فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲ ، شماره پیاپی ۱۱۰

دکتر عبدالله سیف، استادیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه اصفهان
نجمه نجمی، کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی از دانشگاه اصفهان
Email: abdsafe@yahoo.com

شماره مقاله: ۹۲۱ صص: ۲۲۸-۲۱۳
وصول: ۱۳۹۱/۵/٤ پذیرش: ۱۳۹۲/۲/۷

بارزسازی تغییرات پیچان رودهای کارون با استفاده از تصاویر چند زمانه IRS و Landsat

چکیده

رودخانه کارون با طولی حدود ۸۹۰ کیلومتر، از مهم ترین رودخانه های کشور به حساب می آید. در این مقاله با استفاده از روش برازش دوایر با قوس های محور رودخانه، انواع پیچ های کارون با توجه به فاکتورهای هندسی شعاع انحناء و طول وتر شناسایی نمودیم. قوس های رودخانه به لحاظ فرمی به دو دسته پیچ های ساده و مرکب طبقه بندی شدند. با تشکیل پایگاه داده ای مرکب ازنقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، تصویر ماهواره ای Landsat مربوط به سال ۱۹۷۳ و IRS مربوط به سال ۲۰۰۶ به پردازش تصاویر چند زمانه در محیط نرم افزار ERMapper و GIS پرداخته، میـزان تغییرات پیچان رودها را در یک بازه ی ۵۱ ساله با ترکیب کاربرد نقشه و تصاویر ماهواره ای تعیین نمودیم و در نهایت نقشه تغییرات ترسیم گردید. نتایج نشان داد که از مجموع ۱۴۹پیچان رود موجود در منطقه، بیست و یک پیچ با تغییر نوع از سـاده به مرکب و به عکس، مواجه شده اند. بیشترین میـزان تغییرات مربوط به تبدیل نوع پیچان رود سـاده به مرکب می باشد. در برخی مناطق تغییر الگوی رودخانه شناسایی گردید، به طوری که در بازه زمانی مورد مطالعه، هفت پیچان رود از الگوی ساده به الگوی شریانی تغییر شکل داده است. تغییر مهم دیگر، در ارتباط با بخش انتهایی مسیر کارون یعنی رودخانه بهمنشیر می باشد،که مربوط به افزایش دوپیچان رود جدید به مسیر پیچان رودی رودخانه می گردد.

واژه های کلیدی: کارون، پیچان رود، ساده ، مرکب، تغییر الگو.

مقدمه

رودخانه هایی که از میان دشت ها عبـور می کنند، پیوسته در مسیـر خود تغییرات مورفولـوژیکی جدیدی ایجـاد می کنند. فعال ترین این رودخانه ها، پیچان رودها هستند. عدم توجه به نحوه تشکیل و سرعت ایجاد پیچان رودها به طور مستقیم و غیر مستقیم بر مورفولوژی و زیربناهای اقتصادی حاشیه رودخانه تأثیر منفی می گذارد. این رودخانه ها نقش عمده ای در ساختمان و تغییر شکل سیلاب دشت ها بازی می_کنند و جزء مهمی از چشم انداز آبرفتی را تشکیل می_دهند. جابه جایی پیچان رودها عملاً مشکلات عمده ای در محیط ایجاد می کند. بنابراین هم به لحاظ آکادمیک و هم به لحاظ نظری یک نیاز برای شناخت پیچان رودها وجود دارد(هوک[۱]، ۲۰۰۷، ۲۶۰). شناسایی این اشکال و نظم و ترتیب آنها قبل از انجـام هوانوردی بسیار مشکل بود، به هر حال سفرهای هوایی به تشریح چگونگی تشکیل و تغییـرات چنین دره هایی که به مانند یک سینوس خود را نشان می دهد، کمک بسیاری کرد(لانگبین و لئوپولد[۲]، ۱۹۶۶، ۴۱۵).

[۱] Hooke. J.M

[۲] Langbein et al

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

مسیرهای رودخانه ها نشان دهنده تعادل هستند، تعادلی که به طور پیوسته در طول زمان و مکان در اثر نوساناتی در دبی و رسوب ایجاد می شوند. در حالی که نتیجه این نوسانات با تغییر عمودی و افقی نمایان می شوند. این تغییر دینامیکی که ضامن قدرت و تنوع سیستم های طبیعی است، رودخانه را برای رسیدن به تعادل تحریک می کند. بنابراین تغییر یک امر طبیعی است و جزء حیاتی یک سیستم رودخانه ای پویاست(اولرو[۱]، ۲۰۱۰، ۲۴۸). دینامیک و پویایی رودخانه ها انواع مختلفی از اشکال خمیدگی را ایجاد می کند. هوک، پلان رودخانه ها را به دو گروه ساده و مرکب تقسیم می کند (مقیمی، ۱۳۸۸، ۱۸۷). اگر شکل کانال زمان بیشتری ثابت بماند، این ثبات دلالت می کند که این بخش های سیلابدشت نیز به طور قابل توجهی بدون آشفتگی باقی بماند(لنکاستر[۲]، ۱۹۹۰، ۳۶). در اغلب موارد، آشفتگی که به بالادست یک پیچ وارد می شود، به جابه جایی معکوس پیچ در محلی که کوچک است(نک)، منجر می شود و یک پیچ مرکب را می سازد(لنکاستر، ۱۹۹۰، ۴۱). پیچ های مرکب، نمایشی از رشد پیچ های ساده است. انواع مختلفی از این پیچ ها را می توان در طول مسیر رودخانه کارون مشاهده کرد. تغییر در پیچان رودهای کارون و در نتیجه، ایجاد آشفتگی در سیلابدشت، در اغلب بخش های کارون به طور مداوم و با فواصل زمانی کوتاه ملاحظه می گردد. به طوری که آشفتگی های ناشی از جا به جایی پیچان رودها، با استفاده از تصاویر ماهواره ای در فاصله زمانی چند دهه، به وضوح قابل مشاهده است. جا به جایی ها در مواقعی که بخش هایی از یک پیچان رود تأمین کننده آب آشامیدنی و یا منبع تغذیه زمین های کشاورزی است و یا در نزدیکی صنایع و تأسیسات مهم شهری قرار دارد، اهمیت بیشتری پیدا می کند. بنابراین شناسایی نوع پیچان رودهای کارون و تعیین تغییرات آن در یک بازه زمانی به جهت نشان دادن بازه های آشفته و تغییرپذیر و تعیین سرعت جابه جایی آنها به ویژه در مناطقی همچون مسیر رودخانه شطیط(بخشی از کارون)، که با سرعت و شدت بیشتری در حال تغییر است، اهمیت بیشتری می یابد. به این طریق می توان مناطقی را که ممکن است در آینده از جابه جایی پیچان رودهای رودخانه متضرر گردند، را تعیین نموده و از خطر احتمالی نجات داد و نیز از جنبه مسائل حفاظت آبراهه ها و عملیات مهندسی رودخانه می بایستی تغییرات بستر رودخانه برای فواصل زمانی چند دهه مورد بررسی قرار داد(تلوری، ۱۳۷۱، ۱۲۳). در این پژوهش، ما به دنبال تعیین میزان و نوع تغییر پیچان رودهای کارون با کمک گرفتن از تصاویر ماهواره ای چند زمانه می باشیم.

محققان بسیاری بر روی رودخانه طویل کارون مطالعه نموده اند و این رودخانه را از جنبه های مختلفی مورد پژوهش قرار داده اند. از جمله این محققان عبارت اند از: آل یاسین (۱۳۷۹)، رنگزن(۱۳۸۱)، پورآصف(۱۳۸۵)، جواهری، کاشفی پور و قمیشی(۱۳۸۵)، ارشد، مرید و ابوالقاسمی(۱۳۸۶)، سیفی(۱۳۸۷)، خبازی (۱۳۸۷) و مقیمی (۱۳۸۸). در این مقاله با به کارگیری تصاویر ماهواره ای چند زمانه و با هدف تعیین تغییرات پیچان رودی رودخانه کارون به شناسایی نوع پیچان رودهای رودخانه و سپس تعیین تغییرات رخداداه در نوع آنها و تبدیل آنها به یکدیگر پرداخته شده است.

موقعیت منطقه مورد مطالعه

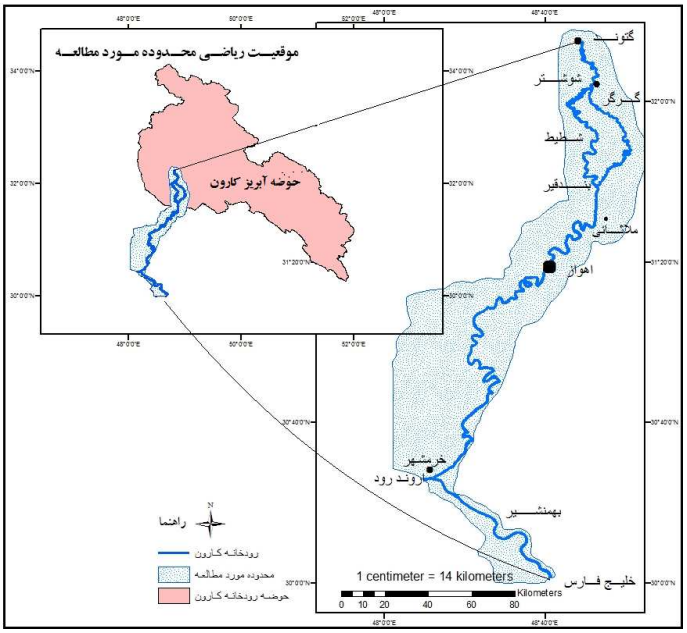
حوضه آبریز کارون، بین طول ′۴ °۴۸ تا ′۵۵ °۵۱ شرقی و عرض های ′۲۵ °۳۰ و ′۶ °۳۴ شمالی واقع شده است و با وسعتی حدود ۶۵۰۰۰ کیلومتر مربع جزئی از حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان است. رود کارون طویل ترین رودخانه ایران، با طول ۸۹۰ کیلومتر از ۴ شاخه اصلی خرسان، آب ونک، آب کیار و بازفت تشکیل شده است. پس از

[۱] Ollero

[۲] Langbein.Walter

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

ورود به دشت خوزستان در شمال گتوند، به سمت جنوب جریان می یابد. در شوشتر، توسط بند میزان که توسط شاپور اول ساخته شده به دو شاخه شطیط یا دجیل و شاخه گرگر تقسیم می شود. در بند قیر، دو شاخه مذکور به علاوه رودخانه دز به هم ملحق شده و به سمت جنوب جریان می یابد. رودخانه پس از عبور از شهر اهواز، همچنان مسیر جنوبی را ادامه داده تا در نزدیکی خرمشهر به بهمنشیرو اروندرود متصل می شود. شکل شماره(۱)، موقعیت حوضه آبریز کارون و شکل شماره (۲)، مسیر رودخانه کارون را نشان می دهد. در این مقاله به بررسی تغییرات پیچان رودی رودخانه از محل ورود به دشت خوزستان (نزدیک شهر گتوند) تا محل تلاقی با خلیج فارس پرداخته خواهد شد.



شکل ۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه

داده ها و روش ها

مبنای شناسایی نوع قوس های پیچان رودی منطقه، نقشه های توپوگرافی میان مقیاس(۱:۵۰۰۰۰)، می باشد. این نقشه ها از روی عکس های هوایی سال ۱۳۳۴ شمسی تهیه شده اند و تصاویر قدیم (MSS۱۹۷۳)[۱] مورد استفاده در اینجا مربوط به سال ۱۹۷۳ (سال ۱۳۵۲ شمسی) می باشد. از آنجا که طی این دوره زمانی در پیچان رودهای منطقه در برخی نقاط تغییرات عمده ای صورت گرفته و حتی الگوی رودخانه نیز در برخی موارد به الگویی دیگر تغییر شکل داده است، لازم آمد تا مسیر رودخانه را از روی نقشه های توپوگرافی ژئورفرنس شده در محیط نرم افزار ARC GIS ترسیم نموده، نوع و موقعیت پیچان رودها و الگوی رودخانه را به تصویر درآوریم و آن را با تصاویر قدیم (MSS ۱۹۷۳) و جدید (IRS ۲۰۰۶) به مقایسه گذاریم. برای تفکیک نوع پیچ های کارون با استفاده از نرم افزار GIS مراحلی به شرح ذیل انجام گردید:

۱- موزاییک نمودن ۱۶ نقشه ی توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ ژئورفرنس شده ی پوشش دهنده منطقه.

۲- دیجیت کردن لایه رودخانه به عنوان یک شیپ فایل به صورت یک خط پیوسته.

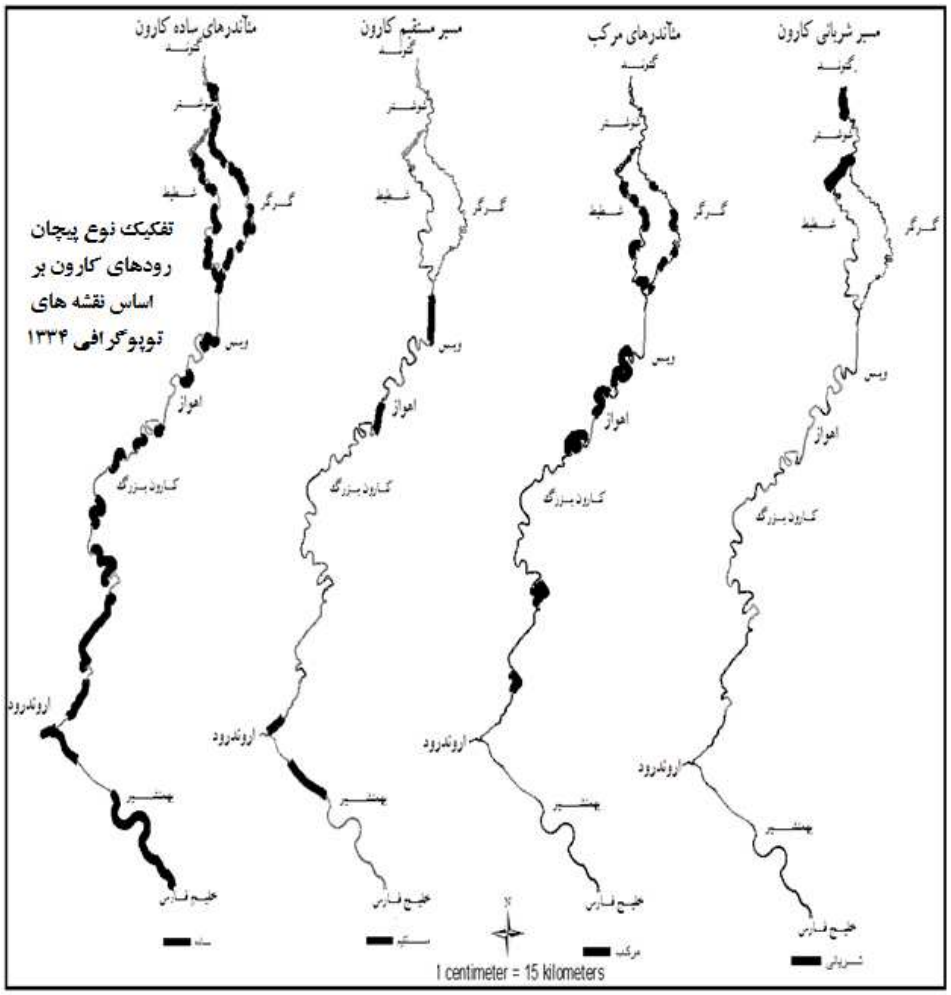
۳- تهیه جدول اطلاعاتی در محیط GIS بر اساس طبقه بندی که برمبنای نقشه های توپوگرافی انجام شد.

۴- نشان دادن موقعیت هر یک از تیپ های پیچان رودی در یک نقشه مجزا.

[۱] -Landsat III

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

۵- اختصاص دادن یک رنگ به هر نوع ازپیچان رودها برای تفکیک آنها از هم،با توجه به اطلاعات ذخیره شده در جدول.



شکل ۲) تفکیک نوع پیچان رودهای کارون براساس نقشه های توپوگرافی

در این مقاله با استفاده از روش برازش دوایر با قوس های محور رودخانه های پیچان رودی که توسط برایس[۱] مورد استفاده قرار گرفته است، جهت تعیین تعداد و شناسایی نوع پیچان رودهای رودخانه کارون مورد استفاده قرار گرفت. برایس بیان می کند که یک انحنای پیچان رودی ساده بخشی از یک انحنای ثابت است که طول آن از شعاع آن بیشتر باشد و یک پیچ مرکب شامل دو پیچ یا بیشتر است که انحنای آن عموماً به سمت یک طرف رودخانه هدایت شده است. پیچ های مرکب نمایشی از رشد پیچ های ساده است(فرودینگام[۲]، ۲۰۰۳، ۶۲۵). با استفاده از این روش، ۱۴۹پیچان رود در رودخانه کارون تشخیص داده شد. از این میان ۲۶ پیچان رود از نوع مرکب و مابقی از نوع ساده تعیین شدند. شکل (۲) که حاصل عملیات فوق می باشد، نمایش دهنده موقعیت هر یک از انواع پیچان رودها و الگوی رودخانه در بخش های

[۱] Brice
[۲] Frothingham.K.M -

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

مختلف منطقه مورد مطالعه می باشد، هریک از الگوهای مستقیم و شریانی و پیچ های ساده و مرکب موجود در مسیر رودخانه به طور مجزا با رنگی تیره و قابل تفکیک با دیگر بخش ها ترسیم شده است.

به دلیل طولانی بودن رودخانه کارون و نامفهوم بودن نقشه هایی که کل مسیر را به نمایش می گذارند، مسیر پیچان رودی رودخانه را، از محل ورود به دشت خوزستان، به پنج بخش تقسیم نمودیم.کانال رودخانه در هر بخش، از روی نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ ژئورفرنس شده، ترسیم گردید و تغییرات عمده ای که در فاصله زمانی بین تهیه نقشه ها و تصاویر ماهواره ای قدیم (۱۹۷۳) و جدید (۲۰۰۶) درپیچان رودهای رودخانه رخ داده اند به مقایسه گذاشته شده است. در نهایت جدولی از تغییرات رخداده در این فاصله زمانی تهیه گردید.

یافته های پژوهش

بخش اول

تغییر نوع پیچان رودهای کارون از گتوند تا شوشتر: این بخش ازمسیر رودخانه کارون، در نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سال ۱۳۳۴، دارای ۱۱ پیچان رود ساده می باشد(شکل ۳). قبل از شروع مسیر پیچان رودی، الگوی رودخانه از نوع شریانی است. طول این قسمت، حدود ۲۰ کیلومتر می باشد. در بخش بالایی مسیر پیچان رودی، طی بازه زمانی مورد مطالعه، تغییراتی در الگوی رودخانه صورت گرفته است و پیچان رودهای شماره ۲تا ۵ از نوع پیچان رود ساده به الگوی شریانی تغییر یافته اند. طول مسیر تغییر یافته، حدود ۱۵ کیلومتر می باشد. این تغییر الگو، بعد از پیچان رود شماره ۱ آغاز شده است(شکل ۹). در این بخش هیچ پیچان رود مرکبی وجود ندارد. از بین تمامی محدوده مورد مطالعه این بخش با متوسط شیب ۰۰۰۹/ پرشیب ترین بخش می باشد. این عامل در ایجاد تغییر زیاد و تبدیل الگوی رودخانه از پیچان رودی به شریانی بی تأثیر نبوده است. این تغییر الگو بخش زیادی از زمین های کشاورزی اطراف را از بین برده و بر پهنای مجرای اصلی عبور رودخانه افزوده است. تغییر الگو با ایجاد جزایری در بستر رودخانه همراه بوده است. در الگوی شریانی، این سدها غالباً ثابت نبوده و در اثر تغییراتی در جریان آب از محل خود حرکت می کنند(موسوی حرمی، ۱۳۷۹،۲۶۱). با توجه به این ویژگی الگوی شریانی، انتظار می رود تغییرات این بخش در آینده نیز ادامه یابد.

بخش دوم

نوع پیچان رودهای کارون از شوشتر تا بند قیر(شطیط): تغییرات این بخش نیز گسترده است. پیچ شماره ۱ تا ۳ (شکل ۱۱)، از الگوی پیچان رودی به شریانی تغییر یافته و تغییرات عمده ای در فرم پیچ های شماره ۲ تا ۸ روی داده است. پیچان رود شماره ۶ از این شاخه از جمله پیچان رودهایی است که در نقشه توپوگرافی از نوع ساده است، اما در تصاویر قدیم به پیچان رود مرکب تغییر یافته و در تصویر جدید نیز تغییراتی در آن صورت گرفته است. به طوری که خمیدگی های این پیچان رود افزایش یافته و به شکل یک پیچان رود مرکب خود نمایی می کند. پیچ شماره ۸ نیز ابتدا ساده بوده است(شکل ۴) و نوع خود را در تصویر قدیم حفظ کرده است، اما در تصویر جدید به نوع مرکب تغییر شکل داده است (شکل ۱۳). پیچان رود شماره ۱۸ از شاخه شطیط در نقشه های توپوگرافی به فرم یک پیچان رود ساده بوده است (شکل ۴)؛ در حالی که در تصویر قدیم به یک پیچان رود مرکب با دو انحنا تبدیل شده است، در تصویر جدید مجدداً به فرم یک پیچان رود ساده درآمده است(شکل ۱۴). پیچ شماره ۱۹ دچار تغییراتی کاملاً عکس با پیچ ۱۸ گردید، به طوری که ابتدا پیچی مرکب، سپس تبدیل به ساده و نهایتاً تبدیل به مرکب شده است. به جز تغییر الگو و تغییر نوع پیچان رودهای این بخش، جابه جایی های متعدد دیگر نیز در اغلب پیچ ها مشاهده شدند. به لحاظ میزان شیب این منطقه

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

بعد از محدوده گتوند تا شوشتر بیشترین شیب را داراست(جدول ۱). محل اتصال رودخانه سیلابی شور در ابتدای شاخه شطیط می باشد، سیلاب هایی که در طول سال از طریق این رودخانه به کارون وارد می شود، به همراه شیب (متوسط ۰۰۰۴/) دو عامل بسیار مؤثر در تغییرات عمده این منطقه می باشد.

بخش سوم

نوع پیچان رودهای کارون از شوشتر تا بند قیر(گرگر): این مسیر از رودخانه، مصنوع دست انسان است و دبی آن به نسبت مسیرهای دیگر کارون کمتر است. این امر شرایط ثبات را در این بخش از کارون فراهم آورده است. از این رو پیچان رودهای آن در نقشه های توپوگرافی و تصاویر قدیم و جدید تفاوت زیادی را نشان نمی دهند. دراین بین، تنها پیچان رودهای شماره ۴۴ و ۵۲ هر دو در نقشه های توپوگرافی به فرم پیچان رود ساده بوده اند(شکل ۵). پیچان رود ۴۴ در تصاویر قدیم ، همچنان پیچان رودی ساده بوده است، اما در تصویر جدید به شکل مرکب تبدیل شده است (شکل ۱۵). پیچان رود ۵۲ در هر دو تصویر به پیچان رودی مرکب تبدیل شده است(شکل ۱۶).

بخش چهارم

نوع پیچان رودهای کارون بزرگ: نوع پیچان رودهای کارون بزرگ از شماره ۶۹ تا ۸۸ در نقشه های توپوگرافی و تصاویر ماهواره ای قدیم و جدید تغییر نکرده است. تغییرات این بخش عمدتاً به کاهش و افزایش میزان خمیدگیها مربوط می شود تا به ایجاد یا از بین رفتن آنها. پیچان رود ۹۵ و ۱۰۰، از نوع ساده در نقشه توپوگرافی (شکل ۷) و تصویر قدیم، به نوع مرکب در تصویر جدید تغییر یافته است. پیچان رودهای ۱۰۲ و ۱۰۳ در تصاویر قدیم و جدید به صورت پیچان رود مرکب و در نقشه توپوگرافی از نوع ساده بوده اند(شکل ۱۷، ۱۸). پیچ های شماره ۱۰۲ و به ویژه پیچ ۱۰۳ از جمله مناطق بحرانی است که مقایسه تصاویر از سرعت بالای تغییرات در آن حکایت می کند. کمره بالایی پیچان رود شماره ۱۰۳ در تصویر سال ۲۰۰۶، به کمره پایینی آن بسیار نزدیک شده و زاویه قوس داخلی را تندتر ساخته است. این امر باعث افزایش احتمال قطع شدن پیچ و ایجاد یک دریاچه شاخ گاوی گردیده است. حرکت رأس پیچ شماره ۱۰۴ به سمت بالا سرعت این رویداد را بالاتر خواهد برد(شکل ۱۹). این دو پیچان رود تأمین کننده آب شرب و کشاورزی روستاهای هالوب و عجرشبه و چند روستای کوچک دیگر می باشد. رخداد فرایند قطع شدگی در آینده تغییرات اساسی در دسترسی به آب را برای این مناطق در پی خواهد داشت. مقایسه بین نقشه و تصاویر ماهواره ای در این قسمت از رودخانه حاکی از تغییر نوع دوپیچان رود ۱۱۱ و ۱۱۳ می باشد. پیچان رود ۱۱۱ در نقشه توپوگرافی و تصویر قدیم، از نوع پیچان رود ساده بوده است، اما در تصویر جدید به یک پیچان رود مرکب تغییر یافته است[۱]. حال آنکه پیچان رود ۱۱۳ در نقشه توپوگرافی پیچان رودی مرکب شناسایی شده است، ولی در تصاویر قدیم و جدید به فرم یک پیچان رود ساده در آمده است. در کل، تغییرات روی داده در این بخش به ویژه از پیچ های شماره ۱۰۶ تا محل اتصال به اروندرود ناچیز بوده و شیب کم منطقه قدرت فرسایشی رودخانه را کاهش می دهد، به طوری که رسوبات دانه ریز با وسعت بیشتری نهشته می شوند.

[۱]- به دلیل زیاد شدن تصاویر فقط برخی از پیچان رودها که بیشترین تغییر را داشته اند در مقاله آورده شده است.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

بخش پنجم

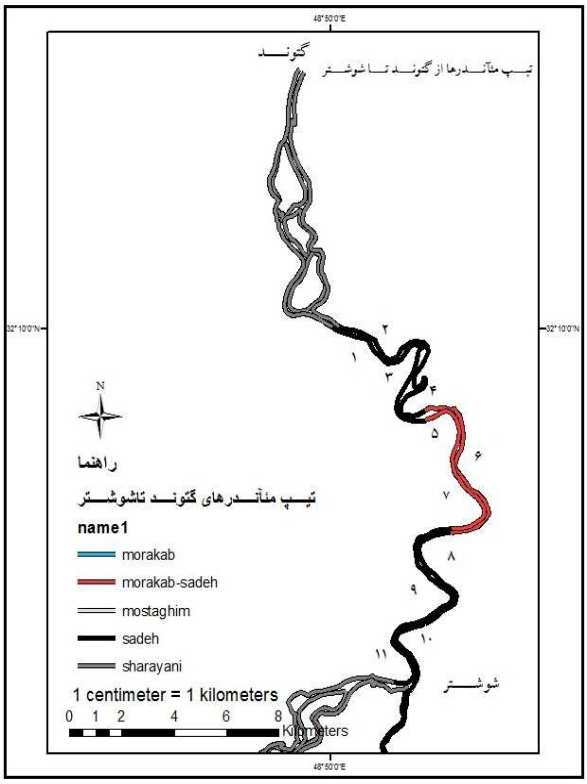
نوع پیچان رودهای رودخانه بهمنشیر: رودخانه بهمنشیر به عنوان شاخه فرعی از رودخانه کارون می باشد، از محل رأس پیچان رود ۱۲۰ از کارون جدا شده و با ایجاد ۹ پیچان رود در طول مسیر خود، در نهایت به خلیج فارس می ریزد (شکل۸). این مسیر در بازه زمانی مورد مطالعه به لحاظ تغییرات پیچان رودی و در مقایسه با نقشه های توپوگرافی، جا به جایی های چشم گیری نداشته است. نکته قابل توجه در این بخش، افزایش دو پیچان رود جدید به دیگر پیچان رودهای آن می باشد. همان طور که از نقشه توپوگرافی و تصویر قدیم از منطقه پیداست، در محل پیچان رود ۱۲۹ رودخانه به خلیج فارس می پیوندد؛ در حالی که در تصویر جدید، شاهد ساخته شدن دوپیچان رود جدید در ادامه پیچان رود مذکور هستیم. بنابراین، می توان اظهار نمود که پیچ های رودخانه بهمنشیر از ۹ پیچان رود در سال ۱۹۷۳ به ۱۱ عدد در سال ۲۰۰۶ افزایش یافته است. مهم ترین دلیلی که در ارتباط با این تغییر می توان ذکر کرد، بالا بودن حجم رسوبات نهشته شده در این منطقه، به عنوان نقطه پایانی مصب رودخانه، می باشد. تخلیه حجم عظیمی از رسوبات در این بازه زمانی کوتاه مدت، شرایط افزایش سطح خشکی و نمود دو پیچان رود جدید در این بخش را فراهم آورده است(شکل ۲۰). این کاهش را می توان به کم شدن شیب رودخانه، ریزتر شدن مواد بستر، کم شدن ظرفیت حمل رسوب نسبت داد. جدول (۱) متوسط شیب رودخانه و اندازه ذرات در هر بخش را بیان می کند .

جدول۱) مورفولوژی رودخانه و متوسط شیب در بخش های مختلف رودخانه کارون

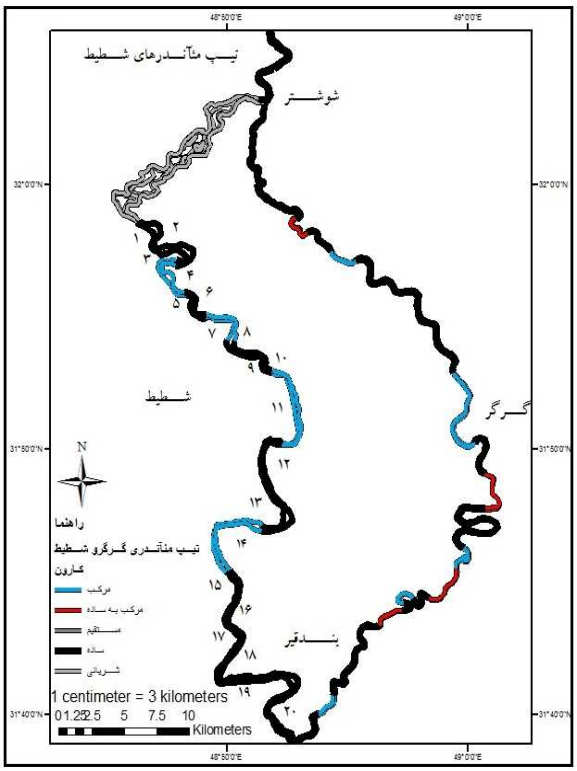
رودخانه	اندازه ذرات	متوسط شیب	شکل رودخانه
کارون از گتوند تا شوشتر	ماسه ریز تا سیلت	/۰۰۰۹	پیچان رود – شریانی
گرگر		/۰۰۰۰۸	پیچان رودی
شطیط		/۰۰۰۴	شریانی –پیچان رودی
کارون بزرگ		/۰۰۰۰۵	پیچان رودی

ملاحظه می گردد که بیشترین شیب متعلق به مسیر گتوند تا شوشتر می باشد که در بازه زمانی مورد مطالعه تغییرات زیادی را تجربه کرده است و رودخانه در بخش هایی از آن حتی دچار تغییر الگو ازپیچان رودی به شریانی شده است. بعد از آن بیشترین شیب مربوط به شاخه شطیط می شود. در این رودخانه نیز تقریباً در تمامی بخش های آن تغییرات ملاحظه گردید.کمترین شیب، متعلق به شاخه گرگر می باشد که کمترین تغییرات را نشان داده است.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

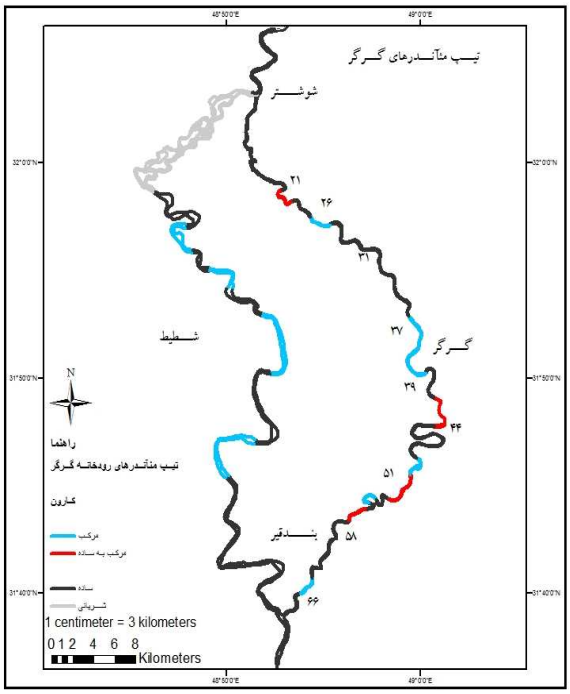


شکل ۳) نوع پیچان رودهای کارون از گتوند تا شوشتر

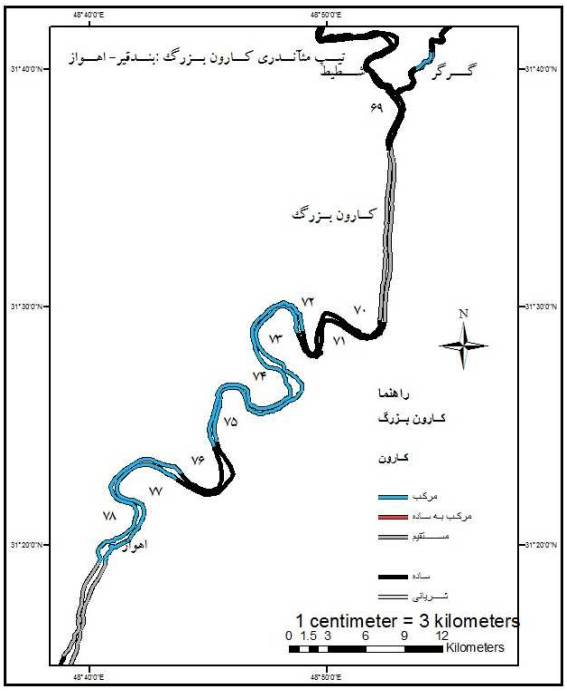


شکل ٤) نوع پیچان رودهای کارون از شوشتر تا بند قیر(شطیط)

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

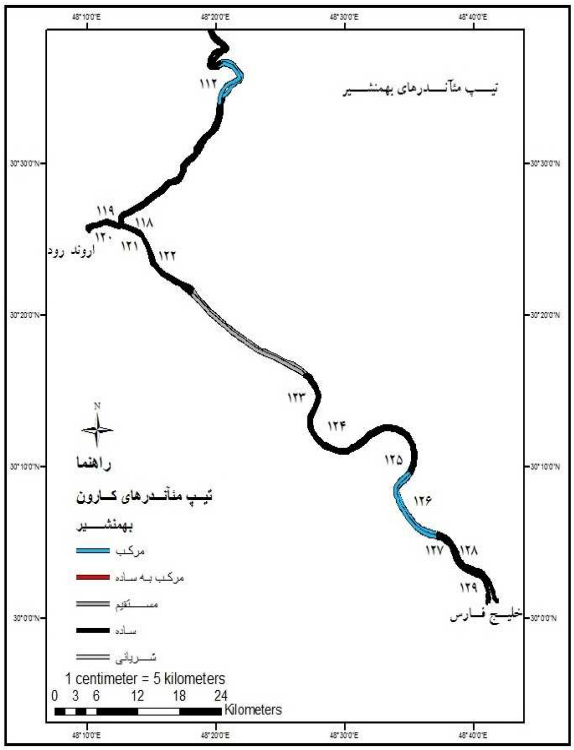


شکل ۵) نوع پیچان رودها از بازه شوشتر تا بند قیر(رودخانه گرگر)

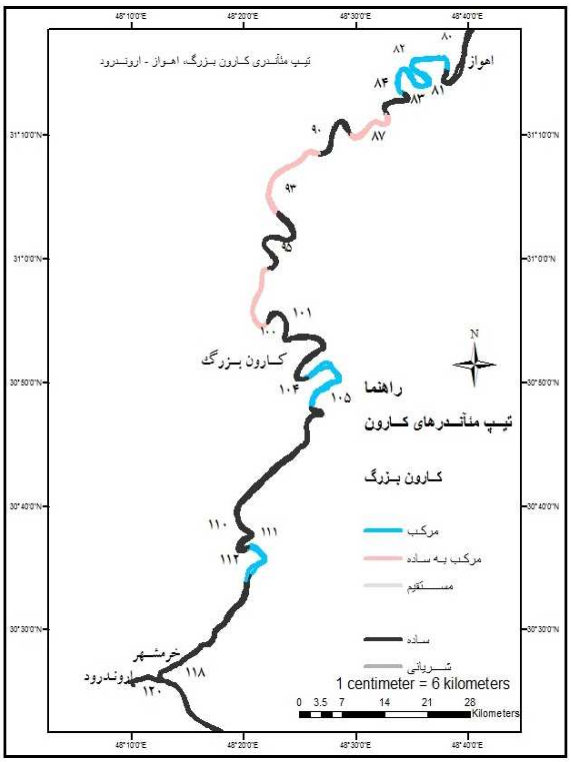


شکل ٦) نوع پیچان رودها از بازه بند قیر تا اهواز

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

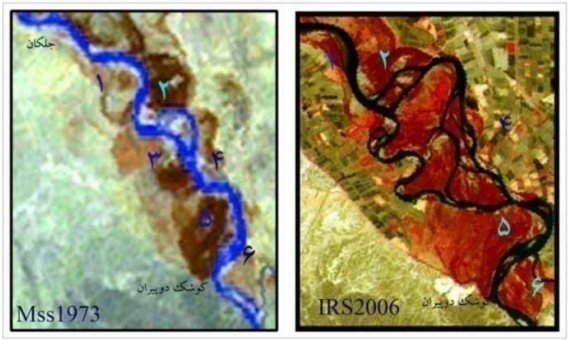


شکل ۷) نوع پیچان رودها از اهواز تا خرمشهر

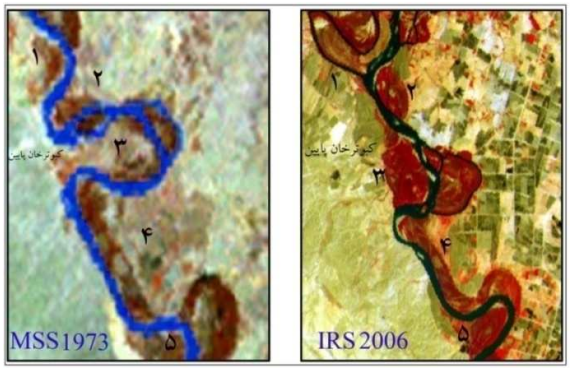


شکل ۸): نوع پیچان رودها در بازه بهمنشیر

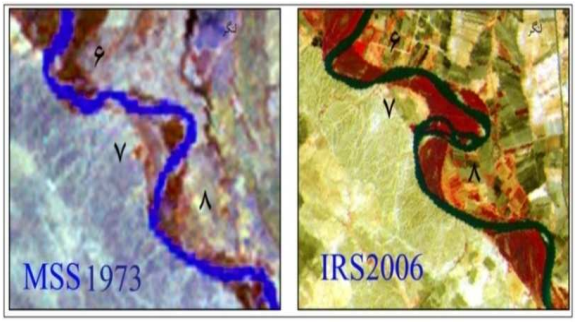
[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]



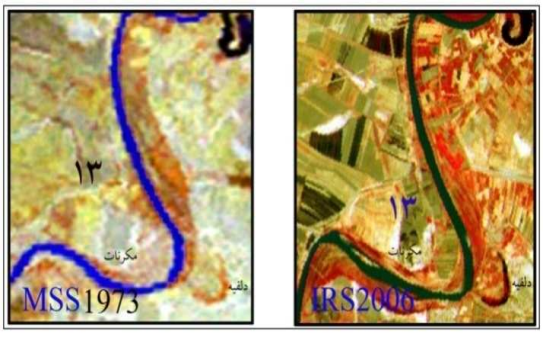
شکل ۹) تغییرپیچان رودهای بخش اول



شکل ۱۰) تغییرپیچان رودهای بخش دوم (پیچ ۱۳)-رودخانه شطیط

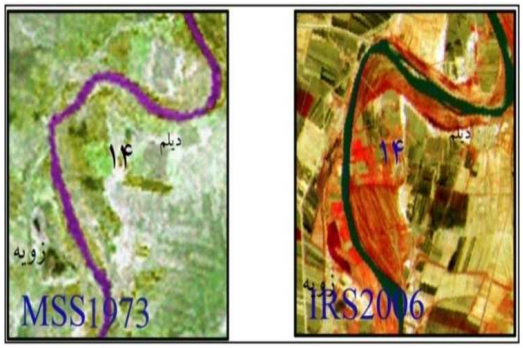


شکل ۱۱) تغییر پیچان رودهای بخش دوم (پیچ های ۱ تا ۵)-رودخانه شطیط



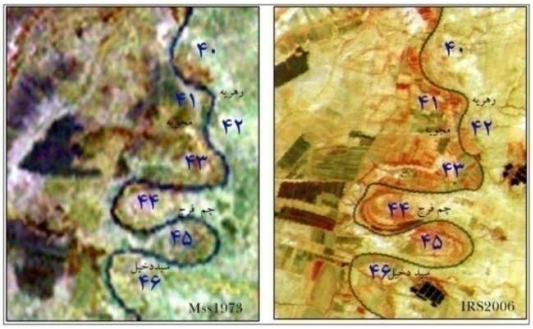
شکل ۱۲) تغییر پیچان رودهای بخش دوم (پیچ ١٤)-رودخانه شطیط

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

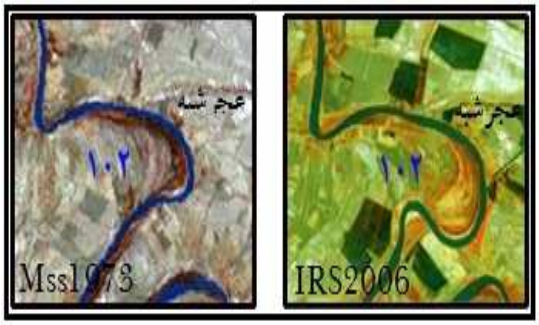


شکل ۱۳) تغییر پیچان رودهای بخش دوم (پیچ های ۷ و ۸)-رودخانه شطیط

شکل ١٤) تغییر پیچان رودهای بخش دوم (پیچ های ۱۵ تا ۲۰)-رودخانه شطیط

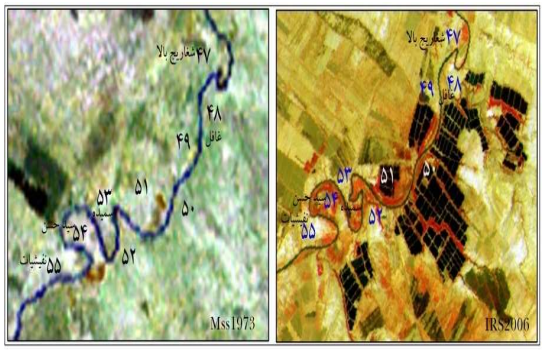


شکل ۱۵) تغییر پیچان رودهای بخش سوم- پیچ ٤٤



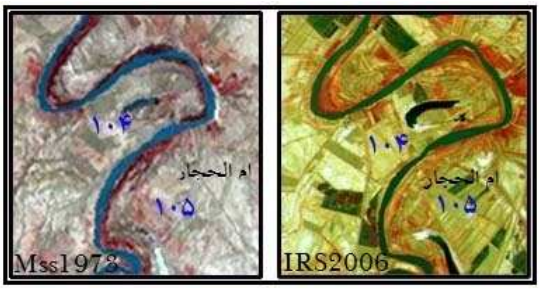
شکل ١٦) تغییرپیچان رودهای بخش سوم-پیچ ۵۲

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

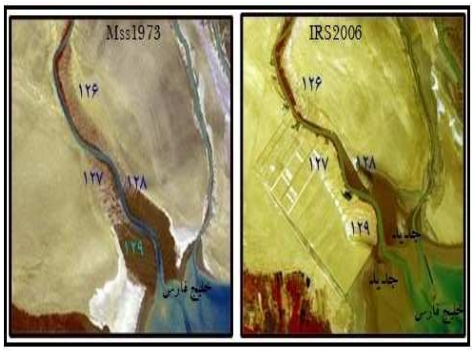


شکل ۱۷) بخش چهارم- تغییر درپیچ شماره ۱۰۲

شکل ۱۸) بخش چهارم- تغییر در پیچ شماره ۱۰۳



شکل ۱۹) بخش چهارم- تغییر در پیچ شماره ۱۰٤



شکل ۲۰) بخش پنجم- اضافه شدن دو پیچان رود جدید

شکل ۲۰، به عنوان نتیجه نهایی این پژوه، نشان دهنده بخش هایی از رودخانه کارون است که طی بازه زمانی ۱۹۷۳ تا ۲۰۰۶ دچار تغییر شده است. به طورکلی می توان چنین اظهار نمود که تغییر در بخش های پایین دست در مقایسه با بخش های بالادست بیشتر بوده است.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

شکل ۲۱) موقعیت پیچان رودهای کارون که دارای تغییر بوده اند.

نتیجه گیری

در بازه زمانی مورد مطالعه، رودخانه شطیط به نسبت طول خود بیشترین میزان تغییرات را تجربه کرده است. همان طور که ملاحظه گردید، مقدار شیب در شاخه شطیط بعد از مسیر گتوند تا شوشتر، از دیگر مناطق بیشتر است. شیب رودخانه قدرت تخریب آن را بالاتر برده و تغییرات را بیشتر می کند. عامل دیگر، ورود رودخانه سیلابی شور در بالادست شطیط می باشد. بی شک ویژگی سیلابی این شاخه بر میزان جریان رودخانه شطیط اثر می گذارد. فاکتور دیگری که باید به آن توجه داشت، این است که بخش بالایی شاخه شطیط دارای الگوی شریانی است و در رودخانه کارون ظرفیت عبور جریان در بخش شریانی بیش از بخش پیچان رودی آن است؛ به ویژه آنکه در بخش های شریانی جزایری شکل پیدا می کند که با تغییر در جریان آب، این جزایر نیز دچار تغییر می شوند. بنابراین، تغییری اندک در این مناطق (یعنی حذف یا اضافه شدن جزایر)، به نسبت دیگر مناطق، نمود بیشتری داشته و به شکل بارزتری در تصاویر ماهواره ای قابل مشاهده هستند.

کمترین میزان تغییرات، مربوط به شاخه مصنوعی گرگر می باشد. این شاخه هم به دلیل دست ساز بودن و هم به دلیل دبی کمتری که دارد، با وجودی که با شاخه شطیط در یک عرض جغرافیایی و به لحاظ جنس زمین در شرایط یکسان قرار دارد، تغییرات اندکی را تجربه کرده است. باید توجه داشت که شیب رودخانه گرگر به نسبت رودخانه شطیط بسیار کمتر می باشد. این علت را نیز باید به علل دیگر تغییرات اندک این رودخانه افزود.

در مناطق پایین دست کارون نیز، تغییرات پیچان رودی بسیار اندک است. این بخش از کانال نیز مانند شاخه گرگر ساخته دست انسان می باشد. علاوه براین، دلیل دیگر برای کاهش تغییرات در این بخش را می توان به تحلیل قدرت رودخانه و قرار داشتن رودخانه در شرایط نهشته کردن رسوبات نسبت داد. در این مرحله رودخانه دیگر قدرت تخریب نداشته و بیشتر فعالیت آن مربوط به رسوبگذاری می شود.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

در تمامی منطقه مورد مطالعه، از سال ۱۳۳۴ تا ۱۳۸۵ از مجموع ۱۴۹پیچان رود موجود در مسیر رودخانه کارون، بیست و یک پیچان رود با تغییرنوع و در برخی موارد با تغییر الگو مواجه شده اند. از این بین، هفت پیچ از الگوی پیچان رودی به الگوی شریانی تغییر یافته است. تمامی این خمیدگی ها در نقشه های توپوگرافی و تصاویر قدیم دارای الگوی پیچان رودی و از نوع ساده بوده اند، اما در تصاویر جدید به الگوی شریانی تغییر شکل داده اند (پیچان رودهای شماره ۲، ۳، ۴، و ۵ از رودخانه کارون و مآندرهای ۱، ۲ و ۳ از شاخه شطیط).

شش قوس که در نقشه های توپوگرافی، فرم ساده داشته اند، در تصاویر قدیم نیز ساده بوده اند؛ اما در تصاویر جدید به نوع مرکب تغییر یافته اند (پیچان رودهای شماره: ۴۴، ۹۵، ۱۰۰، ۱۱۱ و پیچان رودهای ۸ و ۱۵ از رودخانه شطیط).

یک پیچان رود از فرم مرکب در نقشه توپوگرافی به فرم ساده در تصاویر قدیم و جدید درآمده است(پیچان رود شماره ۱۱۳).

پنج پیچان رود از فرم ساده در نقشه های توپوگرافی به مرکب در تصاویر قدیم و جدید تبدیل شده اند (پیچان رودهای شماره: ۵۲، ۱۰۲ و ۱۰۳ وپیچان رود شماره ۶ از رودخانه شطیط).

یک پیچ از فرم ساده در نقشه های توپوگرافی به مرکب در تصویر قدیم و مجدداً به ساده در تصویر جدید تبدیل شده است(پیچان رود شماره ۱۸ از رودخانه شطیط).

یک پیچان رود نیز از فرم مرکب در نقشه های توپوگرافی، به فرم ساده در تصویر قدیم و از فرم ساده مجدداً به فرم مرکب در تصویر جدید تغییر شکل داده است(پیچان رود شماره ۱۹ از رودخانه شطیط). توماس لنکاستر معتقد است، مدت زمانی که لازم است تا پیچ اولیه رشد کند و قطع شود بیشتر از زمانی است که برای رشد و قطع شدن پیچان رود مرکب لازم است. نمونه ی این اظهار نظر را در این پیچان رود می توان مشاهده نمود، زیرا در یک دوره زمانی ۵۱ ساله فرم رودخانه از مرکب به ساده و مجدداً از ساده به مرکب تغییر یافته است و این تغییر فرم پیچان رود از مرکب به ساده در طول ۱۸ سال رخ داده است. این تحول برای رودخانه ی کارون که در رده ی رودخانه های پیر محسوب می شود زمان کمی است.

بنابراین بیشترین میزان تغییرات در بازه زمانی مورد مطالعه، مربوط به تبدیل نوع ساده به مرکب می باشد. تغییر مهم دیگر در ارتباط با بخش انتهایی مسیر کارون یعنی رودخانه بهمنشیر می شود،که مربوط به افزایش دو پیچان رود جدید به مسیر پیچان رودی رودخانه است. زیاد بودن بار رسوبی کارون و پسروی آب خلیج فارس و افزایش وسعت خشکی در بخش مصب این رودخانه، دلیل عمده ایجاد این دوپیچان رود می باشد.

کمترین میزان تغییرات، مربوط به شاخه گرگر از رودخانه کارون می باشد. اگر شکل کانال زمان بیشتری ثابت بماند، این ثبات دلالت می کند که این بخش های سیلابدشت نیز به طور قابل توجهی بدون آشفتگی باقی بماند.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

منابع و مآخذ:

۱) ارشد صالح، مرید سعید، میر ابوالقاسمی هادی(۱۳۸۶)، بررسی روند تغییرات مورفولوژیکی رودخانه ها با استفاده از سنجش از دور، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد چهاردهم، شماره ۶.

۲) آل یاسین احمد(۱۳۷۹)، کاربرد مهندسی رودخانه در رودخانه های دز و کارون، وزارت نیرو – کمیته ملی سدهای بزرگ ایران ، شماره ۳۳.

۳) پورآصف فرشته(۱۳۸۵)، مروری بر روش های مختلف طبقه بندی رودخانه ها و کاربرد آنها برای رودخانه های کارون و دز، هفتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه، دانشگاه چمران.

۴) تلوری عبدالرسول(۱۳۷۱)، شناخت فرسایش کناری رودخانه در دشت های رسوبی، وزارت جهاد سازندگی، معاونت آموزش تحقیقات، تهران.

۵) جواهری نصرالله، کاشفی پور محمود، قمشی مهدی(۱۳۸۵)، پیش بینی تغییر مورفولوژی رودخانه های مئآندری(مطالعه موردی رودخانه کارون)، هفتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه، دانشگاه شهید چمران، اهواز.

۶) خبازی مصطفی(۱۳۸۷)، ردیابی آثار تغییر مسیر رودخانه های دشت خوزستان در کواترنر، پایان نامه کارشناسی ارشدجغرافیا، گرایش ژئومورفولوژی، دانشگاه اصفهان، دانشکده ادبیات.

۷) رنگزن کاظم، صالحی بهرام، سلحشوری پروین(۱۳۸۱)، بررسی تغییرات منطقه پایین دست سد کرخه قبل و بعد از ساخت سد با استفاده از تصاویر چند زمانه Landsat، مجموعه مقالات ششمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه، انتشارات کمیته تحقیقات آب سازمان آب و برق خوزستان.

۸) رنگزن کاظم، محمود تولایی نژاد(۱۳۸۱)، سعید پیراسته، مطالعه اثرات مهاجرت رودخانه ها بر سازه های عمرانی در جلگه خوزستان ،مجموعه مقالات ششمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه، انتشارات کمیته تحقیقات آب سازمان آب و برق خوزستان.

۹) سیفی چرمهینی، اکرم(۱۳۸۷)، ردیابی دلتاهای متوالی کارون با پردازش تصاویر ماهواره ای ، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا گرایش ژئومورفولوژی، دانشگاه اصفهان، دانشکده ادبیات.

۱۰) مقیمی ابراهیم(۱۳۸۸)، اکوژئومورفولوژی و حقوق رودخانه، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

۱۱) موسوی حرمی رضا(۱۳۸۳)، رسوب شناسی، انتشارات آستان قدس رضوی، چاپ دهم.

۱۲) Frothingham.K.M , Rhoads B. (۲۰۰۳), « Three- DimensionalFlow Structure And Channel ChangeIn An asymmetrical CompoundMeander Loop, Embarrass River ,Illinois» -Landforms۲۸, ۶۲۵–۶۴۴.

۱۳) Hooke. J.M, (۲۰۰۷), meandering rivers. , Buckingham Building, Lion Terrace.

۱۴) Lancaster.Stephen Thomas(۱۹۹۸) ,«A Nonlinear River Meandering Model and itsIncorporation in a Landscape Evolution Model» - Submitted to the Department of Civil and Environmental Engineering in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy at the Massachusetts Institute Of Technology .۲۷۷

۱۵) Langbein.Walter, B and Luna .B. Leopold(۱۹۶۶), -River Meanders -Theory of Minimum Variance River Meanders - Geological Survey Professional .Paper .۴۲۲.

۱۶) Ollero Alfredo (۲۰۱۰), Channel changes and floodplain management in the meandering middleEbro River, Spain. Geomorphology ۱۱۷ ۲۴۷–۲۶۰.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-15]