مجله علوم جغرافیایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، شماره ۴۱، زمستان ۱۴۰۱، صص ۲۲۴-۲۰۴

آسیب شناسی شهرستان علی‌آباد کتول از منظر سیل‌خیزی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی

سیده الهام داوری، دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران(نویسنده مسئول)

elham.davari۷۰@yahoo.com

مرضیه امینی، دکتری جغرافیا وبرنامه‌ریزی‌شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

مریم زارع، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی‌سیلاب و رودخانه، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۴ پذیرش: ۱۴۰۲/۲/۹

چکیده

سیل یکی از پیچیده‌ترین و مخرب‌ترین رویدادهای طبیعی می‌باشد و بیش از هر بلای دیگری، جان و مال انسان و شرایط اجتماعی و اقتصادی جامعه را به مخاطره می‌اندازد، هر چند مدیریت صحیح آن می‌تواند منبع بزرگی جهت تأمین نیازهای آبی یک منطقه باشد. در این راستا پژوهش حاضر با هدف تعیین پهنه‌های آسیب‌پذیر و سیل‌خیز شهرستان علی‌آباد کتول با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می‌باشد.جهت شناسایی مکان‌های با درجه خطرپذیری زیاد معیارهایی همچون شیب، فرسایش، کاربری اراضی، شبکه آبراهه، خاک، پراکنش گسل، واحد های زمین شناسی، بارش، تصاویر ماهواره‌ای RS مد نظر قرار گرفتند. تجزیه تحلیل داده‌ها در محیط نرم‌افزار GIS به کمک روش منطق بولین و تلفیق لایه‌ها صورت گرفته است. بررسی نقشه پهنه‌بندی سیلاب در محدوده شهرستان علی آباد کتول حاکی از آن است که قسمت‌های کمالان این شهرستان در پهنه خطر بالا و قسمت‌های جنوبی شهرستان در محدوده کوهستان‌های جنگلی در جنوب و اراضی پست دشتی در محدوده شمالی شهرستان عمدتاً در پهنه با خطر نسبتاً بالا واقع شده‌اند. گسترش وسیع رسوبات لسی و مارنی در دامنه‌ها و بستر دره‌ها و رسوبات حاشیه رودخانه‌ها یکی از دلایل اصلی در وقوع سیلاب‌های مخرب است. نتایج این پژوهش با تلفیق و روی‌هم گذاری معیارها بر اساس منطق بولین نشان داد درجه سیل‌خیزی مناطق شهرستان علی آباد کتول بالا می‌باشد، به‌طوری‌که ۵۱ درصد کل منطقه در معرض خطر بسیار بالا، ۲۴ درصد با سیل‌خیزی زیاد و ۲۵ درصد در دشت سیلابی قرار دارد.

واژه گان کلیدی: مخاطرات محیطی، خطرپذیری پهنه بندی سیلاب، شهرستان علی آباد کتول

مقدمه

عصر پست‌متروپلیتن[۱] را می‌توان عصر آسیب‌پذیری شهر نیز نامید؛ زیرا همسو با پیچیدگی حیات شهری، شهرها در ابعاد مختلف با «مخاطرات طبیعی و بحران‌های تکنولوژیک» از یک سو و «بحران‌های اجتماعی-امنیتی» از دیگر سو رو به است(محمدی ده‌چشمه،۱۳۹۳: ۵۴)مخاطرات محیطی اتفاق افتاده در سالیان اخیر، بیانگر این موضوع است که جوامع و افراد به‌صورت فزاینده‌ای آسیب‌پذیرتر شده و ریسک مخاطرات محیطی نیز افزایش یافته است(پایدار و سنجری، ۱۳۹۵: ۲۲).با این حال، کاهش ریسک و آسیب‌پذیری اغلب تا بعد از وقوع سوانح نادیده انگاشته می‌شوند(بهتاش و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۴).گسترش ناهمگون شهرها بدون توجه به معیارهای جامع شهرسازی و ویژگی‌های فیزیکی بستر آن همراه با عدم رعایت حریم رودخانه و تجاوز به قلمرو فعالیت رودخانه است .که این امربدون در نظر گرفتن دوره‌های بازگشت چندساله به دلیل ارزش بالای اراضی شهرها که تحت‌عنوان بازسازی مورد تعرض قرار گرفته است ،سبب محدود شدن بستر و سطح مقاطع مسیل‌ها منجر شده است.

همواره همراه با افزایش سطوح نفوذ ناپذیر سبب تغییر الگوی شبکه ی‌زهکشی طبیعی بستر شهر و جاری شدن سیل در نواحی شهری، آب گرفتگی معابر و ناپایداری ساخت و سازهای شهری می‌شود(جیدی‌هروی و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۸۱). سیلاب از معمول‌ترین مخاطرات طبیعی است که جهان امروز با آن مواجه است(Green., ۲۰۰۰, ۱۴).این مخاطره طبیعی بیش از هر پدیده هیدرواقلیمی دیگری خسارت و تخریب به بار آورد (قهرودی‌تالی و همکاران، ۱۳۹۱: ۸۰).این پدیده در تنظیم چرخه بیوژئوشیمی سطح زمین و ذخیره‌سازی آب نقش اساسی دارد، اما وقوع آن درسکونتگاه‌های انسانی و در زمان‌های خاص می‌توان ویران‌گر بوده و سبب‌ناپایداری مکان سکونتگاه-های انسانی گردد(Paron & et al ۲۰۱۵:۳۵).امروزه با رشد سریع شهرسازی و ایجاد و توسعه زیرساخت‌ها، سیلاب در نواحی شهری بیشتروشدیدتر شده است(Bhattacharya, ۲۰۱۰)،حداقل یک سوم از همه خسارات ناشی از نیروهای طبیعی را می‌توان به جاری شدن سیل نسبت داد(Loster, ۱۹۹۹; Hansson et al., ۲۰۰۸, ۴۶۵-۴۸۰; Rashid, ۲۰۱۱،۳۵-۴۵).تشدید سیر صعودی خسارات سیل در دو دهه گذشته سبب شده که آرزوی دیرینه درباره حل قطعی مسئله سیل و رواناب‌ها جای خود را به واقع‌گرایی و درک این واقعیت دهد که همیشه نمی‌توان در مهار سیلاب‌ها موفق بود بلکه باید کوشید تا پیامدهای زیانبار و مخرب آن را کاهش داد(نصری، ۱۳۸۸: ۶۷). بنابراین آگاهی از میزان خطرپذیری مناطق مختلف شهر و توجه موضوع مدیریت سیلاب‌های شهری به‌منزله یکی از محورهای مهم در پرداختن به مسائل شهری با تأکید بر حفظ محیطزیست شهری حائزاهمیت و توجیه است (صادقلو و سجاسی‌قیداری، ۱۳۹۳: ۱۲۸-۱۰۵).همچنین‌زیستن در کنار سیلاب و اعمال سیاست‌های جدیددر خصوص مدیریت کاربری اراضی،توسعه مناطق مسکونی حریم رودخانه به منظور کاهش اثرات تخریب آن، ساخت یک سیستم کنترل سیل مؤثر و مکانیسم زهکشی کارآمددرشهرها امری ضروری است(صفاری و همکاران،

---

[۱] .post metropolitan

۱۳۹۰: ۱۵۱).مطالعات مختلف و تجارب مطالعاتی‌ومدیریتی کشورهای مختلف دلالت بر این موضوع دارد،که اولین گام در جهت کاهش آثارزیان‌بارسیل،شناخت‌مناطق دارای پتانسیل‌سیل‌خیزی‌و پهنه‌بندی این مناطق از لحاظ میزان‌پتانسیل‌سیل‌خیزی‌است تا بتوان بر اساس نتایج به دست آمده با مدیریت یکپارچه و برنامه‌ریزی شهری جامع مانع از آثار زیان‌بار سیلاب‌های شهری تا حد ممکن گردد(احمدزاده، ۱۳۹۴: ۱-۲۳). نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب می‌تواند به منزله ابزاری موثر در برنامه‌ریزی مسیر توسعه آینده شهرشود (Buchele, et al, ۲۰۰۶, ۴۸۵–۵۰۳).در دهه‌های اخیر شاهد وقوع پدیده سیل به‌خصوص در استان‌های شمالی کشور هستیم که خسارات جانی و مالی زیادی را در پی داشته است. تخریب جنگل و ساخت و ساز غیر مجاز در حریم رودخانه‌ها از عوامل اصلی وقوع سیل در استان مازندران بوده است. شهرستان علی‌آباد کتول به دلیل گسترش وسیع رسوبات لسی و مارنی در دامنه‌ها و بستر دره‌ها و رسوبات حاشیه رودخانه‌ها در سال‌های اخیر شاهد وقوع سیلاب‌های مخرب است. قسمت اعظم از پهنه شهرستان علی-آباد کتول را پادگانه‌ها و تراس‌های قدیمی یا جدید مربوط به کواترنر(دوره های ز مین شناسی)تشکیل می‌دهند. مدیریت آسیب‌پذیری در نتیجه سیلاب در شهرستان‌های استان‌های شمالی و از جمله شهرستان علی‌آباد کتول، ازمهم‌ترین دغدغه‌های مسئولان در رویارویی با سیلاب‌های مخرب‌است که با بهره‌گیری از مدل‌های کمی و کیفی است که با بهره-گیری‌سیستم اصلاعات جغرافیایی (GIS) می‌تواند به مدیریتی جامع منجر گردد. بنابراین دستیابی به توسعه‌پایدار شهری نیازمند طراحی مدل‌های مناسب مدیریت و حفاظت رودخانه‌ها و مسیل‌ها در حوضه‌های آبخیز است.در این راستا هدف اصلی پژوهش سنجش و پهنه‌بندی مناطق آسیب‌پذیر شهرستان علی‌آباد کتول از منظرپتانسیل‌سیل‌خیزی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد.

پیشینه تحقیق

مطالعات داخلی و خارجی بسیاری در ارتباط با سیلاب و زمینه های مختلف مرتبط با آن صورت گرفته است از جمله می‌توان به کارهای انجام شده توسط ریحمان و همکاران در پژوهشی بر اساس معادلات تجربی و رگرسیون غیر خطی به پیش بینی خطر سیل در رودخانه چناب پرداختند و نتیجه گرفتند این معادلات برای برآورد خطر سیل در محدوده قابل قبول و از صحت و دقت بالایی برخوردار است و می‌توان آن‌ها را در مناطق دیگر که از نظر ویژگی‌های آب و هوایی مشابه استفاده کرده است(Rehman et al ,۹۴۵ :۲۰۱۲).همچنین رما و همکاران در پژوهشی با استفاده از سنجش از دور و مدل فازی به بررسی سیل شرق گجرات در هند پرداختند و با مقایسه تصاویر ماهواره ای سال‌های قبل و بعد از دوره جاری شدن سیل و نتایج حاصل از فازی نتیجه گرفتند تغییرات پوشش زمین سبب وقوع سیل در منطقه بوده است(Sharma et al,۲۰۱۱:۲۱۹).

آویناش و همکاران با استفاده از تصاویر ماهواره ای نقشه های توپوگرافی پارامترهای مورفومتری و سیستم اطلاعات جغرافیایی زیرحوضه های آبخیز گورپور هند را از نظر پتانسیل ذخیره آبهای زیرزمینی اولویت بندی کردند. نتایج پژوهش نشان داد در حوضه یادشده شاخص تراکم زهکشی نفوذ پذیری نسبت به آب‌های زیرزمینی متوسط است و در برخی قسمت‌های حوضه کمبود سطح آب زیرزمینی بیشتر است. شارما و همکارانش از پارامترهای مورفومتری به

منظور اولویت بندی پنج زیرحوضه آبخیز رودخانه پسارفای شاهدل با استفاده از تکنیک GIS استفاده کرده و زیر حوضه ها را از نظر حساسیت به سیل خیزی تقسیم بندی کردند. تاکارو دهمین در پژوهشی با استفاده از داده های GIS و RS وبر اساس خصوصیات مورفومتری هشت زیر حوضه را در حوضه آبخیز گوجارات هند اولویت بندی کردند نتایج پژوهش آنها نشان داد خصوصیات مربوط به ضریب شکل رابطه منفی با رواناب و فرسایش خاک دارد در حالی که سایر پارامترها نظیر ضریب انشعاب بافت خاک تراکم زهکشی و فراوانی آبراهه رابطه مثبت با آن دارند.

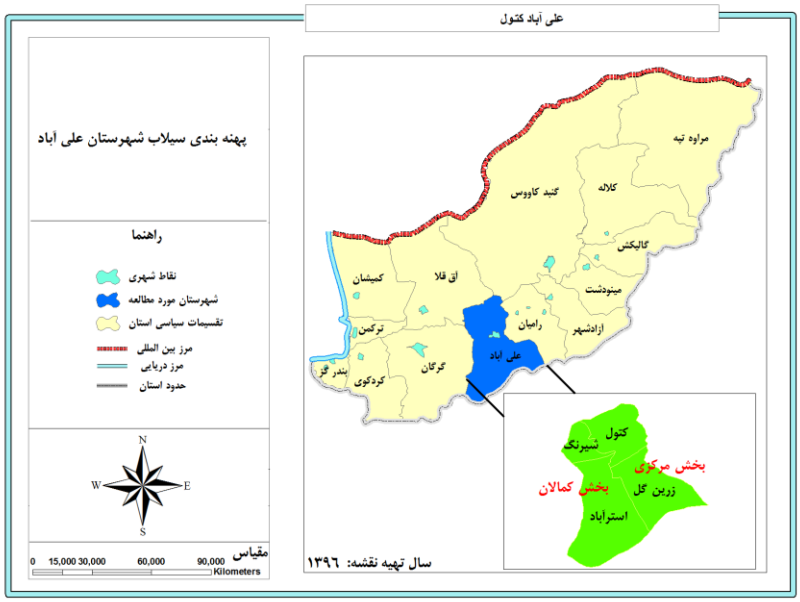
نقش تغییر کاربری اراضی بر مؤلفه‌های بیلان هیدرول وژیکی حوضه آبخیز کن را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که ضریب رواناب از ۵۶/۴۹ درصد در سال ۱۳۶۷ ،به ۶۴/۱ درصد در سال ۱۳۸۵ ،افزایش پیدا کرده است. آهی و همکاران (۱۳۸۷)با استفاده از تصاویر ماهوارهای اسپات مربوط به سال ۱۳۸۵ و لندست TM مربوطه سال ۱۳۶۷ ،اقدام به تهیه نقشه‌های کاربری اراضی حوضه آبخیز تنگ سرخ شیراز کرده، با استفاده از روش سازمان حفاظت خاک امریکا میزان سیل‌خیزی را برای سال‌های یادشده برآورد کرده‌اند و به این نتیجه رسیدند که بیشترین کاهش سطوح مربوطبه کاربری‌های جنگلی و مرتع و بیشترین افزایش سطوح مربوط به کاربری اراضی بایر و دیمزارهای کم بازده بوده و بر این اساس میزان سیل خیزی ۲۲درصد افزایش یافته، به‌طوریکه با کاهش پوشش گیاهی عمق رواناب به‌صورت نمایی افزایش می‌یابد(درفشی و همکاران (۱۳۹۰).

منطقه مورد مطالعه

شهرستان علی آباد کتول با وسعت ۱۱۶۰ کیلومترمربع، در گستره جنوبی استان و در مختصات ۵۴ درجه و ۴۰/۷ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۸/۹ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۳۶/۲ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۵/۲ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. این شهرستان از شمال به شهرستان‌های آق‌قلا و گنبد، از جنوب به استان سمنان، از شرق به شهرستان رامیان و از غرب به شهرستان گرگان محدود می‌شود. مرکز این شهرستان، شهر علی‌آباد کتول با وسعت ۳/۳۸ کیلومترمربع است. از ۷۸ آبادی این شهرستان، ۷۶ آبادی دارای سکنه و ۲ آبادی خالی از سکنه است. جمعیت این شهرستان در آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ قریب ۱۳۲۷۵۷ هزار نفر بوده که ۶۴۳۵۲ هزار نفر از این جمعیت در کانون‌های شهری و ۶۸۴۰۵ نفر در سکونتگاه‌های روستایی این شهرستان به‌سر می‌برند. براساس تقسیمات سیاسی-اداری سال ۱۳۹۰، شهرستان علی‌آباد کتول مشتمل بر ۲ بخش، ۲ شهر، ۴ دهستان، ۷۵ آبادی مسکونی و ۵ آبادی خالی از سکنه بوده است(مرکزآمار ایران،۱۴۰۰).

جدول ۱. تقسیمات سیاسی – اداری شهرستان علی آباد کتول

شهرستان	مرکز شهرستان	بخش	مرکز بخش	دهستان	شهر
علی آباد کتول	علی آباد کتول	مرکزی	علی آباد کتول	کتول	علی آباد کتول
				زرین گل	
		کمالان	فاضل آباد	استرآباد	فاضل آباد
				شیرنگ	
جمع	–	۲	–	۴	۱



شکل ۱. نقشه محدوده مورد مطالعه و موقعیت آن در استان گلستان

منبع: نگارنده گان

موارد روش‌ها

تحقیق حاضر، با توجه به ماهیت مسئله و موضوع مورد بررسی این تحقیق از نظر روش و ماهیت توصیفی- تحلیلی بوده و از لحاظ هدف در زمره تحقیقات کاربردی- قرار دارد. همچنین جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز این تحقیق به دو روش کتابخانه‌ای (اسنادی) و پیمایشی (میدانی) جمع آوری شده است.به‌منظور سنجش تأثیرگذاری عوامل موثرجهت‌مکان‌یابی ازنرم افزارARC GIS و عملگرهای منطقی بولین BOOLEAN استفاده شده است.جهت تعیین شاخص‌های موثردر تعیین عرصه‌های پر خطر در جهت برنامه‌ریزی و کنترل سیلاب و ارزش گذاری زمین‌ها برای انواع فعالیت‌ها و میزان اهمیت هر یک از این معیارها نسبت به هم با توجه به وضعیت موجود و اطلاعات گردآوری شده،

اهداف پژوهش، هم‌چنین بررسی و مطالعه کتب، طرح‌های پیشین و نظر کارشناسان این امر انجام گرفته است. در مرحله بعد، به لایه‌های وارد شده در محیط اطلاعاتی GISوزن‌هایی متناسب با درجه اهمیت و تأثیر آن‌ها در انتخاب عرصه مناسب‌داده می‌شود. جهت دستیابی به این شاخص‌ها، در ابتدا نقشه‌ها و پایگاه اطلاعاتی جهت تحلیل به محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی آماده گردید ه است.پس از آماده‌سازی این نقشه‌ها، جهت تحلیل آن‌ها از روش بولین استفاده گردید. در این روش معیارهای مورد نظر بر اساس اهمیت‌آنها از ۱-۰ طبقه‌بندی می‌شودکه رتبه ۰ کمترین ارزش و رتبه یک دارای ارزش فوق‌العاده زیاد دارا بوده است.

جدول ۲. توصیف منطقی عملگرهای بولین

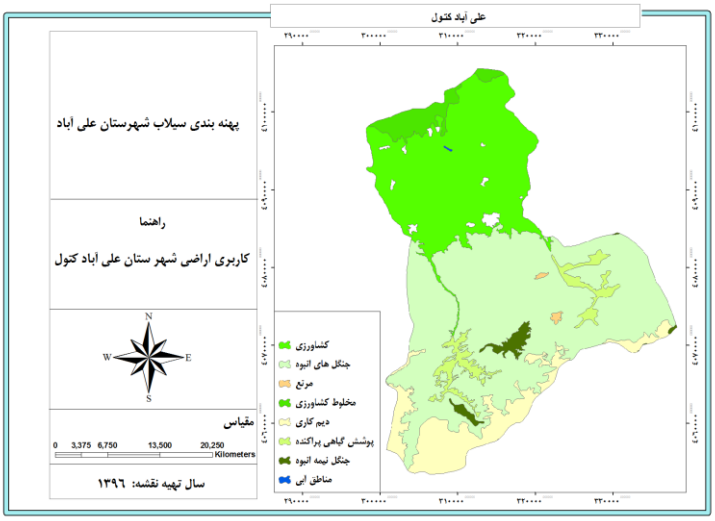
عملگر	نقش	توضیح	مثال
AND	CONJUNCTION	پیکسلی که در تمام ورودی-ها درست است در خروجی درست	چه مناطقی پوشیده از جنگل **و** دارای شیب بالای ۳۰ درصد هستند
OR	DISJUNCTION	کافی است یکی از پیکسل ها درست باشد خروجی درست	چه مناطقی پوشیده از جنگل و **یا** دارای شیب بالای ۳۰ درصد هستند
XOR	ECXLUSIVEDISJUNCTION	از شرایط مطرح شده جایی ام که باهم نباشند درست	چه مناطقی پوشیده از جنگل و **یا** دارای شیب بالای ۳۰ درصد هستند ولی **فاقد** هر دو باهم هستند
NOT	NEGATION	پیکسلی که در اولی هست ولی در دومی نباشد خروجی درست	چه مناطقی پوشیده از جنگل و **ولی** دارای شیب بالای ۳۰ درصد را ندارند

یافته‌های تحقیق

پوشش اراضی: یک خاک پوشیده از گیاهان متراکم حداکثر مقاومت را در برابر جریان آب دارد بنابراین در زمینی که گیاهان متراکم داشته باشد حتی با وجود بارندگی‌های شدید و شیب‌های تند؛ فرسایش وجود نخواهد داشت .یکی از مهم‌ترین معیارهای موجود در شناسایی مناطق پرخطر از نظر درجه سیلاب است(مقدمی‌راد وهمکاران،۲۱۹:۱۳۹۷). با توجه به کوهستانی و جلگه‌ای بودن منطقه مورد نظر ما این معیار اهمیت فزاینده‌ای دارد. در محدوده مورد سنجش ما انواع مختلفی از پوشش‌گیاهی وجود دارد که به این ترتیب می‌باشد: جنگلی با پوشش‌انبوه ، جنگلی با پوشش نیمه انبوه، جنگلی با پوشش کم، زراعت، مناطق آبی، دیم کاری، مرتع که با توجه به اهمیت موضوع در پوشش اراضی در این بخش سعی شده است ابتدا با نقشه‌ای محدوده اراضی جنگلی و کشاورزی (زراعی) را به نمایش کشیده سپس با توجه به ارزش و معیارهای مشخص شده در جدول (۳) به ارائه نقشه‌ای در جهت نشان دادن مکان‌های با خطر بالا برای کنترل و برنامه‌ریزی در این محدوده فراهم آورده‌ایم.

جدول۳. ارزش‌گذاری زیرمعیار پوشش اراضی در ارتباط با پهنه‌بندی سیلاب

درجه اهمیت	رتبه معیارها
کشاورزی	۱
مرتع	۱
دیم کاری	۱
پوشش گیاهی پراکنده	۱
مناطق آبی	۱
جنگل‌های انبوه	۰
جنگل‌های نیمه انبوه	۰
مخلوط کشاورزی	۱



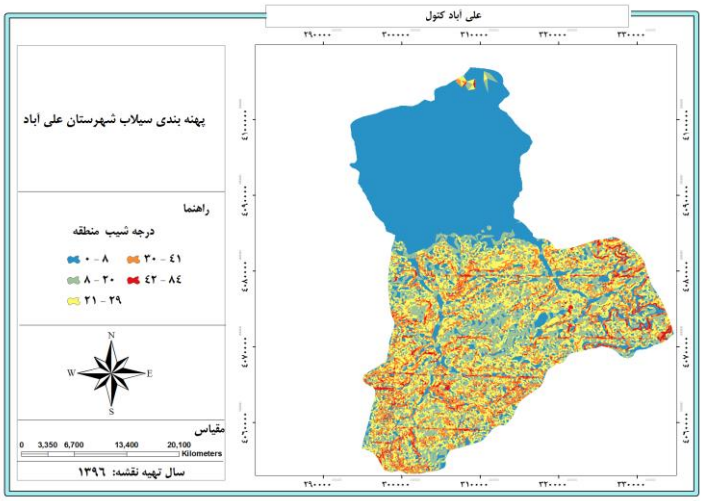
شکل۲. درجه اهمیت پوشش اراضی در تعیین پهنه‌بندی سیلاب

- شیب

یکی از عوامل مهم در ایجاد فرسایش شیب زمین می‌باشد با افزایش شیب سرعت آب زیاد و موجب افزایش سرعت تشکیل خندق می گردد.شیب بیش از ۲۰ درصد معمولاً دامنه‌های ارتفاعات را شامل می‌گردد.در این سطوح از اراضی به جهت شیب تند، کلیه ساخت‌وسازها و امکان ارائه خدمات با مشکل مواجه می‌گردد(عابدینی،۱۳۸۶). خاک‌ها ناپایدار بوده و سیستم‌های آب‌رسانی، شبکه برق، مخابرات، فاضلاب و... با مشکلات عدیده‌ای مواجه می‌گردد با توجه به جدول شماره (۴) مکان‌یابی عرصه‌های مستعد برای تعیین درجه سیلاب ابتدا میزان اولیت‌بندی بر اساس هر یک ار پارامترها مورد بررسی قرار گرفت تا درنهایت به خروجی نهایی مورد نظر حاصل گردد.

جدول ۴. ارزش‌گذاری زیرمعیار شیب زمین در ارتباط با پهنه‌بندی سیلاب

درجه اهمیت	رتبه معیارها
۰ تا ۸	۰
۸ تا ۲۰	۱
۲۱ تا ۲۹	۱
۳۰ تا ۴۱	۱
۴۲ تا ۸۴	۱



شکل۳. درجه اهمیت طبقات شیب منطقه

- حساسیت سازند

سیل معمولا درسازندهایی که دارای انحلال‌پذیری زیادی می‌باشند ایجاد می‌شود.در شهرستان علی‌آباد که از نظر ژئومورفولوژی سطح آن از سازند لس (همراه با لایه‌های گچ و نمک) تشکیل شده در اثر پدیده انحلال، راهروهای زیرزمینی ایجاد شده و بتدریج در نتیجه توسعه آبراهه زیرزمینی سقف آن ریزش نموده و گالی تشکیل می‌گردد(ملکی و سلطانی،۱۳۹۲). تغییر در استفاده از زمین: بطوریکه اکثر زمین‌های موجود در شهرستان علی‌آباد از کاربری مرتع خارج و تبدیل به زمین کشاورزی گردیده اند چرای بیش از حد مراتع و قطع پوشش گیاهی و آتش سوزی مراتع این عامل نیز در شهرستان علی آباد موجب افزایش رواناب و ایجاد حرکت می‌گردد.

جدول۵. ارزش‌گذاری زیرمعیار فرسایش در ارتباط با پهنه‌بندی سیلاب

درجه اهمیت	رتبه معیارها
کم	۰
متوسط	۱
زیاد	۱
نسبتا کم	۰
کم تا متوسط	۱
متوسط تا زیاد	۱
بسیار شدید	۱
نسبتا شدید	۱

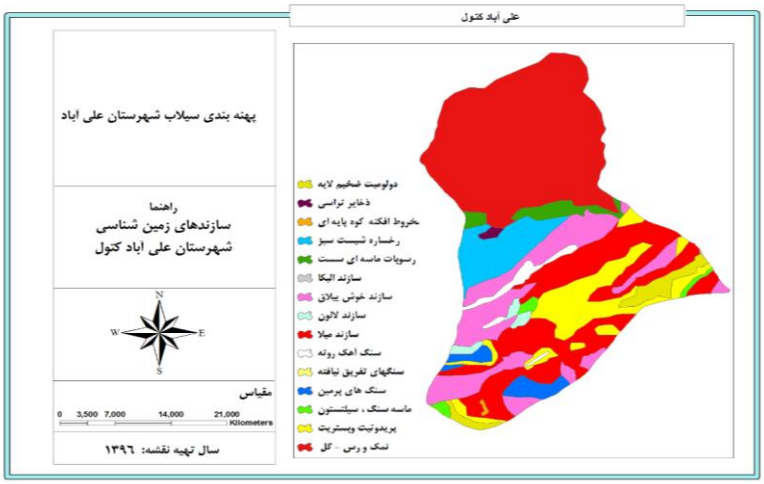
مأخذ: یافته‌های تحقیق،

جدول۶. توصیفات فرسایش در ارتباط با پهنه‌بندی سیلاب

درجه اهمیت	خصوصیات
کم	خاک‌های عمیق، حاصلخیز، قابل کار، و زمین‌های نسبتاً مسطح، مواجه با خطرفرسایش روی زمینی نیستند
متوسط	شیب نسبتاً زیاد، حاصلخیزی متوسط، با خطر فرسایش شدیدتر مواجه هستند
زیاد	خاک‌های خوب روی شیب‌های تند، خطر فرسایش شدید
نسبتا کم	خاک ممکن است بسیار مرطوب و یا برای کشاورزی سنگلاخی باشد، ولی شیب این اراضی نسبتاً کم است خطر فرسایش در آن‌ها اندک می‌باشد
کم تا متوسط	خاک‌های کم عمق روی شیب‌های تند، مورد استفاده مرتع یا جنگل‌کاری
متوسط تا زیاد	زمین‌های پرشیب، ناهموار، فرسایش پذیر، هم چنین مشتمل بر زمین‌های باتلاقی حتی اگر برای مرتع استفاده شود خطراتی در بر خواهد داشت
بسیار شدید	زمین‌های بسیار ناهموار، حتی برای چرای دام نا مناسب است
نسبتا شدید	زمین‌های نسبتا ناهموار، برای چرای دام نسبتا مناسب است

جدول ۷. گسترش سازندهای زمین شناسی در محدوده مورد مطالعه

نام سازند	خصوصیات سنگ شناسی	سن دوره	دوران	ضریب مقاومت	ارزش گذاری
شمشک	دولومیت ضخیم لایه	کربونیف	پالئوزو	زیاد	۰
شمشک	ذخایر تراسی	کواترنر	پالئوزو- مزوزوئی	نسبتا زباد	۰
مبارک	مخروط افکنه کوه پایه‌ای	کربونیف	پالئوزو	کم	۱
شیست های گر	رخساره شیست سبز	پرکامبر	پالئوزو- مزوزوئی	کم	۱
شمشک	رسوبات ماسه‌ای سست	کواترنر	سنوزوئی	کم	۱
شمشک	سازند الیکا	تریاس	پالئوزو	متوسط	۱
خوش ییلاق	سازند خوش ییلاق	دونین	سنوزوئی- پالئوزو	متوسط	۱
لالون	سازند لالون	کامبرین	پالئوزو	متوسط	۱
میلا	سازند میلا	اردویسی	پالئوزو	متوسط	۱
نسن - روته	سنگ آهک روته	دونین- کربونیف	پالئوزو	متوسط	۱
دورود	سنگ‌های تفریق نیافته	پرمین	پالئوزو	متوسط	۱
نسن - روته	سنگ‌های پرمین	پرمین	پالئوزو	متوسط	۱
روته-الیکا	ماسه سنگ، سیلتستون	کربونیف	مزوزوئی	کم	۱
دورود- مبارک	پریدوتیت وبستریت	سیلورین	پالئوزو	متوسط	۱
شمشک	نمک و رس - گل	کربونیف	سنوزوئی	کم	۱

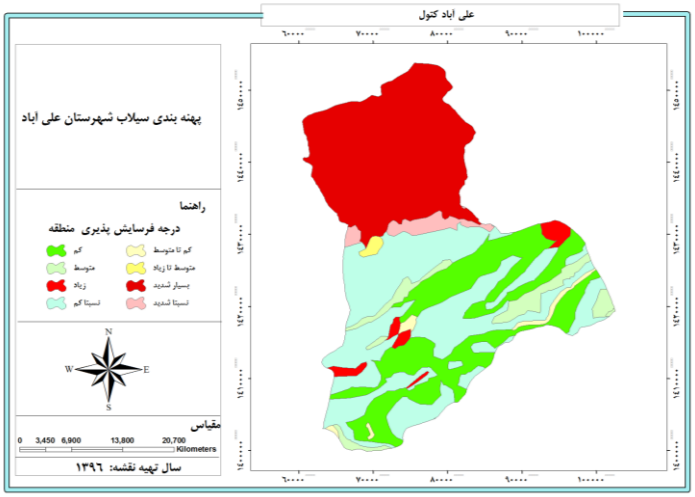


شکل ۵. سازندهای زمین شناسی

فواصل آبراهه‌ها و شبکه زهکشی

رودخانه ها یکی از جنبه‌های خطر ساز بوده و می‌تواند سبب بحران سیل شوند. هر چند به حریم رودخانه‌ها با دبی بالا وسیل‌خیزی بیشتر نزدیک‌تر شویم پهنه‌ی خطر به نسبت فاصله بیشتر می‌شود.

بر این اساس جهت مکانیابی عرصه‌های ناپایدار و خطر ساز در فاصله ۰ تا ۴۰۰ متری از رودخانه‌ها دارای بالاترین امتیاز و فاصله ۴۰۰ متر به بالا دارای کمترین ارزش‌گذاری هستند همچنین میزان تراکم شبکه زهکشی منطقه در ارتباط با فواصل تعیین گردید؛ در نهایت با توجه به وزن‌های اختصاص داده شده به هر یک از کلاس‌ها نقشه عرصه خطر از حیث فاصله تهیه و در غالب شکل زیر ارائه شده است.



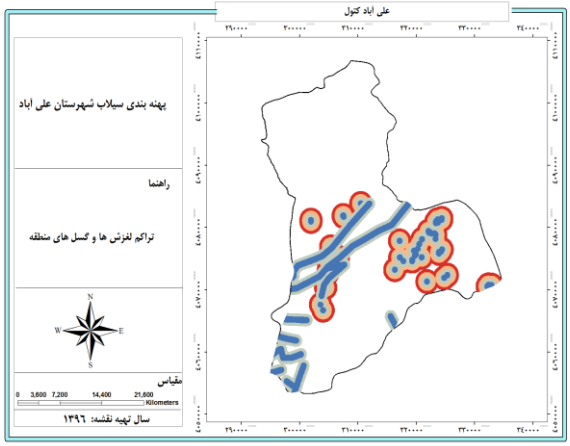
شکل ۶. درجه اهمیت فرسایش‌پذیری منطقه

جدول ۸. ارزش‌گذاری زیرمعیار تراکم زهکشی در ارتباط با پهنه‌بندی سیلاب

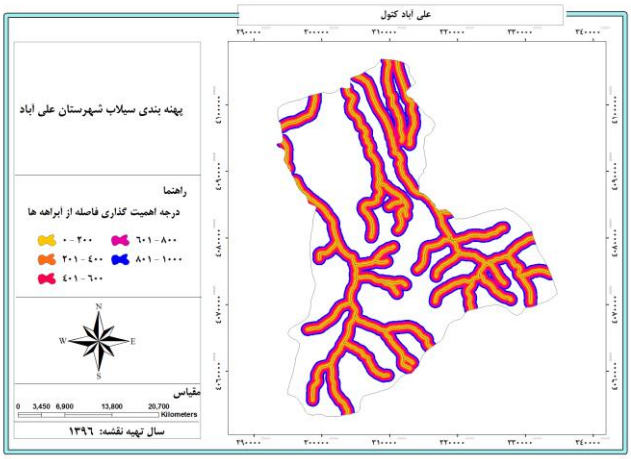
درجه اهمیت	رتبه معیارها
تراکم کم	۰
نسبتا کم	۰
متوسط	۱
زیاد	۱
خیلی زیاد	۱

جدول ۹. ارزش‌گذاری زیرمعیار آبراهه در ارتباط با پهنه‌بندی سیلاب

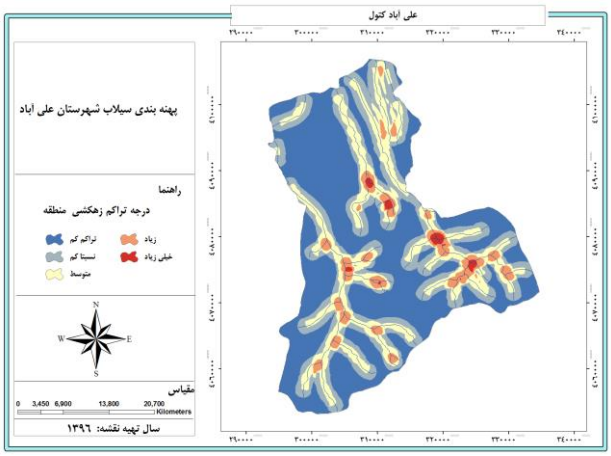
درجه اهمیت	رتبه معیارها
۰تا۲۰۰	۱
۲۰۱تا۴۰۰	۱
۴۰۱تا۶۰۰	۰
۶۰۱تا۸۰۰	۰
۸۰۱تا۱۰۰۰	۰



شکل ۸. تراکم لغزش‌ها و گسل های منطقه



شکل ۷. درجه اهمیت گذاری فاصله از آبراهه‌ها



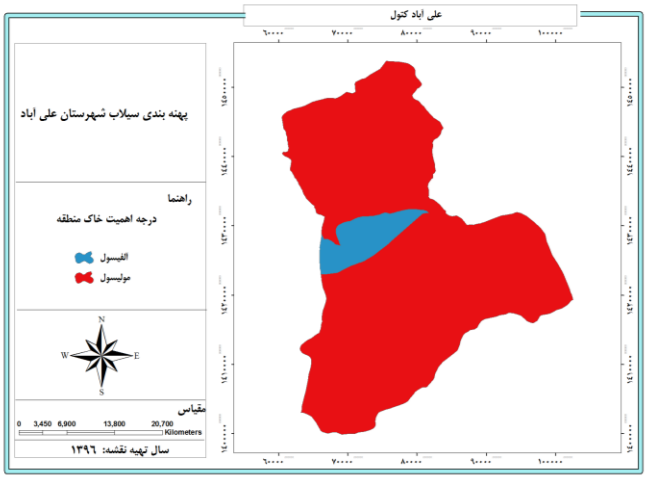
شکل ۹. درجه تراکم زهکشی منطقه

خاک

نفوذ آب در خاک، سفره‌های زیرزمینی را تقویت می‌کند و نرخ فرسایش خاک را کاهش می‌دهد بیش از ۸۰ درصد از قدرت تخریب خاک‌دانه‌ها، زمانی است که قطره‌های باران با زمین برخورد می‌کنند این قدرت تخریبی، با پوشش‌گیاهی گرفته و موجب حفظ خاک‌دانه‌ها می‌شود هنگامی‌که پوشش‌گیاهی‌حذف شود، قدرت قطره‌های باران که با خاک برخورد می‌کنند، باعث پاشیدگی ساختار خاک‌دانه‌ها و حرکت آن‌ها می‌شود علاوه بر اینکه خاک را از دست می‌دهیم، تمام خلل در سطح زمین پر می‌شود درحقیقت اولین خسارت‌های حذف پوشش گیاهی، برخورد مستقیم باران با خاک و کاهش نرخ نفوذپذیری آب در خاک است خاک‌های مناسب با قابلیت نگهداری پوشش گیاهی بالا به طبع باعث کاهش روان آب سطحی می‌شود.

جدول۱۰. ارزش‌گذاری زیرمعیار خاک در ارتباط با پهنه‌بندی سیلاب

رده خاک	درجه اهمیت	خصوصیات	ارزش‌دهی
آلفیسول	کم	شرایط آب و هوایی نیمه مرطوب، مقدار بارش ۱۲۵- ۱۵ سانتیمتر، غالبا در زیر پوششی جنگلی، تجمع رس در افق B لایه بالایی فروشسته به رنگ قهوه‌ای - خاکستری و لایه پایینی به رنگ قرمز - قهوه‌ای، همراه با تجمعی از سیلیکات‌های آهن و آلومینیوم.	۰
مولیسول	زیاد	خاک علفزارها. سیاه، در نزدیکی سطح غنی در مواد آلی. غنی در آهک.	۱



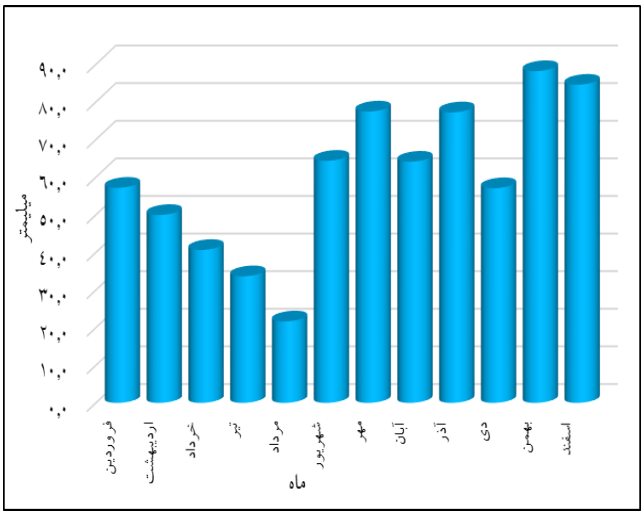
شکل ۱۰. درجه اهمیت خاک منطقه

بارش

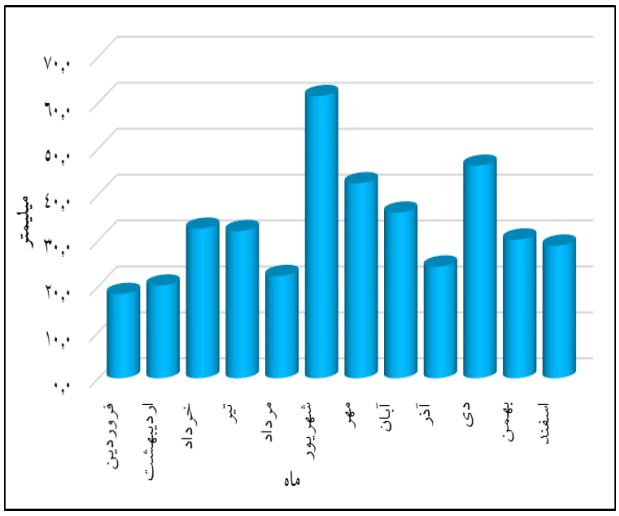
سیلاب‌ها بعداز بارش‌های شدید از مناطق کوهستانی به طرف دشت‌ها و مناطق هموار شروع به حرکت می‌نمایند این فرایند هم مانند باد بر روی بناها و تاسیسات ساخته شده در قالب طرح انسداد تاثیر منفی گذاشته و همانند باد سبب تخریب کانال‌ها، تاسیات الکترونیکی و جاده‌ها شود بدین منظور محاسبات بیلان بارندگی در فصول مختلف خود باعث شناسایی پهنه‌های سیلابی در منطقه می‌شود.

جدول۱۱. میزان بارندگی ماهانه و حداکثر بارندگی در یک روز (دوره آماری ۱۳۹۴-۱۳۸۴)

ماه	بارندگی ماهانه	حداکثر بارندگی در یک روز	تعداد روز
فروردین	۵۷,۲	۱۸,۴	۱۳
اردیبهشت	۵۰,۰	۲۰,۲	۱۲
خرداد	۴۰,۷	۳۲,۶	۷
تیر	۳۳,۷	۳۲,۰	۷
مرداد	۲۱,۷	۲۲,۳	۵
شهریور	۶۴,۴	۶۱,۵	۶
مهر	۷۷,۵	۴۲,۵	۸
آبان	۶۴,۱	۳۶,۱	۹
آذر	۷۷,۲	۲۴,۳	۱۰
دی	۵۷,۱	۴۶,۳	۸
بهمن	۸۸,۲	۳۰,۲	۱۲
اسفند	۸۴,۶	۲۸,۹	۱۱



شکل۱۱ بارندگی ماهیانه در شهرستان علی آباد کتول (دوره آماری ۹۴-۱۳۸۴)

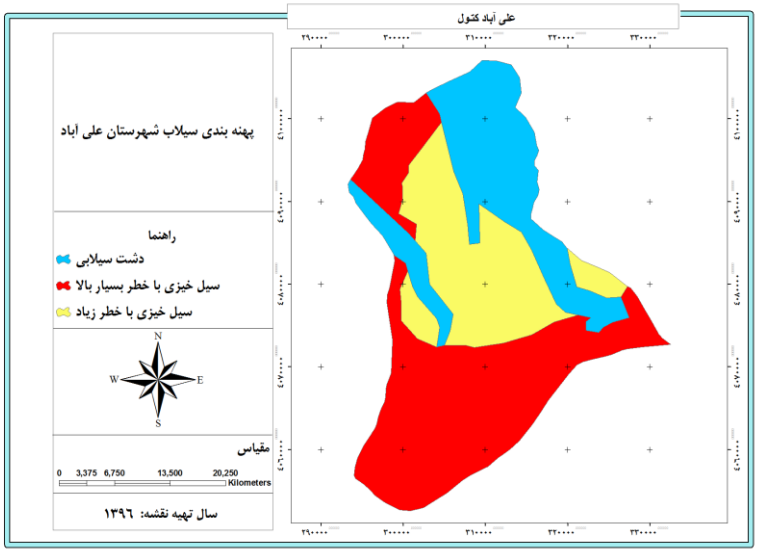


شکل ۱۲ بارندگی روزانه در شهرستان علی آباد کتول (دوره آماری ۹۴-۱۳۸۴)

مأخذ : اداره کل هواشناسی استان گلستان

تلفیق لایه‌های اطلاعاتی و شناسایی مناطق سیلاب

برای تلفیق نقشه‌های ارزش‌گذاری شده در بخش تحلیل بولین رابطه AND استفاده گردید. با استفاده از این بخش، ارزش‌های داده شده در بخش‌های قبلی را به صورت مجموع مورد ارزیابی می‌شود.در پایان نقشه مورد نظر را ترسیم شده و اولویت‌بندی مناطق سیلابی: پس از تلفیق نقشه‌ها و بررسی اثرگذاری شاخص‌ها جدول زیر به حاصل گردید، که پهنه‌های نامساعد، برای کنترل و برنامه‌ریزی هرچه بهتر بحران سیلاب در نقشه نهایی کاملا قابل مشاهده است.



شکل ۱۳. نقشه نهایی پهنه‌بندی سیلاب

جدول۱۲. درصد مساحت اختصاص یافته به هر گروه

گروه	مساحت به هکتار	درصد
دشت سیلابی	۲۹۳۳۹	۲۵
سیل خیزی با خطر بسیار بالا	۵۱۳۹۹	۵۱
سیل خیزی با خطر زیاد	۲۹۲۷۲	۲۴

نتیجه‌گیری

بررسی سازندهای زمین شناسی در شهرستان علی‌آباد از اهمیت بالایی برخوردار است نقشه واحدهای سنگ شناسی به‌عنوان پایه و اساس تهیه سایر نقشه‌ها ازجمله فرسایش و رسوب‌زایی حوزه نقشه پهنه‌بندی خطرزمین لغزش کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی و پتانسیل سیل‌خیزی به‌شمار می‌رود .از جانب دیگر شناخت ویژگی‌های زمین‌شناسی سطحی حوزه آبخیز برای ارزیابی فرسایش و رسوب‌زایی دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد.

در پژوهش حاضر مشخص شده است؛ بیشتر مناطق مورد مطالعه در پهنه‌های با فرسایش زیاد قرار دارند که این خود دلیل دخالت انسان در اراضی منطقه را نشان می‌دهد. با بررسی نقشه پهنه‌بندی سیلاب در محدوده شهرستان علی آباد کتول حاکی از آن است که قسمت‌های کمالان این شهرستان در پهنه خطر بالا و قسمت‌های جنوبی شهرستان در محدوده کوهستان‌های جنگلی در جنوب و اراضی پست دشتی در محدوده شمالی شهرستان عمدتاً در پهنه با خطر نسبتاً بالا واقع شده‌اند. گسترش وسیع رسوبات لسی و مارنی در دامنه‌ها و بستر دره‌ها و رسوبات حاشیه رودخانه‌ها یکی از دلایل اصلی در وقوع سیلاب‌های مخرب است. قسمت اعظم از پهنه شهرستان علی آباد کتول را پادگانه‌ها و تراس‌های قدیمی یا جدید مربوط به کواترنر تشکیل می‌دهند. این اراضی متشکل از رس و سیلت که اصطلاحاً لس نامیده می‌شود به همراه ماسه و مقدار کمی شن هستند، نظر به خاصیت نفوذناپذیری لس‌ها و بافت سست آن‌ها فرسایش به اشکال و انواع گوناگون بر روی این پهنه‌ها عمل کرده و باعث افزایش بار رسوبی رودخانه‌ها و حجم بیش از اندازه سیلاب‌ها می‌گردد. به همین جهت قدرت تخریبی سیلاب‌های گل آلوده بسیار بالاست از سوی دیگر فعالیت‌های فرسایشی در طول دوره کواترنر در این منطقه بگونه‌ای عمل کرده که حوزه‌های رودخانه‌ای منطقه دارای تعدد تراکم شبکه‌های زهکشی و آبراهه‌ای بوده و فعالیت یکپارچه سیستم‌های آبراهه‌ای در مواقع بارندگی باعث تشدید فرسایش دامنه‌ها گردیده که متعاقباً با پیوستن شبکه‌های کوچک و فرعی به یکدیگر جریان ورقه‌ای سیلاب در کوهپایه‌ها و دشت سرها و اراضی نیمه هموار حاشیه رودخانه‌ها سطح وسیعی از اراضی منطقه را در تهدید سیل قرار می‌دهد همچنین وقوع رگبارهای شدید یکی از ویژگی‌های اقلیمی این منطقه است که بخصوص رگبارهای تابستانه با توجه به شدت زیادی که دارند موجب بروز خسارات فراوانی می‌گردند. در واقع تابستان به دلیل خشکی و گرمی هوا پتانسیل سیل-گیری نواحی را بالا می‌برد، چراکه بر اثر خشک بودن سطح زمین و نیز پایان دوره برداشت غلات از دامنه‌ها، بافت زمین سست است؛ این در حالی است که بوته‌کنی و چرای بی‌رویه دام نیز از دیگر دلایل انسانی در رخداد سیلاب بشمار می-رود، هم اکنون تعداد دام موجود بر روی مراتع این بخش ۲ تا ۳ برابر ظرفیت طبیعی آن‌هاست که این خود به از بین رفتن پوشش‌های جنگلی و سست شدن بافت زمین کمک شایان توجهی می‌نماید نقشه پهنه‌بندی وقوع سیل در شهرستان علی‌آباد کتول نشان‌دهنده این موضوع است که قسمت اعظم از مساحت این شهرستان در پهنه‌های سیلابی قرار دارند بررسی متوسط میانگین ماهیانه بارندگی در طی دوره ۱۰ ساله (۹۴-۱۳۸۴) در ایستگاه مورد بررسی نشان می‌دهد که بیشترین میزان این پارامتر در بهمن ماه ۸۸/۲ میلی متر و در اسفند ماه ۸۴/۶ میلی متر است در فصل بهار میانگین ماهیانه بارندگی در فروردین ماه ۵۷/۲، در اردیبهشت ماه ۵۰/۰ و در خرداد ماه با کاهش محسوس و قابل ملاحظه ۴۰/۷ میلی متر می‌باشد در تیر ماه این مقدار به ۳۳/۷ میلی‌متر، در مرداد ماه ۲۱/۷ میلی متر و در شهریور ماه با افزایش ناگهانی و وسیع۶۴/۴ میلی متر می‌باشد میانگین ماهیانه این پارامتر در مهر ماه همزمان با ورود سامانه پرفشار سیبری و توده‌های هوای مدیترانه و جریانات ایجاد شده در دریای خزر با افزایش مجدد به ۷۷/۵ میلی متر، در آبان ماه

۶۴/۱ و در آذر ماه به ۷۷/۲ میلی‌متر می‌رسد. نمودار بارندگی ماهیانه نشان می‌دهد که بیشترین میزان بارندگی شهرستان علی آباد کتول در ماه‌های مهر، آبان، بهمن و اسفند می‌باشد و کمترین میزان بارندگی در میانگین دوره ۱۰ ساله در مرداد ماه به وقوع پیوسته است همچنین بررسی تعداد روزهای بارندگی در ماه نشان می‌دهد که بیشترین تعداد روزهای بارانی در ماه‌های بهمن، اسفند و فروردین و اردیبهشت شهرستان علی آباد کتول می‌باشد. حداکثر بارندگی‌های روزانه در دوره مورد بررسی نیز مربوط به ماه‌های شهریور مهر و دی ماه می‌باشد که نشان دهنده وقوع باران‌های رگباری و شدید که عمدتاً منجر به وقوع سیلاب می‌گردد می‌باشد از منظر شیب بیشتر مناطق شهرستان دارای شیب بین۲۰ تا ۸۴ درجه قرار دارد که در محدوده جنوب شرقی و غربی بیشتر رخنمون شده است در نهایت نتیجه حاصل ازخروجی نهایی نشانگر آن است که ۵۱ درصد کل منطقه در معرض خطر بسیار بالا می باشد و ۲۴ درصد مربوط به سیل خیزی زیاد و۲۵ درصد منطقه در دشت سیلابی قرار دارد.که نتایج بررسی های صورت گرفته با نتایج تحقیقات آویناش و همکاران که به بیان اهمیت تغییرات پوشش زمین سبب وقوع سیل در مناطق شهری میگردد همخوانی دارد. و همچنین‌با ریحمان و همکاران که با بیان اهمیت فرسایش خاک و تراکم زهکشی و فراوانی آبراهه و تاثیر و اهمیت آن در رابطه با وقوع سیلاب همخوانی دارد.

پیشنهادات:

با توجه به شرایط توپوگرافی و مورفولوژیکی حوزه مورد مطالعه و همچنین آگاهی ازعوامل فرسایشی طبیعی و انسانی، می‌بایست به مناطق از منطقه مورد بررسی که دارای شرایط حساس تر بوده است توجه ویژه گردد تا از هدررفت منابع خاکی و آبی و پیامدهای ناشی از فرسایش‌های شدید جلوگیری شود.

همچنین آگاهی دادن از لحاظ نوع و اصول کشت صحیح و جلوگیری از شخم زدن در جهت شیب دامنه ها (عمود بر خطوط تراز) برای کشاورزان از طرف مامورین سازمان حفاظت محیط زیست منطقه و جهاد کشاورزی.

افزودن کودهای حاصلخیز کننده جهت بالا بردن چسبندگی خاکدانه ها و افزایش توان تولیدی خاک

جلو گیری از چرای مفرط و بی موقع ،آتش زدن بوته و گونها و درختچه های خودرو

منابع

۱. آهی، حسین، طالب بیدختی، ناصر ، قربانی، اردوان ، خرد، مهرزاد(۱۳۸۷)،ارزیابی تغییرات کاربری اراضی وتاثیر آن درمیزان تولید رواناب: مطالعه موردی حوضه آبخیز تنگ سرخ شیراز،سومین کنفرانس مدیریت منابع آب،تبریز.

۲. احمدزاده، حسن؛ سعیدآبادی، سعید و الهه نوری(۱۳۹۴) بررسی و پهنه‌بندی مناطق مستعد به وقوع سیل با تأکید بر سیلاب‌های شهری (مطالعه‌موردی: شهر ماکو)، هیدروژئومورفولوژی، سال ۱. شماره ۲. صص ۲۳-۱.

۳. بهتاش، محمدرضا؛ کی‌نژاد، محمدعلی، پیر بابایی؛ محمدتقی، علی، عسگری(۱۳۹۲). ارزیابی و تحللی ابعاد و مولفه‌های تاب‌آوری کلانشهر تبریز، ،هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی، دوره ۱۸، شماره ۳، صص ۴۲-

۴. پایدار، ابوذر؛ امیر ارسلان، سنجری(۱۳۹۵)، ارزیابی آسیب‌پذیری محلاّت شهر جیرفت در مقابلِ سیلاب و ارائهٔ راهکارهای حفاظتی،مطالعات نواحی شهری دوره۳. شماره۳. شماره پیاپی ۸. پاییز ۱۳۹۵. صص ۴۲-۲۱.

۵. درفشی،حسین(۱۳۹۱)،،نقش تغییر کاربری اراضی بر مؤلفههای بیلان هیدرولوژیکی حوضه کن ، مجموعه مقالات هشتمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه لرستان.

۶. صادقلو، طاهره؛ سجاسی؛ قیداری، حمدالله؛ ۱۳۹۳. راهبردهای مدیریت مخاطره سیل در مناطق روستایی با مدل (مطالعه‌موردی حوضه آبریز قره چای رامیان). ،جغرافیا و مخاطرات محیطی. سال سوم، شماره ۱۲. صص ۱۰۵-۱۲۸.

۷. صادقی‌نیا، علیرضا؛ علیجانی، بهلول؛ ضیائیان فیروزآبادی، پرویز؛ ۱۳۹۱. تحلیل فضایی زمانی جزیره حرارتی- کلانشهر تهران با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، جغرافیا و مخاطرات محیطی. سال اول. شماره ۴. صص ۱۷-۱.

۸. صفاری، امیر؛ ساسان‌پور، فرزانه، موسی‌وند، جعفر(۱۳۹۰)، ارزیابی آسیب‌پذیری مناطق شهری در برابر خطر سیل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و منطق فازی مطالعه موردی: منطقه ۳ تهران. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. جلد ۱۷. شماره ۲۰. بهار ۱۳۹۰. صص ۱۵۰-۱۲۹.

۹. قهرودی‌تالی، منیژه؛ مجیدی هروی، آنیتا؛ عبدلی اسماعیل(۱۳۹۵)، آسیب‌پذیری ناشی از سیلاب شهری (مطالعه موردی: تهران، درکه تا کن)، جغرافیا و مخاطرات محیطی. شماره ۱۷. بهاره ۱۳۹۵. صص ۳۵-۲۱.

۱۰. مجیدی هروی، آنیتا؛ قهرودی تالی، منیژه؛ حکمت‌نیا،حسن؛ فرهودی، رحمت‌الله؛ جاوری، مجید(۱۳۹۴)، آسیب‌پذیری ناشی از سیلاب شهری در شمال‌غرب تهران (حوضه‌های فرحزاد تا کن). جغرافیا. دوره جدید. سال ۱۳. شماره ۴۶. پاییز ۱۳۹۴. صص ۲۰۱-۱۸۱.

۱۱. عابدینی، موسی(۱۳۸۶)،تجزیه و تحلیل کمی هیدروژئومورفولوژی حوضه آبخیز اسکو چای با تاکید بر فرسایش خاک و رسوبدهی و راهکارهای آبخیزداری جهت کنترل فرسایش خاک و مدیریت آن (جنوب تبریز)،چهارمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران مدیریت حوزه های آبخیز،کرج.

۱۲. مجیدی هروی، آنیتا؛ قهرودی تالی، منیژه؛ حکمت‌نیا،حسن؛ فرهودی، رحمت‌الله؛ جاوری، مجید(۱۳۹۴). آسیب‌پذیری ناشی از سیلاب شهری در شمال‌غرب تهران (حوضه‌های فرحزاد تا کن). جغرافیا. دوره جدید. سال ۱۳. شماره ۴۶. پاییز ۱۳۹۴. صص ۲۰۱-۱۸۱.

۱۳. ملکی، امجد و کریمی سلطانی، پیمان(۱۳۹۲) ،توسعه ی فیزیکی شهرها و پدیده کارستیفیکاسیون،اولین همایش ملی جغرافیا، شهرسازی و توسعه پایدار،تهران.

۱۴. مقدمی‌راد،مصطفی،معیری،محمدهادی،عبدی،احسان،قربانی‌واقعی،حجت(۱۳۹۷)،اثر تراکم‌پوشش‌گیاهی‌برر‌واناب‌وهدررفت خاک فرسایش بین‌شیاری در ترانشه خاکبرداری جاده جنگلی (مطالعه موردی: جنگل کوهمیان- آزادشهر)، پژوهش‌های حفاظت آب و خاک جلد بیست و پنجم، شماره دوم، ۱۳۹۷.

۱۵. محمدی ده چشمه، مصطفی(۱۳۹۳)، سنجش نفوذپذیری بافت شهری کرج در برابر مخاطرات،برنامه‌ریزی و آمایش فضا. دوره ۱۸. شماره ۳. پاییز ۱۳۹۳. صص ۷۷-۵۳.

۱۶. Avinash K, Jayappa K, Deepika B. (۲۰۱۱). Prioritization of sub-basins based on geomorphology and morphometric analysis using remote sensing and geographic information system (GIS) techniques. Geocarto International. ۲۰۱۱; ۲۶(۷): ۵۶۹-۵۹۲.

۱۷. Bhattacharya, N .(۲۰۱۰). Flood risk assessmen. Flood risk assessmen in Barcelona, France. The Netherlands: The Netherlands: International institute for geo- information science and earth observation Enscheda (ITC).

۱۸. Büchele, B., Kreibich H., Kron۱, A., Thieken, Ihringer, J., Oberle, P., Merz, B. & Büchele, B., Nestmann, F. (۲۰۰۶). Flood -risk mapping: Contributions towards an enhanced assessment of extreme events and associated risks Natural Hazards and Earth Natural Hazards and Earth System SciencesSystem Sciences, ٦, ٤٨٥-٥٠٣.

۱۹. Green, Colin (۲۰۰۰) Flood management from the perspective of integrated water resource management. International Symposium on Flood Control, Begijing.

۲۰. Hansson, K., Danielson, M., Ekenberg, L., (۲۰۰۸), A framework for evaluation of flood management strategies. Journal of Environmental Management ٨٦, ٤٦٥e٤٨٠.

۲۱. Loster, T., (۱۹۹۹), Flood Trends and Global Change. Geoscience Research Group. Munich Reinsurance Company.

۲۲. Paron,p.Baldassaree.Gand Shroder.J.(۲۰۱۵). Hydro-Meteorological Hazards,Risks and Disaster ,Elsivier. ٣٥-٦٤.

۲۳. Rashid, H., (۲۰۱۱), Interpreting flood disasters and flood hazard perceptions from newspaper discourse: tale of two floods in the Red River valley, Manitoba, Canada. Applied Geography ٣١, ٣٥e٤٥.

۲٤. Sharma S, Tignath S, Mishra S. Morphometric analysis of drainage basin using GIS approach. JNKVV Res J. ۲۰۰۸; ٤٢(١). ٨٨–٩٢.

۲۵. - Sharma, C., Mukund, D. B., Atmaram, M., Sudhindra, N, P., (۲۰۱۱), "Assessing flood induced land-cover changes using remote sensing and fuzzy approach in Eastern Gujarat (India)", Water Resources Management, ۲۵: ٣٢١٩-٣٢٤٦

۲۶. Rehman ur, H., Usman Ali, N., Hashim, N., Naeem, E., (۲۰۱۲), "Development of empirical equations for the peak flood of the chenab river using GIS", Arabian Journal For Science And Engineering, ۳۷: ۹٤٥-۹٥٤.

۲۷. Thakkar A, Dhiman S. Morphometric analysis and prioritization of miniwatersheds in a Mohr watershed, Gujarat using remote sensing and GIS techniques. Journal of the Indian society of Remote Sensing. ۲۰۰۷; ۳٥ (٤). ۳۱۳–۳۲۱.

مجله علوم جغرافیایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، شماره ۴۱، زمستان ۱۴۰۱، صص ۲۲۴-۲۰۴

Measurement and zoning of vulnerable areas in terms of flooding using GIS and Boolean logic (Case study: Aliabad Katoul city)

Flood is one of the most complex and destructive natural events and more than any other calamity, it endangers human life and property and the social and economic conditions of the society, although its proper management can be a great source for meeting the water needs of a region. In this regard, the purpose of this research is to determine the vulnerable and flood-prone areas of Aliabad-Katul city using Geographical Information System (GIS). Land use, waterway network, soil, fault distribution, geological units, precipitation, RS satellite images were considered. Data analysis in the GIS software environment has been done with the help of Boolean logic method and combining layers. Examining the flood zoning map in the area of Aliabad Katul city indicates that the Kamalan parts of this city are in the high risk zone and the southern parts of the city are in the range of forested mountains in the south and lowland areas in the northern area of the city mainly. They are located in a relatively high risk area. The wide spread of loess and marl sediments on the slopes and bed of valleys and sediments on the banks of rivers is one of the main reasons for the occurrence of destructive floods. The results of this research by combining and superimposing the criteria based on Boolean logic showed that the degree of flooding in the areas of Aliabad-Ketul city is high, so that ۵۱٪ of the entire area is at very high risk, ۲۴٪ is at risk of flooding. ¬ High humidity and ۲۵٪ is located in floodplain.Natural disasters; vulnerability; flood, GIS; Ali Abad Katoul.

Keywords: environmental hazards, vulnerability of flood zoning, Aliabad city