

مقدمه

سیلاب‌ها، بلایای طبیعی پرهزینه‌ای هستند که باعث مرگ‌ومیر، خسارات مالی و خسارات به خطوط ارتباطی، حمل و نقل و زیرساخت‌های حیاتی می‌شوند. ۴۰ درصد همه بلایای طبیعی در سراسر جهان و نیمی از مرگ‌ومیر ناشی از بلایای طبیعی مربوط به سیلاب‌ها هستند [۹]. این نوع مخاطره، جریانی استثنایی و شدید است که ممکن است از بستر طبیعی رودخانه لبریز شده و خارج شود [۲۴]. از دشت‌های ساحلی تا مناطق حاره‌ای، شمالگان، بیابان و محیط‌های کوهستانی سیلاب‌ها ممکن است روی دهد، بنابراین در بیش‌تر محیط‌های طبیعی مخاطرات سیلاب وجود دارد [۱۷]. اساساً مهم‌ترین علت وقوع سیلاب، پراکنش جغرافیایی دشت‌های سیلابی رودخانه‌ای و خطوط پست ساحلی است که در طول آن‌ها جاذبه‌ها و شرایط مساعدی را برای اسکان بشر به وجود می‌آورد [۱۸، ۲۲]. فرآیندهای مداوم پیشروی و پسروی باعث ایجاد تغییرات مجرای رودخانه از بازه‌ای به بازه‌ی دیگر می‌شود. جابجایی جانبی کانال و تغییرات مسیر جریان رودخانه‌ها به طرفین، یکی از علل اصلی گسترش دشت‌های سیلابی، فرسایش کناری و تخلیه خاک‌های دشت‌های سیلابی به رودخانه‌ها در اثر فرسایش کناری است. توسعه مناطق شهری و روستایی، تبدیل اراضی و بهره‌برداری بیش‌ازحد از عرصه‌های منابع طبیعی در دهه‌های اخیر موجب تغییر در خصوصیات و شرایط هیدرولوژیک حوزه‌های آبخیز شده و به تبع آن رژیم هیدرولوژیک رودخانه‌ها دستخوش تغییر شده است. از اثرات آن ایجاد رواناب بیش‌ازحد ظرفیت رودخانه بوده که به صورت سیلاب‌های مخرب قابل مشاهده است [۱۰]. تغییرات ناشی از فعالیت انسان شامل تغییر کاربری اراضی (جنگل‌زدایی، چرای مفرط و شهرگرایی)، سدسازی، دست‌کاری نحوه جریان داخل حوضه، برداشت شن و ماسه و بهره‌برداری از آب رودخانه برای آبیاری و مصارف دیگر می‌باشد. دست‌کاری حوضه‌های طبیعی برای کاربری‌های مختلف از قبیل زراعت و چرای دام می‌تواند موجب افزایش رواناب و در نتیجه تشدید تخریب و خندقی شدن آبراهه‌ها شود. برداشت شن و ماسه از بستر رودخانه منجر به تغییرات چشم‌گیر آبراهه و ژئومورفولوژی دشت سیلابی می‌شود. پس از برداشت شن و ماسه چاله‌های بزرگ حفاری به جا می‌ماند که به طور غیر طبیعی عمیق بوده، موجب اسارت آبراهه می‌شوند. طبقه‌بندی را می‌توان یک فرآیند تصمیم‌گیری دانست که در آن داده‌های تصویری به فضای کلاس‌های مشخص انتقال می‌یابند. پس

 پهنه‌بندی دشت سیلابی رودخانه گاماسیاب
در دوره بازگشت‌های مختلف

روح‌اله جلیلیان^۱ و صیاد اصغری سراسکانرود^۲
تاریخ دریافت: ۹۸/۵/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۱۲

چکیده

دشت‌های سیلابی رودخانه‌ها اراضی حاصل‌خیزی هستند که مورد توجه انسان قرار گرفته و انسان‌ها همواره خواستار توسعه این مناطق می‌باشند. از این رو حفاظت و مدیریت دشت‌های سیلابی امری ضروری است. در این تحقیق ابتدا یک بازه‌ی تقریباً ۸۰ کیلومتری از رودخانه گاماسیاب در استان کرمانشاه مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا با استفاده از دو تصویر سنجنده OLI و sentinel برای اراضی حاشیه رودخانه به روش شی‌گرا طبقه‌بندی صورت گرفت. نتایج صحت‌سنجی نشان داد که نقشه حاصل از سنجنده sentinel نسبت به سنجنده OLI از صحت و دقت بالاتری برخوردار است. بنابراین برای شبیه‌سازی دشت سیلابی دوره‌های ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ از تصویر سنجنده sentinel استفاده شد. نتایج نشان داد که در تمامی دوره‌ها بیش از ۹۵ درصد مساحت‌های استخراج شده مربوط به دو کاربری زراعت آبی و دیم است، علاوه بر این کاربری مسکونی در دوره‌ی ۲۵ ساله ۲/۲۹ هکتار است که همگی روستاهای حاشیه رودخانه هستند، از این رو لازم است که با وضع قوانین و اجرای مقررات عمران دشت‌های سیلابی که یکی از مکانیزم‌های مستقیم کنترل کاربری اراضی در این مناطق می‌باشد، کاربری نادرست اراضی اطراف رودخانه به کاربری مجاز آن تبدیل گردیده و حریم رودخانه مشخص گردد.

واژه‌های کلیدی: کرمانشاه، طبقه‌بندی، رودخانه، sentinel، OLI

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده ادبیات، دانشگاه محقق اردبیلی
۲- دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده ادبیات، دانشگاه محقق اردبیلی و نویسنده مسئول، Email: sayyad.sasghari21@gmail.com

طبقه‌بندی یک نگاشت از فضای چند طیفی به فضای عوارض است. فضای چند طیفی را باندهای مختلف تصویر ایجاد می‌کنند و هر پیکسل در این فضا به صورت یک بردار تعریف می‌شود، که هر عضو این بردار مقدار پیکسل را در یک باند خاص نشان می‌دهد [۱۱]. در این میان نقشه پهنه‌بندی سیلاب برای دوره‌های بازگشت مختلف یکی از متداول‌ترین نقشه‌هایی است که برای نمایش پتانسیل مخاطرات در دشت سیلابی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۶]. با توجه به پیشرفت سریع علم GIS در سال‌های اخیر و قابلیت بالای رایانه‌ها در حل مسائل پیچیده و حجیم، استفاده از GIS برای نیل به این اهداف افزایش پیدا کرده است تا جایی که امروزه برای افزایش دقت و سرعت پهنه‌بندی سیلاب، استفاده از GIS مرسوم شده و انجام پهنه‌بندی به صورت دستی و با روش‌های قدیمی، بدون به کارگیری GIS معنایی ندارد [۵]. غفاری و امینی [۱۳] در مطالعه‌ای به مدیریت دشت سیلابی رودخانه قزل اوزن با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته‌اند نتایج نشان داد کل مساحت تحت تأثیر سیل در دوره بازگشت ۲۰۰ سال، ۸۶/۱۴ درصد آن متعلق به دوره‌های بازگشت زیر ۲۵ سال می‌باشد. رضایی مقدم و همکاران [۲۰] با استفاده از پهنه‌بندی و تحلیل مورفولوژیکی سیلاب‌های رودخانه قره‌سو نشان دادند، با رخداد سیلابی با دوره بازگشت ۲۵ ساله، مساحتی در حدود ۱۰۸۵ هکتار از اراضی کشاورزی و باغات و حاشیه رودخانه به زیر آب رفته و خساراتی را برای کشاورزان این منطقه به وجود خواهد آورد. یمانی و همکاران [۲۳] در تحقیقی اقدام به پهنه‌بندی سیلاب با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوضه‌ی رودخانه توتشامی واقع در غرب استان کرمانشاه کردند. نتایج نشان داد وسعت حریم فرایندهای سیلابی در دوره‌های بازگشت مختلف، به میزان قابل توجهی تحت تأثیر خصوصیات ژئومورفولوژیک کانال و دشت سیلابی است. عبدالله‌زاده و همکاران [۱] در تحقیقی در چارچوب آمایش سرزمین به محدودیت‌های ناشی از سیلاب بر روی توسعه کاربری مسکونی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که ۳/۴ درصد از مساحت منطقه به کاربری مسکونی اختصاص دارد و با افزایش دوره بازگشت، مساحت مناطق تحت تأثیر سیلاب افزایش می‌یابد. پناهی و همکاران [۱۹] در تحقیقی به تعیین حریم رودخانه گاماسیاب پرداختند. آن‌ها برای شبیه‌سازی سیلاب از نرم افزار HEC_RAC استفاده کردند. نتایج آن‌ها نشان داد میزان خسارت سیلاب ۱۰۰ ساله نسبت به ۲۵ ساله به طور متوسط بیش از ۲۵/۶ درصد بوده است. از تحقیقات صورت گرفته می‌توان این‌طور جمع‌بندی نمود که پیشروی دشت سیلابی رودخانه یک معضل زیست محیطی، اکولوژیکی و مدیریتی است. بر همین اساس روش‌ها و مدل‌های مختلفی به منظور بررسی آن ارائه شده است، در این میان علم سنجش از دور همواره یکی از بهترین روش‌های مطالعه رودخانه‌ای بوده است. رودخانه گاماسیاب یکی از رودخانه‌های اصلی استان کرمانشاه است این رودخانه در طی سال‌های اخیر دچار تغییرات زیادی در شکل و الگوی کانال خود شده است و

هر بازه از رودخانه از نظر شکل و پلان رودخانه با بازه‌های دیگر بسیار متفاوت است. از سوی دیگر توسعه فعالیت‌های انسانی مانند برداشت شن و ماسه و ایجاد ساخت و ساز در کنار رودخانه و حفاظت از خطوط ساحلی و تغییرات کاربری اراضی باعث تغییر در ماهیت اراضی حاشیه رودخانه شده است. در این مطالعه تغییرات اراضی حاشیه رودخانه گاماسیاب در سه دوره بازگشت ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله با استفاده از نقشه کاربری اراضی مستخرج از تصاویر ماهواره‌ای مورد پایش و بررسی قرار گرفته است. در حقیقت با اعمال نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب در دوره‌های مختلف بر نقشه کاربری اراضی به مطلوب مورد نظر می‌رسیم. بر این اساس تحقیق حاضر در ابتدا با ارزیابی نقشه‌های حاصل از تصاویر سنجنده‌های OLI و sentinel که به روش شی‌گرا طبقه‌بندی شده‌اند و اعمال شیپ فایل‌های دوره‌های بازگشت مختلف بر روی نقشه‌های مذکور به شناسایی و استخراج دشت‌های سیلابی در دوره‌های مختلف برای رودخانه گاماسیاب پرداخته می‌شود. در این تحقیق نقش سنجش از دور و استفاده از تصاویر ماهواره‌ای نسبت به پژوهش‌های قبلی برجسته است. در حقیقت هدف از تحقیق حاضر استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و فن سنجش از دور در تعریف فضای حاشیه سیلاب در دوره‌های بازگشت مختلف می‌باشد تا بتوان بر اساس آن، مدیریت علمی سیلاب را انجام داد.

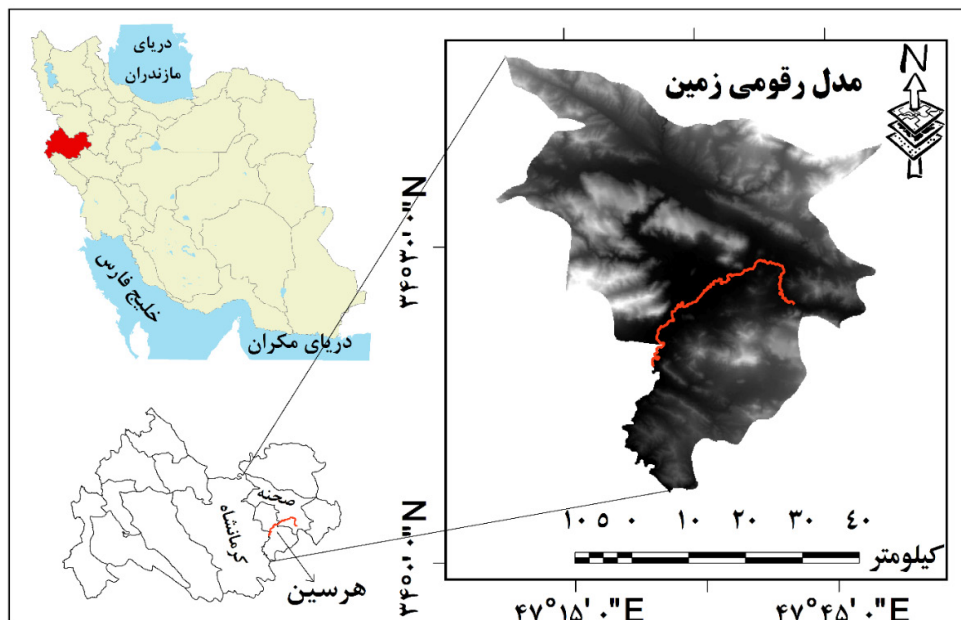
روش‌شناسی تحقیق

معرفی منطقه‌ی مورد مطالعه

رودخانه گاماسیاب از چشمه‌های آهکی واقع در ۲۱ کیلومتری جنوب شرقی نهاوند واقع در استان همدان از دامنه‌های شمالی ارتفاعات گرین به نام سراب گاماسیاب سرچشمه می‌گیرد. این رودخانه از سمت نهاوند با جهت شرقی - غربی وارد شهرستان‌های کنگاور، هرسین و بیستون کرمانشاه شده و سپس در بیستون با طی کردن کوهستان وارد منطقه فرامان شده و با جهت شمالی جنوبی به مسیر خود ادامه می‌دهد و پس از دریافت آب سایر شاخه‌های فرعی و جریانات سطحی حوضه‌های مجاور به قره‌سو می‌پیوندد [۲۱]. برای انجام این مطالعه یک بازه‌ی ۸۰ کیلومتری از رودخانه انتخاب شده است که در طول جغرافیایی ۴۳° ۲۰' ۴۷" تا ۴۷° ۴۰' ۴۷" و عرض جغرافیایی ۴۷° ۱۰' ۳۴" تا ۳۴° ۲۳' ۳۸" قرار گرفته است. شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

داده‌های مورد استفاده

در این تحقیق از تصویر ماهواره‌ای لندست ۸ برای ماه آگوست ۲۰۱۸ مصادف با مرداد ۱۳۹۷ با قدرت تفکیک ۳۰ متر و هم‌چنین ۴ باند مرئی و مادون قرمز نزدیک با قدرت تفکیک ۱۰ متر ماهواره Sentinel-2A برای ماه آگوست ۲۰۱۸ مصادف با مرداد ۱۳۹۷ استفاده شده است. لازم به ذکر است تصاویر اخذ شده فاقد هرگونه پوشش ابر می‌باشند. برای بررسی و استخراج کاربری‌های دشت



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه

سیلابی در سه دوره‌ی ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله از shapefile های این دوره‌ها، که در نرم افزار HEC-RAS توسط آب منطقه‌ای شهرستان صحنه تهیه شده‌اند، استفاده شده است. علاوه بر این از عکس‌های هوایی سال ۱۳۸۲ با مقیاس ۱/۴۰۰۰۰، که از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح تهیه شده و نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ و داده‌های SRTM، ۹۰ متری برای بررسی موقعیت رودخانه استفاده شده است. لازم به ذکر است عکس‌های هوایی منطقه مورد مطالعه بر اساس نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ مختصات دار شده‌اند. در این عملیات از نقاط مشترک در عکس و نقشه توپوگرافی نظیر خطوط جاده‌ای، یال‌های کوهستان و شبکه‌های آبراهه‌ای که در طی این مدت تغییری نداشته‌اند استفاده شده است.

روش تحقیق

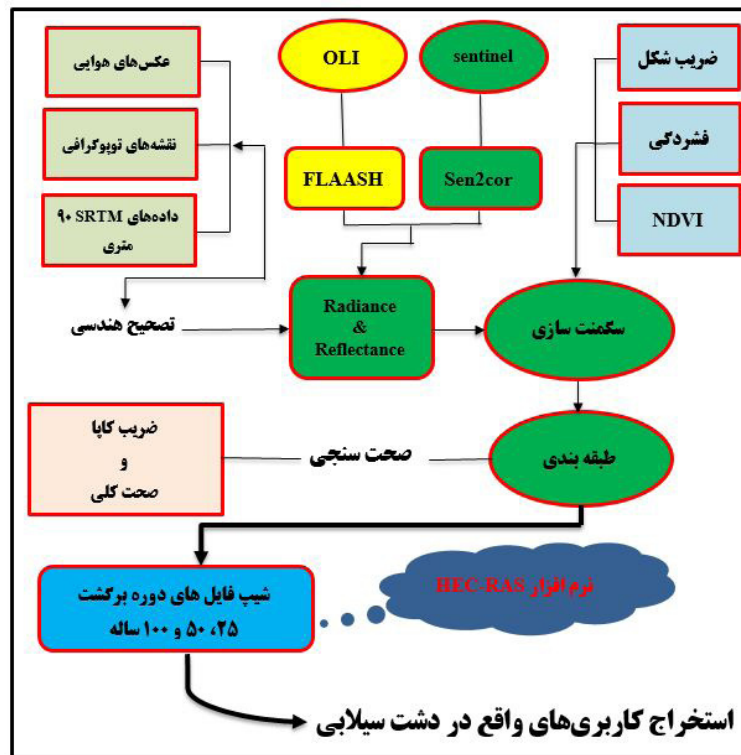
در فرآیند تصحیحات اتمسفری گام اول محاسبه مقدار رادیانس می‌باشد و از مقدار رادیانس به فرآیند تصحیحات اتمسفری مورد نظر خواهیم رسید. بدین خاطر تصحیحات اتمسفری انجام می‌شود، که اثر پخش و جذب امواج الکترومغناطیس در محدوده‌ی امواج مرئی و مادون قرمز، از بین برده شود [۱۵]. در این تحقیق برای تصویر سنتینل با استفاده از افزونه‌ی sen2cor در نرم افزار SNAP و برای تصویر لندست مربوطه با استفاده از نرم افزار ENVI، تصحیح اتمسفری با روش FLAASH انجام شد. به این معنی که تصویر به رادیانس (با استفاده از رابطه ۱) و بازتاب (با استفاده از رابطه ۲) تبدیل شد.

$$L_{\lambda} = M_L Q_{cal} + A_L \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$\rho_{\lambda} = (\pi L_{\lambda} d^2) / (E_{sun} \cos \theta) \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در آن L_{λ} معرف رادیانس طیفی در بالای اتمسفر، بر حسب وات بر متر مربع در استرادیان در میکرومتر،

M_L و A_L رادیانس، Q_{cal} باند خام و ρ_{λ} معرف بازتاب، E_{sun} میانگین بازتابش خورشید بر فراز جو بر حسب $W/(m^2 \times \mu m)$ (وات بر متر مربع در کیلومتر)، θ زاویه اوج خورشیدی بر حسب درجه، d فاصله زمین تا خورشید و π نیز ۳/۱۴۱۵۹۲ می‌باشد [۱۵]. برای طبقه‌بندی نیز از روش شی‌گرا که نسبت به روش‌های پیکسل پایه از صحت و دقت بیش‌تری برخوردار است استفاده شده است. اولین گام در طبقه‌بندی شی‌گرا، قطعه‌بندی تصویر و ایجاد اشیا مجزا، متشکل از پیکسل‌های همگن است. هدف اصلی قطعه‌بندی تصویر، تلفیق پیکسل‌ها یا ریز اشیا برای تشکیل اشیا بزرگ تصویر، بر اساس ویژگی‌های طیفی و مکانی تصویر است [۱۲]. این روش، اشیا تصویر را بر اساس معیار همگنی ایجاد می‌کند، بنابراین اشیا تصویر در مقایسه با پیکسل، اطلاعات بیش‌تری از جمله میانگین شی تصویر برای هر باند، مقادیر میانه، مقادیر حداقل و حداکثر، نسبت باندی، واریانس اطلاعات مربوط به شکل اشیا، ویژگی‌های بافتی و ویژگی‌های آماری پیکسل‌ها و هم‌چنین روابط بین اشیا و لایه‌های موضوعی را دارا هستند [۷]. برای طبقه‌بندی شی‌گرا در این تحقیق پیش از تعریف کلاس‌ها ابتدا فرآیند قطعه‌بندی تصویر بر اساس شکل، رفتار طیفی، اطلاعات آماری پدیده‌ها و هم‌چنین تن رنگ و ... صورت گرفت. پس از مرحله قطعه‌بندی، بر پایه ساختار سلسله مراتبی کدهای نوشته شده در نرم‌افزار eCognition و با تکنیک آنالیزگر شی‌گرا، به منظور شناسایی و تفکیک کاربری اراضی انجام می‌شود. طبقه‌بندی شی‌گرا دارای مزایایی چون افزایش دقت طبقه‌بندی توسط طبقه‌بندی کننده‌های ساده به علت داشتن اطلاعات مفیدتر نسبت به طبقه‌بندی کننده‌های پیکسل پایه می‌باشد. جهت ارزیابی صحت و مقایسه نقشه‌های حاصل، از صحت کلی و ضریب کاپا استفاده شده است. زمانی که نمونه‌برداری از پیکسل‌ها به‌عنوان



شکل ۲: فلوچارت روش کار

مختلفی است، که به طور ایده آل مطابق با عوارض روی زمین است. در تحقیق حاضر در قطعه بندی از اطلاعات مربوط به ویژگی های هندسی کلاس های کاربری اراضی شامل مقیاس، شکل و فشردگی بر روی دو تصویر سنجنده OLI و sentinel استفاده شد. این فرآیند با روش قطعه بندی چند مقیاسه^۲ انجام شد. برای این منظور با تجزیه و تحلیل نتایج قطعه بندی تصویر با پارامترهای مقیاس، شکل و فشردگی متفاوت، که در جدول ۱ آمده است تفکیک مکانی تصویر منطقه مورد مطالعه با آزمون و خطا جهت قطعه بندی تصویر مورد نظر انجام شد و در نهایت قطعه بندی مقیاس ۲۰ و ضریب شکل و فشردگی ۰/۵ برای هر دو تصویر به عنوان بهترین جواب انتخاب شد. شکل ۳ این قطعه بندی را برای سنجنده OLI نشان می دهد.

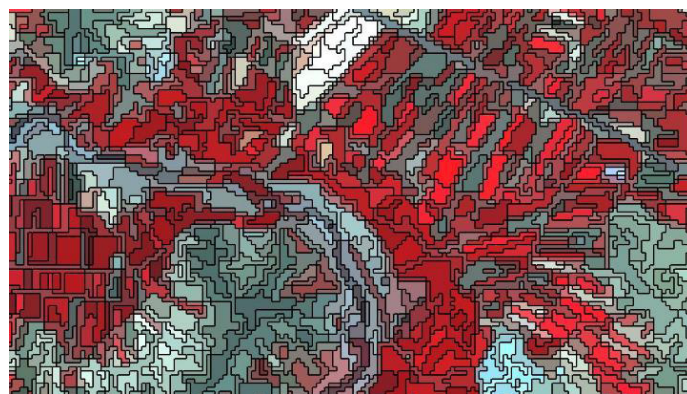
جدول ۱: پارامترهای مؤثر در قطعه بندی چند مقیاسه

مقیاس	ضریب شکل	ضریب فشردگی
۲۰	۰/۲	۰/۸
۲۰	۰/۵	۰/۵
۳۰	۰/۳	۰/۷
۳۰	۰/۶	۰/۴
۴۰	۰/۴	۰/۶
۴۰	۰/۲	۰/۸

الگوی کلاس های طیفی یا اطلاعاتی صورت می گیرد، ارزیابی بازتاب طیفی کلاس ها و تفکیک پذیری آن ها نیز تواما قابل انجام است [۳]. دقت طبقه بندی بیانگر سطح اعتماد به نقشه استخراج شده بوده و در نقشه های کاربری اراضی بدست آمده از تصاویر سنجنش از دور بایستی حداقل ۸۵ درصد باشد [۴]. بعد از انتخاب بهترین نقشه طبقه بندی بر اساس صحت کلی و ضریب کاپا با اعمال shapefile های دشت سیلابی حاصل از نرم افزار HEC-RAS بستر و دشت سیلابی رودخانه گاماسیاب در دوره های بازگشت مختلف به خوبی شبیه سازی می شود. در بخش هایی از منطقه مورد مطالعه، مقطع عرضی کانال وسیع و کم عمق است. به طوری که تغییرات کم در سطح آب منجر به ایجاد تغییرات بیش تر در موقعیت مرزهای کانال می گردد. بنابراین برای ایجاد کنتراست بین خاک لخت و مناطق دارای پوشش گیاهی و همچنین برای تشخیص کانال رودخانه و دشت سیلابی آن از روش های مختلف بارز سازی مثل بارزسازی لبه، بسط خطی اشباع، Density Slice و Tasseled Cap استفاده شد. شکل ۲ مراحل انجام تحقیق را نشان می دهد.

نتایج

در این تحقیق پیش از تعریف کلاس ها و طبقه بندی ابتدا فرآیند قطعه بندی تصویر بر اساس شکل، رفتار طیفی، اطلاعات آماری پدیده ها و همچنین تن رنگ، مقدار عدد رقومی^۱ و ... صورت گرفت. در واقع هدف از قطعه بندی، تقسیم یک تصویر به بخش های



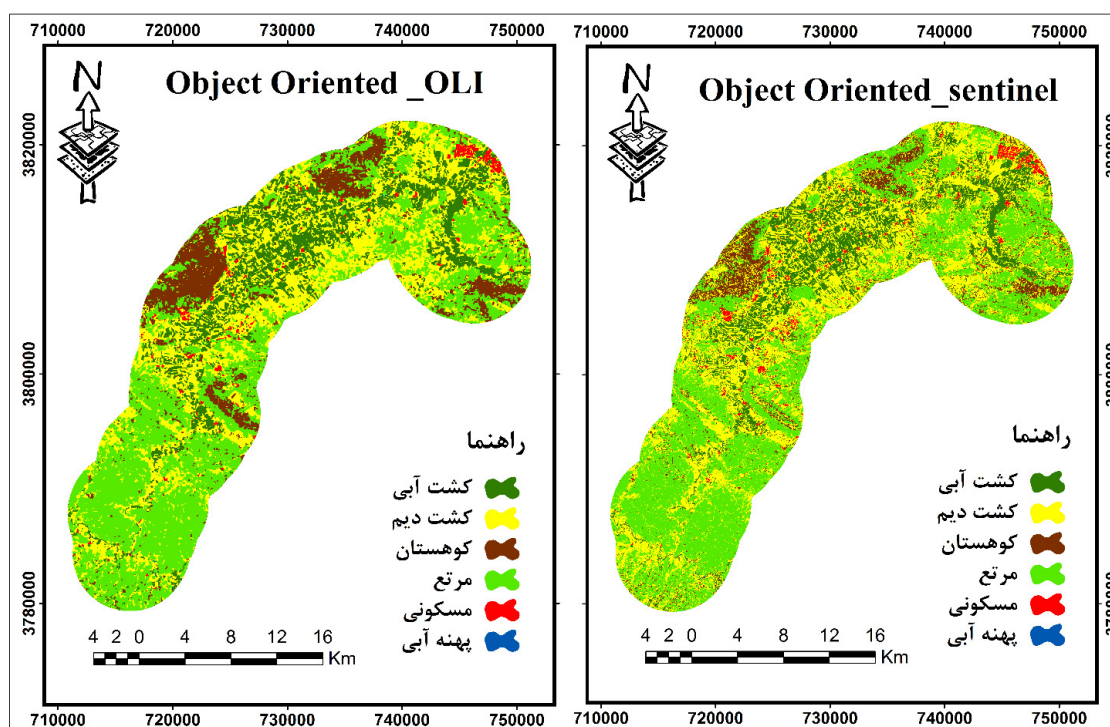
شکل ۳: قطعه‌بندی تصویر OLI با مقیاس ۲۰ و ضریب شکل و فشردگی ۰/۵

مربوطه نشان می‌دهد. همان‌طور که قبلاً گفته شد برای انتخاب بهترین طبقه‌بندی صحت کلی و ضریب کاپا می‌تواند معیار مناسبی برای این امر باشد. بعد از نمونه برداری برای تصاویر صحت‌سنجی صورت گرفت. نتایج نشان داد که تصویر sentinel با ضریب کاپای ۰/۹ نسبت به تصویر سنجنده OLI از صحت بالاتری برخوردار است. جدول ۲ به این مهم پرداخته است.

جدول ۲: بررسی صحت طبقه‌بندی شی‌گرای سنجنده‌های مورد استفاده

سنجنده	صحت کلی	ضریب کاپا
Sentinel	۹۲/۳۹	۰/۹۰
OLI	۹۲/۶۳	۰/۸۹

در این روش یک قطعه (شی یا سگمنت) پیکسل‌های یک ناحیه است که ویژگی‌های طیفی و مکانی آن‌ها همگون است. طبقه‌بندی شی‌گرا عبارت است از استخراج ویژگی‌های تصویر بوسیله مدل‌سازی همبستگی‌های مکانی جهت بدست آوردن اشیا (ناحیه‌بندی) و تخصیص کل پیکسل‌های درون شی به یک کلاس با استفاده توام از اطلاعات محتوایی بدست آمده (مانند: شکل، اندازه و ...) و مدل‌سازی همبستگی‌های طیفی (اطلاعات پیکسل‌ها) جهت طبقه‌بندی تصویر است. با بازدیدهای میدانی و ارزیابی شرایط منطقه مورد مطالعه، این منطقه به شش کلاس به قرار زیر طبقه‌بندی شد: ۱- کشت آبی ۲- کشت دیم ۳- کوهستان ۴- مرتع ۵- مسکونی ۶- پهنه آبی. شکل ۴ نتایج طبقه‌بندی شی‌گرا را بر روی تصاویر



شکل ۴: نتایج حاصل از الگوریتم طبقه‌بندی شی‌گرا بر روی سنجنده‌های OLI و sentinel

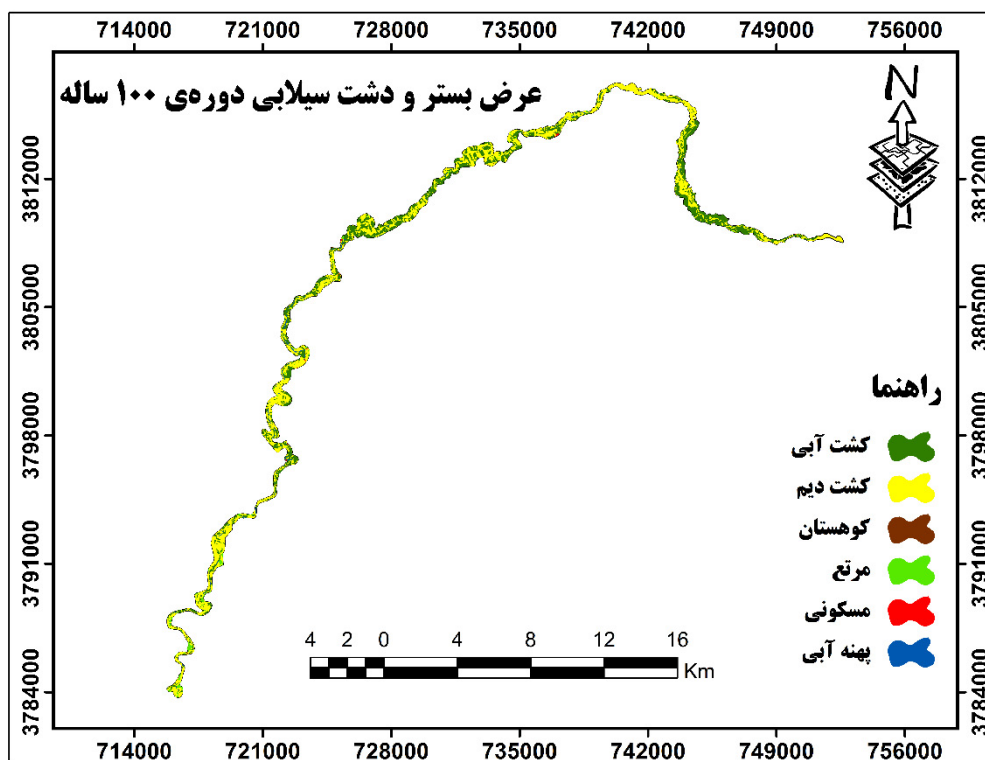
مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق با یافته محققانی از جمله: آل-احمد و حمص [۲]، چین و همکاران [۸] و خضری احمد آباد و سلیمانی [۱۶] که در این مطالعات طبقه‌بندی شی‌گرا را به‌عنوان دقیق‌ترین روش جهت تهیه نقشه کاربری اراضی معرفی کرده‌اند، مطابقت دارد. نتایج نشانگر دقیق بودن تکنیک شی‌گرا با بکارگیری پارامترهای تأثیر گذار و توسعه قوانین جهت اصلاح طبقه‌بندی اولیه شی‌گرا را به اثبات می‌رساند. علاوه بر این مزیت استفاده از روش‌های شی‌گرا نسبت به روش‌های پیکسل‌پایه، آن است که، در این روش علاوه بر اطلاعات طیفی و داده‌های آماری، می‌توان از شاخص‌های متعدد دیگری از جمله شکل، بافت، رنگ، ابعاد و ارتفاع پدیده‌ها در تهیه نقشه کاربری اراضی استفاده نمود. همچنین باید اشاره کرد که روش طبقه‌بندی شی‌گرا برای داده‌هایی با قدرت تفکیک مکانی بالا توسعه پیدا کرده است. بعد از انجام طبقه‌بندی با روش شی‌گرا (به دلیل دقت بالاتر)، به‌منظور استخراج اطلاعات و فهم بهتر از کاربری‌ها، نتایج به دست آمده به صورت نقشه تهیه گردید. از آن‌جا که تصویر طبقه‌بندی شده سنجنده sentinel به روش شی‌گرا دارای صحت کلی و ضریب کاپای بالاتری نسبت به تصویر طبقه‌بندی شده سنجنده OLI می‌باشد، بنابراین از این سنجنده برای بررسی دشت سیلابی رودخانه استفاده شد. بعد از بازدید منطقه مورد مطالعه و انطباق و اعمال shapefile های دشت سیلابی دوره‌های بازگشت مختلف بر روی نقشه حاصل از طبقه‌بندی، دشت‌های سیلابی رودخانه به خوبی شبیه‌سازی شد. شکل‌های ۵، ۶ و ۷ به ترتیب دشت سیلابی (سطح سیل‌گیری) دوره‌های بازگشت ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله را برای منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد. علاوه بر این مساحت هر یک از کاربری‌ها در دوره‌های بازگشت مورد مطالعه در جدول ۳ آمده است.

با اعمال shapefile های دوره‌های بازگشت ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله بر نقشه حاصل از طبقه‌بندی امکان نمایش مناطق سیل‌گیر اطراف رودخانه و اراضی تحت تأثیر سیل بخوبی امکان پذیر گشته و می‌توان منطقه را از زوایای مختلف مورد بررسی قرار داد، بدین وسیله توان تحلیل، تفسیر و نتیجه‌گیری افزایش یافته و شرایط وقوع سیل را متصور شد. بر اساس جدول ۳ کاربری مسکونی در دوره‌ی ۲۵ ساله ۲/۲۹ هکتار معادل تقریبی ۲۳۰۰ مترمربع است که

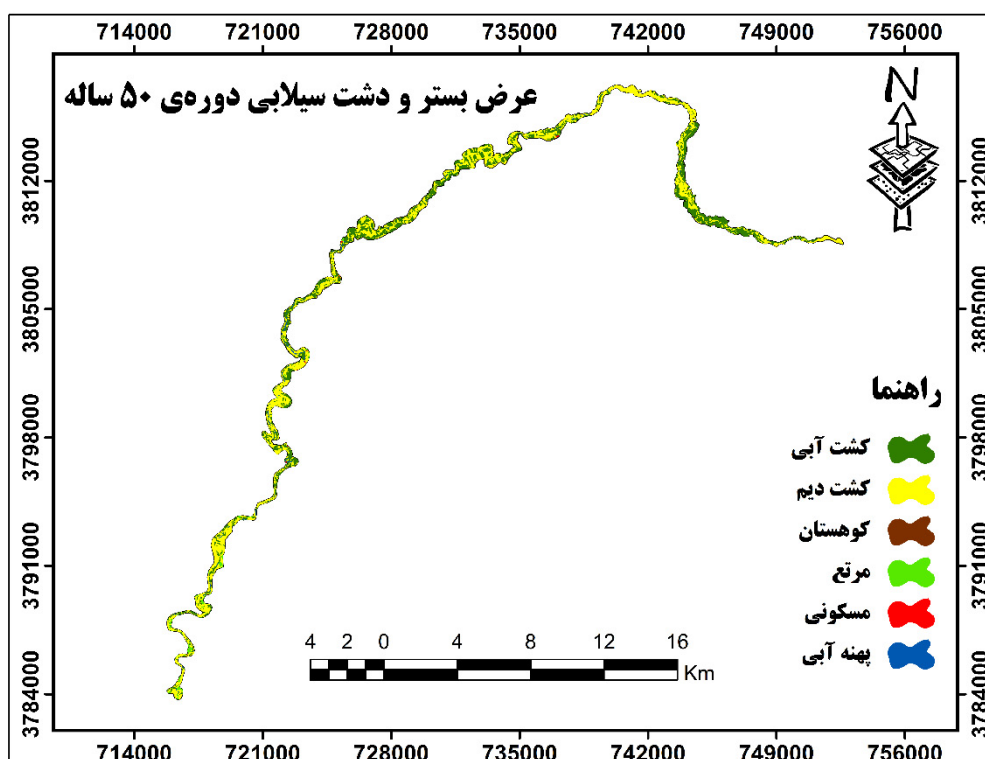
همگی روستاهای حاشیه رودخانه هستند. این مساحت در دوره‌های بازگشت ۵۰ و ۱۰۰ ساله بیش‌تر می‌شود و در صورت طغیان رودخانه می‌تواند علاوه بر خسارت مالی خسارت‌های جانی جبران ناپذیری را بر این روستاها وارد کند. نتایج نشان می‌دهد با رخداد سیلابی با دوره بازگشت ۲۵ سال (مبنای تعیین بستر رودخانه) مساحتی در حدود ۲۲۴۹ هکتار از اراضی حاشیه رودخانه گاماسیاب به زیر آب رفته و خساراتی را برای کشاورزان این منطقه به وجود خواهد آورد. به عبارت دیگر ورود کشاورزان به بستر و حریم رودخانه گاماسیاب در برخی مقاطع سبب کاهش عرض مجرای رودخانه (تنگ شدگی مجرا) و همچنین کاهش ظرفیت انتقال جریانات سیلابی می‌شود که این به نوبه خود سبب افزایش ریسک خطرات ناشی از سیلاب‌های بزرگ است. برای کلاس کوهستان در هر سه دوره این اعداد و ارقام که بسیار ناچیز و قابل اغماض هستند، ناشی از خطای طبقه‌بندی می‌باشد. بر اساس نتایج بدست آمده از نقشه کاربری اراضی در محیط GIS مربوط به دوره‌های بازگشت ۲۵ تا ۱۰۰ ساله سطح سیل‌گیری ۲۰/۳۵ درصد افزایش را نشان می‌دهد، که از این مقدار ۱۹۴ و ۲۳۸/۷۱ هکتار به ترتیب مربوط به دو کلاس کشت آبی و دیم است. این آمار نشان می‌دهد که بهره‌برداران بخش عمده‌ای از دشت سیلابی را تغییر کاربری داده و از پوشش گیاهی طبیعی به کاشت شامل گونه‌های زراعی (غلات و حبوبات) تبدیل نموده‌اند، لذا تا زمانی که دشت سیلابی از سوی سازمان‌های دولتی مورد حراست و حفاظت قرار نگیرد وضعیت موجود همواره ادامه خواهد داشت. در حال حاضر، سیلاب‌ها یکی از بزرگ‌ترین تهدیدات امنیت اجتماعی و توسعه پایدار هستند که برآورد می‌شود هر ساله زندگی ۲۰ تا ۳۰۰ میلیون انسان را تحت تأثیر قرار می‌دهند [۱۴]. با توجه به نقشه‌های دشت سیلابی بدست آمده می‌توان هیدرولیک رودخانه و سیلاب‌های رخ داده در دشت سیلابی را شبیه‌سازی کرد. به عبارت دیگر مدل‌های پخش سیلاب ابزار مفیدی برای مدیریت دشت سیلابی هستند. این توانایی در پیش‌بینی سیلاب در کاهش پتانسیل خسارت سیلاب به‌صورت حفاظت از کاربری‌های اراضی اطراف رودخانه، بالا بردن سطح آگاهی مردمان ساکن در اطراف دشت سیلابی و جلوگیری از ساخت و سازها در محدوده ممنوعه دشت سیلابی بسیار مفید خواهد بود.

جدول ۳: مساحت کاربری‌های مختلف در دوره بازگشت ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله برحسب هکتار

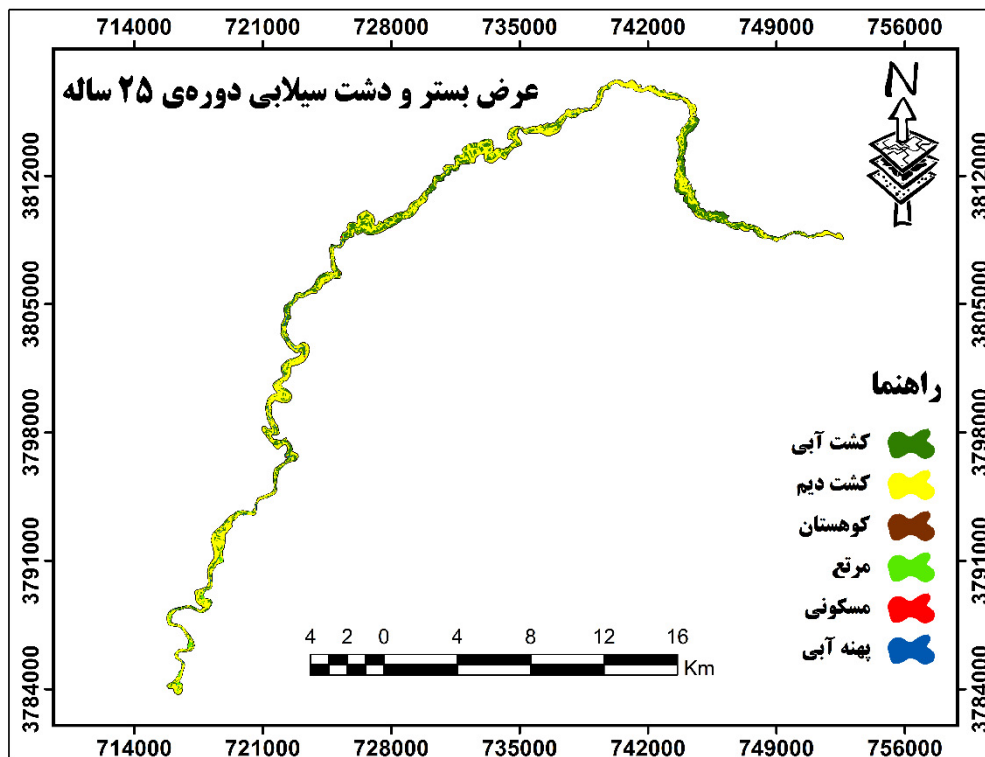
کاربری	دوره بازگشت ۲۵ ساله	دوره بازگشت ۵۰ ساله	دوره بازگشت ۱۰۰ ساله
کشت آبی	۸۹۵/۹۵	۱۰۱۴/۹۵	۱۰۸۹/۹۵
کشت دیم	۱۲۵۵/۶۸	۱۴۰۶/۲۱	۱۴۹۴/۳۹
کوهستان	۲/۲۵	۳/۲۸	۳/۵۷
مرتع	۴۷/۵۶	۶۱/۴۷	۶۷/۱۸
مسکونی	۲/۲۹	۵/۳۰	۶/۲۳
پهنه آبی	۴۵/۶۵	۴۵/۶۸	۴۵/۸۸
سطح سیل‌گیری (هکتار)	۲۲۴۹/۳۸	۲۵۳۶/۸۹	۲۷۰۷/۲۰



شکل ۵: دشت سیلابی دوره بازگشت ۲۵ ساله رودخانه گاماسیاب



شکل ۶: دشت سیلابی دوره بازگشت ۵۰ ساله رودخانه گاماسیاب



شکل ۷: دشت سیلابی دوره بازگشت ۱۰۰ ساله رودخانه گاماسیاب

بحث و نتیجه گیری

از جمله مواردی که انسان در ایجاد فرسایش کناری رودخانه گاماسیاب نقش داشته است نحوه استفاده از اراضی حاشیه و دشت سیلابی رودخانه است. در طول مسیر رودخانه از تراس‌های کناری برای زراعت گندم و برنج به‌طور فزاینده‌ای استفاده شده است. طی بازدیدی که از این اراضی به‌عمل آمد مشخص گردید که بخشی از فرسایش کناری و دشت سیلابی در اثر استفاده از اولین تراس کناری رودخانه است. علاوه بر تأثیر ادوات کشاورزی، غرقابی بودن زراعت‌هایی مثل برنج در فصل تابستان، یک شیب هیدرولیکی در قسمت تحت الارض به سمت دیواره عمودی رودخانه به وجود آورده است. علاوه بر این برداشت بی‌رویه و غیراصولی شن و ماسه از بستر رودخانه، گاهی سبب خارج شدن رودخانه از مسیر طبیعی خود گردیده و همین امر باعث پیشروی و پسروی دشت سیلابی رودخانه گردیده است. با توجه به نقشه‌های پهنه‌بندی دشت سیلابی و عرض رودخانه و بررسی داده‌های به‌دست آمده، اختلاف بین دو دوره‌ی بازگشت ۲۵ و ۵۰ ساله تقریباً ۲۸۸ هکتار و این مقدار برای دوره‌های ۵۰ و ۱۰۰ تقریباً ۱۷۰ هکتار است، بنابراین در این رودخانه روند افزایشی خسارت و سطح سیل‌گیر در دوره‌های بازگشت ۲۵ تا ۵۰ ساله نسبت به دوره‌های بازگشت ۵۰ تا ۱۰۰ ساله دارای سیر صعودی سریع‌تری می‌باشد. در تمامی دوره‌ها بیش از ۹۵ درصد مساحت‌های استخراج شده مربوط به دو کاربری زراعت آبی و دیم است، چرا که دشت‌های سیلابی رودخانه‌ها، اراضی حاصل‌خیزی هستند که مورد توجه انسان قرار گرفته و انسان‌ها همواره خواستار توسعه این

مناطق می‌باشند. از این رو حفاظت و مدیریت دشت‌های سیلابی امری ضروری است. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که از کل مساحت تحت تأثیر سیل ۱۰۰ ساله، ۸۳/۰۹ درصد آن مستعد سیل‌گیری توسط سیل‌های ۲۵ ساله می‌باشد. به طوری که کشاورزان منطقه به دلیل کیفیت و کمیت خوب محصولات زراعی و وجود دشت‌های سیلابی وسیع در اطراف بستر فصول خشک رودخانه، با پذیرفتن خطرات موجود تا نزدیکی بستر رودخانه پیشروی نموده و باعث افزایش احتمال خسارات ناشی از سیل‌گیری شده‌اند. در واقع امروزه بیش‌تر مشکلات مربوط به سیل، ساخته دست بشر و ناشی از عدم شناخت درست رفتار رودخانه در شرایط سیلابی و عدم رعایت کاربری صحیح اراضی می‌باشد. در واقع دشت‌های سیلابی بخشی از خود رودخانه می‌باشند که در زندگی اقتصادی ساکنان منطقه اهمیت به‌سزایی داشته و بنابراین جهت تضمین حفظ زندگی و سرمایه‌های موجود لازم است که رودخانه در ترازهای مشخصی نگه داشته شود و یا این‌که مانع از پیشروی و توسعه در مناطق خطرناک گردد. از این رو لازم است که با وضع قوانین و اجرای مقررات عمران دشت‌های سیلابی، کاربری‌های نادرست اراضی اطراف رودخانه به کاربری‌های مجاز آن تبدیل گردیده و حریم رودخانه مشخص گردد. بر اساس مطالب عنوان شده می‌توان نتیجه گرفت نقشه‌های حاصل از شبیه‌سازی دشت سیلابی، ضمن شناساندن مناطق مستعد فرسایش و سیل‌گیری، بعنوان وسیله‌ای قانونی در کنترل مدیریت کاربری اراضی و برنامه‌ریزی‌های توسعه و حفاظت محیط زیست، مورد استفاده قرار گیرند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که کاربری نامناسب

9. Di Baldassarre, G., Schumann, G., Bates, P., Freer, J. E., and Beven, K. J. 2010. Flood-plain mapping: a critical discussion of deterministic and probabilistic approaches. *Hydrological Sciences Journal*. 55(3): 364-376

10. Eftekhari, A., Salajegheh, and Hosayni, A. 2011. Assessment of flood zoning changes roughness coefficient Atrak River Case Study. *Seasonal journal Physical Geography*. 4 (12): 91-106

11. Fateme, S. B. and Rezae, Y. 2012. Basics of Remote Sensing. 2ed Edition. Azade Publishing. Tehran

12. Gao, Y., Mas, J. F., Kerle, N. and Navarrete Pacheco, J. A. 2011. Optimal region growing segmentation and its effect on classification accuracy. *International journal of remote sensing*. 32(13): 3747-3763

13. Ghafare, GH. and Amine, A. 2010. Flood plain management using GIS. *Journal of Geographic Space*. 10(32): 117-134

14. Hirabayashi, Y. and Kanae, S. 2009. First estimate of the future global population at risk of flooding. *Hydrological research letters*, 3: 6-9

15. Jensen, J.R. 2015. Digital Image Processing, 4th Edition, University of South Carolina

16. Khazere, A. and Solemane, K. 2017. Application of satellite images for mapping land use in Ghezel Ozan watershed using fusion techniques and object-oriented processing. *Journal of GIS Application and Remote Sensing in Planning*. 8(3)

17. Kusky, T. 2008. Floods: Hazards of Surface and Groundwater Systems, New York, Facts on File, Inc. An imprint of Infobase Publishing

18. Mohamade, H. 2008. Atmospheric Dangers. Tehran Publishing. Tehran

19. Panahi, R., Hoseinzadeh, M. M. and Khaleghi, S. 2019. Flood risk zonation in order to determine river flood fringe (Case study: Gamasiyab river). *ECO Hydrology*. 6(2): 553-567

20. Rezae Moghadam, M. H., Yase, M., Nikejo, M. R. and Raheme, M. 2018. Morphological zonation and morphological analysis of Ghareh Sou river flood using HEC-RAS hydrodynamic model. *Geography and Environmental hazards*. 25: 1-15

اراضی و پیشروی بی‌رویه اراضی زراعی در حاشیه و حریم رودخانه و همچنین تجاوز به بستر رودخانه می‌تواند باعث افزایش دبی پیک سیلاب‌ها و در نتیجه افزایش عمق و سطح پهنه‌های سیل‌گیر گردد.

منابع

1. Abdollahzadeh, A., Ownegh, M., Sadoddin, A. and Mostafazadeh, R. 2016. Constraints to residential land use development arising from flood and runoff coefficient in a land use planning framework, case study: Ziarat Watershed, Golestan Province. *Watershed Engineering and Management*. 8(2): 221-235

2. Al-Ahmadi, F.S. and Hames, A.S. 2009. Comparison of four classification methods to extract land use and land cover from raw satellite images for some remote arid areas, Kingdom of Saudi Arabia. *Earth Science*. 20 (1): 167- 191

3. Alave panah, S. K. 2005. Application of Remote Sensing in Earth Sciences. Publishing University of Tehran. Tehran

4. Anderson, J. R., Hardy, E. E., Roach, J. T., and Witmer, R.E. 1976. A land use and land cover classification system for use with remote sensor data. U.S. Geological Survey Professional Paper 964, 28 p

5. Arznlo, A. 2015. Investigation of the dam failure of Urmia shahr chae due to flow overflow and flood zoning using HEC-RAS models and GIS. Master's Thesis. Supervisor Yousef Hassanzadeh. Hydraulic Structures. Urmia University

6. Bates, P. D. 2004. Computationally efficient modelling of flood inundation extent. In European Science Foundation Workshop. edited by BIOS. Bologna

7. Benz, U., Hofmann, P., Willhauck, G., Lingenfelder, I., and Heynen, M. 2004. Multi-resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 58: 239-258

8. Chen, M., W. Su, L. Li, C. Zhang, A. and Yue, H. Li. 2009. Comparison of Pixel-based and Object-oriented Knowledgebased Classification Methods Using SPOT5 Imagery. *WSEAS TRANSACTIONS on INFORMATION SCIENCE and APPLICATIONS*. 3(6): 477-489

23. Yamane, M., Morade, A. and Raheme, S. 2013. Determination of the flood boundary and its role in sustainable development of the settlement. *Geography and Environmental Sustainability*. 9: 1-10
24. Zahede, M. and Bayate khatebe, M. 2008. *Hydrology*. Samet Publishing. Tehran
21. Rezaee Moghadam, M. H., Perozenezhad, N. and Jabare, A. 2015. Investigation of changes in Gamasiab River pattern in relation to changes in the sand stacks. *Geography and Environmental Planning*. 26(2): 299-320
22. Smith, K. and Petley, D. 2009. *Environmental Hazards Assessing and Reducing Disaster*. Routledge Pub. Fifth Edition



Abstract

Flood Plain Zoning of Gamasiab River in Different Return PeriodsR. Jalilian¹ and S. Asghari Saraskanrod*²

Received: 2019/08/15 Accepted: 2020/03/02

Flood plains rivers are fertile lands that are considered by humans and people are always demanding the development of these areas. Therefore, protection and management of flood plains is essential. In this research, an interval of about 80 kilometer from the Gamasiab River in Kermanshah province was studied. First, using OLI and sentinel sensor for marginal lands classification object oriented method. The results of the verification showed that the sentinel sensor map is more accurate than the OLI sensor. So, to simulate the flood plain, periods 25, 50, and 100 of the sentinel sensor image were used. The results showed that in all periods, more than 95 percent of the extracted areas are related to two waterland fields and dryland fields, because flood plains of the rivers are fertile lands that are considered by humans and humans are always demanding the development of these areas. In addition, residential properties in the 25 period are 2/29 hectare, all of which are riverside villages, Hence, it is necessary that by establishing the rules and implementation of the civil regulations of flood plains, which is one of the direct control mechanisms of land use in these areas, Incorrect use of the land around the river has become its authorized use and the river boundaries have been identified.

Keywords: Kermanshah, Classification, River, OLI, Sentinel

1- Graduated M.Sc. in RS & GIS, University of Mohaghegh Ardabili

2- Associate Professor, Natural Geography, University of Mohaghegh Ardabili, correspondening author, Email: sayyad.sasghari21@gmail.com