جغرافیا و مخاطرات محیطی، شمارهٔ هشتم، زمستان۱۳۹۲

صص ۳۱-۱۹

نقش مورفودینامیک دیرینه رودخانه کرخه در تجلی ساختار فضایی دشت آزادگان

فاضل ایران منش[۱]- عضو هیات علمی وزارت جهاد کشاورزی، تهران، ایران

مهران مقصودی- دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه تهران، تهران، ایران

ابراهیم مقیمی- استاد ژئومورفولوژی دانشگاه تهران، تهران، ایران

مجتبی یمانی- دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه تهران، تهران، ایران

امیرحسین چرخابی- دانشیار خاکشناسی وزارت جهاد کشاورزی، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۲/٦ تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۱۲/۱۹

چکیده

از ویژگی‌های بارز رودخانه کرخه در غرب استان خوزستان به ویژه در دشت آزادگان، دینامیک فعال آن است. بررسی این پویایی و تعیین نقش آن در ایجاد مخاطرات محیطی و ساختار فضایی منطقه، مستلزم شناخت مورفودینامیک رودخانه از گذشته تا حال بر اساس شواهد رسوبی و هیدرومورفولوژی است؛ زیرا مورفودینامیک رودخانه‌ها به خصوص در دشت‌های سیلابی معلول شرایط رسوب‌گذاری و وقایع محیط-شناسی مانند تغییرات آب و هوایی و تغییرات سطح اساس آب‌هاست. بدین منظور، پس از جمع‌آوری داده‌ها، تغییرات مسیر رودخانه و شرایط محیط‌های رسوبی به عنوان متغیر مستقل و عناصر فضایی مانند تغییر در اندازه ذرات رسوبی، تپه‌های ماسه‌ای، کاربری‌های کشاورزی، مسکونی و غیره به عنوان متغیرهای وابسته در نظر گرفته شدند. ابتدا با استفاده از روش‌های پردازش رقومی بر روی تصاویرماهواره‌ای لندست سال‌های ۲۰۰۲،۱۹۹۸،۱۹۹۳،۱۹۹۰ میلادی و سنجنده Liss از ماهواره IRS هند سال ۲۰۰٦ میلادی و ثبت نقاط شاخص در بازدیدهای میدانی، مسیرهای متروکه بازسازی و مسیرهای فعال بررسی شدند. در ادامه با تطبیق مسیرهای رودخانه با سایر لایه‌های اطلاعاتی، دو مغزه رسوبی در محل‌های رفیع و جفیرتا عمق ۱۰ متری به منظور تعیین رابطه بین قطر ذرات رسوبی با شرایط سیلابی و محیط‌های رسوب‌گذاری گرفته شد. نتایج نشان داد، سه توالی رسوبی با شرایط اقلیمی مرطوب و کاهش قطر ذرات رسوبی در اعماق(۱۰-٦، ٥-٤، ۳-۰ متری) و دو دوره با شرایط اقلیمی خشک به همراه افزایش قطر ذرات رسوبی در اعماق(٦-٥ و ٤-۳ متری) را می‌توان در مغزه‌ها تشخیص داد. شرایط اقلیمی خشک به‌همراه عقب‌نشینی خط ساحلی در هولوسن میانی سبب شد، دلتای کارون و کرخه توسعه پیداکرده و جابجایی و تغییر مسیرهایی نیز در بستر این رودخانه‌ها پدیدار شود. این تغییرات در مسیر روستای عبدالخان تا تالاب هویزه دارای حداقل دو تغییر شکل پلان خم رودخانه و چندین مسیر متروکه طبیعی می‌باشد. به دلیل سرعت و تنش برشی، خم‌ها با پدیده انتقال وگسترش همراه بوده و ضمن ایجاد خسارت به اراضی کشاورزی و مسکونی، موجب جابجایی آن‌ها نیز شده است.

کلید واژه‌ها: دشت آزادگان، کرخه، رسوب، ساختار فضایی، مخاطرات محیطی و مورفودینامیک رودخانه.

---

۱ نویسندهٔ مسئول: ۰۹۱۲۲۲۷۸۹٤۸

Email: Iranmanesh@ut.ac.ir

۱. مقدمه

مورفولوژی رودخانه‌ها، تحت تأثیر وقایع محیطی مانند فرونشینی و بالا آمدگی تکتونیکی، تغییرات آب و هوایی و نوسانات سطح نسبی دریاها دست‌خوش تغییراتی مانند جابجایی در راستای رودخانه، ایجاد خم‌های گسترشی و انتقالی، وقوع میانبرها، تغییر تراز بستر و تغییر در دانه‌بندی ذرات می‌شوند. ایجاد چنین تغییراتی در محیط‌های پرانرژی به خصوص در اقلیم‌های خشک و نیمه خشک بیشتر و رودخانه‌ها مخاطرات زیادی را به‌وجود می‌آورند. تغییر در کاربری اراضی، افزایش قطرذرات رسوبی، مدفون شدن بسیاری از اراضی در حین سیل از این جمله‌اند. در این ارتباط، بخش‌های غربی جلگه خوزستان که در قلمرو فعالیت‌های رودخانه کرخه قرار دارد، نیز از این قائده مستثنی نیستند. مسایلی مانند قرابت و نزدیکی رودخانه کرخه با مجموعه‌ای از تپه‌های ماسه‌ای جنوب غرب ایران و همچنین جدا شدن بخشی از این تپه‌ها در دو سوی رودخانه کرخه، همجوار بودن اراضی کشاورزی با توده‌های ماسه‌ای و فرم و شکل اراضی در انطباق با مسیر رودخانه، این فرضیه را تداعی می‌کند که، مورفودینامیک کرخه در سطح جلگه خوزستان، عامل مهمی در ایجاد مخاطرات محیطی مانند سیل و رسوب و تغییر در ساختار فضایی دشت آزادگان است.

(پورمحمدی،۱۳۷۵: ٥٦٣)، با بررسی مورفودینامیک رودخانه کرخه نشان داد، مورفولوژی کرخه و شکل-گیری بستر و نوع حرکت و گسترش آن به عوامل نظیر هیدرولیک، رسوب و تکتونیک بستگی دارد که، در بازه‌های مختلف تأثیرات هر یک از عوامل فوق به گونه‌ای عمل کرده و اثر یک عامل بر دیگر عوامل غالب است. همچنین وی اشاره می‌کند، این رودخانه در مسیری کم و بیش مستقیم به موازات محور تاقدیس بند کرخه از حمیدیه به سمت بستان قرارگرفته است. این راستا همان راستای گسله شهر اهواز می‌باشد (ساهوتی و شفاعی بجستان، ۱۳۷۵: ٥٤٨)، با هدف تأثیر ساخت پل سبحانیه بر میزان فرسایش و رسوب منطقه به بررسی یکی از پیچان‌رودهای کرخه در محل ایستگاه پمپاژ تأمین آب شرب شهرستان سوسنگرد پرداخته و نتیجه گرفت، با شروع احداث پل سبحانیه در سال ۱۳٦۳ روند فرسایش و رسوب از شدت بیشتری برخوردار گردیده است. به‌طوری‌که نرخ تغییرات به طور متوسط و به ترتیب از ۰/۳٤٥ و ۰/۸۱۸ مترمربع در متر طول در سال‌های ۱۳۳٤ تا ۱۳٦۳ به ٦/۷٥٦ و ٤/۰۹۹ از شروع به ساخت پل تا سال ۱۳٦۹ رشد داشته است و پس از آن تا سال ۱۳۷٤ به ٤/۹۸۱ و ٦/۱۱۳ مترمربع در متر طول رودخانه در سال رسیده است. رامشت(۱۳۸۲: ۲۲) اشاره می‌کند، در جلگه خوزستان دو رودخانه کارون و کرخه از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشند. مهم‌ترین ویژگی این رودخانه‌ها، جابجایی و تحرک بسیار آن‌ها است، به گونه‌ای که بارها تغییر مسیر داده‌اند. علت اصلی چنین تحرکی بیشتر معلول رسوب‌گذاری‌های مستمر بستر آن‌هاست. به صورتی که می‌توان گفت، رودهای فوق، در خط الراس دشت جریان دارند (مسیر رودخانه‌ها در جلگه‌های

سیلابی بسیار کم شیب نسبت به نواحی مجاور آن مرتفع‌تراست و این مطلب بـه خـوبی در پروفیـل عرضـی رودخانه کارون در اهواز دیده می‌شود). در این میان کرخه نزدیک به یک صد سال پیش نیز در محلی بـه نـام حمیدیه تغییر مسیر داد و در مسیر فعلی خود که از شهر سوسنگرد می‌گـذرد قـرار گرفـت. یمـانی و کرمـی(۱۳۸۹: ٤٠) اشاره می‌کنند، آبراهه‌های قدیمی رودخانه کرخه تغییر مسیرهای متعددی را در گذشته نشان مـی-دهد و به نظر می‌رسد این تغییر مسیرها در جدا شدن و محصور شدن بخشی از ریگ توسـط رود کرخـه بـی تأثیر نبوده است. حافظی مقدس و اعظم قزی(۱۳۹۰: ۱) در پژوهشی ضرورت بازسازی محـیط‌هـای رسـوبی رودخانه‌ای را برای مطالعات زمین‌شناسی بر می‌شمارند. ایشان با استفاده از روش‌های ژئوتکنیـک در حاشـیه رودخانه کارون در دشت سیلابی خوزستان توانستند محیط رسوبی گذشته را بازسازی نمایند. نتایج نشان داد، در محل ساختگاه در گذشته و در عمق ۱۸ متری رودخانه دارای یک خم بـزرگ مئانـدری اسـت کـه بعـدها قطع‌شده و رودخانه مسیر مستقیم کنونی را پیدا کرده است.

کیرستن[1]،(۱۹۹۷: ۲۵) در پژوهشی اذعان می کند، اندازه متوسط ذرات و کانی‌های رسی در دریاچـه اونـز منعکس کننده شرایط اقلیمی در ناحیه نوادا می‌باشد. تغییرات در انـدازه متوسـط ذرات در مغـزه‌هـا حـاکی از نوسانات اقلیمی است. رسوبات درشت‌دانه (به طور متوسط اندازه بیش از ۱۵ میکرومتـر) احتمـالاً در شـرایط ناپایدار و رسوبات ریزدانه (به طور متوسط در حدود ۵ میکرومتر) در شـرایط پایـدارتری در دریاچـه نهـشته شده‌اند. سلینا[2]،(۱۹۹۸: ۹٦)، نوسانات اقلیمی در جنوب آلبرتای کانادا را با انجام آزمایش‌هـای دانـه‌بنـدی بـر روی ذرات رسوبی دریاچه پین[3] بررسی کرد. نتایج این پژوهش نـشان داد، کـاهش انـرژی روانـاب، موجـب انباشته شدن ذرات رسوبی ریزدانه مانند سیلت و رس در قسمت‌های پایینی مغزه شده است. کاهش چشمگیر اندازه متوسط ذرات در سال‌های ۱۹٦۰، ۱۹۸۰ و اواخر سال‌های۱۹۲۰ تـا ۱۹۳۰ مـیلادی ارتبـاط نزدیکـی بـه دوره‌های خشکسالی در چمن زارهای کانادا دارد. همچنین محتمل‌ترین توضیح برای تغییرات در اندازه دانـه-ها، تنوع در قدرت جریان ورودی و خروجی در دریاچه پین است. تایلر[4] و همکاران(۲۰۰۱: ۱٤۳)، با مطالعـه اثر تغییرات آب‌وهوایی و انسانی بر ویژگی‌های اندازه ذرات کانال‌های قدیمی و پر شـده در دشـت سـیلابی حوزه سرون در انگلستان به این نتیجه رسیدند، ذرات رسـوبی درشـت‌تـر نـشان از رسـوبات ناشـی از ذوب یخچال‌ها است که، به طور مشخص از دیگر رسوبات قابل تمیز هستند. همچنین بررسی سن و ویژگـی‌هـای ساختار رسوبی نشان داد، رسوبات دارای طبقه‌بندی تدریجی هستند. ولـی افـزایش انـدازه ذرات از هولوسـن

1 Kirstan
2 Celina
4 Pine
5 Taylor

میانی به هولوسن تحتانی به طور چشمگیری قابل توجه است. هیوارت[1] و همکاران(۲۰۰۷: ۱٦۷)، به بررسی تحولات رسوبی هولوسن و خط ساحلی قدیمی در پایین دشت خوزستان (جنوب عراق) پرداخته‌اند. پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که، تحولات ساحل شط العرب تابعی از تغییرات سطح آب‌های آزاد است. بر اساس این پژوهش چهار محیط رسوبی شامل پهنه‌های جزر و مدی، سبخا، مرداب و دشت‌های آبرفتی قابل‌تشخیص هستند. در هولوسن فوقانی به دلیل بالا آمدن سطح آب‌های آزاد خط ساحلی تا فلات قاره گسترش داشته، اما با کاهش سطح آب در حدود ۵۵۰۰ سال قبل به همراه شرایط خشکی، فعالیت‌های رودخانه‌ای دلتای کارون توسعه پیداکرده و جابجایی‌هایی نیز در بستر رودخانه‌های کرخه و جراحی پدیدار می‌شود. دیوپین[2](۲۰۱۱: ۵۳) در یک بررسی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی، نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی وضعیت مخروطه افکنه‌های قدیمی و تغییرات بستر رودخانه‌های کرخه، کارون و جراحی را مشخص نمود. نتایج نشان داد، توزیع مکانی سکونتگاه‌ها و بستر رودخانه‌ها رابطه نزدیکی به دینامیک این رودخانه‌ها دارد. در این ارتباط چهار مسیر قدیمی را تشخیص داده است. مسیر کرخه کور(نور) و شاخه‌هایی که از رودخانه کرخه به کرخه کور می‌ریزد. هیوارت و همکاران(۲۰۱۱: ۱)، در تحقیقی نقش انسان را در تغییرات بستر رودخانه کرخه با استفاده از بازدیدهای میدانی، تصاویر ماهواره‌ای و توالی رسوبی و سن سنجی در محدوده دشت آزادگان مورد بررسی قرار داده اند. ایشان اشاره می‌کنند، کرخه در حدود ۱۲٤۰-۱۳۱۰ پیش از عهد حاضر شاخه‌ای از کارون بوده و در جنوب غرب اهواز به آن می‌ریخته است. اما در حدود۱۱۳ سال پیش از عهد حاضر مسیر کرخه به محلی به نام کرخه کور تغییر مسیر داده است. در واقع کرخه کور کانال آبرسانی بوده که در زمان ساسانیان (یزدگرد سوم) احداث شده بود. این مسئله باعث شد که تا مدت‌ها ارتباط بین کرخه و کارون در محل دشت آزادگان قطع گردد.

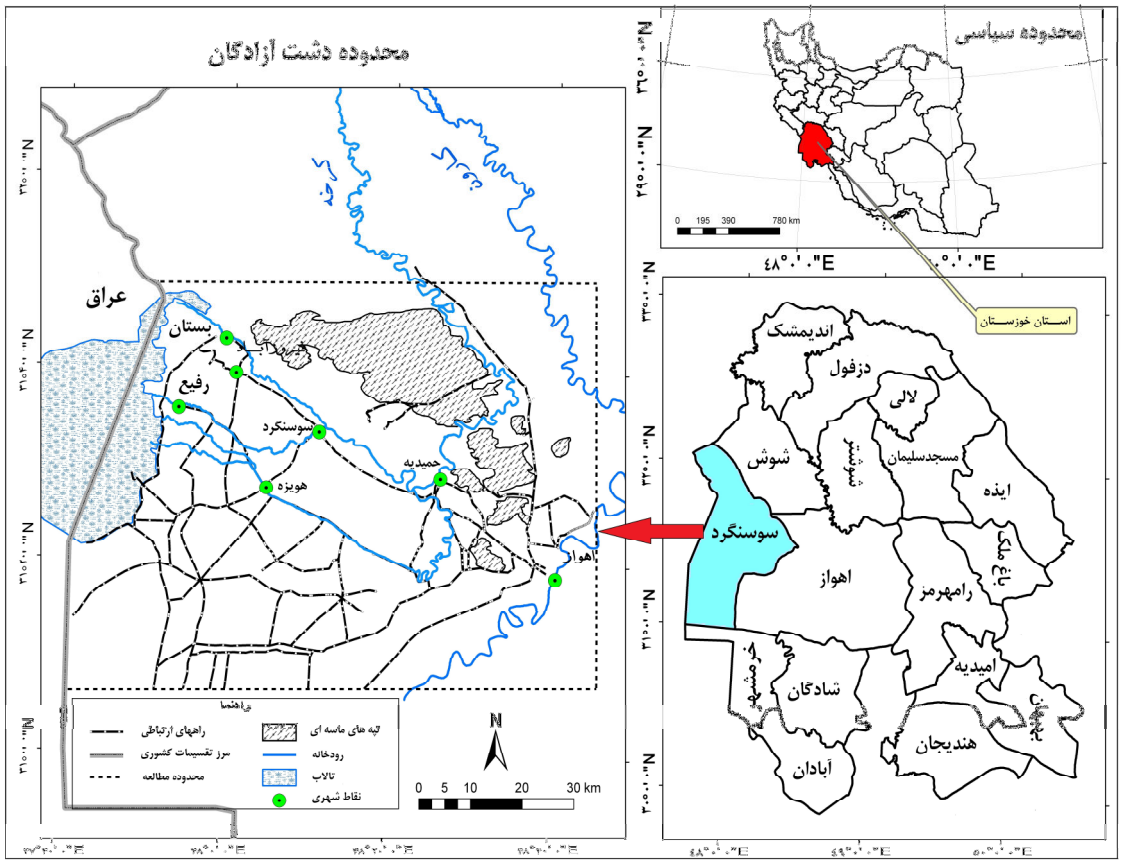
در مجموع می‌توان گفت که، غالب پژوهش‌های انجام‌شده در منطقه بیشتر به مورفودینامیک رودخانه‌ای و تغییرات مسیر رودخانه در اثر تغییرات سطح اساس آب‌های آزاد و فعالیت‌های انسانی توجه داشته‌اند. اما در این پژوهش، تغییر مورفودینامیک رودخانه در ارتباط با تغییر در شرایط رسوبگذاری در محیط های کم انرژی و پرانرژی و نقش آن در تغییر ساختار فضایی و ایجاد مخاطرات محیطی منطقه بررسی شده است.

۲. منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه قسمتی از دشت آزادگان در استان خوزستان است. این محدوده با مساحتی حدود ۷۵۰۰ کیلومترمربع در قسمت جلگه‌ای بین ″۱۵ ′٤۰ °٤۷ تا ″٤۳ ′٤٤ °٤۸ درجه طول شرقی و ″٤۰ ′۵ °۳۱ تا

1 Heyvaert
2 Dupin

″۲۷ ′۴۹ °۳۱ درجه عرض شمالی واقع شده است (شکل۱). به لحاظ تقسیمات استانی، سوسنگرد مرکز دشت آزادگان و بستان و هویزه از شهرهای مهم آن هستند. این منطقه از شمال به شوش و ایلام، از جنوب و غرب به عراق و از شرق به اهواز متصل می‌باشد. دارای چندین تپه کم ارتفاع به اسامی، الله‌اکبر، میش داغ به ارتفاع حداکثر ۱۷۳ متر از سطح آب‌های آزاد است. تپه‌های ماسه‌ای روان از سمت شمال غربی استان یعنی فکه و موسیان واقع در غرب مرز ایران و عراق شروع‌شده و بخش اعظم دشت آزادگان و غرب رودخانه کرخه و ملاثانی و مارون را شامل می‌گردد. رودخانه کرخه تنها شریان اصلی دشت آزادگان است. این رودخانه و شاخه‌های اصلی آن از مناطق پرشیب و کوهستانی گذشته و جریان رودخانه از سرعت و قدرت تخریبی زیاد برخوردار است. اما از شهر حمیدیه تا تالاب هویزه در زمین‌های پست و هموار با شیب کم دشت کرانه‌ای زاگرس جاری می‌باشد. متوسط بارندگی سالیانه در استان ۲۶۶ میلی‌متر است. متوسط درجه حرارت یک دوره ۲۵ ساله، ۳۱ درجه سانتی‌گراد است. میزان تبخیر سالیانه در مناطق جلگه‌ای و پست بالغ بر ۲۵۰۰ میلی‌متر یعنی بیش از ۱۰ برابر بارندگی سالیانه است.



شکل۱ موقعیت جغرافیایی دشت آزادگان

۳. مواد و روش‌ها

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش به دو دسته شامل متغیرهای مستقل و متغیرهای وابسته تقسیم شدند. با توجه به هدف، مسیر رودخانه و محیط‌های رسوبی به عنوان متغیر مستقل و سایر داده‌ها مانند تغییر در اندازه ذرات رسوبی، کاربری اراضی، اراضی ماسه‌ای و مکان‌های شهری به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شدند. بازسازی مسیرهای متروکه و تدقیق مسیرهای فعال رودخانه کرخه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست سال‌های ۱۹۹۰،۱۹۹۳،۱۹۹۸،۲۰۰۲ میلادی و سنجنده Liss از ماهواره IRS هند مربوط به سال ۲۰۰٦ میلادی صورت گرفت (جدول۱). در این خصوص، از شاخص بارزسازی مکانی و طیفی و ثبت نقاط شاخص استفاده شد. یکی از انواع مهم این شاخص‌ها که برای بارزسازی لبه‌ها[1] بکار می رود، فیلتر گرادیانت[2] است. از این فیلتر برای بارزسازی مسیر رودخانه در باند هفت به دلیل جذب طول موج‌های بین ۲/۰۸ تا ۲/۳۵ میکرومتر که به رطوبت، پوشش گیاهی و خاک حساس می‌باشند، استفاده شد. با توجه به وجود جهت‌های جریان، چهار نوع فیلتر خطی با جهت‌های افقی، عمودی، شمال غرب–جنوب شرق و شمال شرق–جنوب غرب برای بارزسازی آن‌ها تهیه گردید. پس از این مرحله، به منظور تعیین رابطه بین شرایط محیط‌های رسوب‌گذاری و نوع رسوبات با دینامیک رودخانه، عملیات حفاری و برداشت مغزه به‌وسیله یک دستگاه حفاری و با روش حفاری دورانی[3] تا عمق ۱۰ متر در محل‌های رفیع در نزدیکی تالاب هویزه یا هورالعظیم (محیط دریاچه‌ای) و کانال متروکه کرخه در منطقه جفیر(محیط رودخانه‌ای) انجام شد (شکل۲). از میان نمونه‌ها و مغزه‌های حفاری‌شده، تعداد ۲۰ نمونه برای انجام آزمایش‌های دانه‌بندی انتخاب شدند.

جدول۱ مشخصات تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده

ردیف	سنجنده	ماهواره	گذر	قدرت تفکیک مکانی(متر)	تاریخ
۱	TM	لندست ۵	۱٦٦–۳۸	۲۸/ ۵	۱۹۹۰
۲	TM	لندست ۵	۱٦٦–۳۸	۲۸/ ۵	۱۹۹۳
۳	TM	لندست ۵	۱٦۵–۳۸	۲۸/ ۵	۱۹۹۸
٤	ETM+	لندست ۷	۱٦۵–۳۸	باند پانکروماتیک ۱۵ متر و سایر باندها۵ /۲۸	۲۰۰۲
۵	ETM+	لندست ۷	۱٦٦–۳۸	باند پانکروماتیک ۱۵ متر و سایر باندها۵ /۲۸	۲۰۰۲
٦	Liss	IRS	٤۸–٦۷	باند پانکروماتیک ۸/۵ متر و سایر باندها۲۳	۲۰۰٦

1 Edge Enhancement
2 Gradient Filter
3 Rotary Drilling

٤. بحث و نتایج

٤,١. تحلیل نتایج مغزه‌های رسوبی

نتایج آزمایش‌های دانه‌بندی در مغزه رسوبی رفیع نشان داد، درصد ذرات رس[1] (کمتر از ۰/۰۰۲ میلی‌متر) نسبت به عمق روندی افزایشی و در مقابل، درصد ذرات ماسه[2](۰/۰۵ تا ۲ میلی‌متر) با کاهش همراه است. کریستن(۱۹۹۷) و سلینا (۱۹۹۸)، شرایط پایدار را با کاهش انرژی رواناب به همراه نهشته شدن ذرات رسوبی ریزدانه مانند سیلت و رس و شرایط ناپایدار را افزایش انرژی رواناب و می‌دانند. نتایج آزمایش دانه‌بندی در مغزه رفیع نشان از شرایط ناپایدار و پایدار دارد. این شرایط باعث شده که رفتار درصد ذرات رسوبی نسبت به عمق با نوساناتی به صورت زیر همراه باشد. این تغییرات به صورت نمودار در شکل(۲) آمده است:

۱- حذف تدریجی ماسه از عمق شش تا ده متری؛

۲- افزایش ۱۰ درصدی ذرات ماسه در عمق پنج تا شش متری؛

۳- کاهش هشت درصدی ماسه در عمق چهار تا پنج متری؛

٤- افزایش ۲۲ درصدی ذرات ماسه در عمق سه تا چهارمتری؛

۵- کاهش ذرات ماسه تا سطح زمین.

ادامه بررسی‌ها در مغزه رسوبی جفیر نیز نشان داد، بیش‌ترین میزان درصد ماسه در عمق ۱۰ متری با ۸۵ درصد و کمترین آن در عمق‌های دو متری مشاهده شد. درحالی‌که کمترین میزان رس در عمق هفت متری و بیش‌ترین آن در عمق صفر تا یک متری اندازه‌گیری شده است. موسوی حرمی(۱۳۸۹)، افزایش اندازه دانه‌ها در یک توالی عمودی را مربوط به افزایش انرژی محیط و میزان ذرات دانه‌درشت حمل شده به آن می‌داند. در این مغزه نیز مانند مغزه رفیع روند تغییرات دارای نوساناتی است که، به ترتیب از عمق به سطح شامل موارد ذیل می‌باشد(شکل۳).

۱- افزایش ۸۵ درصدی ذرات ماسه از عمق شش تا ده متری؛

۲- کاهش ۵۳ درصدی ذرات ماسه در عمق پنج تا شش متری؛

۳- افزایش ١٤درصدی ماسه در عمق چهار تا پنج متری؛

٤- کاهش ۳۸ درصدی ذرات ماسه در عمق چهار تا یک متری؛

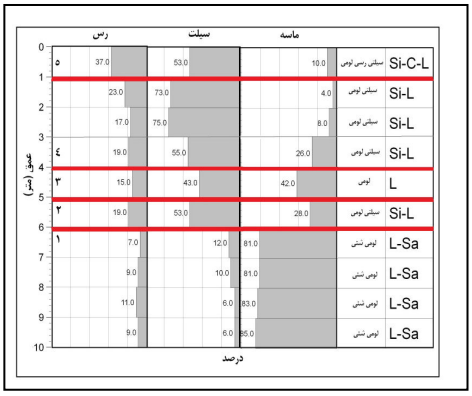
۵- افزایش ۹ درصدی ذرات ماسه تا سطح زمین.

همچنین برای مقایسه محیط‌های رسوب‌گذاری و تأثیر آن بر رفتار ذرات رسوبی، نتایج دانه‌بندی دو مغزه رسوبی رفیع و جفیر با یکدیگر پلات شده‌اند (شکل٤). نتایج نشان داد، تفاوت رفتاری ذرات رس، سیلت و ماسه نسبت به

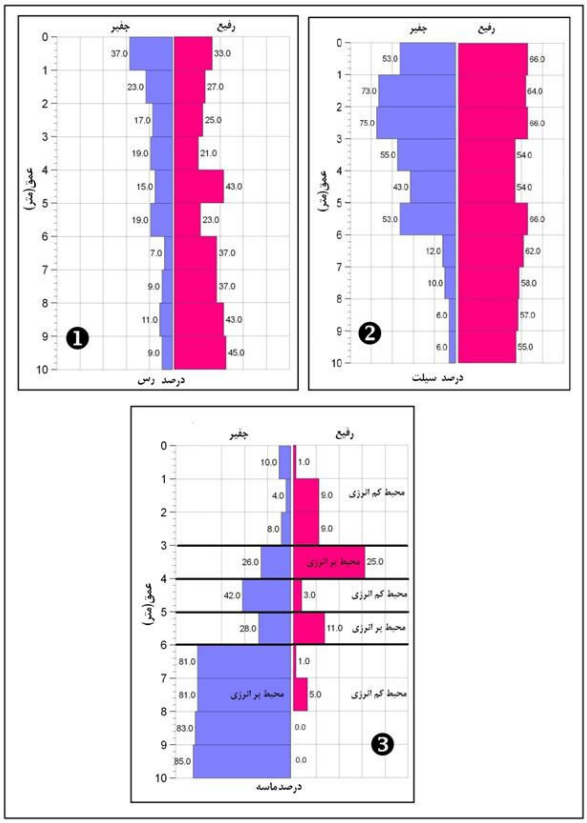
1 Clay
2 Sand

عمق بیشتر مربوط به وجود محیط های پرانرژی و کم انرژی است. سه تـوالی رسـوبی بـا شـرایط اقلیمـی مرطـوب و کاهش ذرات رسوبی در اعماق(۱۰-٦، ٥-٤، ۳-۰ متری) و دو دوره با شرایط اقلیمی خشک بـه همـراه افـزایش ذرات رسوبی در اعماق(٦-٥ و ٤-۳ متری) را می‌توان در مغزه‌ها تشخیص داد.

شکل۲ تغییرات دانه‌بندی نسبت به عمق در مغزه رفیع



شکل۳ تغییرات دانه‌بندی نسبت به عمق در مغزه جفیر



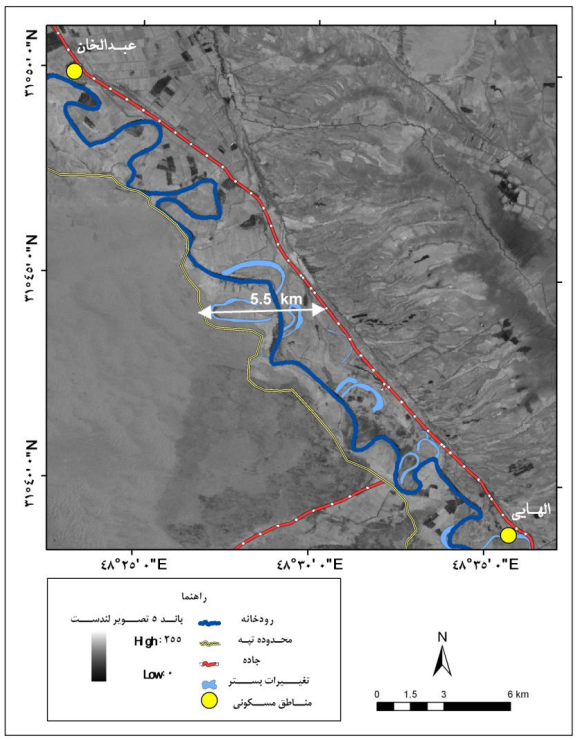
شکل٤ مقایسه رفتار رسوبی ذرات در مغزه‌های رفیع و جفیر

۱-تغییرات درصد ذرات رس نسبت به عمق، ۲- تغییرات درصد ذرات سیلت نسبت به عمق، ۳- تغییرات درصد ذرات ماسه نسبت به عمق

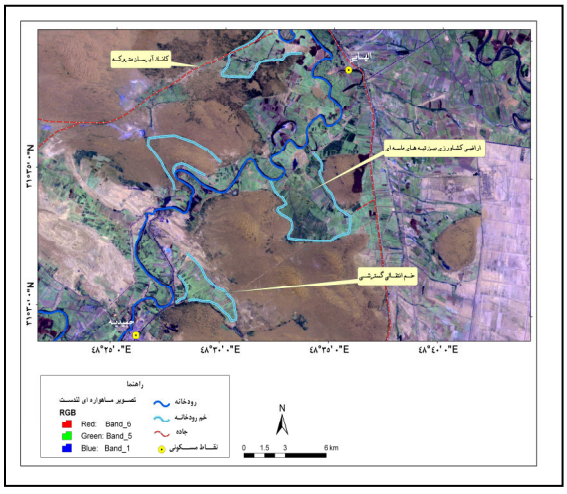
٤,٢. تحلیل مورفودینامیک رودخانه کرخه

مخاطرات ناشی از رفتار دینامیکی کرخه و تأثیر آن بـر سـاختار فـضایی دشـت آزادگـان بـه حـدی اسـت کـه رامشت(۱۳۸۲: ٢٤) اذعان دارد، جابجایی کانون های مدنی در جلگه خوزستان بصورت افقی است. بدین معنی کـه با توجه به تغییر و جابجایی مسیر رود خانه کارون و کرخه کانون های مدنی حاشیه رود خانه نیز جابجـا شـده و از مسیر رودخانه‌ها تبعیت کرده‌اند. با توجه به اهمیت موضوع و تنوع رفتـار دینـامیکی کرخـه ، نتـایج بررسـی‌هـا بـه تفکیک در سه بازه از **روستای عبدالخان تا روستای الهایی، روستای الهایی تا شهرسـتان حمیدیـه و شهرسـتان حمیدیه تا تالاب هویزه** آمده است.

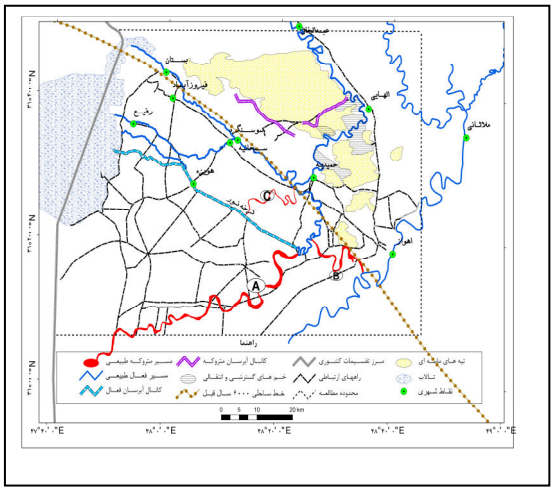
در بازه روستای عبدالخان تا روستای الهایی، مسیرهای میـانبر، دریاچـه هـای نعـل اسـبی از مهـم‌تـرین آثـار مورفودینامک رودخانه کرخه است. الگوی جریان در این مسیر مئاندری و جهت جریان شمال غرب جنـوب شـرق است. طول مسیر رودخانه در این قسمت در حدود ۳۰ کیلومتر می باشد. این بازه به دلیل محـصور شـدن در بـین تپه های ماسه‌ای و جاده اندیمشک- اهواز از عرض چندانی برخوردار نیست. بیشترین عرض رودخانـه در قـسمت هایی مشاهده می شود که خم های رودخانه توانسته اند حاشیه تپه های ماسه ای را فرسایش داده و با خـود حمـل نمایند (شکل۵). برخلاف بازه اول، مسیر کرخه **در بازه روستای الهایی تا شهرستان حمیدیه** دارای جهـت شـمال شرق - جنوب غرب می باشد. در این بازه علاوه بر مسیرهای میانبر و دریاچه‌های نعل‌اسـبی مـی تـوان بـه پدیـده هایی مانند خم‌های گسترشی و انتقالی و تغییر در کاربری اراضـی نیـز اشـاره نمـود (شـکل٦). **در بـازه سـوم از شهرستان حمیدیه تا تالاب هویزه،** حداقل ۳ مسیر متروکه طبیعی و یک کانال آبرسان فعـال قابـل شناسـایی اسـت (شکل۷). مسیرهای متروکه طبیعی با شماره‌هایB,A و C مـشخص شـده‌انـد. مـسیر (B) شـاخه ای از رودخانـه کارون است که در نزدیکی شهر اهواز با یک خم بسیار بزرگ به سمت شمال غرب حرکـت(بـه طـول تقریبـی ۳۰ کیلومتر) و در نزدیکی روستای حریجه به رودخانه کرخه می‌پیوندد. مسیر متروکه طبیعـی (B) را بـر روی تـصویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد. مسیر(B) در ادامه به سمت جنوب ادامه مسیر داده و از محل کانـال آبرسـان کرخـه نـور، در محل کوهه دو، مسیر (A) را تشکیل می دهد. این مسیر یکی از قدیمی‌ترین مسیرهای رودخانه کرخه بوده و بـه قسمت‌های جنوبی تالاب هویزه می‌ریخته اسـت. هیـوارت و همکـاران (۲۰۱۱)، آن را شـاخه ای از رود کـارون می‌دانستند. در این پژوهش مشخص شد، این دو مسیر متروکه، نهایتـاً مـسیر متروکـه اصـلی در منطقـه پـژوهش را تشکیل می دادند. مسیر متروکه(C)، مسیری اسـت کـه از روسـتای کـوت سـعید نعـیم در ٦ کیلـومتری شهرسـتان حمیدیه به سمت جنوب و تا محل کرخه نور به طول تقریبی ۲۹ کیلومتر در جریان بـوده و در حـال حاضـر فقـط آثار آن به جا مانده است.



شکل٦ مسیر رودخانه کرخه از عبدالخان تا الهایی



شکل۷ خم‌های انتقالی و گسترشی، در بازه الهایی تا حمیدیه



شکل۸ مسیرهای متروکه طبیعی کرخه در بازه حمیدیه تا تالاب

۵. نتیجه‌گیری

مسیر رودخانه کرخه کمربند چین‌خوردگی زاگرس است. بر اساس نظر (بربریان،۱۹۹۵: ۲۰۱)، این چین-خوردگی، از شمال شرق به سمت جنوب غرب شامل پنج سطح شامل کمربند رورانده زاگرس بلند، کمربند ساده

چین‌خورده، فرورفتگی پیشانی زاگرس، دشت ساحلی زاگرس و زمین‌های پست خلیج‌فارس و بین‌النهرین می‌باشد. بر همین اساس، مورفولوژی کرخه، شکل‌گیری بستر، نوع حرکت و گسترش آن در قسمت‌های مختلف این کمربند چین‌خورده به عوامل مختلفی مانند هیدرولیک، رسوب و تکتونیک بستگی دارد. مورفودینامیک کرخه تا قبل از دشت آزادگان تابع نوع چین‌خوردگی و عوامل درونی زمین ساخت مانند بالاآمدگی است. اما پس از آن، تغییر در سطح اساس نسبی خلیج‌فارس و رسوب‌گذاری در دلتای آن نقش اصلی را در مورفودینامیک دیرینه آن ایفا کرده است. در اثر بالا آمدگی جهانی سطح دریا در ٦٠٠٠ سال قبل (کنت و کنت، ٢٠٠٦: ٧٤)، خط ساحلی خلیج‌فارس تا نزدیکی شهر اهواز قرار داشته و تالاب هویزه را نیز دربر می گرفته است (شکل۸). بعد از این زمان و با شروع عقب‌نشینی خط ساحلی از ۵۵۰۰ سال قبل (اواسط هولوسن میانی) دلتای کارون توسعه پیداکرده و جابجایی و تغییر مسیرهایی نیز در بستر رودخانه کرخه پدیدار می‌شود. عقب‌نشینی خط ساحلی با شرایط دوره‌های اقلیمی سرد در عرض‌های جغرافیایی میانی و بالایی و با شرایط اقلیمی معتدل‌تر در عرض‌های پایین و مناطق پست ساحلی همراه بوده است. در چنین شرایطی، محیط‌های رسوب‌گذاری پایدار و کم‌انرژی بوده و ذرات ریز دانه در اندازه رس (کمتر از ۰/۰۰۲ میلی‌متر) ته نشست شده‌اند. وجود سه توالی رسوبی با شرایط اقلیمی مرطوب و کاهش قطر ذرات رسوبی در اعماق(۱۰-٦، ۵-٤، ۳-۰ متری) در مغزه رسوبی رفیع نشان از حاکمیت چنین شرایطی است. در مقابل وجود دو دوره با شرایط اقلیمی خشک به همراه افزایش قطر ذرات رسوبی در اعماق (٦-۵ و ٤-۳ متری) شرایط ناپایدارتر و پرانرژی را نشان می‌دهد. لذا، متناسب با تغییر شرایط اقلیمی، شرایط محیط‌های رسوب‌گذاری و مورفولوژی رودخانه نیز تغییر کرده است. مخاطرات ناشی از این تغییرات بر روی عناصر فضایی اعم از طبیعی و انسانی(کشاورزی، مدنیت و ژئومورفولوژیکی) تأثیر گذاشته‌اند. خم‌های عمیق رودخانه‌ای در حاشیه تپه‌های ماسه‌ای ضمن ایجاد بریدگی در میان توده‌های ماسه‌ای، موجب انتقال رسوب مناسب به نقاط پوینت بار شده و با عریض‌تر کردن بستر خود از طریق ایجاد خم‌های گسترشی و انتقالی اراضی مساعد کشاورزی را در میان تپه‌های ماسه‌ای به وجود آورده‌اند. این اراضی در حال حاضر زیر پوشش فعالیت‌های کشاورزی قرار دارد. این بریدگی‌ها تا زمانی که بستر به حالت بستر متروکه در نیامده، پایدار می‌مانند. اما پس از آن، دینامیک باد، باعث تحول تپه‌های ماسه‌ای در دو سوی رودخانه کرخه می‌شود. با این تفاوت که جداشدگی تپه‌های ماسه‌ای در غرب کرخه با بازگشت در دوره‌های زمانی کوتاه مدت همراه است. نزدیکی به مسیر اصلی تونل باد و محصور شدن بسترهای متروکه در بین توده‌های عظیم تپه‌های ماسه‌ای و ارتفاعات الله‌اکبر از جمله عوامل اصلی در برگشت تپه‌های ماسه‌ای و پر شدگی بستر در این قسمت است. اما اراضی حاشیه شرقی به دلیل قرار گرفتن در بین دو رودخانه بزرگ کارون و کرخه، از شرایط بهتری برای توسعه شهر و فعالیت‌های کشاورزی برخوردار است. نگاهی به توزیع اراضی کشاورزی در بازه روستای عبدالخان تا شهرستان حمیدیه و قرارگیری آن‌ها بر روی خم‌های متروکه کرخه نشانه‌هایی از تغییر در ساختار فضایی در این قسمت است.

کتابنامه

پورمحمدی، بهنام؛ ۱۳۷۵. مورفو تکتونیک رودخانه کرخه. چهارمین کنفرانس مهندسی رودخانه. دانشگاه شهید چمران اهواز. صص۵۵۳-٥٦٤.

حافظی مقدس، ناصر و اعظم قزی؛۱۳۹۰. ضرورت تهیه مدل محیط رسوبی در مطالعات زمین‌شناسی مهندسی. هفتمین کنفرانس زمین‌شناسی مهندسی و محیط زیست ایران.دانشگاه صنعتی شاهرود. صص ۱ – ۱۰.

خواجه ساهوتی، غلامرضا و محمود شفاعی بجستان؛ ۱۳۷۵. بررسی صحرایی یکی از پیچان رودهای رودخانه کرخه. چهارمین کنفرانس مهندسی رودخانه. دانشگاه شهید چمران اهواز. صص۵۳۷- ۵۵۲.

رامشت، محمدحسین؛۱۳۸۲. دریاچه‌های دوران چهارم بستر تبلور و گسترش مدنیت در ایران. نشریه علوم انسانی، دانشگاه اصفهان، شماره ۱۵. صص ۱۳-۳۸.

موسوی حرمی، رضا؛ ۱۳۸۹. رسوب‌شناسی. انتشارات آستان قدس رضوی.٤٦٥ صفحه. چاپ دوازدهم.

یمانی، مجتبی و فریبا کرمی؛ ۱۳۸۹. فرآیند های غالب در تشکیل و تحول مورفولوژی توده‌های ماسه‌ای جلگه خوزستان(مطالعه موردی : ریگ شمال اهواز). مطالعات جغرافیایی مناطق خشک. ۱(۲)۲۳-٤۲.

Berberian, M., 1995. Master "blind" thrust faults hidden under the Zagros folds:
Active basement tectonics and surface morphotectonics. Tectonophysics 241 (1995) 193-224.

Celina Campbell., 1998. Late Holocene Lake Sedimentology and Climate Change in Southern Alberta. Canada. Quaternary research 49, 96–101.

Dupin, L., 2011, Mapping the landform assemblages and archaeological record of the lower Khozestan plain (SW Iran) using remote sensing and GIS technique. The Geological Society of America, Special paper 476.

Hafezi, M, N., Ghazi, M., 2011. Necessary of developing a sedimentary environment in engineering geology study. The 7th Iranian conference of engineering geology and the environment. Shahrood University of Technology. Pp. 1-10.

Heyvaert, V. M.A., Baeteman, C., 2007. Holocene sedimentary evolution and Palaeocoastlines of the Lower Khuzestan plain (southwest Iran, Persian Gulf). XVII INQUA Congress 2007. Cairns. Australia. Quaternary International, pp. 167-168.

Heyvaert, V. M.A., Walstra, J., Verkinderen, p., 2011.The role of human interference on the channel shifting on the kakheh river in the Lower Khuzestan plain(Mesopotamian, Iran) . Quaternary International, XXX. 1-12.

Kennett, D. J., James P. K., 2006. Early State Formation in Southern Mesopotamia: Sea Levels, Shorelines, and Climate Change. Journal of Island & Coastal Archaeology, 1:67–99.

Khajeh sahoti, G., Shafaei, B. M., 1996. Field study one of karkheh River meander. The 4th river engineering conference. Shahid Chamran University of Ahwaz. pp. 537-552.

Kirsten M. Menking., 1997. Climatic signals in clay mineralogy and grain-size variations in Owens Lake core OL-92, southeast California, Geological Society of America, Special Paper 317.

Moussavi Harami, R., 2010. Sedimentology. Astaneh Quds Razavi Press.

Poormahammadi, B., 1996. Morphtectonic of Karkheh River. The 4th river engineering conference. Shahid Chamran University of Ahwaz. pp. 553-564.

Ramesht, M. H., 2003. Quaternary lakes; bed crystallization and development of civilization in Iran. Journal of Human Science15, 13-38.

Taylor, M. P., Brewer, Paul A., 2001. A study of Holocene floodplain particle size characteristics with special reference to palaeochannel infills from the upper Severn basin, Wales, UK. Geological Journal 36(2), 143-157.

Yamani, M., Karami, F., 2010. The Effective Processes on form and evolution of sand dunes in khozestan plain (Case study: Northern Erg of Ahwaz). Arid regions Geographic Studies 1(2) 23-42.