



بررسی نقش عوامل ژئومورفیک در فرسایش کناری رودخانه‌ها (مطالعه موردی: رودخانه کشکان)

۱. محمدمهدی حسین‌زاده استادیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی
۲. سعیده متش بیرانوند * نویسنده مسئول: دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه شهیدبهشتی،
s_biranvand@sbu.ac.ir

چکیده

رودخانه‌های طبیعی به واسطه ویژگی‌های پویایی و دینامیک خود همواره از نظر ابعاد، شکل، راستا و الگو در حال تغییر هستند. هرگونه تغییری که بر سیستم روخانه تحمیل گردد، تعادل موجود را برهم زده و رودخانه را به سمت ایجاد موازنه جدید سوق خواهد داد. زمین‌های حاشیه رودخانه تحت تاثیر این دینامیک همواره در معرض خطراتی از جمله ناپایداری بستر قرار دارند. در این پژوهش، مورفولوژی قسمتی از رودخانه کشکان در استان لرستان در محدوده شهر پلدختر تا پل گاومیشان، به طول ۲۵ کیلومتر با استفاده از روش توالی زمانی- استنتاج بررسی می‌گردد. عکس‌های هوایی سال ۱۳۳۴، عکس‌های هوایی ۱۳۷۶، تصاویر سنجنده 3 liss از ماهواره IRS P6 سال ۱۳۸۵ و تصویر Geo Eye منطقه، را در محیط نرم‌افزار Arc GIS رقومی نموده، در مرحله بعد پارامترهای هندسی رودخانه شامل طول موج، طول دره، ضریب خمیدگی، زاویه مرکزی و شعاع دایره مماس بر قوس رودخانه اندازه‌گیری شد. در ادامه پارامترهای هندسی مذکور را مورد تحلیل آماری قرار داده و در چهار دوره زمانی، مورد مقایسه قرار گرفت. همچنین جهت بررسی سیلاب رودخانه، به عنوان یکی از عوامل مؤثر در تغییر بستر رودخانه‌ها، پهنه‌بندی سیلاب رودخانه با استفاده از نرم‌افزار HEC-RAS انجام شد. نتایج مطالعه و مقایسه این پارامترها در چهار دوره زمانی نشان می‌داد که الگوی رودخانه کشکان در تمامی سال‌های مورد نظر در بازه‌های شماره ۴، ۱ و ۵ از نوع پیچان‌رودی و در بازه ۲ و ۳ از نوع پیچان‌رودی توسعه یافته می‌باشد. قوس‌هایی از رودخانه که در سال‌های مورد نظر بیشترین تغییر را نشان می‌دهند نیز در بازه ۲ و ۳ قرار دارند. در نهایت مشخص گردید که عامل زمین‌شناسی و سیلابی بودن رودخانه در بازه‌های شماره ۲ و ۳، مهمترین عوامل در تغییرات بستر رودخانه کشکان و بالطبع فرسایش کناری این رودخانه می‌باشد. عامل توپوگرافی مهمترین عاملی است که سبب گردیده رودخانه در بازه‌های شماره ۲ و ۳ که در دشت سیلابی قرار دارند بیشترین تغییرات مسیر را نشان دهد.

واژه‌های کلیدی: مورفولوژی رودخانه، رودخانه کشکان، پارامترهای هندسی، پهنه‌بندی سیلاب

۱- مقدمه

رودخانه‌های طبیعی تحت تاثیر عوامل و متغیرهای مختلف پیوسته از نظر ابعاد، شکل، راستا و الگو در حال تغییر هستند (ساسانی و همکاران، ۱۳۸۴). تغییرات هیدرولوژیک طبیعت به تدریج موجب تغییر موقعیت و مورفولوژی رودخانه‌ها می‌شود. بی تردید رودخانه از نظر ژئومورفیک پدیده‌ای پویاست و شواهد مورفولوژیک زمین‌شناسی حاکی از آن است که بیشتر رودخانه‌ها در معرض تغییرات مستمر قرار دارند، تغییراتی که بخشی از تحول مورفولوژیک آنهاست (پیمان، ۱۳۸۰). در این راستا رودخانه، شهرها و روستاهای سر راه خود را دچار ویرانی و خرابی می‌کند که مرمت و بازسازی آنها بسیار زمان‌بر و پرهزینه می‌باشد. بنابراین قبل از اقدام به توسعه شهرها و حاشیه رودها باید شرایط دینامیکی رودخانه‌ها مورد مطالعه قرار گرفته و تدابیر لازم در مورد اصلاح بستر رود و نحوه توسعه شهر در حاشیه آن طوری برنامه‌ریزی گردد که در شرایط مختلف خطری، شهر را مورد تهدید قرار ندهد.

رودخانه‌ها اکوسیستم‌های متغیر و پیوسته‌ای هستند و تغییر صفت همیشگی رودهاست که در طول زمان سبب ایجاد چشم‌اندازهای متفاوت شده و به دلیل ارتباط متقابل با زندگی انسان بررسی آنها اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. این تغییرات می‌تواند بر تاسیسات و سازه‌های زیربنایی مهم کشاورزی مثل شبکه‌های آبیاری، پروژه‌های عمرانی، صنعتی و اقتصادی که بر روی رودخانه یا در حاشیه آنها ساخته می‌شود اثرات منفی بگذارد. این امر در بسیاری از رودخانه‌های کشور از جمله رودخانه کشکان مشاهده می‌شود که می‌تواند متاثر از رژیم رودخانه و یا عملکرد انسان باشد که نمودهای منفی آن را در منطقه مورد مطالعه می‌توان به شکل‌های مختلف از جمله تهدید پایداری سازه‌های مجاور رود، تخریب کناره‌ها و اراضی موجود در حواشی آن و غیره مشاهده کرد. در منطقه مورد مطالعه به ویژه محدوده شهر، هر ساله شاهد فرسایش کناره‌های رودخانه بوده و خسارت‌هایی به شهروندان وارد می‌شود. در این راستا شهرداری اقداماتی به منظور جلوگیری از تغییرات کانال صورت داده که می‌توان به احداث دیواره‌های بتونی اشاره کرد. این اقدامات سازه‌ای فقط محدود به شهر است در صورتی که در بخش‌های پایین دست محدوده شهری هنوز می‌توان شاهد این تغییرات بود که مهمترین اثر آن تخریب زمین‌های کشاورزی حاشیه رودخانه می‌باشد. به منظور شناخت مکانیسم این تغییرات بررسی روند تغییرات رودخانه و عوامل تاثیرگذار بر این تغییرات احساس می‌شود. در کنترل و مبارزه با این پدیده، شناخت عوامل و پارامترهای موثر بر سیلاب نیز اهمیت بسیاری دارد.

مطالعه کانال رودخانه‌ها و تغییرات مآندرها بر اساس نقشه‌ها و تغییرات تاریخی ابتدا روی رودخانه کانزاس و شاخه‌هایش بین سال‌های ۱۸۷۵ تا ۱۸۶۸ و ۱۹۷۶ بر اساس تحقیقات دورت شروع شد (دورت، ۱۹۷۸). با اختراع عکس‌های هوایی در سال ۱۹۲۰ و ۱۹۳۰ مطالعه پلاتفرم رودخانه‌ها سرعت گرفت و بسیاری از محققان از این عکس‌ها جهت طبقه‌بندی فرم مآندرها استفاده کردند.

تورن (۲۰۰۲) در یک تحقیق به لزوم مطالعه رفتار مورفولوژیکی رودخانه‌های بزرگ پرداخته و یک چارچوب مطالعاتی در این زمینه ارائه نموده که تاکید آن بر پایش منظم مشخصات مورفولوژیک رودخانه با استفاده از روش‌های نوین می‌باشد. برای رودخانه‌های بزرگ پایش منظم الگوی آبراهه‌ای و تحلیل تغییرات زمانی پارامترهای هندسی دشوار است. در سال‌های اخیر تکنیک سنسجش از دور (RS) با قابلیت‌های خاص خود برای تهیه تصاویر تکراری در وسعت گسترده، امکان پایش تغییرات زمانی رودخانه‌ها را فراهم آورده و در کنار آن سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) پردازش آنها را سریع و تسهیل ساخته است.

فاستا و همکاران (۲۰۰۴) در پژوهشی به مقایسه مخاطرات هیدرو-ژئومورفیک و تاثیر سازه‌های انسانی در طی دو سیلاب در سال‌های ۱۹۷۵ و ۲۰۰۰ در رودخانه گایل در آلپ‌های فرانسه می‌پردازند. با استفاده از عکس‌های هوایی با

قدرت تفکیک بالا، نقشه‌های چند زمانه، محاسبات هیدرولیک و مشاهدات میدانی این امکان فراهم گردید که تاثیرات خاصی که سیلاب‌ها بر ژئومورفولوژی رودخانه داشته‌اند بررسی گردد.

فورمن و همکاران (۲۰۰۶) در پروژه‌ای با هدف ارتقا یکپارچه اکولوژیک در اکوسیستم رودخانه‌ای جهت جلوگیری از تخریب رودخانه و با هدف اطمینان از حفاظت در برابر سیل به بررسی فرآیندها و تکنیک‌های مورفودینامیک رودخانه برای ارزیابی کانال‌های آبرفتی در بسترهای گراولی با تاکید بر رودخانه Drau در اتریش پرداختند. مطالعه آنها نشان داد که مدل‌های پیچیده عددی D₃ همراه با مدل‌های دیجیتالی ارتفاعی با قدرت تفکیک بالا برای آنالیز دقیق فرآیندها ضروری است. نتیجه آنکه در انتخاب مدل‌های پیچیده برای بررسی فرآیندهای رودخانه‌ای باید به دو محدودیت عمده توجه نمود:

یکی توجه به پیچیدگی فرآیندهایی که باید آنالیز شوند و دیگری توجه به کیفیت داده‌های مورد نیاز برای اجرای مدل. در ایران نیز مطالعات از این دست در رودخانه‌های مختلف کشور صورت گرفته است. جباری و فرضی (۱۳۸۸) در پژوهشی با عنوان تولید شن و ماسه و نتایج آن در تغییر الگوی حمل رسوب به بررسی شیوه دینامیک حمل رسوب و مورفولوژی بستر، دبی آب و رسوب بوسیله آنالیز واریانس داده‌ها در نقاط پیرامون برداشت مصالح رودخانه رازآور پرداخته و به نتیجه می‌رسند که در محل برداشت مصالح، مقدار بار معلق رود به شدت افزایش می‌یابد، ولی به تدریج مقدار غلظت آن کاسته می‌شود.

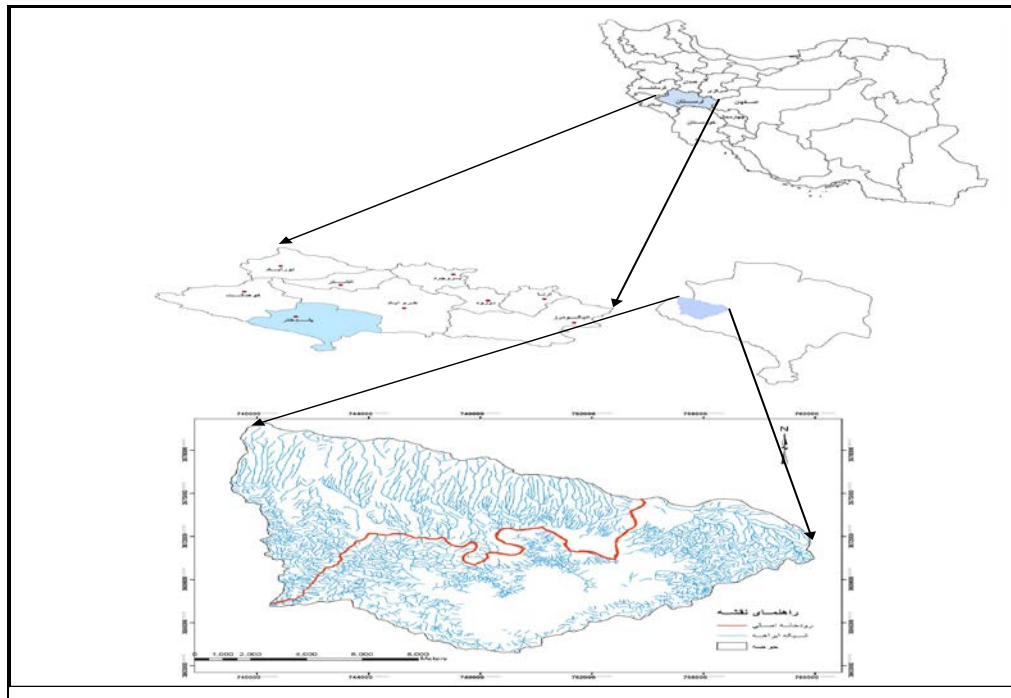
اسماعیلی و حسین‌زاده (۱۳۸۸) به بررسی فرآیندهای تشکیل‌دهنده موانع طولی در رودخانه‌های کوهستانی پرداخته و تشکیل موانع طولی و نقش آن در تغییر الگوی کانال رودخانه لایوچ را مطالعه نمودند. آنها نشان دادند که موانع طولی در قسمت‌های عریض-کانال‌رود در جریان‌های کمتر از دبی لبالبی و در نتیجه تغذیه زیاد رسوب و کاهش قدرت رود انباشته شده‌اند. تعداد این موانع در بعضی از بازه‌ها نشان‌دهنده تغییر تدریجی الگوی رود از حالت تقریباً مستقیم به الگوی تقریبی شریانی می‌باشد که نتیجه آن ناپایداری بیشتر کانال می‌باشد.

مقصودی و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی با عنوان بررسی روند تغییرات الگوی مورفولوژیکی رودخانه خرم‌آباد با استفاده از GIS و RS قسمتی از این رودخانه را به طول نوزده کیلومتر بررسی نمودند و اصلی‌ترین دلیل این تغییرات را تغییر کاربری اراضی اطراف رودخانه و به طور کامل دخل و تصرف انسان در بستر رودخانه ذکر نمودند. بنابراین آنان پیشنهاد می‌کنند قبل از تغییر کاربری اراضی، مکانیابی منازل مسکونی در مجاورت رودخانه‌ها، احداث تاسیسات آبی و طرح‌هایی که برای کنترل سیلاب و فرسایش کناری انجام می‌گیرد، بررسی‌هایی از قبل انجام شود. در این پژوهش به بررسی مورفولوژی و تغییرات بستر رودخانه کشکان از محل ورود به شهر پلدختر در محل ایستگاه هیدرومتری پلدختر تا پل گاومیشان به طول ۲۵ کیلومتر پرداخته می‌شود. هدف اصلی این پژوهش بررسی تغییرات الگوی رودخانه و فرآیندهای موثر بر این تغییرات، و همچنین تعیین اثرات این تغییرات بر روی منطقه و حاشیه رود می‌باشد.

۲- مواد و روش

۲-۱ منطقه مورد مطالعه

حوضه آبخیز رودخانه کشکان با وسعت ۹۲۷۵/۶۶ کیلومتر مربع در ناحیه جنوب‌غربی ایران واقع شده است. این حوضه بخش مهمی از سرشاخه‌های پرآب رودخانه کرخه را تشکیل می‌دهد و حدود یک سوم از خاک استان لرستان را در بر می‌گیرد. در تقسیم بندی هیدرولوژی ایران، جزئی از حوضه آبریز خلیج فارس به شمار می‌رود. رودخانه مورد بررسی بخشی از حوضه آبخیز کشکان در زیرحوضه کشکان پلدختر است که از محل ایستگاه هیدرومتری کشکان- پلدختر در محل پل تاریخی دختر شروع شده و با عبور از شهر پلدختر تا محل پل گاومیشان در استان ایلام ادامه دارد. طول مسیر رودخانه در بازه مورد مطالعه ۲۵ کیلومتر می‌باشد (شکل شماره یک).



شکل شماره ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

۲-۲. نقشه‌ها و داده‌های اولیه مورد استفاده:

در پژوهش حاضر تغییرات الگو و پلان رودخانه از طریق مقایسه منابع تصویری متوالی از سال‌های گذشته تا به امروز، بررسی می‌شود. بدین منظور داده‌های تصویری به شرح زیر مورد استفاده قرار گرفت:

الف) عکس هوایی منطقه با مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ مربوط به سال ۱۳۳۴ هجری شمسی تهیه شده از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح

ب) عکس هوایی منطقه با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ مربوط به سال ۱۳۷۶ هجری شمسی تهیه شده از سازمان نقشه‌برداری کشور

ج) تصویر ماهواره‌ای IRS-Liss3 مربوط به سال ۱۳۸۵ هجری شمسی تهیه شده از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح

د) تصویر منطقه تهیه شده از وب سایت Google Earth در مقیاس و دقت مناسب مربوط به سال ۱۳۸۹ هجری شمسی.

۳. روش تحقیق

در حال حاضر سه روش توالی زمانی - استنتاج، مدل تجربی و مدلسازی بنیادی به عنوان روش‌های پایه برای بررسی مورفولوژی رودخانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در روش توالی زمانی - استنتاج، نقشه‌های توپوگرافی، عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای رودخانه در تاریخ‌های متفاوت جمع‌آوری شده و میزان حرکت و جابه‌جایی پیچان‌رودها اندازه‌گیری و تغییرات احتمالی آینده رودخانه پیش‌بینی می‌شود. این روش نسبتاً ساده، براساس مشاهدات همه‌جانبه انجام می‌شود. در روش تجربی پارامترهایی که بیشترین تأثیر را بر حرکت پیچان‌رودها دارند، بررسی شده و با توجه به آنها مدل تجربی پیشنهاد می‌شود. روش مدلسازی بنیادی شامل بررسی فرآیند فرسایش در حدفاصل آب و خاک و انطباق آن برای آینده است (وانگ‌ویل، ۱۳۸۵).

در این پژوهش تغییرات بستر رودخانه کشکان در محدوده شهرستان پلدختر در چهار دوره زمانی و با استفاده از روش توالی زمانی استنتاج و تکنیک ترسیمی بررسی می‌گردد. در این تکنیک پس از ترسیم مسیر رودخانه بر روی منابع تصویری متوالی، از روش برآزش دواير مماس بر قوس پیچ‌های رودخانه استفاده می‌شود. مراحل انجام این تکنیک را می‌توان در چهار مرحله خلاصه نمود:

مرحله اول: نخست موقعیت بازه مورد پژوهش در حوضه آبخیز کشکان با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ رقومی در نرم‌افزار ARCGIS مشخص شده است. سپس با استفاده از نقشه توپوگرافی مدل رقومی ارتفاع (Dem) منطقه تهیه گردید تا بتوان با توجه به موقعیت توپوگرافی محدوده تجزیه و تحلیل بهتری ارائه نمود. در ادامه با استفاده از نقشه- زمین‌شناسی محدوده و مشاهدات میدانی، جنس رسوبات بستر و کناره‌های رودخانه مشخص گردید. همچنین کاربری اراضی مجاور رودخانه نیز توسط نقشه کاربری اراضی تعیین گردید.

مرحله دوم: در این مرحله نیاز به تهیه نقشه مسیر رودخانه با استفاده از عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای دوره‌های زمانی مختلف می‌باشد. بدین منظور عکس‌های هوایی ۱۳۳۴ و ۱۳۷۶ منطقه را اسکن کرده و موزائیک نمودیم و با استفاده از ۱۶ نقطه دارای مختصات معلوم نظیر روستاها، پل‌ها و... زمین مرجع شده و با تصویر ماهواره‌ای IRS و تصویر منطقه از وب سایت Google Earth منطبق و ریجستر شدند. سپس مرز سواحل چپ و راست رودخانه بر روی تمام تصاویر ترسیم و لایه مسیر رودخانه بر روی عکس‌های هوایی و تصویر ماهواره‌ای تهیه شد. مرز سواحل رودخانه بر روی تصویر Google Earth به صورت Klm ترسیم شد و پس از آن در نرم‌افزار ARCGIS به ShapeFile تبدیل شد. در نتیجه تغییرات رودخانه در طول دوره مورد مطالعه به روش بصری مشخص می‌شود.

مرحله سوم: بعد از تهیه لایه مسیر رودخانه در سال‌های مختلف از این لایه‌ها با فرمت dxf برای ورود به نرم‌افزار اتوکد (Auto cad) خروجی تهیه شد. پس از ورود هر کدام از لایه‌های مسیر رودخانه بر روی قوس‌های داخلی پیچ‌ها نقطه‌ای به عنوان نقاط مماس بر قوس پیچ‌های رودخانه رسم و سپس بهترین دایره مماس بر آنها ترسیم شد. بعد از ترسیم دواير، اندازه شعاع دواير که گویای شعاع خمیدگی است بدست می‌آید. سایر پارامترهای هندسی قوس‌ها از جمله طول موج، زاویه مرکزی و طول دره اندازه‌گیری شده و سپس ضریب خمیدگی هر قوس محاسبه گردید.

مرحله چهارم: پارامترهای هندسی محاسبه شده برای قوس‌های رودخانه در سری‌های زمانی مختلف را در نرم‌افزار Excle مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار داده و مقایسه نمودیم.

پس از انجام این مراحل با استفاده از مقایسه پارامترهای هندسی در سال‌های مختلف، تغییرات مورفولوژی رودخانه در بازه‌های زمانی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۲-۳-۱- پارامترهای هندسی و نحوه محاسبه آنها:

با توجه به اینکه در علم مهندسی رودخانه، رودخانه به عنوان یک پدیده پویا و دارای سیر تکاملی در نظر گرفته می‌شود، لذا تغییرات ایجاد شده در پارامترهای هندسی رودخانه کشکان، سبب رفتارهای جدید هیدرولیکی در این رودخانه شده است. در زیر پارامترهای هندسی به کار رفته در این پژوهش به صورت خلاصه شرح داده شده است:

۱- زاویه مرکزی: زاویه بین دو شعاع متصل به نقطه عطف دو طرف یک قوس را زاویه مرکزی می‌گویند. : زاویه

مرکزی به دو روش قابل محاسبه است در روش اول با در اختیار داشتن طول قوس و شعاع خمیدگی با استفاده

از رابطه زیر زاویه مرکزی قابل مشاهده است:

$$A = \frac{180L}{R\pi}$$

رابطه شماره ۱

در این رابطه A زاویه مرکزی، L طول قوس‌ها، K شعاع خمیدگی و π عدد پی است.

در روش دوم براساس دواير مماس بر قوس، می‌توان زاویه مرکزی را اندازه‌گیری کرد. برای اینکار ابتدا نقاط عطف قوس‌ها مشخص شده و سپس از مرکز دواير مماس بر قوس‌ها، خطوطی را به نقاط عطف عمود کرده و زاویه مرکزی قوس‌ها محاسبه می‌شود (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۹۰).

در این پژوهش پس از ترسیم مسیر رودخانه در نرم‌افزار ARCGIS و ورود آن به نرم‌افزار اتوکد، دواير مماس بر قوس رودخانه ترسیم گردید و زاویه مرکزی با رسم خطوط عمود بر نقطه عطف برای هر چهار دوره زمانی محاسبه گردید.

۲- ضریب خمیدگی: یکی از پارامترهایی که براساس آن می‌توان رودخانه‌ها را از جهت الگو تقسیم‌بندی کرد، ضریب خمیدگی می‌باشد. ضریب خمیدگی از تقسیم طول دره رودخانه به طول موج در محل قوس محاسبه می‌شود. پس از ترسیم دایره‌های مماس بر قوس، هر دو نقطه عطف مربوط به یک قوس، به یکدیگر متصل شده و طول پاره‌خط حاصله (وتر مقابل قوس رودخانه) اندازه‌گیری شد. این طول معادل نصف طول موج ($\frac{\lambda}{2}$) برای هر قوس می‌باشد.

طول دره نیز با توجه به اندازه زاویه مرکزی و شعاع دایره مماس بر قوس رودخانه از طریق رابطه زیر محاسبه شد:

$$L = \frac{\alpha R}{180} \quad \text{رابطه شماره ۲}$$

که در این رابطه L طول دره بر حسب متر، α زاویه مرکزی به درجه، π عدد پی (۳/۱۵) و R شعاع قوس به متر است. پس از محاسبه طول دره با قرار دادن آن در رابطه زیر، ضریب خمیدگی برای هر قوس محاسبه شد.

$$P = \frac{L}{\lambda/2} \quad \text{رابطه شماره ۳}$$

در این رابطه L طول دره در محل قوس بر حسب متر و λ طول موج در محل قوس می‌باشد.

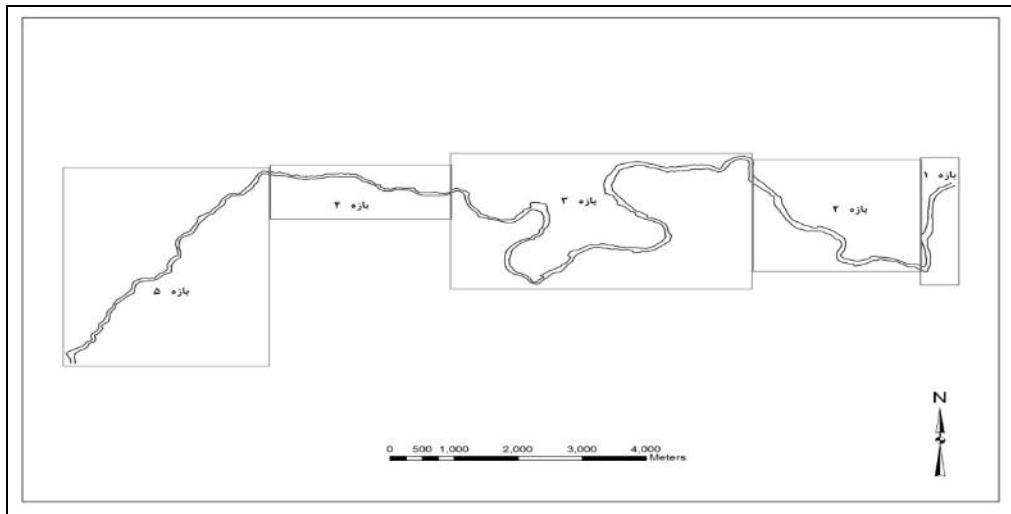
۲-۳-۲- برآورد پهنه سیلاب رودخانه کشکان:

با توجه به اهمیت سیلاب در تغییر مسیر رودخانه‌ها و مشاهده تغییرات عمده در مسیر رودخانه کشکان بعد از سیلاب‌های بزرگ، جهت بررسی تأثیر پهنه سیلابی به عنوان یکی از عوامل مهم در تغییرات بستر رودخانه اقدام به پهنه‌بندی سیلاب در این بازه از رودخانه کشکان با استفاده از نرم‌افزار HEC-RAS نمودیم.

در این پژوهش جهت تعیین پهنه سیلاب بخشی از رودخانه کشکان از تلفیق مدل هیدرولیک رودخانه HEC-RAS و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) از طریق الحاقی HEC-GEORAS استفاده شده است. مزیت اصلی استفاده از این روش پتانسیل بالای آن در استخراج اطلاعات مقاطع عرضی از مدل رقومی زمین (DEM) می‌باشد. در این روش پهنه‌بندی شامل سه مرحله می‌باشد: ابتدا پیش پردازش داده‌ها با استفاده از TIN منطقه که از نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ استخراج شده است انجام می‌گیرد و خط مرکزی جریان، محدوده سواحل رودخانه و مقاطع عرضی در محیط ARCGIS تعیین می‌گردد. اطلاعات ژئومتری حاصل برای تکمیل داده‌های هندسی و اضافه کردن داده‌های هیدرولیکی جریان شامل حداکثر دبی لحظه‌ای و ضریب مانینگ وارد محیط HEC-RAS گردید. خروجی مدل جهت پس پردازش داده‌ها دوباره وارد محیط GIS شده و پهنه‌بندی سیلاب صورت گرفت.

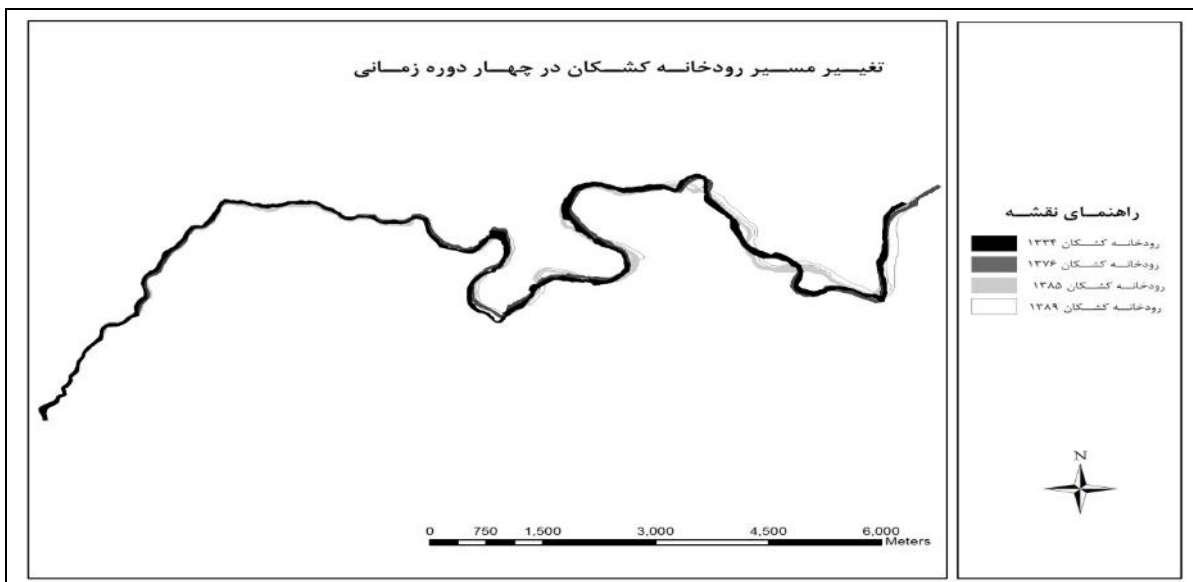
۴- نتایج

نتایج پردازش تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی رودخانه و پارامترهای هندسی به دست آمده از این تصاویر نشان می‌دهد رودخانه در هر چهار بازه زمانی دارای تغییر بوده است، البته این تغییرات در بعضی قسمت‌های رودخانه مشهودتر بوده است، لذا این بازه از رودخانه کشکان را به پنج بازه کوچکتر تقسیم کردیم (شکل شماره ۲).



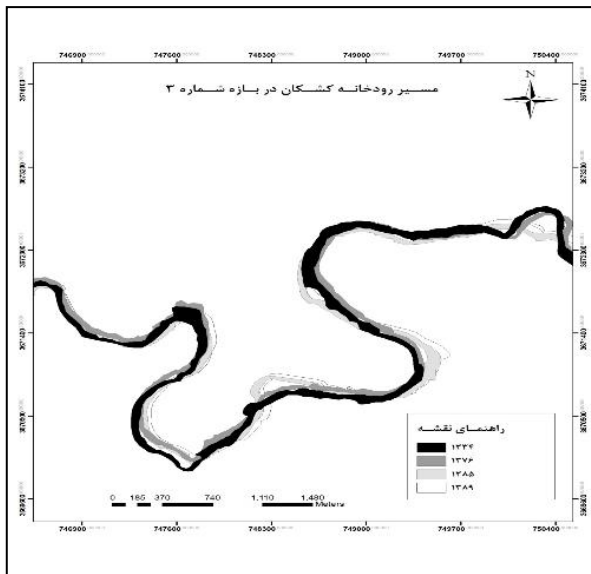
شکل ۲: تقسیم‌بندی رودخانه به ۵ بازه

در شکل شماره ۳ تغییرات مسیر رودخانه در چهار دوره زمانی مورد مطالعه قابل ملاحظه است. میزان تغییرات در فاصله زمانی بین سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ بیشتر و مشهود بوده است. همانگونه که مشاهده می‌گردد در مدت زمان ۵۵ سال فاصله زمانی بین تصاویر، مسیر رودخانه در بازه‌های شماره ۲ و ۳ (شکل‌های شماره ۴ و ۵) تغییرات عمده‌ای داشته و حتی قوس‌های جدیدی ایجاد شده است. در بازه شماره ۴ و ۵ تغییرات بسیار اندک و قابل چشم‌پوشی می‌باشد. در بازه شماره یک که بازه‌ایست که از شهر پلدختر عبور می‌کند تغییرات قابل ملاحظه است، البته این تغییرات عمدتاً ناشی از کنترل مسیر رودخانه و ساخت دیواره‌های جانبی می‌باشد.

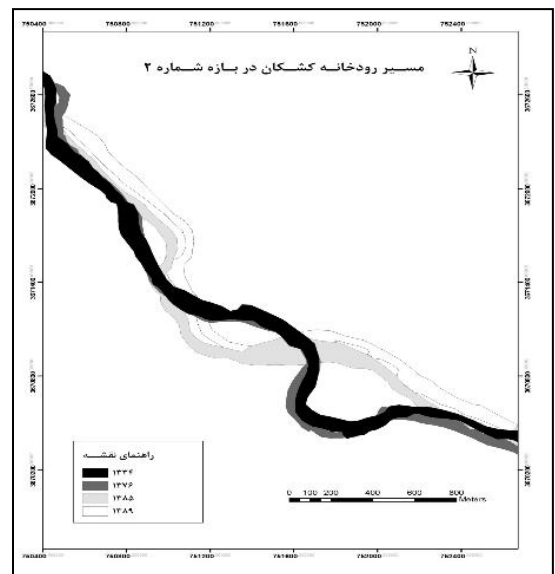


شکل ۳: تغییرات مسیر رودخانه در چهار دوره زمانی مورد مطالعه

شکل ۵: مسیر رودخانه در بازه شماره ۳ در چهار دوره



شکل ۴: مسیر رودخانه در بازه شماره ۲ در چهار دوره



پارامترهای هندسی مورد استفاده برای بررسی تغییرات پس از محاسبه در محیط نرم‌افزاری اتوکد تجزیه و تحلیل شده و نتایج آن در جداول ۱ تا ۴ آمده است.

جدول ۱: پارامترهای آماری مربوط به زاویه مرکزی قوس‌های رودخانه کشکان

سال				پارامتر
۱۳۸۹	۱۳۸۵	۱۳۷۶	۱۳۳۴	میانگین زاویه مرکزی
۸۹/۳۴	۹۱/۴۰	۸۶/۳۹	۹۳/۰۲	حداکثر
۱۸۰	۱۷۹	۱۸۰	۱۷۶	حداقل
۳۶	۴۱	۳۳	۳۵	دامنه تغییرات
۱۴۴	۱۳۸	۱۴۷	۱۴۱	انحراف معیار
۳۴/۱	۳۴/۲۱	۳۷/۷۰	۳۸/۷۰	چولگی
۰/۹۰	۱/۰۴	۰/۷۹	۰/۹۶	

با توجه به میانگین زاویه مرکزی در بازه‌های زمانی مختلف مشاهده می‌گردد این قسمت از رودخانه کشکان در تمام طول دوره ۵۵ ساله مطالعه، با توجه به تقسیم‌بندی کورنایس در ردیف رودخانه‌های پیچان‌رودی توسعه یافته قرار دارد. در سال ۱۳۳۴ زاویه مرکزی قوس‌های رودخانه تغییرپذیری بیشتری را نشان می‌دهند. در جدول شماره ۲ میانگین زاویه مرکزی رودخانه در هر بازه در دوره‌های مختلف به نمایش درآمده است.

جدول ۲: میانگین زاویه مرکزی قوس‌های رودخانه در بازه‌های مختلف

شکل رودخانه	سال				بازه
	۱۳۸۹	۱۳۸۵	۱۳۷۶	۱۳۳۴	
پیچان‌رودی توسعه نیافته	۴۹	۶۱/۵۰	۵۴/۶۰	۵۳/۶۰	۱
پیچان‌رودی توسعه یافته	۹۲/۸۸	۹۴	۱۰۶/۳۷	۱۰۴/۴	۲
پیچان‌رودی توسعه یافته	۱۲۰/۷۱	۱۳۲/۵۰	۱۱۶/۴۶	۱۳۵/۵	۳
پیچان‌رودی توسعه نیافته	۷۵/۹۲	۷۱/۴۶	۶۹/۵۸	۷۶/۶۰	۴
پیچان‌رودی توسعه نیافته	۷۷/۲۰	۸۱/۱۵	۷۱/۴۷	۷۵/۹۴	۵

با توجه به جدول ملاحظه می‌گردد رودخانه در بازه شماره ۲ و ۳ با توجه به میانگین زاویه مرکزی قوس‌ها در گروه رودخانه‌های پیچان‌رودی توسعه یافته قرار می‌گیرد و در سایر بازه‌ها در گروه رودخانه‌های پیچان‌رودی توسعه نیافته قرار می‌گیرد.

بر پایه نظرات لئوپلد و همکاران (۱۹۶۴)، موريسا (۱۹۸۵) و سلبی (۱۹۸۵)، رودخانه‌های پیچان‌رودی دارای ضریب خمیدگی ۱/۵ تا ۴ می‌باشند. ضریب خمیدگی ۱/۵ گویای پیچان‌رودی محدود و ۴ نیز گویای پیچان‌رودی شدید می‌باشد. هرچند به طور غالب، حداکثر ضریب خمیدگی حدود ۳ می‌باشد (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۹۰).

لازم به ذکر است شاخص سینوسیته اختیاری بوده و غالباً $P=1/5$ یا بیشتر را به عنوان الگوی پیچان‌رودی مد نظر قرار می‌گیرد. بنابراین رودخانه‌های مستقیم نیز مقداری سینوسیته دارند. در ضمن اصطلاح سینوسیته (Sinuous) بعضی وقت‌ها برای الگوهای رودخانه‌هایی به کار می‌رود که حدفاصل بین الگوی مستقیم و پیچان‌رودی باشند (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۹۰).

در جدول شماره ۳ مشخصات آماری ضریب خمیدگی در چهار سری زمانی مورد بررسی به نمایش درآمده است. در جدول شماره ۴ نیز میانگین میزان ضریب خمیدگی در هر بازه قابل ملاحظه است.

جدول ۳: مشخصه‌های آماری ضریب خمیدگی رودخانه کشکان

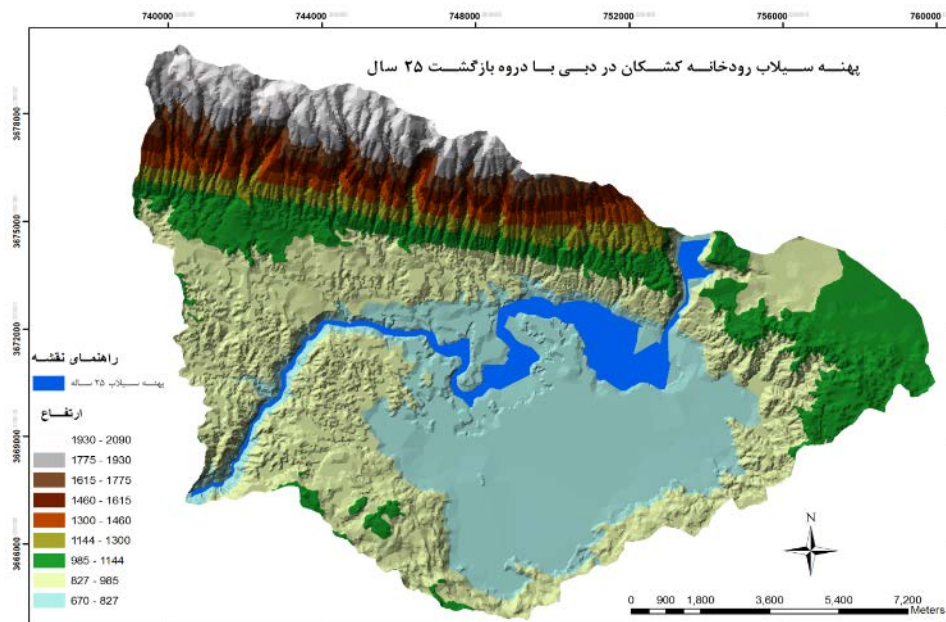
پارامتر	سال			
	۱۳۸۹	۱۳۸۵	۱۳۷۶	۱۳۳۴
میانگین	۲/۲۶	۲/۲۹	۲/۲۹	۲/۳۲
حداکثر	۳/۱	۳/۱	۳/۳	۳/۴
حداقل	۱/۴	۱/۹	۱/۸	۱/۸
دامنه تغییرات	۱/۶	۱/۲	۱/۴	۱/۶
انحراف معیار	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۹	۰/۳۱
چولگی	۱/۱۶	۱/۶۶	۱/۷۵	۱/۶۵

جدول ۴: میانگین ضریب خمیدگی در بازه‌های مختلف

بازه	سال			
	۱۳۸۹	۱۳۸۵	۱۳۷۶	۱۳۳۴
۱	۲/۱۱	۲/۱۲	۲/۲۳	۲/۰۸
۲	۲/۲۸	۲/۲۷	۲/۲۷	۲/۳۷
۳	۲/۴۹	۲/۶۴	۲/۶۳	۲/۶۸
۴	۲/۱۸	۲/۱۵	۲/۱۴	۲/۱۸
۵	۲/۱۵	۲/۲۰	۲/۱۴	۲/۱۸

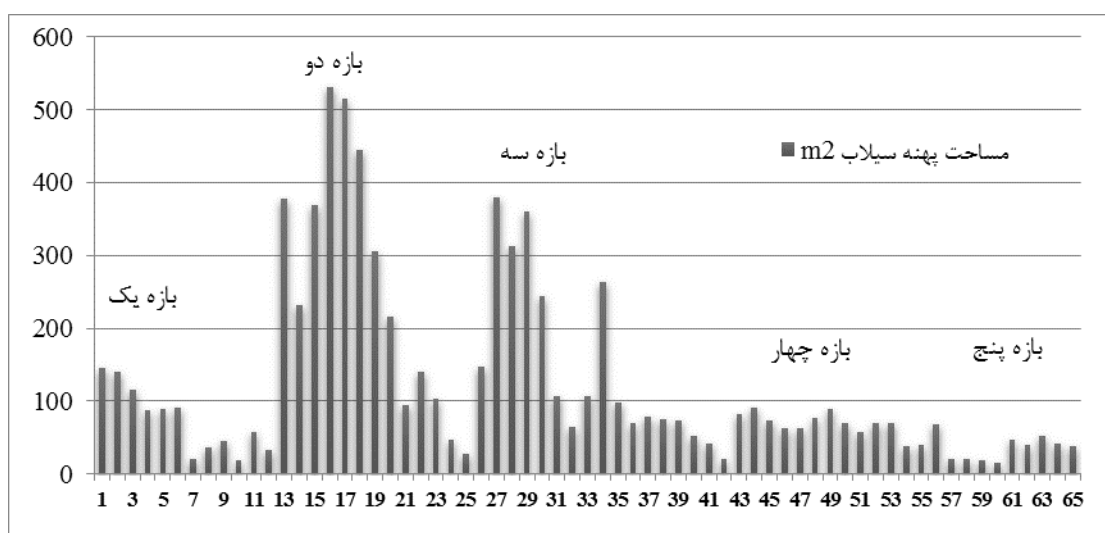
مقایسه نشان می‌دهد میزان ضریب خمیدگی نیز همانند زاویه مرکزی در بازه‌های شماره ۲ و ۳ که بیشترین تغییر مسیر را داشته‌اند در تمام سال‌های مورد مطالعه بیشتر از سایر بازه‌ها بوده است.

جهت بررسی تأثیر سیلابی بودن رودخانه در تغییر مسیر رودخانه اقدام به پهنه‌بندی سیلاب رودخانه با استفاده از مدل هیدرولیکی HEC-RAS نمودیم. نتایج نشان داد مساحت پهنه سیلاب در تمامی دوره بازگشت‌ها در بازه‌های شماره ۲ و ۳ بیشتر از سایر بازه‌ها بوده، و حتی در دوره بازگشت ۲ ساله نیز جریان هر چند با عمق اندک از بستر بیرون زده و قسمتی از زمین‌های شهری و اراضی کشاورزی را در بر می‌گیرد و می‌تواند تغییراتی را ایجاد نماید. این دو بازه، در واقع همان بازه-هایی هستند که بیشترین تغییر مسیر را نسبت به سایر بازه‌ها نشان داده‌اند. در بازه‌های شماره ۴ و ۵ پهنه سیلاب در دوره بازگشت‌های مختلف منطبق بر دره رودخانه بوده و فقط در بعضی مکان‌ها به صورت جزئی از دره اصلی رودخانه فراتر رفته است. در بازه شماره یک نیز فقط در جاهایی که مسیر توسط ساخت دیواره بتونی محدود نشده است پهنه سیلاب گسترش یافته است. برای نمونه مساحت پهنه سیلاب برای در دوره بازگشت ۲۵ ساله در شکل شماره ۶ آمده است.



شکل ۶: پهنه سیلاب رودخانه کشکان به ازای دبی لحظه‌ای با دوره بازگشت ۲۵ ساله

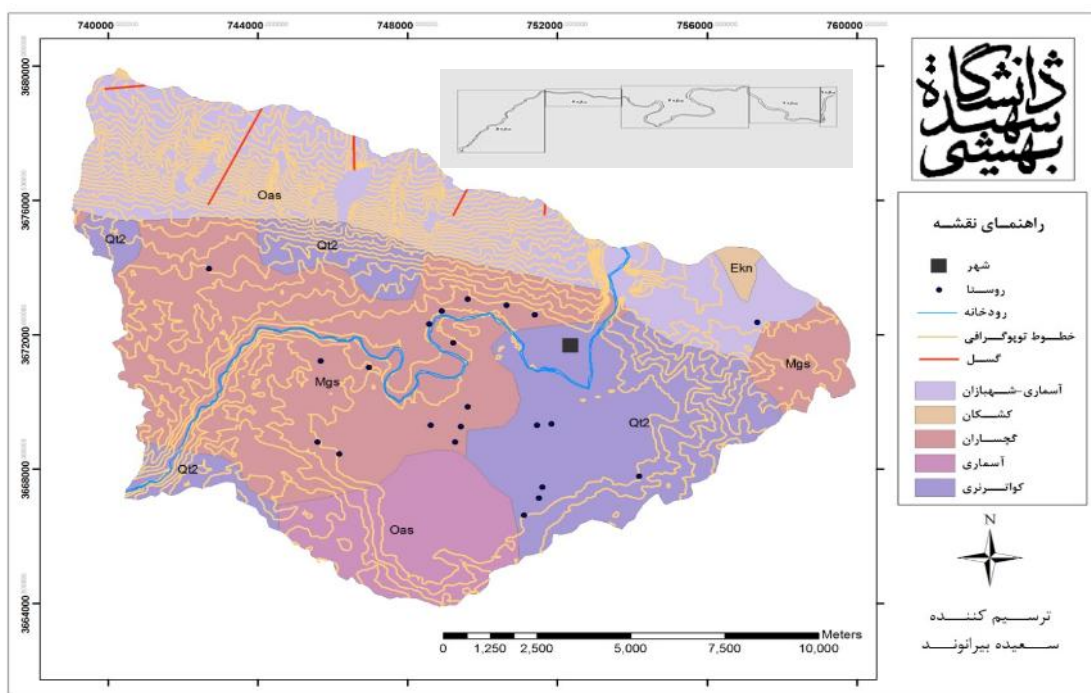
از عوامل مؤثر بر عملکرد رودخانه سرعت جریان می‌باشد. سرعت جریان در بازه‌های شماره ۲ و ۳ که بیشترین پهنه سیلاب را به خود اختصاص داده بودند کمتر از سایر بازه‌هاست. علت آن ناشی از عرض زیاد بستر رودخانه در این بازه‌ها و راحتی خارج شدن جریان از بستر به علت واقع شدن در دشت سیلابی هموار می‌باشد. این بازه‌ها بیشترین تغییرات در قوس‌ها را داشته‌اند که علت آن خروج آب از کرانه حتی در دوره بازگشت‌های پایین‌تر از ۵ سال است. بازه شماره ۵ که کمترین مقدار تغییرات در بستر جریان داشته و همچنین کمترین مساحت پهنه سیلاب را دارد، بیشترین مقدار سرعت را به خود اختصاص داده است. تغییرات سرعت جریان در بازه‌های مختلف در نمودار شکل شماره ۷ آمده است.



شکل ۷: تغییرات مساحت جریان در طول مسیر جریان به ازای دبی با دوره بازگشت ۲۵ سال

جهت بررسی تأثیر لیتولوژی بر تغییرات مسیر رودخانه، نقشه زمین‌شناسی منطقه را بر مسیر رودخانه منطبق نمودیم و همچنین در بررسی‌های میدانی جنس زمین در بازه‌های دارای تغییر بیشتر را با جنس زمین در بازه‌های با تغییرات اندک مقایسه شده است. همانگونه که در شکل شماره ۸ ملاحظه می‌شود بازه شماره ۲ که یکی از بازه‌های با تغییرات بیشتر نسبت به سایر بازه‌هاست، بنابراین در مقابل فرسایش بسیار حساس بوده و با توجه به قرار گرفتن در دشت سیلابی هموار به سادگی توسط رودخانه دستخوش تغییر می‌گردد. در بازدیدهای میدانی از این منطقه ملاحظه گردید رسوبات موجود در این بازه دارای سختی کم و به صورت منفصل می‌باشند و شرایط را برای شسته شدن به وسیله آب را فراهم می‌کنند. البته با توجه به نقشه زمین‌شناسی ملاحظه می‌گردد بازه شماره یک نیز در همین سازندهای سست کواترنری واقع گردیده است ولی تغییر مسیر اندکی را در سال‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. این بازه که با توجه به ویژگی‌های زمین‌شناسی بستر، سرعت جریان و ضریب مانینگ جزء بازه‌های مستعد تغییر مسیر شناسایی شده است، با توجه به عبور از شهر پلدختر همواره توسط شهرداری به وسیله ساخت دیواره‌های بتونی و سنگی محدود شده است. بازه شماره سه که یکی از بازه‌های دارای تغییر مسیر بیشتر نسبت به سایر بازه‌هاست از میان سازند گچساران عبور می‌کند. این سازند شامل مارن، ژئوپس سفید و خاکستری، انیدریت، تناوبی از طبقات آهکی نازک لایه و مارن‌های قرمز رنگ و شیل و ماسه‌سنگ قهوه‌ای و بعضاً لایه‌های نازک نمک است. این سازند که در منطقه دارای رخنمون سطحی می‌باشد، به دلیل فرسایش لایه‌های سست مارن و ژئوپس به صورت تپه ماهورهای پست با آبراهه‌های خیلی زیاد درآمده است. چنین گسترشی در کناره رودخانه کشکان پس از خروج از شهر پلدختر به وضوح قابل مشاهده می‌باشد. اگرچه طبق نقشه زمین‌شناسی منطقه، رودخانه در بازه ۴ و قسمتی‌های از بازه ۵ از این سازند عبور کرده است، ولی در بازدیدهای میدانی مشخص گردید که این سازند در بستر و اطراف رودخانه رخنمون سطحی ندارد، یعنی رودخانه پس از فرسودن رسوبات کواترنری و سازند گچساران در سازندهای

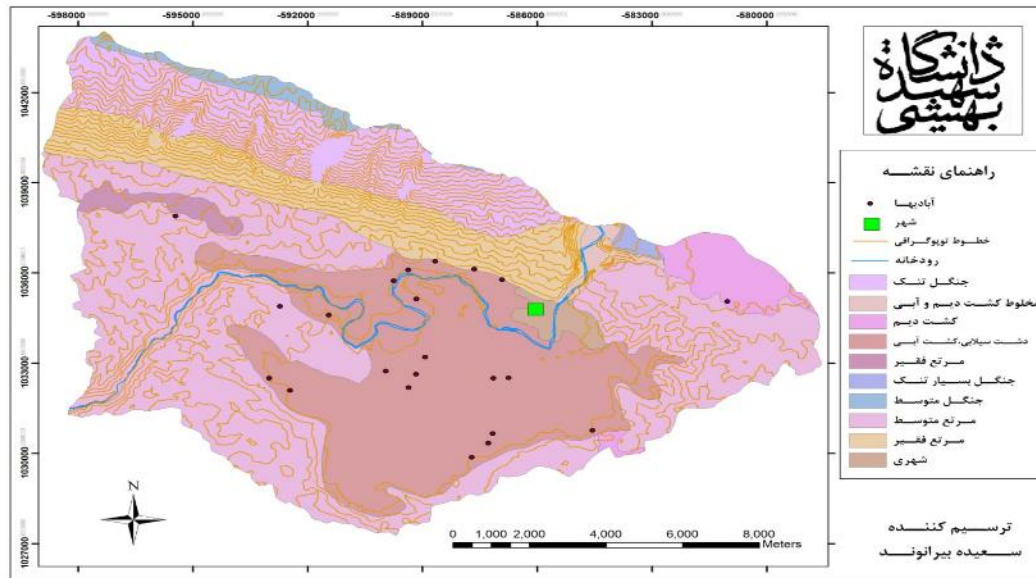
زیرین شامل آسماری-شهبازان جریان یافته است. با توجه به وجود میان‌لایه‌های آهکی، رسی و مارنی یا طبقات آهکی و دولومیتی این سازند دارای ویژگی‌های دوگانه‌ای در مقابل عوامل فرسایشی می‌باشد. در مناطقی که لایه‌های رسی و مارنی گسترش دارند دارای مقاومت کمتری بوده و سرعت تخریب بیشتر شده است و در جاهایی که آهک دولومیتی گسترش دارد از مقاومت بیشتری برخوردار است. فرسایش تخریبی سبب از بین رفتن سریع لایه‌های رسی و مارنی کم مقاومت شده و لایه‌های آهک دولومیتی به جای مانده است. تخته سنگ‌های به جا مانده از این سازند در نگهداری و مصون نگه‌داشتن مواد ریزدانه نقش مهمی را بر عهده داشته و خاک‌های قسمت‌های زیرین خود را محافظت می‌کنند.



شکل ۸: نقشه زمین‌شناسی منطقه در انطباق با مسیر رودخانه

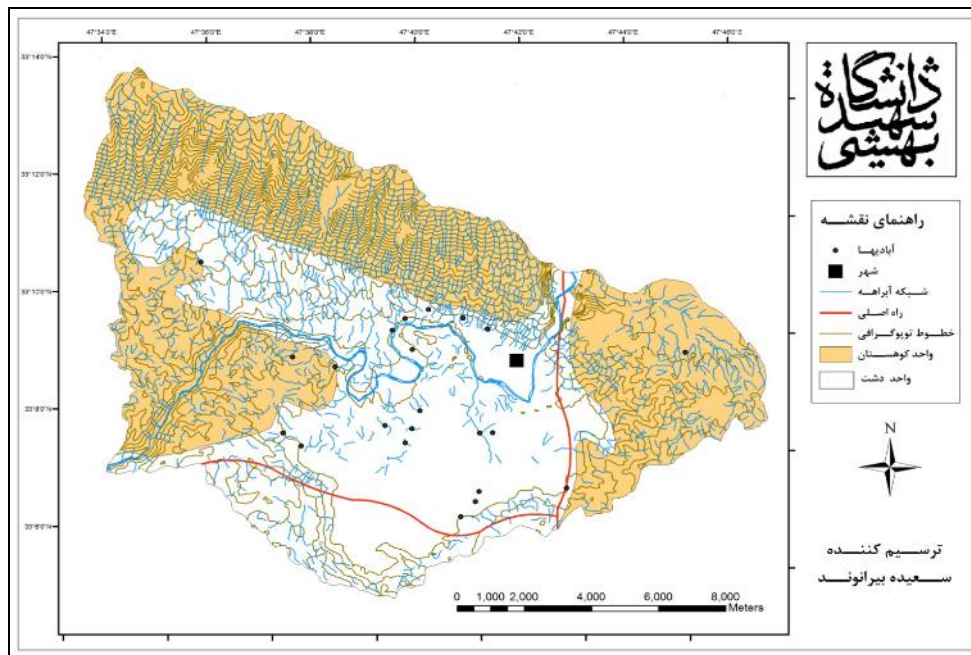
جهت بررسی تأثیر تفاوت در کاربری اراضی بر تغییرات رودخانه کشکان از انطباق مسیر رودخانه بر نقشه کاربری اراضی و همچنین ارزیابی ضریب مانینگ در کاربری‌های مختلف استفاده گردید (شکل شماره ۹). همانگونه که در تصویر مشاهده می‌گردد بازه‌های شماره ۲ و ۳ که در آنها رودخانه بیشترین تغییر مسیر را داشته است در دشت سیلابی قرار گرفته‌اند که همواره زیر کشت آبی قرار داشته است. با توجه به مقایسه‌های صورت گرفته بر روی عکس‌های هوایی سال‌های ۱۳۳۴ و ۱۳۷۶ و همچنین تصاویر ماهواره‌ای سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۹ مشخص شد که بازه‌های شماره ۲ و ۳ در طول ۵۵ سال مورد بررسی همواره زیر کشت آبی قرار داشته‌اند. بنابراین عامل تغییرات کاربری اراضی نمی‌تواند به عنوان فرآیندی مؤثر در تغییر بستر رودخانه کشکان شناسایی شود. بازه شماره یک از شهر عبور می‌کند و مسلماً با توجه به محدود شدن بستر توسط دیواره‌های بتونی در بعضی قسمت‌ها تغییر مسیر بسیار کمتری وجود دارد. در بازه‌های شماره ۴ و ۵ نیز با توجه به

محدود شدن رودخانه در بستری دره‌ای تغییرات بسیار کمتر می‌باشد. بنابراین عامل تفاوت در کاربری اراضی نیز نمی‌تواند فرایندی مؤثر در تغییرات رودخانه کشکان باشد.



شکل شماره ۹: انطباق نقشه کاربری اراضی منطقه با مسیر رودخانه

ضریب مانینگ به عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار در سرعت جریان و بالطبع فرسایش است. بر اساس محاسبات انجام شده با توجه به وضعیت کاربری اراضی حاشیه رودخانه بیشترین ضریب مانینگ متعلق به بازه‌های شماره ۴ و ۵ می‌باشد و کمترین ضریب مانینگ به بازه‌های شماره ۲ و ۳ اختصاص یافته است. بنابراین انتظار می‌رود بازه‌های شماره ۲ و ۳ سرعت و قدرت بیشتری داشته باشند ولی در واقع ملاحظه شد که در بازه‌های ۴ و ۵ سرعت بیشتری داشته‌اند البته این سرعت بیشتر سبب تغییرات بیشتر در مسیر رودخانه نسبت به سایر بازه‌ها نشده است. با توجه به این موضوع می‌توان بیان داشت عامل توپوگرافی در تغییرات بستر رودخانه نسبت به نوع کاربری اراضی فرآیند تأثیرگذارتری بوده است و در مکان‌هایی که رودخانه از دشت سیلابی عبور کرده است تغییرات بسیار مشهودی در بستر رودخانه دیده شده است. همانگونه که در نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب در فصل چهار نیز مشخص است گسترش پهنه سیلاب در دو بازه شماره ۲ و ۳ وسیع‌تر بوده که این موضوع نیز به وضعیت توپوگرافی منطقه مربوط می‌گردد. این بازه‌ها در دشت سیلابی بسیار هموار جایدر با زمین‌های بسیار سست سازند گچساران واقع شده‌اند و تحت تأثیر تغییرات دبی آب و رسوب به راحتی تغییر مسیر می‌دهند (شکل شماره ۱۰).



شکل ۱۰: توپوگرافی منطقه پلدختر

۵- بحث و نتیجه گیری

رودخانه‌ها به ندرت در حالت پایدار هستند و تحت تأثیر عوامل و متغیرهای مختلف همواره از نظر ابعاد، شکل، راستا و الگو در حال تغییر هستند. هرگونه تغییری که به سیستم رودخانه تحمیل شود، تعادل موجود را برهم زده و با عکس‌العمل رودخانه جهت ایجاد موازنه جدید روبه‌رو خواهد شد. شدت تغییرپذیری و زمان این تغییرات بستگی به نوع و درجه تأثیر عوامل کنترل‌کننده دارد. در تحقیق حاضر با توجه به استخراج و اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی و هندسی رودخانه نظیر تعداد خمیدگی، زاویه مرکزی، شعاع پیچان‌رودی، ضریب خمیدگی، طول موج و طول دره و... و مقایسه آنها با یکدیگر مشخص گردید الگوی رودخانه در تمام سال‌های مورد مطالعه در بازه‌های شماره ۱، ۴ و ۵ از نوع پیچان‌رودی توسعه نیافته بوده و در بازه‌های شماره ۲ و ۳ از نوع پیچان‌رودی توسعه یافته می‌باشد. الگوی کلی رودخانه از سال ۱۳۳۴ تا ۱۳۸۹ تغییر عمده‌ای نداشته است، هرچند به طور عمده فرسایش در کناره خارجی قوس‌ها مشهود است ولی الگوی رودخانه همواره از نوع پیچان‌رودی می‌باشد. براساس محاسبات انجام شده بر روی تصاویر مسیر رودخانه در محیط اتوکد مشخص شد در بازه‌های شماره ۲ و ۳ تغییر در عرض رودخانه، افزایش یا کاهش در ضریب خمیدگی در کل بازه، افزایش یا کاهش ضریب خمیدگی در محل قوس‌ها، افزایش یا کاهش در تعداد قوس‌ها، تغییر در شعاع و طول موج قوس‌ها و... نسبت به سایر بازه‌ها مشهودتر بوده و دارای نوسان بیشتری بوده است. بنابراین رودخانه در بازه‌های با الگوی ماندری توسعه یافته بیشترین تغییر مسیر را دارد. برای شناسایی عوامل تأثیرگذار بر تغییر مسیر رودخانه کشکان چهار عامل لیتولوژی بستر، تغییرات کاربری اراضی حاشیه رودخانه، پهنه سیلگیر و توپوگرافی مورد بررسی قرار گرفت. در انتها مشخص شد که عامل تغییرات کاربری اراضی حاشیه رودخانه در تغییرات بستر رودخانه کشکان مؤثر نبوده است. عامل لیتولوژی و خروج آب از بستر اصلی رودخانه و جاری شدن در دشت سیلابی در دوره بازگشت‌های مختلف از عوامل مؤثر در تغییرات مسیر رودخانه می‌باشند، ولی عامل اصلی و مسلط ایجادکننده این تغییرات توپوگرافی منطقه است. این عامل سبب شده است در بازه‌هایی که رودخانه در دشت سیلابی جریان دارد، شرایط برای تحول قوس‌ها و تکامل الگوی پیچان‌رودی فراهم باشد. ولی



در بازه‌هایی که رودخانه در بستری دره‌ای محصور می‌باشد امکان تحول الگوی رودخانه فراهم نیست و تغییرات بستر رودخانه در طی زمان بسیار ناچیز می‌باشد.

مراجع

- ۱- اسماعیلی، رضا و محمد مهدی حسین‌زاده. ۱۳۸۸. بررسی فرآیندهای تشکیل دهنده موانع طولی در رودخانه‌های کوهستانی (مطالعه موردی: البرز شمالی، حوضه آبریز لاریج‌رود). پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۱.
- ۲- اسماعیلی، رضا؛ محمد مهدی حسین‌زاده و صدرالدین متولی. ۱۳۹۰. تکنیک‌های میدانی در ژئومورفولوژی رودخانه‌ای. مؤسسه انتشارات لاهوت.
- ۳- پیمان، ریحانه. ۱۳۸۰. بررسی خصوصیات و تغییرات مورفولوژیکی رودخانه‌ها. باشگاه پژوهشگران جوان.
- ۴- جبباری، ایرج و هوشنگ فرضی. ۱۳۸۸. تولید شن و ماسه و نتایج آن در تغییر الگوی حمل بار رسوب رودخانه رازآور. تحقیقات جغرافیایی. شماره ۹۳.
- ۵- ساسانی، فاطمه؛ حسین افضل‌مهر و منوچهر حیدری‌پور. ۱۳۸۴. بررسی تأثیر فاکتور تنش برشی بر تغییر مکان‌های جانبی در طول بازه‌های قوس‌دار در یک رودخانه درشت دانه. پنجمین کنفرانس هیدرولیک ایران. دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- ۶- مقصودی، مهران؛ سیامک شرفی و یاسر مقامی. ۱۳۸۹. روند تغییرات الگوی مورفولوژیکی رودخانه خرم‌آباد با استفاده از RS و GIS و Autocad. برنامه‌ریزی و آمایش سرزمین، دانشگاه تربیت مدرس، دوره چهاردهم، شماره ۳.
- 7- Dort, w.1978.Channel migration investigation, Historic channel change maps, Kansas River and Tributaries Bank stabilization component, Kansas and Osage Rivers Kansas study, U.s Armg corps of Engineers, Kansas City District.
- 8- Fateta, G. A.; Cossaret, E.; Fort, F. 2004. Hydro geomorphic hazards and impact of manmade structures during the catastrophic flood of June 2000 in the Upper Guil catchment. Elsevier, geomorphology. No66.
- 9- Formann, A.; Habersack, H. M. and Schober, S. 2006. Morphodynamic River Process and Techniques for Assessment of Channel Evolution in Alpine Gravel Bed Rivers. Geomorphology. No 88.
- 10- Leopold, L. B. and M. G. Wolman, 1957. River Channel Pattern braided, meandering and straight. USGS. Professional paper.282.B
- 11- Leopold, L.B and M0G, Wolman. 1960. River Meanders. Geological Society of America Bulletin. V71.
- 12- Thorne, C.R.2002. Geomorphic analysis of large alluvial rivers. j. Geomorphology, Voll 44.No 5.
- 13- Wang Wel.2006. A. Hydrograph- Based Prediction of Meander Migration, Texas A&M University USA.

HORMOZGAN UNIVERSITY**Quarterly Journal of
ENVIRONMENTAL EROSION RESEARCH**

2014 summer

Vol. 4: No. 2, (14) 23-39

**The Effective Geomorphological Processes in Rivers Bank
Erosion (Case Study: kashkan River)**

1. Hossinezadeh, M. M. Assistant Professor, Shahid Beheshti University
2. MateshBayranvand, S.* Corresponding Author: PhD Candidate, Shahid Beheshti University,
s_Biranvand@sbu.ac.ir

Abstract

The dimensions, shapes and the patterns of natural rivers change according to their dynamic properties. These unavoidable changes cause the rivers imbalance and a new balance will be formed. The around lands will be affected by this dynamic and dangers such as instability of the bed. In this research we used chronological inference method to study Kashkan River morphology. Kashkan river is located in a region between Lorestan province and Gavmishan bridge in a reach of 25 kilometers. The aero photos of 1334, 1376, the sensing images of liss3 obtained from IRS P6 satellite in 1385 and the Geo Eye image of the land were digitized in Arc GIS software. In the second step geometrical parameters such as wave length, valley length, sinuosity, central angle and radius tangent on the river arch were calculated. Then these geometrical parameters were statistically analyzed and were compared in 4 stages. We Using HEC-RAS investigated flood zonation as an important factor in river bed changes. The results of this study and comparing these parameters during the 4 reaches showed that in the abovementioned year's kashkan river pattern was meandering in the reaches of 1, 4 and 5 and also it was developed meandering form in the reaches of 2 and 3. Those river's arcs which had the most changes in those years were located in the reaches of 2 and 3. At the end it was concluded that the geology factor and the river's flood in the reaches of 2 and 3 were the most important factors in forming the bed's changes and bank erosion. Topography factor was the most important factor in causing the most changes in the reaches of 2 and 3 which were located in floodplain.

Keywords: River Morphology, Kashkan River, Geometrical Parameters, Flood Zonation