

ردیابی مسیرها و بارزسازی مآندرهای قدیمی رودخانه کرخه

مصطفی خبازی* - استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه شهیدباهنر کرمان
عبداله سیف- استادیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه اصفهان
کوروش شیروانی- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
مریم نوحه‌سرا- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد نجف آباد

پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۰۴/۲۰ تأیید نهایی: ۱۳۹۳/۲/۱۲

چکیده

رودخانه‌ها و جلگه‌های حاصلخیز آن‌ها از دیرباز کانون شکل‌گیری و رشد تمدن‌های بشری بوده‌اند. جلگه خوزستان جلگه‌ای کم‌ارتفاع با شیب ملایم است که رودخانه‌ی کرخه در آن جریان دارد. این رودخانه در طول دوران زمین‌شناسی به ویژه در عهد چهارم -کواترنر- از تحرک و پویایی خاصی برخوردار بوده است، به طوری که مرتب از مسیر اولیه خود منحرف شده و به مسیر یا مسیرهای دیگری تغییر جهت داده و علاوه بر جابجایی کانون‌های شهری، موجب تغییر الگوی آبراهه‌ای نیز شده است. روش‌شناسی تحقیق حاضر، متکی بر ترکیبی از روش‌های کتابخانه‌ای، میدانی و مطالعات تاریخی و بر مبنای روش سیستمی صورت گرفته است. در این پژوهش در یک بازه زمانی ۳۳ ساله ابتدا با استفاده از تصاویر چند طیفی ماهواره لندست شامل تصاویر سنجنده های ETM+، MSS، ETM+ سال‌های (۲۰۰۸، ۲۰۰۰، ۱۹۷۵)، داده‌های رقومی ۲۵۰۰۰:۱، نقشه‌های توپوگرافی و تکنیک GIS و همچنین سامانه موقعیت یاب جهانی «GPS»، اقدام به شناسایی مسیرهای اولیه و قدیمی رودخانه کرخه گردید. سپس به کمک متون کهن تاریخی نظیر ابن بطوطه، ابن بلخی، ابن حوقل و استخری، مسیرهای قدیمی رودخانه مورد بازسازی قرار گرفت. در گام بعدی با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور، مآندرهای رودخانه کرخه بارزسازی شدند. نتایج این تحقیق، منجر به شناسایی چهار مسیر عمده قدیمی به همراه تعداد زیادی مسیرهای فرعی (۶۶ مسیر) گردید. این در حالی بود که لایه رودخانه کرخه از روی تصاویر ماهواره ای سال ۱۹۷۵م. استخراج و با مسیر رودخانه در سال ۲۰۰۸م. روی هم انداخته شد و تغییرات مسیر رودخانه طی ۳۳ سال در قالب نقشه تغییر مسیر رودخانه کرخه ارائه گردید.

واژگان کلیدی: دشت سیلابی، کواترنر، مآندر، الگوهای فرمی، کرخه

مقدمه

از نظر ژئومورفولوژیست‌ها از دیدگاه چشم انداز فضایی، رودخانه از جنبه‌های مختلفی نظیر شکل هندسی آبراهه‌ها، هیدرولیک و الگوهای فضایی آن اهمیت دارد. لذا بررسی مورفولوژیک و تغییر و تحول اشکال رودخانه‌ها از نظر ژئومورفولوگ‌ها حائز اهمیت است.

رودخانه‌ها به عنوان سیستم‌های باز در طول دوران‌های مختلف تغییرات زیادی را متحمل شده‌اند و همواره از مسیر اولیه خود خارج شده و به مسیر یا مسیرهای دیگری منحرف شده‌اند. در واقع چون آبراهه‌های آبرفتی از مواد رسوبی فرسایش پذیری تشکیل شده‌اند و فشار وارده به علت نیروی جریانی آب بیش از مقاومت رسوب‌های در برگیرنده آن است، لذا بستر و دیواره آبراهه، به طور طبیعی در طول زمان تغییر می‌کند. از طرف دیگر تجدید و جابجایی مستمر رسوبات نشان می‌دهد که دشت سیلابی حاصل از جریان‌های ماندری یک وضعیت دائمی ندارد، بلکه این دشت انباری موقتی از مواد است که به سمت پایین دشت جا به جا می‌شود. بدیهی است تعداد و نسبت تغییر مسیرها (ماندرها) و تجدید کار دشت سیلابی مربوط به آن، به عوامل متعددی بستگی دارد. به عبارت دیگر برخلاف آبراهه‌هایی که دارای وضع پایدار و تنظیم شده‌ای هستند، جریان‌هایی یافت می‌شوند که ناپایدار بوده و به طور مستمر به تغییرات خارجی مختلف نظیر بار رسوبی یا مقدار تخلیه واکنش نشان می‌دهند.

یک شبکه رودخانه‌ای را می‌توان مانند سیستم بازی در نظر گرفت که در حالت تعادل پویاست و در آن متغیرهای وابسته‌ای چون شکل رودخانه، شیب و طرح افقی رودخانه با داده‌های میزان دبی و رسوب هماهنگ است که هرگاه تغییری در این داده‌ها پدید آید، این سیستم با هماهنگ کردن ویژگی‌های ریخت‌شناسی خود با وضعیت جدید به سرعت واکنش نشان می‌دهد. این تغییرات را که می‌توان همان پاسخ‌های نخستین و ثانوی به محرک‌های محیطی دانست، توسط هوارد^۱ (۱۹۶۵) تشریح شده است. این نوع فرایند را می‌توان پاسخ پیچیده در سیستم‌ها نامید. شوم^۲ (۱۹۷۳) هم این مفهوم را برای سیستم‌های ژئومورفولوژیکی به طور کامل توضیح داده است. تغییرات بار بستر هنگام تشکیل ماندر توسط چارلتون^۳ (۱۹۷۰) در یک آبراهه آزمایشی به نمایش گذاشته شد. خان (۱۹۷۱) ارتباط بین پیچ‌دار شدن و قدرت جریانی برای آبراهه‌های آزمایشگاهی، در یک قنات بزرگ را بررسی کرد. هیکن و نانسون^۴ (۱۹۷۵) در رودخانه بتون در کلمبیای انگلیس جابه‌جایی در حدود ۰/۵ متر در سال را طی ۲۵۰ سال گزارش کردند که بیشترین مقدار گزارش شده ۰/۷ متر بود، در واقع تلاش‌های اولیه در جهت توجیه علمی تشکیل پیچان رودها، مربوط به کارهای علمی هیکن است. وی کوشید با استناد به نتایج مطالعات پیگیر خود در زمینه علل تشکیل پدیده‌ها، آستانه‌ای را برای تشکیل آن ارائه دهد (هیکن، ۱۹۹۹، ۲۲۹). افراد دیگری نظیر پتس^۵ (۱۹۷۹)، یالین^۶ (۱۹۸۲)، اسپارت^۷ (۱۹۹۰)، لئوپولد^۸ (۱۹۹۷) جان ویلی^۹ (۱۹۹۹) بریج^{۱۰} (۲۰۰۰)، رنگزن و همکاران (۱۳۸۱)، رامشت (۱۳۸۲)، یمانی (۱۳۸۹، ۱۳۹۰)، مقصودی (۱۳۸۲) بهرامی (۱۳۸۷) و در زمینه تغییر مسیر رودخانه‌ها تحقیقات ارزشمندی انجام داده‌اند.

^۱ - Howard

^۲ - Schumm

^۳ - Charlton

^۴ - Hiken & Nanson

^۵ - Pettes

^۶ - Yalin

^۷ - Spart

^۸ - Ilopold

^۹ - John willy

^{۱۰} - Johns bridge

به طور کلی در دوران چهارم رودخانه‌ها از تحرک و پویایی خاصی برخوردار بوده‌اند که این تحرک و جابه‌جایی‌ها با سه عامل تغییرات سطح اساس دریا، تغییرات اقلیمی (آب و هوایی) و زمین‌ساخت (تکتونیک) در ارتباط بوده است. رودخانه کرخه نیز با واقع شدن در دشت سیلابی خوزستان از این اصل مستثنی نبوده و دائماً در حال تغییر و انحراف از مسیر اولیه خود بوده است. در متون تاریخی نیز جغرافیدانان، جهانگردان و مورخان از بعضی مسیر-های قدیمی رودخانه کرخه نام برده‌اند که در ذیل به چند مورد مهم آن به اختصار اشاره می‌شود.^۱

«این رودخانه (کرخه) در قدیم به اسم اوکنی معروف بوده و به باتلاق بزرگ هورالعظیم وارد می‌شده است» (کریمی، 1316، 41). بارتولد^۲ رود کرخه را همان «خوایس» می‌داند و اشاره می‌کند که خرابه‌های ایوان کرخه در کنار کرخه واقع شده است (بارتولد، 1358، 119).

راولنسون^۳ ضمن بررسی نوشته‌های مورخین یونانی آن‌را همان خواسپ یا به عبارتی «خوئسپس» می‌داند. وی پلی را که استرابون می‌گوید اسکندر در موقع لشکرکشی به شوش از آن عبور کرده همان پای پل کرخه می‌داند (راولنسون، 1362، 119). کسروی نیز کرخه را همان خواسپ می‌داند که در نوشته‌های یونانی آمده است (کسروی، 1363، 230).

کرخه در محلی به نام پل تنگ، آبشار مهمی به ارتفاع ۴۰ متر به وجود آورده (واقع در ناحیه احمدشاه) که منظره‌ای عجیب و بدیع ایجاد کرده است (کریمی، 1316، 45)، به طوری که ژاک دومرگان^۴ مستشرق فرانسوی در کتاب خود می‌نویسد: «هیچ چیز عجیب‌تر از دیدن این رودخانه بزرگ و نیرومند که ابعادش این اندازه نقصان یافته، نمی‌باشد «دیولافوا، ۱۳۶۱». کرخه پس از ارتفاعات زاگرس وارد خوزستان می‌شود و از باختر دزفول و از شهرهای سوسنگرد و هورالهویزه یا همان هورالعظیم می‌گذرد. شاخه اصلی کرخه در باختر بستان وارد هورالعظیم می‌گردد. این رودخانه از سرریز هورالعظیم با رودخانه اروندرود (شط‌العرب) و سپس خلیج فارس ارتباط دارد.

در ازمنه قدیم این رودخانه با وسیله شاخه‌هایی به کارون متصل و یکی از شعبات کارون محسوب می‌شده است. در اثر ازدیاد مواد رسوبی و ته‌نشین شدن این مواد رودخانه‌ای به تدریج به جنوب تغییر مسیر داده و وارد باتلاق هورالعظیم شده است (فرهنگی، ۳۸). آب کرخه غالباً رو به جنوب روان است تا اینکه به نزدیکی شهر اهواز می‌رسد و از آنجا به سمت غرب تغییر مسیر می‌دهد و خود را به خفاجیه می‌رساند و در آن محل به چند شاخه تقسیم می‌شود. سرداب غربی هویزه که اعراب به آن هور می‌گویند داخل شده و هنگامی که از هور بیرون می‌آید در بالای قرنه به دجله می‌پیوندد و مجرای کنونی آن از یک قرن پیش پیدا شده است زیرا در نیمه نخستین قرن ۱۳ میلادی رود کرخه از مقابل اهواز دوباره به طرف جنوب روان بوده تا به نزدیکی هویزه می‌رسیده، آنگاه متوجه غرب شده از شهر هویزه می‌گذشت و در هور می‌ریخت. معروف است هاشم نامی از وزرای جزیره در سال ۱۰۲۴ در جای مجرای کنونی، نه‌ری کنده است که آب را به مزارع غربی برساند. کم‌کم به دلیل سستی خاک و زمین، فشار آب آن را وسعت داده و رودخانه از گذرگاه اولیه‌اش جدا گردید (شوشتری، 1351، 47). پس ناچار شدند که

۱. خوانندگان محترم جهت اطلاع بیشتر رجوع کنید به: سفرنامه ابن بطوطه، فارسنامه، صورالارض، المسالك و الممالک، رودخانه‌های خوزستان در گذر تاریخ، تاریخ جغرافیایی خوزستان، حدودالعالم من المشرق الی مغرب، سفرنامه لرستان و خوزستان، ایران، کلد، شوش، پیرامون آب و هوای باستانی فلات ایران، احسن التقاسیم فی المعرفه الاقالیم.

^۲ - Bartold

^۳ - Rawlinson

^۴ - Jacques de Morgan

بندی در دهنه آن ببندند، لیکن همه ساله سیل بهاری بندی را می‌شکست. در یکی از این سیلاب‌های عظیم بند از بیخ کنده شده و همه آب‌های رودخانه به نهر هاشم برگشت و هویزه و کشتزارهایش بی‌آب ماند و در آغاز پادشاهی ناصرالدین شاه قاجار، خانلر میرزا، حاکم خوزستان بندی بر آن نهر بست ولی گویا چندان سودی نداشت. اکنون جز در زمستان و بهار آب به هویزه نمی‌رسد و کرخه از همان مجرای نهر هاشم به مرداب‌های هویزه می‌ریزد (کسروی، ۱۳۵۲، ۱۴۶).

در این روزگار آب کرخه چنانکه گفتیم وارد آب دجله می‌شود، اما در روزگار دیرین چنانکه از بیان جغرافی‌نویسان نخستین مسلمین به دست می‌آید، آب کرخه به کارون می‌پیوسته است (شوشتری، ۱۳۵۱، ۱۴۸). لسترنج^۱ کرخه را یک شعبه بزرگ از کارون می‌داند که در طرف مغرب آن جاری است و می‌نویسد: این رود از کوه‌های لر کوچک سرچشمه می‌گیرد و پس از آنکه رود کولکو و رود خرم‌آباد به آن ملحق می‌شوند مسافت طولی جریان می‌یابد و از شهر شوش گذشته به هویزه و باختری اهواز می‌رسد و بالاخره به دجیل ملحق می‌شود، (لسترنج، ۱۳۳۷، ۳۵۱).

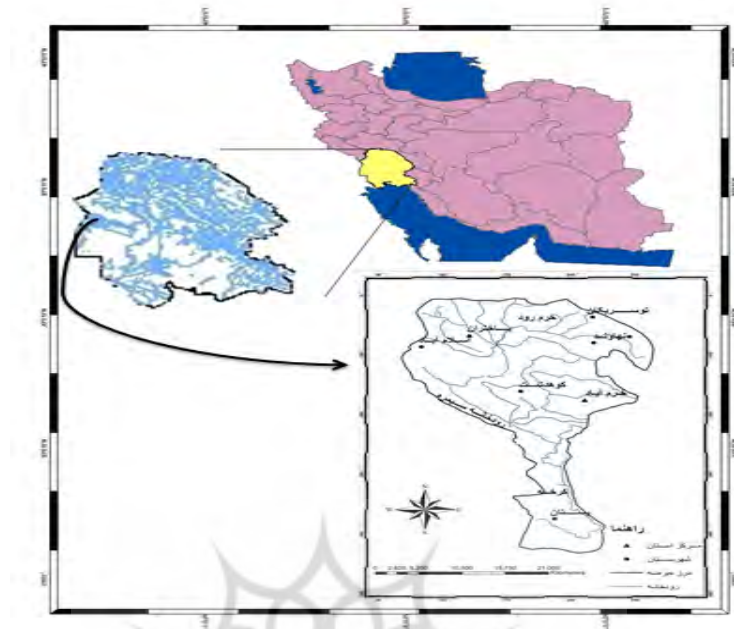
ابن خردادبه می‌گوید: سرچشمه شوش از دینورات و نیز در دجیل اهواز می‌ریزد، (ابن خردادبه، ۱۳۷۰، ۱۵۲). و یعقوبی می‌نویسد: بخشی از آب‌های ولایت همدان شوش که از شهرهای خوزستان است روان شده و به دجیل اهواز می‌پیوندد، سپس شهر اهواز می‌گذرد.

با توجه به مستندات تاریخی فوق هدف اصلی این مقاله، شناسایی و مشخص نمودن تغییر مسیرهای کهن رودخانه کرخه به عنوان یکی از آثار و شواهد کواترنری در ایران می‌باشد.

موقعیت منطقه مطالعاتی

حوضه آبریز کرخه به وسعت حدود ۴۳ هزار کیلومتر مربع، بین ۴۶ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۱۰ دقیقه شرقی و ۳۱ درجه و ۴۸ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۵۸ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. رودخانه کرخه بعد از رودخانه کارون و سفیدرود از نظر طول سومین رود ایران محسوب می‌گردد، این رودخانه از آبخیزهای ۳۴ کیلومتری جنوب غربی کرمانشاه واقع در دهستان فیروزآباد سرچشمه گرفته و در انتها این رودخانه پس از عبور از شهرستان‌های بستان به چند شاخه تقسیم گردیده و به هورالعظیم می‌ریزد و سرریز آن در فصل‌های پرباران به دجله ختم می‌گردد.

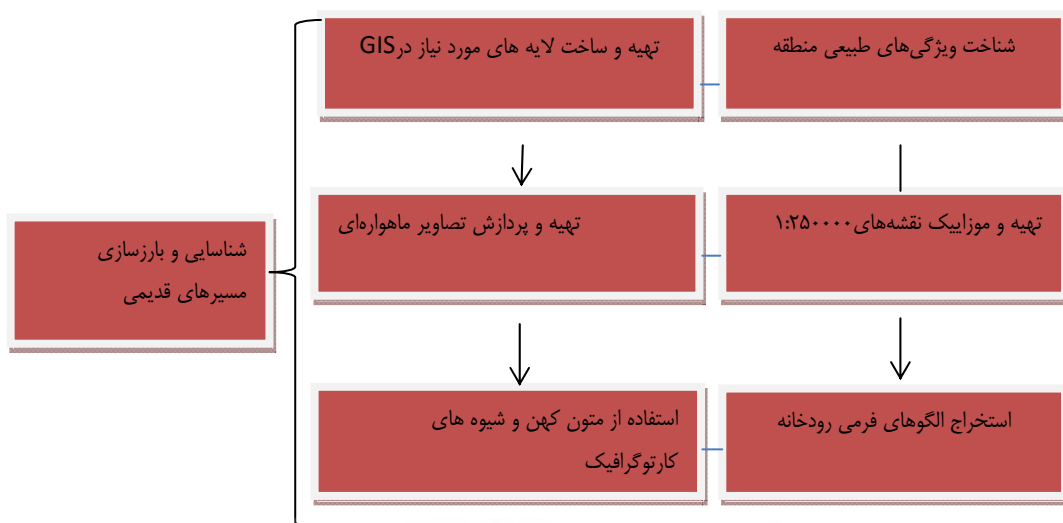
¹ Strange



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ابتدا ویژگی‌های طبیعی منطقه نظیر وضعیت توپوگرافی، شیب، زمین‌شناسی، جنس خاک، رسوبات و اقلیم مورد مطالعه قرار گرفت. سپس نقشه‌های رقومی توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ منطقه تهیه و در نرم‌افزار اتوکد موزائیک شد و بر همین اساس اقدام به شناسایی تغییرات الگوی آبراهه‌ای از سرچشمه تا مصب کرخه گردید. در این راستا نقشه‌های توپوگرافی رقومی ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری کشور تهیه و وارد محیط نرم‌افزاری Arc GIS گردید و لایه مدل رقومی ارتفاعی ساخته شد. از روی آن لایه‌های دیگری همچون لایه شیب و TIN تهیه گردید، سپس با روی هم‌اندازی لایه‌های ۱:۲۵۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای landsatTM+ سال 1975, 2000, 2008، عکس هوایی سال ۱۳۵۵ با مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ و لایه آبراهه‌ها، مسیرهای فعلی و مسیرهای قدیمی و متروک با روش قضاوت کارشناسانه و الگوریتم فیلترینگ شناسایی شدند. بدین ترتیب با استفاده از شیوه‌های کارتوگرافیک نسبت به نمایش شواهد موجود در ارتباط با تغییر مسیر پیچان رودها اقدام گردید. این امر در حالی است که متون کهن و تاریخی جغرافیادانانی نظیر مقدسی، یاقوت حموی و غیره در شناسایی و تحلیل مسیرهای قدیمی کمک فراوانی به نویسندگان کرد. در نهایت با چندین نوبت عملیات میدانی نسبت به تطبیق یافته‌ها از عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای و سایر منابع با واقعیات زمینی به کمک سامانه موقعیت یاب جهانی (GPS) اقدام گردید.

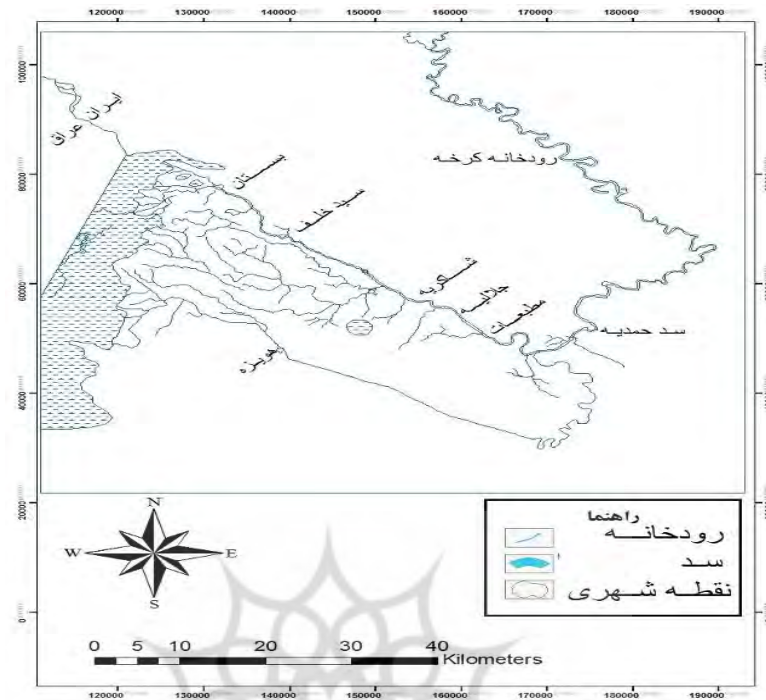


شکل ۲-: فلوچارت مراحل پژوهش

الگوهای فرمی رودخانه کرخه

در سال (۱۹۵۷) لئوپلد و ولمن ۱ براساس دوضرب‌خمیدگی (M) و ضریب نسبت عرض به عمق (B/D) رودخانه‌ها را از لحاظ ظاهری به سه دسته مستقیم، پیچانرودی و شریانی تقسیم‌بندی کردند. براساس معیار لئوپلدوولمن، رودخانه‌ها با ضریب خمیدگی کمتر از ۱/۵ جزء رودخانه‌های مستقیم و بزرگ‌تر از ۱/۵، پیچانرودی (اغلب ضریب خمیدگی رودخانه‌های پیچانرودی، در محدوده ۲ تا ۳ قرار می‌گیرد) به حساب می‌آیند. رودخانه‌های شریانی با افزایش گرادیان طولی رودخانه و نرخ بالای رسوب و شکل‌گیری جزایر شناخته می‌شوند. بر این اساس رودخانه کرخه در قسمت‌های شمالی در مسیری حدود ۲۵ کیلومتر حالت بریده‌بریده دارد. از آنجا تا سید خلف حالت ماندری پیدا نموده و از سیدخلف تا حدود شاکریه به طول تقریبی ۲۰ کیلومتر ترکیبی از حالت‌های مستقیم و پیچانرودی را به خود می‌گیرد. از جلالیه تا مطبعات حدود ۱۰ کیلومتر رودخانه مسیری مستقیم طی می‌کند. از مطبعات به بعد رودخانه در سرتاسر مسیر حالت کاملاً ماندری به خود گرفته اما ضریب سینوسی آن در هر منطقه متفاوت می‌باشد. به طوری که در منطقه مهدیه رودخانه مسیر خود را دور می‌زند. به طور کلی می‌توان گفت رودخانه کرخه از نظر شکل‌شناسی در شمال حالت Braiding دارد و ماندری تیپ یک را می‌توان مشاهده نمود و به طرف جنوب در مجاورت طاقدیس‌های اهواز و شاوور تیپ ماندری بسیار فشرده می‌شود و به انواع تیپ‌های ۲ و ۳ تغییر پیدا می‌کند که خود می‌تواند حاکی از بالا آمدگی این طاقدیس‌ها باشد (شکل‌های ۳ تا ۶).

¹- Leopold.L.B and Wolman



شکل ۳: استخراج الگوهای فرمی محدوده مطالعاتی

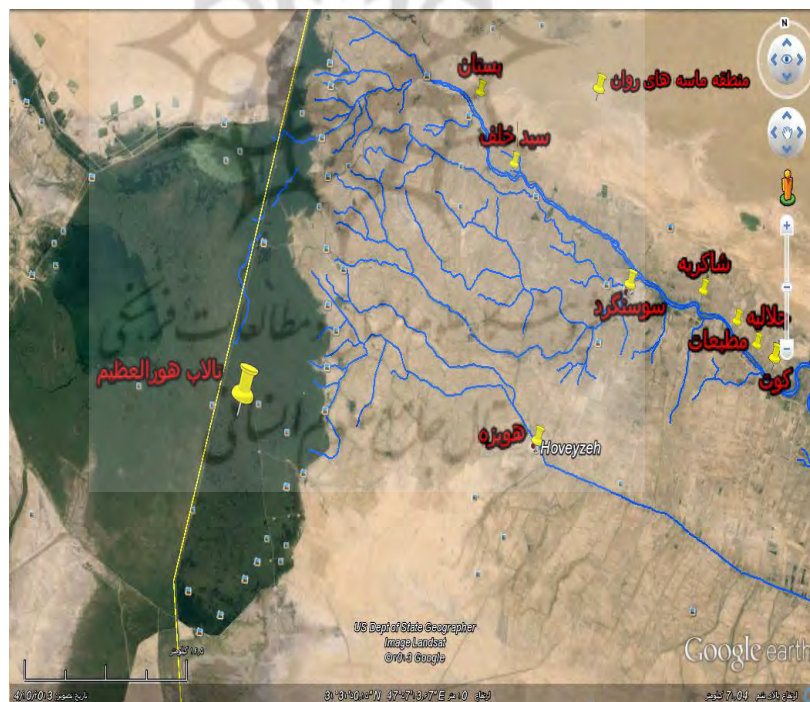


شکل ۴: الگوی فرمی ماند‌ری از پایین دست شیخ اسماذ تا کاظم اسماذ- روی هم اندازی لایه رودخانه با

مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ روی تصویر ماهواره‌ای Google earth



شکل ۵: الگوی فرمی ماندری از پایین دست کاظم اسماد تا کوت. روی هم اندازی لایه رودخانه با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰
روی تصویر ماهواره‌ای Google earth



شکل ۶: ترکیبی از حالت‌های مستقیم و پیچان رودی از کوت تا تالاب هورالعظیم. روی هم اندازی لایه رودخانه با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰
روی تصویر ماهواره‌ای Google earth

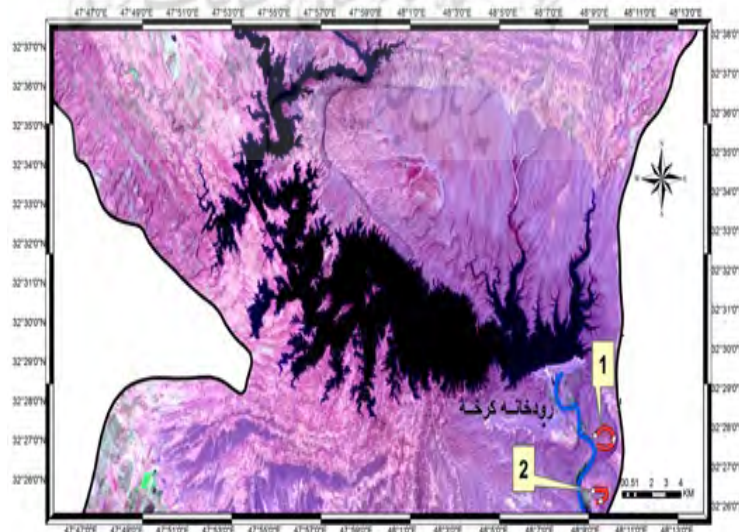
تغییرات مسیر رودخانه کرخه براساس تصاویر ماهواره‌ای

رودخانه کرخه پس از سد کرخه و ورود به جلگه خوزستان به علت کاهش شیب و تغییر جنس رسوبات تغییرات مسیر زیادی را متحمل شده است. این مسیرهای قدیمی که اغلب نعلی شکل هستند از روی ترکیب باندهای ۲، ۴، ۷، تصاویر ماهواره‌ای سال ۲۰۰۸ استخراج شد و با شماره‌گذاری در تصاویر مشخص گردید (شکل‌های شماره ۷ تا ۱۲). مقایسه این تصویر با تصویر سال ۱۹۷۵ تغییرات بسیار بارزی را در طول ۳۳ سال اخیر نشان می‌دهد که بیانگر فعال بودن و تحرک زیاد رودخانه در عهد حاضر می‌باشد (شکل شماره ۱۴).

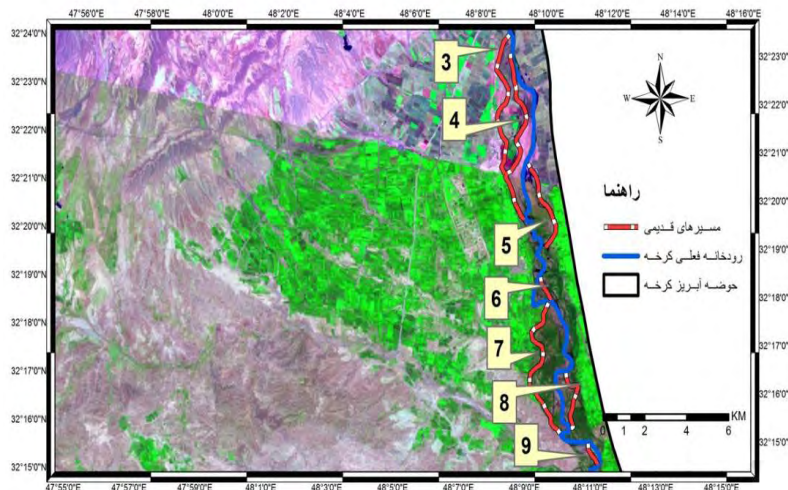
تغییرات مسیر رودخانه کرخه از نظر تاریخی نیز قابل بررسی است، به گونه‌ای که در نقشه قرن پنجم هجری خوزستان دیده می‌شود (پورکاظم، ۱۹۷۳، ۴۷). رودخانه کرخه به صورت خط مستقیمی نشان داده شده که در حوالی جنوب اهواز به کارون وارد می‌شده است. از طرف دیگر، «این رود تا سال ۱۸۷۳ میلادی پس از عبور از سد حمیدیه به طرف هویزه جریان داشته، ولی شکست سد مذکور در همان سال باعث تغییر مسیر این رود به طرف شهر سوسنگرد شده است. لازم به ذکر است که گسل‌های فعالی مانند اهواز و میشه داغ در منطقه وجود دارد (بربریان، ۱۹۷۶) و جالب اینکه سد حمیدیه در سمت شرقی گسل میشه داغ بنا شده است (رنگزن، ۱۳۸۱).

بنابراین می‌توان فعال بودن رودخانه کرخه را در این منطقه از نظر تاریخی هم مشاهده نمود. از طرف دیگر با دقت در تصاویر ماهواره‌ای مسیرهای قدیمی دیگری نیز در منطقه قابل ردیابی است. یکی از مسیرهای قدیمی کرخه از رودخانه زوقایه منشعب می‌شده و با جهت شمال غربی-جنوب شرقی در پایین دست تپه‌های ماسه‌ای به رودخانه کرخه متصل می‌شده است.

از محل هورالعظیم سه مسیر اصلی دیگر قابل شناسایی می‌باشد مسیر شرقی که از هورالعظیم خارج شده و با مسیر جنوبی خارج شده از هورالعظیم به یکدیگر متصل شده و به اروند رود می‌پیوندند. مسیر سومی نیز از غرب هورالعظیم وارد پهنه کم ارتفاع جلگه خوزستان شده (متوسط ارتفاع در این منطقه ۶ متر می‌باشد) و به اروند رود می‌پیوندد (شکل شماره ۱۵).



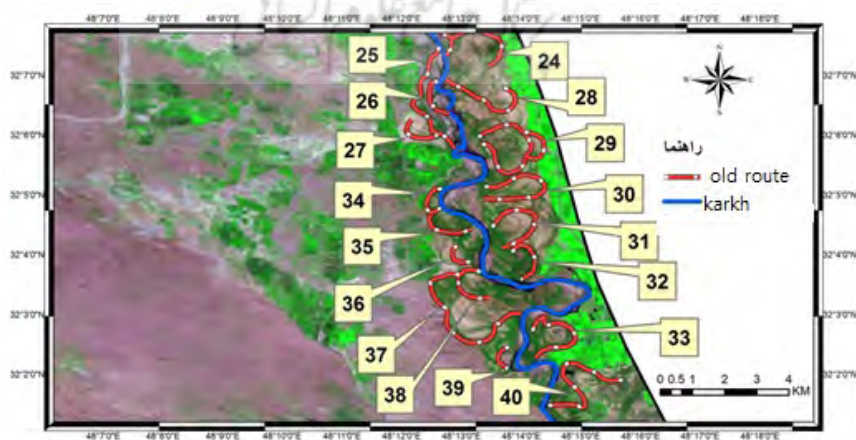
شکل ۷: ترکیب رنگی باندها (ETM+, RGB, 2,4,7) اطراف سد کرخه



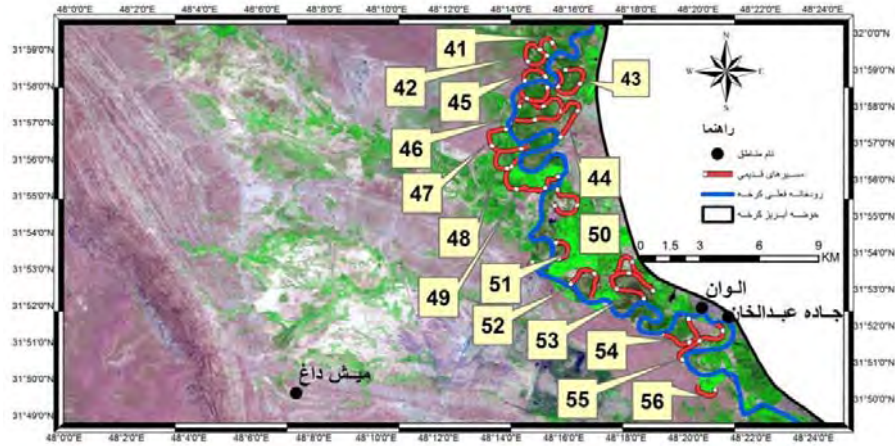
شکل ۸: ترکیب رنگی باندهای (ETM+, RGB, 2,4,7) پایین دست سد



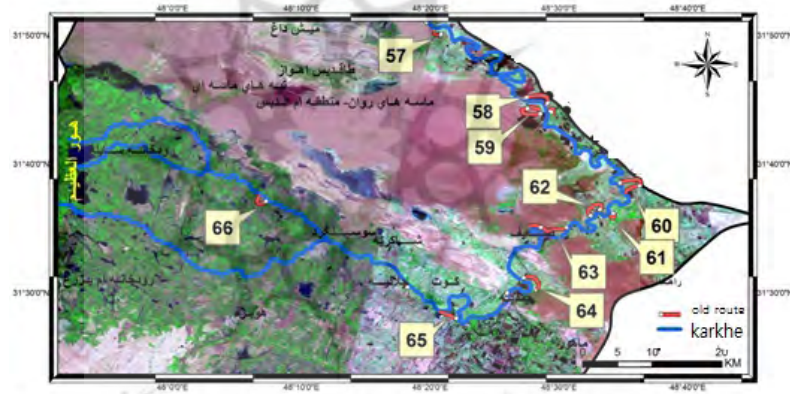
شکل ۹: ترکیب رنگی باندها (ETM+, RGB, 2,4,7) پایین دست سد کرخه



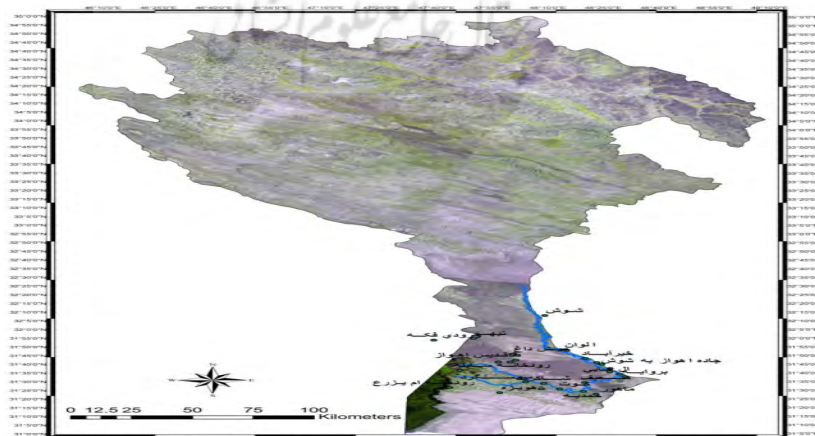
شکل ۱۰: ترکیب رنگی باندهای (ETM+, RGB, 2,4,7) بخش مرکزی جلگه



شکل ۱۱: ترکیب رنگی باندهای (ETM+, RGB, 2,4,7) (اطراف گسل میش داغ)

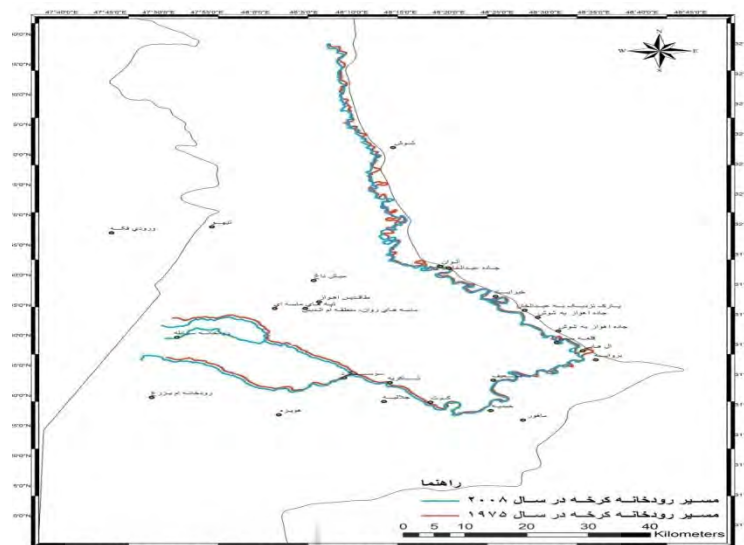


شکل ۱۲: ترکیب رنگی باندهای (ETM+, RGB, 2,4,7) از خیرآباد تا هورالعظیم

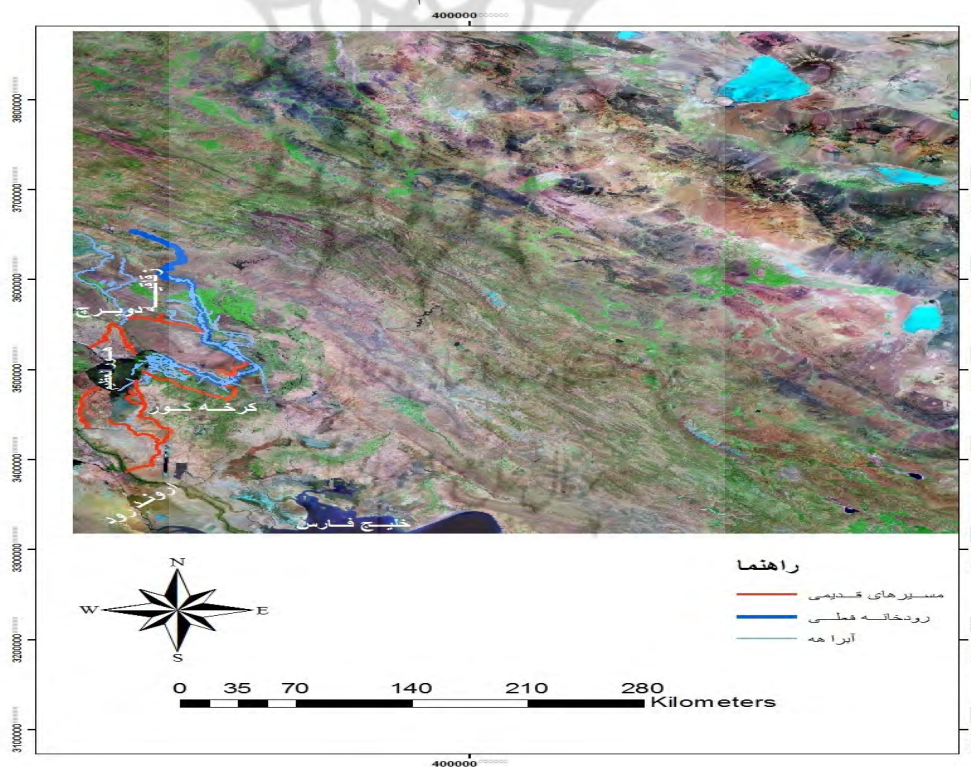


شکل ۱۳- ترکیب رنگی باندهای (ETM+ RGB, 4,3,2) رودخانه کرخه در محل ورود به دشت

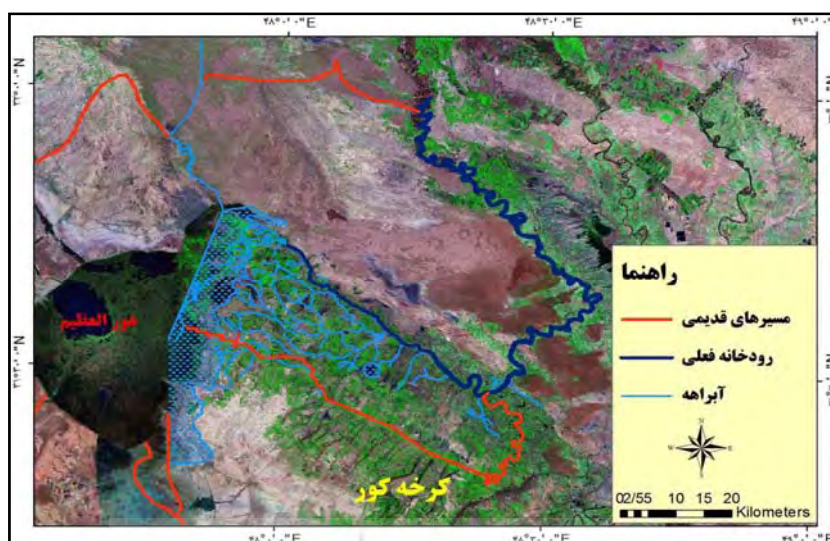
خوزستان سال ۱۹۷۵ م.



شکل ۱۴: استخراج و روی هم اندازی (overlay) مسیر رودخانه کرخه بر اساس تصاویر ماهواره‌ای سال‌های ۱۹۷۵ و ۲۰۰۸م



شکل ۱۵: تغییرات مسیر رودخانه کرخه



شکل ۱۶: تغییرات مسیرهای اصلی رودخانه کرخه

نتیجه گیری

رودخانه‌ها سیستم‌های دینامیکی هستند که به طور پیوسته در حال تغییر و تحول‌اند. یکی از شواهد ژئومورفولوژیک تغییرات مسیر رودخانه، مآندرها می‌باشند. در واقع مآندرها از شاخص‌های مهم تغییرات محیطی و از نشانه‌های بارز تحول در بستر جریان آب‌ها به‌شمار می‌آیند. این امر در حالی است که رودخانه‌ها و جلگه‌های حاصلخیز آنها از دیرباز کانون شکل‌گیری و رشد تمدن‌های بشری بوده‌اند. به همین دلیل حاشیه رودخانه‌ها، مکان مناسبی برای فعالیت‌های کشاورزی، اسکان جوامع بشری و شکل‌گیری مدنیت بوده‌اند. رودخانه کرخه به عنوان سومین رود بزرگ کشور (بعد از کارون و دز) نیز از این امر مستثنی نبوده و در طول تاریخ خود تغییرات زیادی را متحمل شده است. بر همین اساس و بر مبنای مطالعات تاریخی و تصاویر ماهواره‌ای اقدام به شناسایی مسیرهای قدیمی رودخانه کرخه گردید. نتایج پژوهش در اطراف رودخانه کرخه تعداد ۶۶ مآندر متروک (مسیرهای قدیمی) را نمایان ساخت (شکل‌های ۷ تا ۱۵) تعداد ۴ مسیر اصلی نیز به شرح زیر شناسایی شد.

- اولین مسیر قدیمی کرخه از رودخانه زوقایه منشعب می‌شده و با جهت شمال غربی - جنوب شرقی در پایین دست تپه‌های ماسه‌ای به رودخانه کرخه متصل می‌شده است.
- دو مسیر عمده دیگر از دوبریج منشعب می‌شده و به هورالعظیم می‌ریخته است.
- از هورالعظیم به طرف پایین دو مسیر عمده یکی به سمت مشرق جلگه و دیگری به سمت جنوب جریان داشته که به یکدیگر متصل شده و به اروندرود منتهی می‌شده‌اند.
- مسیر قدیمی دیگری نیز از غرب هورالهویزه وارد پهنه کم‌ارتفاع جلگه خوزستان می‌شده و به اروندرود می‌پیوسته است.

References:

- Abiyaghub, Ebnevazeh yaghubi, 1964, History. Ebrahim Ayati, Tehran, book translation and publication, PP 75-79.
- Alavi, M, (2004), "Regional stratigraphy of Zagros fold- thrust belt of Iran it's profore land evolution", American Journal of science, vol.304, pp 20.

-
- Bridge, Y.S. , (2003) , "**River and flood plains, forms Process, and Sedimentary Record**", U.K.: Black well publishing, pp 79.
- Divlaforva , madam zhan pol herit , 1982, **Iran, Kolde , Shush**, MohammadAlifareshi, Tehran, Tehran University Publication, pp 254-263.
- Ebnekhordadbe, 1991, **Al-Masaelokolmamalek-al-mohsenin**, Hossain Gharechulle, Corrected text of Dekhvie, Tehran, Bina, pp 152.
- EsmaeliJolodar, Mohammad Esmael, 2003, **Khuzestan Rivers Through The History** Quarterly of Mahabghods, New Era, No 22, pp 38.
- Estakhri, Abol-Eshagh, Ebrahim, 1961, **Masaelokolmamalek** ,Iraj Afshar, Tehran, foundation of book translation and publication, pp 65.
- Afshin, yadollah, 1994, **Iran Rivers**, Second copies, Tehran Ministry of Power, pp 125.
- EmamShushtari, Seyed Mohammad Ali, 1972, **Khuzestan Geographic History**, Tehran, AmirKabir, pp 337.
- Jeyhani, Abolghasem, 1967, **Hodud-olAlam**, Manuchehr Sotudeh, Tehran, Tahuri, pp 68.
- HaghAabi, Amir and colleagues, 2004, **Theory Of Creation And Change Of Winding Rivers**, Lorestan publication, pp 145.
- khabazi, Mostafa, 2008, **Tracking The Traces Of River Channel Changes In Khuzestan Plain During Quaternary**, BM, Geography Department, Isfahan University, pp 35.
- Leopold L.B, M.G. Wollman and J.P.Miller, 1964, **Fluvial process in geomorphology**, W.H, Freeman & company, Sanfrancisco, pp 513.
- Oberlender, Teodor, 1998, **Zagros River from The Point of Geomorphology**, Ahmad Abbasnejad, Masumerajabi, Tabriz, pp 180.
- Ebnebatute, Mohammad Ebne Abdollah, 1969, **Ebnebatute Diary, SamadMovahedi**, Second copies, Tehran, Institution Of Translation and Book Publication, pp 170.
- Ebn-e-balkhi, 1984, **Persian-Written by Lestrench and Rinold Nicolson**, Book World, pp 57.
- Ebn-e-hoghal, 1966, **SooratolArz**, Jafarshar, Tehran, Iran culture foundation, pp 54.
- Organization of khoozestan power and water, 1979, **Flood-Water Report**, Affair of Water-Sources Considering, Organization of Aerology and Hydrology, Ahvaz, pp 201.
- Siahpush, Mohammad Taghi, 1973, **About Ancient Climate of Iran Desert** , Ebn-e-sina, pp 43.
- Ramshet, Mohammad Hossain, 2001, **Rivers of 4th Era , Crystalization of Bed and Developing of Irancivilization**, Quarterly of geographic Research , 16th year, No 60.
- Rangzan, Kazem and Piraste, Saeed and Tolaeinejad, Mahmood, 2002, **Studying Traces of River Migration to Constructional Factor in Khoozestan Plain Using Sattelite Data**, The 6th River International Seminar, Ahvaz chmranuni, pp 17.
- Schumm A.S., Y.F. Dumont & J. M. Holbvrook (2000). **Active Tectonic and Alluvial Rivers**, U.K. Cambridge University Press, pp 116.