouti, R, Montaseri, M, Ghahremani, A, Investigating the phenomenon of flood and its zoning using satellite imagery. Seventh International River Engineering Workshop. University of Shahid Chamran. 2006, pp 8(Persian).