جغرافیا (فصلنامه علمی ـ پژوهشی انجمن جغرافیای ایران)
دوره جدید، سال دهم، شماره ۳۴، پاییز ۱۳۹۱

بررسی عوامل موثر در تغییرات الگوی رودخانه جگین در جلگه ساحلی مکران

مجتبی یمانی[۱] و سیروس فخری[۲]

چکیده

پیچان‌رودها از لندفرم‌های پویا در مسیر آبراهه‌های معمولاً کم شیب رودخانه‌ها هستند. این عوارض تحت‌تأثیر دینامیک رود و شیب اندک دلتاها بسیار ناپایدار بوده و در فواصل زمانی نسبتاً کوتاه، تکامل یافته و بعضاً موجب تغییر مسیر آبراهه می‌شوند. در این پژوهش تغییرات آبراهه رودخانه جگین در سطح جلگه ساحلی مکران مورد بررسی قرار گرفته است. شواهد موجود نشان می‌دهند که حرکات پیچان‌رودی و تغییرات بستر این رودخانه نسبت به نواحی دیگر ایران بسیار چشمگیر است. ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی و هیدرودینامیکی مسیر این رودخانه از جمله شیب کم دلتا، ریزدانه بودن رسوبات، طغیانی بودن رودخانه و عوامل تکتونیکی، از عوامل اصلی ناپایداری آبراهه رودخانه جگین هستند. هدف اصلی این پژوهش، بررسی متغیرهای تأثیرگذار در تغییرات این رودخانه است. تکنیک کار پژوهش، مقایسه تحولات پیچان‌رودی و تغییر مسیر رودخانه از سال ۱۳۵۰ تا سال ۱۳۸۳ طی یک دوره حدود ۵۰ ساله است. نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی و تصاویر ماهواره‌ایی و عکس‌های هوایی منطقه، داده‌های اصلی این پژوهش را برای بررسی تغییرات مکانی و زمانی و تحولات پیچان‌رودی رودخانه جگین تشکیل داده‌اند. از ترسیم پروفیل‌های طولی برای بررسی شیب و سایر داده‌های مورفومتریک منطقه استفاده شده است. همچنین موقعیت بخشی از پیچان‌رودها طی کار میدانی با GPS کنترل و همزمان برای تحلیل تأثیرات رسوب‌شناسی، نمونه‌برداری نیز انجام گرفته است. نتایج نشان می‌دهند که فراوانی و توسعه پیچان رودها و نیز تغییر مسیر رودخانه جگین در درجه اول وابسته به شیب کم دلتای جگین و سپس ریزدانه بودن بافت رسوب است. در این میان تغییرات شدید دبی رودخانه که به صورت دوره‌ای اتفاق می‌افتد عامل اصلی تغییر مسیرها است. وجود خورهای متعدد ساحلی در قاعده دلتای جگین که در گذشته، دهانه‌های فعال رودخانه را تشکیل می‌داده‌اند گویای این وضعیت است. از طرفی به نظر می‌رسد تکتونیک فعال منطقه و برخاستگی مداوم قاعده دلتا در محدوده خط ساحلی مکران در این تغییرات بی‌تأثیر نباشد. زیرا اکثر قریب به اتفاق تغییر مسیرها در بالا دست دلتا روی داده است.

کلیدواژگان: دلتا، پیچان‌رود، تغییرات بستر، رودخانه جگین، جلگه مکران.

---

۱. دانشیار دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران

۲. عضو هیأت علمی دانشگاه عالی دفاع ملی و نویسنده مسئول

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

رودخانه‌ها به ندرت در تمام مسیر خود بستری منظم و مستقیم دارند. بلکه بسته به ساختمان زمین، شکل ناهمواری و همچنین شرایط آب وهوایی، دینامیک جریان رودخانه ناپایدار بوده و سبب تغییر در آبراهه شده و مسیر رود را پیچ وخم‌دار می‌کند که به آن پیچان‌رود یا مئاندر گفته می‌شود (احمدی، ۳۴۷،۱۳۸۵). کلمه مئاندر از نام رودخانه Maeander (اکنون به عنوان Buyuk Menderes شناخته شده است) که سرچشمه آن در کشور ترکیه است و به دریای اژه می‌ریزد گرفته شده است. این رودخانه در گذشته به خاطر مسیرهای پرپیچ وخمش مشهور بوده است.

ویژگی‌های اصلی و فعالیت یک رودخانه مئاندری به شکل، اندازه و فراوانی تغییرپذیری حلقه‌های مئاندر وابسته است. این ویژگی‌ها نقش مهمی در فعالیت‌های انسانی استقرار یافته بر روی سواحل آنها و نیز طرح و نگهداری ساختارهای هیدرولیک مانند پل‌ها و سدها به عهده دارند (Garde,2005,206).

رودخانه‌های پیچان‌رودی هم از پدیده‌های ژئومرفیک پویا روی سطح زمین هستند به طوری که مرتباً در روی جلگه ساحلی تغییر مسیر می‌دهند (Luchi و همکاران، ۲۰۱۰،۱). این پدیده منجر به تخریب سواحل و تداوم فرسایش کناری توام با مهاجرت حلقه‌های پیچان‌رودی می‌شود. تحت تأثیر این تغییرات، اراضی کشاورزی، تاسیسات ساحلی، پل‌ها واماکن عمومی آسیب دیده و تخریب می‌گردند. در مواقع بسیاری سیل و طغیان و فرسایش بخش عمده کناره‌های رودخانه‌ها را تخریب کرده و لطمه‌های بسیاری به زمین‌های کشاورزی و خانه و کاشانه مردم حاشیه‌نشین در آبراهه‌های طبیعی وارد آورده است (رفاهی،۵۸۷،۱۳۸۲). از این رو، شناخت رفتار دینامیکی رودخانه وعوامل مؤثر در توسعه و تکامل پیچان‌رودی رودخانه ضروری به نظر می‌رسد.

مهندسان و ژئومورفولوژیست‌ها برای پیچان‌رودی شدن رودها دلایل و نظریه‌های مختلفی را مطرح کرده اند، از جمله: Schoklitsck (1937) و Inglis (1949) عقیده داشتند که مئاندری شدن رودخانه نتیجه طبیعی تقلیل یا کاهش انرژی اضافی رودخانه به وسیله افزایش طول است. Gilbert (1884)،Eaking (1910) و Neu (1967) معتقدند که حرکت وضعی زمین دلیلی بر مئاندری شدن رودخانه‌ها است و نیروی کوریولیس نیز در این فرایند بی‌تأثیر نیست. گرایش رودخانه میسی سی پی و بعضی رودخانه‌های دیگر در آلاسکا که به سمت راست منحرف شده‌اند دلیلی برای اثبات

Archive of SID

www.SID.ir

این نظریه است. نظریه دیگر نظریه آشفتگی است. طرفداران تئوری آشفتگی عقیده دارند که تلاطم در بستر یا جریان رود بویژه در بالادست نهایتاً سبب تغییر در الگوی رودخانه و مئاندری شدن آن در قسمت پایین دست می‌گردد. عده‌ایی دیگر از محققین نیز گردش ثانویه را دلیل مئاندری شدن رودخانه می‌دانند. آنها معتقدند که جریانی ثانویه در همه کانال‌های رودخانه‌ای وجود دارد. هنگامی که این جریان ثانویه غیرمتقارن می‌شود، پیچان‌رود در مسیر آبراهه تشکیل می‌شود. چارلتون رودخانه‌های آبرفتی را به چهار دسته تقسیم‌بندی کرده است (Charlton,2008,7,8). این چهار گروه شامل رودخانه‌های مستقیم، پیچان‌رودی، شریانی و فراشاخه‌ایی می‌شوند. رودخانه‌های با الگوی مستقیم به طور طبیعی آبراهه‌های نادری هستند. حتی جایی که آنها وجود دارند، باز هم تغییرات اندکی معمولاً در الگوی جریان و ارتفاع بستر آنها دیده می‌شود. آبراهه‌های مستقیم نسبتاً استاتیک هستند. اما رودخانه‌های با الگوی پیچان‌رودی نیز در بستری با خصوصیات رسوبی متنوع و مرکب از لایه‌های آبرفتی تشکیل می‌شوند. جریان رود در این آبراهه‌ها معمولا آرام است. پیچان‌رودهای آبرفتی نیز ممکن است در شن یا ریگ همراه با ماسه یا دانه‌های ظریف سیلت وخاک رس توسعه پیدا کنند. ویژگی جالب پیچان‌رودی شدن جریان آن است که آنها را با اندازه کانال مقیاس‌بندی می‌کنند. درجه مئاندری شدن تا حد زیادی وابسته به میزان شیب آبراهه است. به همین دلیل الگوی توسعه یافته پیچان‌رودها عموماً در بخش سفلای رودخانه‌ها یعنی در محل جلگه‌ها و دشت‌های سیلابی تشکیل می‌شود.

نوع سوم یعنی رودخانه با الگوی شریانی در آبراهه‌های نسبتاً کم عمق و عریض تشکیل می‌شوند. در این الگو جریان در نتیجه فراوانی بار رسوبی و نهشته‌گذاری آنها تقسیم شده و سپس با طی مسیر کوتاهی مجدداً در اطراف موانع وجزایر تشکیل شده در مسیر آبراهه به هم می‌پیوندد. آبراهه شریانی در حالت‌های مختلف دبی به سرعت تغییر شکل پیدا می‌کند. در اثنای جریان‌های با دبی بالا، تعدادی از موانع جزیره‌ای تشکیل شده در مسیر آبراهه غرق می‌شوند. برعکس در حالت‌های غیرسیلابی تعداد جزیره‌ها افزایش می‌یابند. بار رسوبی این رودخانه‌ها معمولاً از طریق فرسایش کناره‌های رودخانه در بالادست تأمین می‌شود. این مواد که غالباً ترکیبی از ماسه، شن و قلوه‌سنگ است جزیره‌های مذکور را تشکیل می‌دهند. این‌گونه رودخانه‌ها عموماً در مناطق نیمه کوهستانی، کوهپایه‌ای و نیز بر روی مخروط افکنه‌های با شیب نسبتاً زیاد جریان دارند.

نوع چهارم یعنی رودخانه فراشاخه‌ایی یا بریده بریده نیز به جریان‌هایی گفته می‌شود که آبراهه

www.SID.ir

به دو یا چند کانال جداگانه تقسیم شده است. این نوع آبراهه‌ها در مقایسه با آبراهه‌های شریانی و مئاندری نسبتاً نادر هستند. دشت‌های سیلابی توسط جریان‌های مجزا بریده بریده شده و بستر رود به مجموعه‌ای از جزایر بزرگ تقسیم می‌شود.

با توجه به تقسیم‌بندی‌هایی که در مورد مورفولوژی آبراهه‌ها و نوع جریان رودخانه‌ها شده است، و همچنین با توجه به زمینه‌های کاربردی، جریان‌های پیچان‌رودی از اهمیت بیشتری برخوردارند. از این رو مطالعات زیادی تاکنون بر روی آنها انجام شده است. از جمله Luchi و همکاران (۲۰۱۰) به بررسی تغییرات عرضی رودخانه مئاندری و ارتباط آن با تغییرات توپوگرافی بستر در رودخانه بولین در انگلستان پرداختند. Hooke و همکاران (۲۰۰۷) تغییرات و پیچیدگی در رودخانه‌های مئاندری را بررسی کردند. آنها نتیجه گرفتند که سرعت جریان و بافت رسوبات بستر مهمترین عوامل در تفاضل زمانی تکامل پیچان‌رود به حساب می‌آیند. Wasley و همکاران (۲۰۰۸) به بررسی رسوبات در جلگه ساحلی و تأثیر آنها در جابجایی مئاندرهای رودخانه‌ای پرداخته‌اند. آنها به این نتیجه دست یافتند که دلتاهای رودخانه‌ای در سطح جلگه‌ها از بافت رسوبی منسجم‌تری برخوردار بوده و تغییرات پیچان‌رودی بیشتری را تحمل می‌کنند. همچنین Tiron و همکاران (۲۰۰۹) تجزیه وتحلیل کمی از رسوبات و ارتباط آن با دبی در یکی از پیچان‌رودهای سطح دلتای دانوب انجام دادند و نتیجه گرفتند که بین این دو پارامتر اصلی ارتباط مستقیمی وجود دارد.

در ایران هم از جمله مطالعاتی که در این زمینه صورت گرفته است، می‌توان به کارهای یمانی و حسین‌زاده (۱۳۸۵) اشاره کرد. آنها به بررسی هیدرودینامیک رودخانه‌های تالار و بابل و نقش آن در ناپایداری و تغییر مشخصات هندسی رودخانه پرداخته‌اند. ایشان همچنین در پژوهشی دیگر (۱۳۸۱) تغییرات الگوی رودخانه تالار در جلگه ساحلی دریای مازندران را بررسی کرده و طی اندازه‌گیری‌های با فواصل زمانی پی بردند که سرعت تغییرات مکانی پیچان‌رودها به طور مستقیم تابع تغییرات ناگهانی دبی در فصول پر آبی رودهاست. نوحه‌گر (۱۳۸۲) وضعیت ژئومورفولوژیکی پیچان‌رود و نقش آن در فرسایش بستر و کناره‌های رودخانه میناب (پایین‌دست سد میناب) را مورد بررسی قرار داده است. وی نتیجه گرفت که تغییرات بستر رود به دلیل منظم شدن حجم دبی پس از احداث سد بسیار کاهش یافته است. در پژوهشی دیگر یمانی (۱۳۷۸) تغییرات مسیر رودخانه‌های بخش شرقی تنگه هرمز را با سواحل شمالی عمان مقایسه کرده و نتیجه گرفته است که اختلاف

Archive of SID

www.SID.ir

تأثیرگذاری تکتونیک در این دو منطقه با تعداد تغییر مسیرهای رودخانه ارتباط مستقیم دارد. به طوری که تعداد تغییر مسیر رودخانه‌ها از شرق جلگه ساحلی مکران به سوی غرب و شمال کاهش می‌یابد و برعکس فاصله زمانی این تغییرات افزایش می‌یابد.

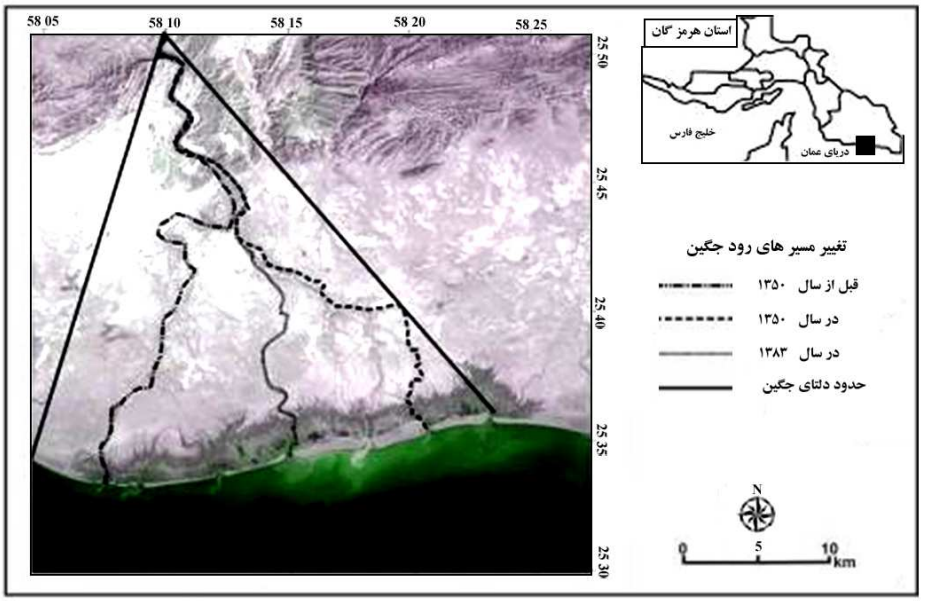
با توجه به مطالعات پیشین، هدف از این پژوهش نیز بررسی متغیرهای تأثیرگذار بر حرکات پیچان‌رودی و تغییرات بستر رودخانه جگین واقع در سطح جلگه ساحلی مکران و نیز تغییرات زمانی و مکانی آبراهه آن است. در گذشته این رودخانه تحت تأثیر بارش‌های شدید سیلابی از بی‌نظمی‌های شدیدی بر خوردار بوده است. تحت‌تأثیر این شرایط و از طرفی شرایط رسوب‌شناسی مسیر آبراهه این رود سبب شده است که نه تنها از تغییرات پیچان‌رودی زیادی برخوردار باشد، بلکه تغییر مسیرهای متعددی را طی نیم قرت گذشته تجربه کند. در دهه اخیر سد جگین بر روی این رودخانه احداث شده و ناآرامی‌ها و سیلابهای شدید دوره‌ای آن تا حدی کنترل شده است. با این وجود از دیدگاه بنیادی و همچنین کاربردی بررسی تحولات این رودخانه ضروری می‌نماید.

محدوده مورد مطالعه

رودخانه جگین در استان هرمزگان و در سطح جلگه ساحلی شمال عمان در مشرق بندر جاسک جریان دارد. مختصات جغرافیایی منطقه بین ۲۵ درجه و ۳۵ دقیقه الی ۲۵ درجه و۴۵دقیقه عرض شمالی و ۵۸ درجه و ۵ دقیقه الی ۵۸ درجه ۲۰ دقیقه طول شرقی قرار دارد. رودخانه جگین از رودخانه‌های فصلی و بزرگ جلگه مکران بوده و سرشاخه‌های آن از کوه‌های بشاگرد سرچشمه می‌گیرد. شیب آبراهه آن از شمال به سمت جنوب کاهش می‌یابد. راستای مسیر جریان نیز تحت‌تأثیر ساختمان زمین‌شناسی مکران از نوع پیشینه رود بوده و از شمال به جنوب و عمود بر ساختمان مکران جریان دارد. این رودخانه سرانجام در مجاورت دریا با رسوب‌گذاری خود دلتای بزرگ جگین را به وجود آورده است. طول دلتای جگین از محل تغییر شیب کوهستان تا حد کانال‌های جزرومدی۲۰ کیلومتر و عرض آن در نزدیکی ساحل حدود ۲۵ کیلومتر است (شکل ۱).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی دلتای رود جگین در سطح جلگه مکران

مواد و روش‌ها

هدف از این پژوهش، بررسی تغییرات زمانی و مکانی حرکات پیچان‌رودی و نیز تغییر مسیر رودخانه جگین در سطح جلگه ساحلی مکران و دلتای این رودخانه بوده است. برای دست‌یابی به این هدف، عکس‌های هوایی سال ۱۳۳۵، تصاویر ماهواره‌ای[۱] سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۸۳، انواع نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی به عنوان ابزارهای اصلی به‌کار گرفته شده‌اند. همچنین از داده‌های آماری دبی و رسوب ایستگاه جگین[۲] برای تحلیل ویژگی‌های هیدرولوژیکی این رودخانه استفاده شده است. تکنیک کار، مقایسه زمانی و مکانی تغییرات صورت گرفته در آبراهه رود جگین طی دوره حدود ۵۰ ساله و سپس بررسی ارتباط این تغییرات با عوامل تأثیرگذار بوده است. روش تحقیق از نوع تحلیلی است که طی آن متغیرهای تأثیرگذار دو به دو تحلیل شده و با شکل‌های حاصله و تغییرات صورت گرفته در بستر رود جگین ارتباط داده شده است. علاوه بر این داده‌های رسوب و دبی در محیط نرم افزاری اکسل به نمایش درآمده و

۱. تصاویر ماهواره‌ای Mss سال ۱۹۷۲ در تاریخ ۱۰/۴ از باندهای ۱ تا ۴ و تصاویر ETM سال ۲۰۰۵ در تاریخ ۴/۱۷ از باندهای ۱ تا ۷

۲. آمار دبی و رسوب رودخانه جگین، وزارت نیرو (شرکت تماب) سال‌های ۱۳۶۹ تا سال ۱۳۷۹

Archive of SID

www.SID.ir

تجزیه و تحلیل شده‌اند. برای بررسی ارتباط شیب جلگه ساحلی و تأثیر آن در تغییرات بستر و پیچان‌رودی شدن رودخانه، پروفیل‌های طولی و عرضی با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی (SRTM) منطقه با قدرت تفکیک ۹۰ متر ترسیم و به روش ترکیبی با یکدیگر تلفیق شده‌اند. همچنین برای بررسی تأثیرات تکتونیکی بر ناپایداری رودخانه، موقعیت گسل‌ها و راستای حرکات زمین‌ساختی منطقه با تغییرات موجود انطباق داده شده است. برای کنترل نتایج و تطبیق داده‌ها با واقعیت‌های موجود کار میدانی تفصیلی بر روی بخش‌های بالا دست دلتا انجام گرفته و مورفومتری دامنه‌های پادگانه‌ای مسلط به آبراهه بررسی شده است. علاوه بر این برای تحلیل تأثیرات رسوب‌شناسی هم زمان نمونه‌برداری رسوب انجام گرفته و تغییرات بافت در مسیر بستر کم آبی با بسترهای سیلابی مقایسه شده است. در نهایت، تغییرات صورت گرفته طی دوره مورد مطالعه در قالب نقشه‌های زمانی و مکانی به نمایش در آمده است.

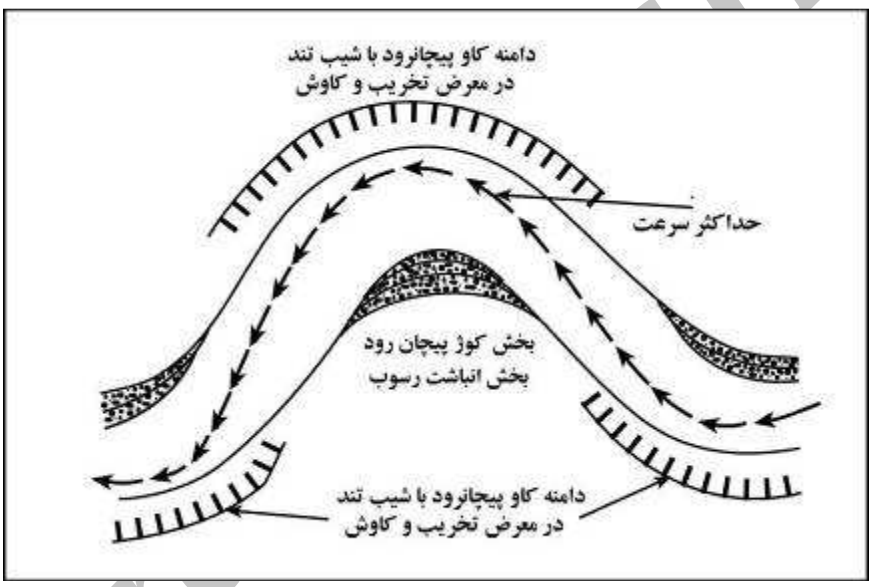
Archive of SID

www.SID.ir

یافته‌ها و بحث

ضریب پیچش

فرایند جریان آب در رودخانه با توجه به مورفومتری و ویژگی‌های رودخانه از نظر نوع بستر، ضریب زبری، شیب طولی و همچنین شرایط حاکم بر حوضه آبخیز کاملاً پیچیده است. این تغییرات و پیچیدگی در قوس رودخانه و یا مئاندر رودخانه به حداکثر خود می‌رسد (سلاجقه،۱۳۸۴). بنابراین برای بررسی وضعیت پیچان‌رودی رودخانه، مطالعه کلیه عوامل تأثیرگذار امری ضروری است.

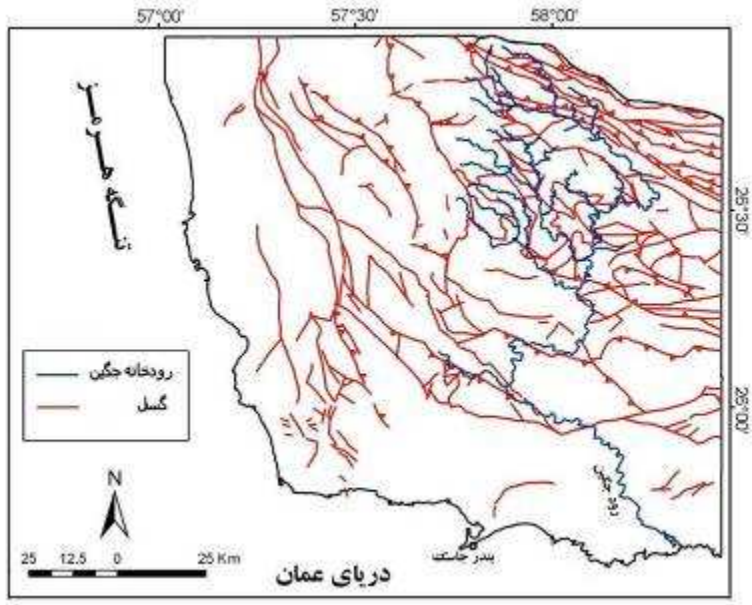


شکل۲: قسمت‌های مختلف یک پیچان‌رود (احمدی، ۱۳۸۵، ۳۴۹ با اصلاحات)

مورفولوژی رودخانه‌ها یکی از عوامل اصلی کنترل‌کننده شکل رسوب‌گذاری آنها است که بر اساس دو پارامتر سدی و پیچش تعیین می‌گردد. ضریب پیچش از نسبت طول کانال به فاصله مستقیم همان مسیر به دست می‌آید چنانچه ضریب از ۱/۵ بیشتر باشد رودخانه از نوع مئاندری و چنانچه ضریب از ۱/۵ کمتر باشد رودخانه با پیچش کم شناخته می‌شود (یمانی،۱۳۸۵، ۱۵۴). همچنین هرگاه مقدار این پارامتر به یک نزدیک باشد، بیانگر فعال بودن منطقه از نظر تکتونیکی و نقش گسل در تعیین مسیر رودخانه است. افزایش در مقدار آن بیانگر کاهش در فعالیت‌های

www.SID.ir

تکتونیکی و نزدیک شدن رودخانه به حالت تعادل است (Zamolyi و همکاران ۲۰۰۹، ۵).
طول رودخانه جگین از خط تغییر شیب پای کوهستان مکران تا حد کانال‌های جزرومدی ۲۸ کیلومتر و فاصله مستقیم برابر با ۲۰ کیلومتر است و ضریب پیچش برابر با ۱/۴ است و نزدیک به نوع پیچان‌رودی است. از عوامل اصلی در ایجاد پیچان‌رودی رودخانه، شیب کم دلتای جگین و بافت رسوب بسیار ریزدانه می‌باشد. هرچه از سمت کوهستان به سمت جلگه ساحلی نزدیک شویم با توجه به شیب کم دلتا تغییرات مسیر رودخانه بیشتر می‌شود. با توجه به مقدار سینوسیته رودخانه و گسل‌های منطقه مورد مطالعه (شکل۳)، حرکات تکتونیکی منطقه هم در تغییر مسیر رودخانه جگین و حرکات پیچان‌رودی آن بسیار نقش دارد.



شکل۳: موقعیت وامتداد گسل‌های منطقه (سازمان زمین‌شناسی کشور)

تغییرات آبراهه جگین

جلگه ساحلی مکران در بخش شمالی دریای عمان را دلتاهای رودخانه‌ای پوشش داده‌اند. از آنجا که رودخانه‌های موجود در سطح این دلتاها از ارتفاعات مکران سرچشمه می‌گیرند، بنابراین تمام بار رسوبی که این رودخانه‌ها به سطح جلگه ساحلی حمل می‌کنند از سازندهای فلیش مکران منشاء می‌گیرد. سازند فلیش دارای تناوب شیل، مارن و ماسه سنگ است و سازندی

www.SID.ir

بسیار سست بوده و در مقابل فرسایش بسیار حساس است. رسوبات تخریب شده با منشأ فلیش بسیار ریزدانه است. این مواد ریزدانه در دوره‌های بارش که حالت سیلابی نیز دارد، در اختیار رودخانه قرار گرفته و به جلگه ساحلی منتقل می‌شود. دلیل اصلی کم شیب بودن سطح جلگه و دلتاها نیز همین مسئله است. از طرفی بافت سست این مواد سبب می‌شود که بستر رود جگین در کوچکترین سیلاب‌ها ناپایدار شده و پیچان‌رودها به سرعت تکامل یابند. از طرفی تغییرات بستر نیز شدید بوده و در دوره‌های نسبتاً کوتاه موجب تغییر مسیرهای جزیی یا کلی در مسیر آبراهه می‌گردد (شکل ۴).

شکل۴: بستر رود جگین را در سطح دلتا نشان می‌دهد (اسفند ۱۳۸۹)

شکل۴ از نزدیکی خروجی حوضه گرفته شده است. همان‌گونه که دیده می‌شود شیب سطح دلتا به دلیل ریزدانه بودن بافت رسوبات بسیار اندک است به طوری که مواد درشت دانه حتی در بستر سیلابی رودخانه و در بالا دست مخروط وجود ندارد. این عامل موجب یکنواختی و همواری زیاد سطح دلتای جگین شده است. بدیهی است حرکت کند جریان رود در این بستر کم شیب موجب فرسایش کناری و توسعه پیچان‌رودها می‌شود. حتی کندی جریان در دوره‌های سیلابی شدید، سر ریز شدن بستر و تغییر مسیر رود را به دنبال دارد.

www.SID.ir

شکل ۵ نتیجه مقایسه تصاویر ماهواره‌ای لندست سال‌های ۱۹۷۲و ۲۰۰۵ مسیرهای رود جگین را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در این شکل دیده می‌شود، طی این دوره رود جگین حداقل دو بار تغییر مسیر کلی داشته است.

شکل۵: تغییرات مسیر رودخانه جگین درسال ۱۳۵۰ و۱۳۸۳و قبل از ۱۳۵۰

بررسی هیدرو دینامیک رودخانه

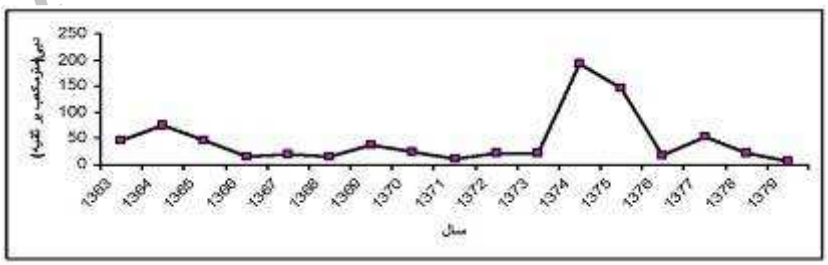
آمار دبی و رسوب ایستگاه هیدرومتری جگین از سال‌های ۱۳۶۳ تا ۱۳۷۹ نشان می‌دهد که به طور میانگین این رودخانه سالانه نزدیک به ۵۰۰۰۰۰ هزار تن رسوب به محدوده و خط ساحلی منتقل نموده است. بخش اعظمی از این مواد در سطح جلگه ساحلی رسوب نموده و بخشی هم به خط ساحلی حمل شده و اشکال ژئومورفولوژی ویژه‌ای را در این محدوده ایجاد می‌کند. شکل۶ بافت رسوبات ریزدانه دلتایی را در قاعده دلتا و در برش خط ساحلی مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

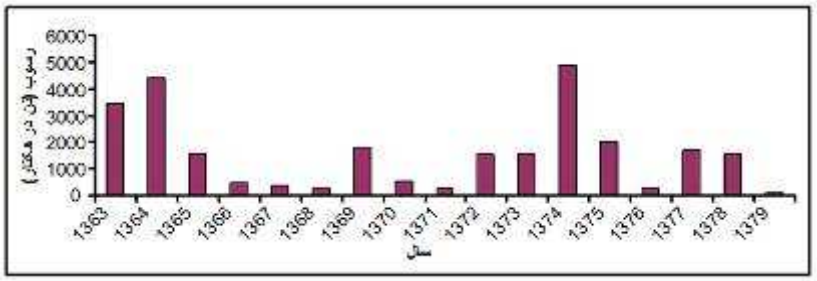
شکل۶ : بافت ریزدانه پوشش غالب دلتاها در جلگه ساحلی

در قسمت پایین دست رودخانه، با کاهش شیب، میزان بار رسوبی کاهش می‌یابد که در تشدید حرکات پیچان‌رود بسیار نقش دارد. شکل۸ تغییرات مسیر رودخانه را در بخش کوهستان، علیا و سفلای دلتا را نشان می‌دهد. همچنین شکل شماره۱۰ نیز پروفیل طولی رودخانه را نشان می‌دهد، ضمن اینکه محل خط تغییر شیب پای کوهستان در بالا دست دلتا کاملاً مشخص است. بدیهی است که در بررسی شیب پروفیل طولی رودخانه در بخش کوهستانی که شیب آبراهه نسبتاً بیشتر است، حرکات پیچان‌رودی به حداقل رسیده و امکان تغییر مسیر آبراهه وجود ندارد. زیرا بستر در این بخش توسط دامنه‌ها مسلط به دره و محصور بوده و طغیان‌های فصلی نمی‌توانند موجب تغییر مسیر شوند. از طرفی رسوب‌گذاری نیز در این بخش انجام نمی‌گیرد و بستر رودخانه پایدار است. لیکن در بخش‌های بعدی باکاهش تدریجی شیب، حرکات جانبی و پیچان‌رودی به همان نسبت توسعه می‌یابد.

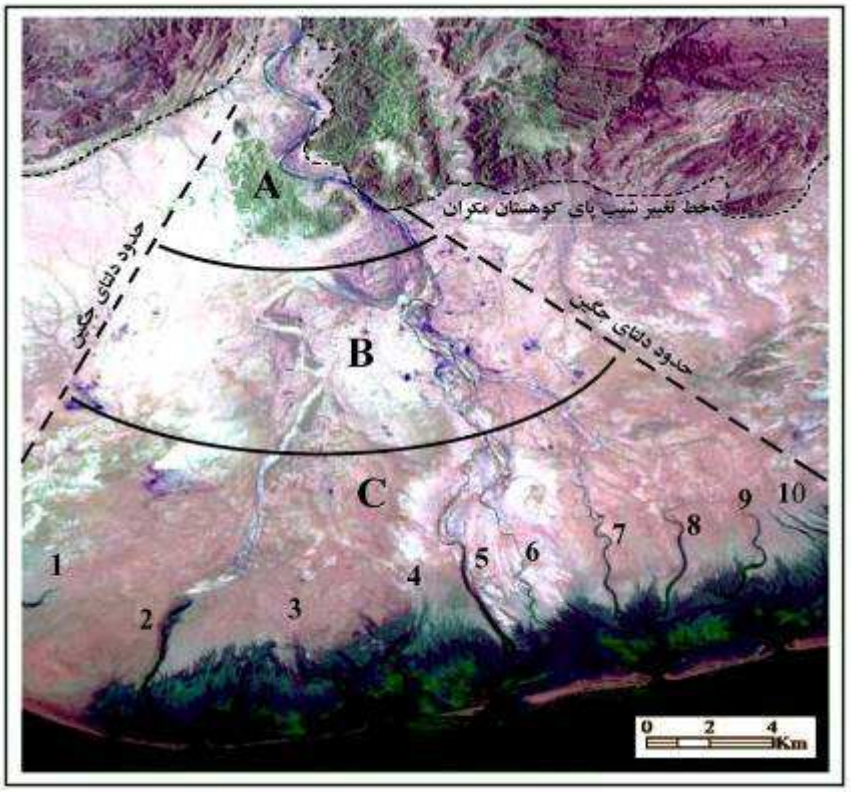


شکل۷: دبی رودخانه جگین (وزارت نیرو، شرکت تماب)

www.SID.ir



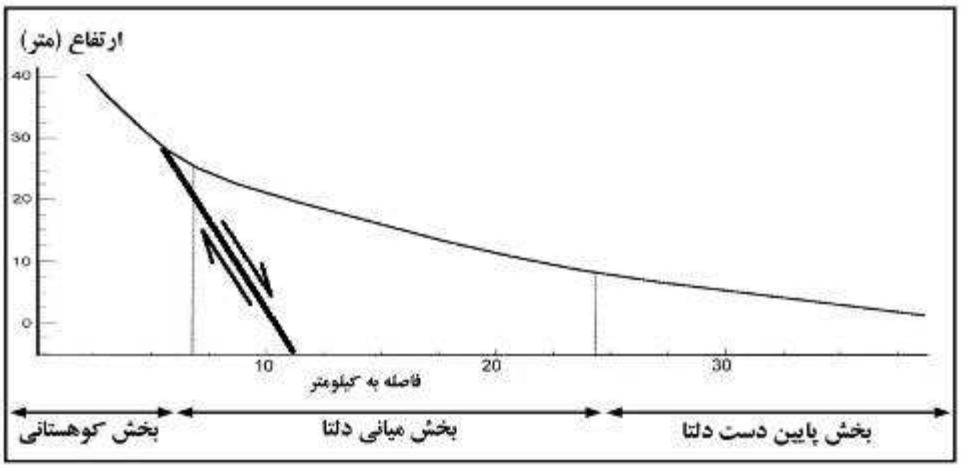
شکل ۸: دبی رسوب رودخانه جگین (وزارت نیرو، شرکت تماب)



شکل۹: بسترهای متروک و فعال رودخانه جگین را در سطح دلتا نشان می‌دهد.

C, B, A به ترتیب سه بخش کوهستانی، میانی و پایین دست دلتای جگین را نشان می‌دهند. همچنین شماره‌های ۱ تا ۱۰ خورها و مصب‌های قدیمی رود جگین را در قاعده دلتا و در امتداد خط ساحلی مشخص کرده‌اند.

www.SID.ir



شکل۱۰: پروفیل طولی رودخانه جگین در سطح دلتا از بالا دست خط تغییر شیب تا خط ساحلی

با استناد به نقشه زمین‌شناسی منطقه، بلندی‌های مکران از سنگ‌های سخت و سیمانی شده (آهک، ماسه سنگ وکنگلومرا با ترکیبی از سازندهای کالرو ملانژ) و بخش‌های کم ارتفاع را نهشته‌های فلیش (مرکب از تناوب مارن، شیل و ماسه سنگ سست) تشکیل می‌دهد. بنابراین همانگونه که گفته شد، فرسایش در این سازندها بسیار شدید بوده و حجم دبی رسوب و بار رسوبی رودخانه را بویژه بار معلق را افزایش می‌دهد. این ویژگی به طور مستیم در رفتار و دینامیک پیچان‌رودی رودخانه تأثیر داشته و تغییر مسیرها را نیز تشدید می‌کند. از آنجا که شیب سطح دلتا به سوی پایین دست به تدریج کاهش می‌یابد بنابراین ضریب پیچش نیز به همان نسبت به سوی پایین دست دلتا افزایش می‌یابد. از سویی دیگر بارندگی‌های سیلابی منطقه نیز که معمولاً به صورت فصلی و بعضاً تحت تأثیر گسترش موسمی‌های جنوب شرقی آسیا در دوره گرم سال می‌بارند، موجب سر ریز شدن کانال رودخانه شده و تغییر مسیرهای ناگهانی را موجب می‌شوند (نوحه‌گر،۱۳۸۴،۶۹).

علاوه بر تأثیرات دینامیکی جریان رودخانه و خصوصیات موفومتریک و رسوب‌شناسی آن به نظر می‌رسد تأثیرات تکتونیکی نیز در تغییر مسیرهای رودخانه جگین بی تأثیر نباشد. همانگونه که در شکل۱۰ دیده می‌شود، یک گسل اصلی نرمال در پای کوهستان و درست در رأس دلتای جگین با را ستای شرقی غربی وجود دارد. این گسل تشکیلات دوران سوم و نهشته‌های کواترنری دلتای جگین را در بالا دست کاملاً بریده است. بریده شدن آبرفت‌های دلتایی جگین

Archive of SID

www.SID.ir

نشانگر فعال بودن این گسل می‌باشد. شکل ۱۱ امتداد و شیب این گسل راکه به موازات جلگه ساحلی امتداد یافته است نشان می‌دهد.

شکل۱۱: گسل اصلی نرمال در پای کوهستان و درست در راس دلتای جگین با را ستای شرقی غربی

در مجموع راستای حرکت تکتونیک در محدوده تحت بررسی به کم شیب شدن سطح دلتا منتهی می‌شود. زیرا محدوده خط ساحلی تحت تأثیر سابداکشن و رانش پوسته اقیانوسی به زیر پوسته خشکی فلات ایران، سبب بالا آمدن سواحل عمان می‌شود. میزان این بالا آمدگی با استناد به سن‌سنجی رسوبات پاد گانه‌های دریایی چابهار (Vita-Finzi, C., 1979) حدود ۳/۵ میلیمتر در سال برآورد شده است. از سویی دیگر، راس دلتای جگین در پایکوه مکران توسط گسل نرمال مکران حرکت منفی داشته و سبب فرونشینی این بخش می‌گردد. بنابر این به نظر می‌رسد که برخاستگی ساحل در قاعده دلتای جگین در جنوب و فرونشینی راس دلتا در شمال و پایکوه مکران موجب کاهش تدریجی سطح دلتا شده است. تحت‌تأثیر این پدیده تقریباً تمام تغییر مسیرهای اصلی رود جگین در بالا دست دلتا و نزدیکی خط تغییر شیب روی داده‌اند.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل۱۲: مقایسه زمانی موقعیت تغییر مسیرهای رودخانه جگین در بالا دست دلتا

نتیجه‌گیری

رودخانه‌ها شاهرگ‌های حیاتی برای تمرکز فعالیت‌های انسانی به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می‌روند. بهره‌برداری از آب این رودخانه‌ها برای اهداف کشاورزی، صنعتی و شرب موجب استقرار سکونتگاه‌ها در امتداد آبراهه‌ها و سطوح پادگانه‌ای آنها شده است. بنابراین بررسی پایداری آبراهه‌ها از این نظر اهمیت پیدا می‌کنند. از دیدگاه ژئومورفولوژی مهم آن است که آبراهه‌های رودخانه‌ای تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله دینامیک جریان، رسوب و حالت‌های سیلابی پایدار نیست. جابجایی رودخانه به صورت حرکات پیچان‌رودی سبب تخریب پادگانه‌ها و سواحل می‌شود. همچنین تغییر مسیر و عمیق شدن بستر نیز تأثیرات مشابهی را دربر دارد. از این رو، همان‌گونه که گفته شد، بررسی رفتار رودخانه از این دیدگاه اهمیت می‌یابد. رودخانه جگین به عنوان مطالعه موردی هر چند در منطقه‌ای جریان دارد که چندان مسکون نیست، ولی با توجه به احداث سد جگین در چند سال اخیر و توسعه بهره‌برداری‌های انسانی بویژه کشاورزی صنعتی در کناره‌ها و سطح دلتای این رودخانه، بررسی ناپایداری‌های آبراهه این رودخانه اهمیت دو چندان یافته است. بررسی‌ها نشان داد که رودخانه جگین در مقایسه با سایر رودخانه‌ها از شرایط متفاوتی برخوردار است. به عبارتی دامنه ناپایداری‌ها از نظر زمانی و نیز جابجایی مکانی و تغییرات مسیر آبراهه‌ها از وسعت و فراوانی بیشتری نسبت به سایر رودخانه‌ها برخوردار است. بافت ریز رسوبات، سیلابی بودن جریانها و شیب بسیار اندک سطح دلتا از عمده‌ترین دلایل ناپایداری‌های شدید این رودخانه است. همچنین بررسی‌های مورفوتکتونیکی نشان داد که فرونشینی رأس دلتا تحت‌تأثیر گسل نرمال و فعال

Archive of SID

www.SID.ir

مکران و از سویی برخاستگی خط ساحلی مکران تحت‌تأثیر سابداکشن پوسته عربی، تغییر مسیرها را تشدید نموده و علاوه برآن مکان تغییر مسیرها را نیز به سوی راس دلتا هدایت نموده است. مقایسه تحلیلی فراوانی ناپایداری‌های پیچان‌رودی و تغییر مسیرها با رودخانه‌های موجود در سایر نقاط منطقه و سطح جلگه ساحلی می‌تواند این موضوع را ثابت نماید. امید است با نصب ایستگاه‌های هیدرو متری جدید و نیز اندازه‌گیری‌های ژئو دینامیکی بتوان نتایج دقیق‌تری را در آینده کسب نمود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱. احمدی، حسن، ژئومورفولوژی کاربردی (فرسایش آبی) (۱۳۸۵)، انتشارات دانشگاه تهران،چ چهارم؛

۲. تلوری، عبدالرسول (۱۳۷۳)، رودخانه‌ها و مشخصات هندسی آنها، مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی؛

۳. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (۱۳۶۳)، نقشه‌های توپوگرافی برگ‌های گابریک ویکدار با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰؛

۴. سازمان زمین‌شناسی کشور(۱۳۷۲)، نقشه زمین‌شناسی یکدار با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰؛

۵. سلاجقه، علی، صالحی نیشابوری، علی‌اکبر، احمدی، حسن، مهدوی، محمد، قدسیان، مسعود (۱۳۸۴)، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۸، شماره ۱؛

۶. رفاهی، حسینقلی (۱۳۸۲)، فرسایش آبی وکنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، ص۵۸۷؛

۷. علایی طالقانی، محمود (۱۳۸۱)، ژئومورفولوژی ایران، انتشارات قومس، ص۳۶۷؛

۸. غفاری، گلاله، سلیمانی، کریم، مساعدی، ابوالفضل (۱۳۸۵)، بررسی تغییرات مرفولوژی کناری آبراهه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (بابلرود مازنداران)، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۷، صص ۷۱-۶۷؛

۹. نوحه‌گر، احمد، یمانی، مجتبی (۱۳۸۴)، بررسی ژئومورفولوژیکی پیچان‌رود ونقش آن در فرسایش رود میناب، پژوهش‌های جغرافیایی شماره ۵۱، صص۸۴-۶۵؛

۱۰.نوحه‌گر، احمد، یمانی، مجتبی (۱۳۸۵)، ژئومورفولوژی ساحل شرقی تنگه هرمز، انتشارات دانشگاه هرمزگان، ص۱۵۴؛

۱۱.وزارت نیرو، شرکت تماب (۱۳۶۳ تا۱۳۷۹)، آمار دبی و رسوب ایستگاه هیدرو متری رودخانه جگین؛

۱۲.یمانی، مجتبی،۱۳۷۸، علل تغییر مسیر دوره‌ای رودخانه‌ها در دلتای شرق جلگه ساحلی مکران، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۳۵؛

۱۳.یمانی، مجتبی، حسین‌زاده، محمدمهدی (۱۳۸۵)، هیدرودینامیک رودخانه‌های تالار و بابل و نقش آن در ناپایداری و تغییر مشخصات هندسی آنها، پژوهش‌های جغرافیایی شماره ۵۵، صص ۳۳-۱۵؛

۱۴.یمانی، مجتبی، حسین‌زاده، محمدمهدی (۱۳۸۱)، بررسی تغییرات الگو رودخانه تالار در جلگه ساحلی دریای عمان، پژوهش‌های جغرافیایی شماره ۴۳، صص ۱۲۲-۱۰۹؛

15. Anderson, R.S., Anderson, S.P., 2003, Geomorphology: The Mechanism and chemistry of Landscapes, Cambridge University Press;
16. Charlton, R., 2008, Fundamentals of fluvial Geomorphology, Published by Routledge, p7, 8;
17. Gardr, R.J., 2005, River Morphology, Published by New Age International (p) Ltd, p209-211;
18. Hooke, J.M., 2007, Complexity self – Organization and Variation in

Archive of SID

www.SID.ir

Behaniour in Meandering rivers, Geomorphology91, p236-258;
19. Luchi, R., Hooke, J.M., Zolezzi, G., Bertoldi, W., 2010, Width variations and mid-channal bar inception in meanders: River Bollin (UK), Geomorphology119, p1-8;
20. Thakur,T.R., Scheideger , A.E., 1970, Chain model of river meanders, Journal of Hydrology12, p25-47;
21. Tiron, L. J., Le Coz, J., Provansal, M., Panin, N., Guillaume, R., Dramais.G., Dussouillez, P., 2009, Flow and sediment Processes in a Cutoff Meander of the Danube delta During Episodic Flooding, Geomorphology106, p186-197;
22. Vita- Finzi, C.,1979, Contributions to the Quaternary Geology of south Iran, Geol. Surv., Iran, Report NO: 7, pp 125-137;
23. Wesley, L.J., parker, G., 2008, Net local removal of flood plain sediment by river meander migration, Geomorphology96, p123-149;
24. Zamolyi, A., Szekely, B., Draganits, E., Timar,G., 2009, Neotectonic Control on river sinuosity at the western margin of the Little Hungarian plain,Geomorphology122, p231-243.

Archive of SID

www.SID.ir