



مرکز پژوهشی مطالعات دریایی

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



سازمان بنادر و دریانوردی



بررسی روند تغییرات مورفولوژی مصب سفیدرود در طی چهار دهه گذشته

صدیقه مدرس طباطبایی
کارشناسی ارشد آبخیزداری - دانشگاه آزاد اسلامی

hedyeh_modarres@yahoo.com

واژه های کلیدی: مورفولوژی، مصب، سفیدرود، رسوبگذاری، تغییرات

مقدمه

شناخت تغییرات فیزیکی مصب رودخانه سفیدرود که آثار زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی بسیاری دارد، از اهمیت همه جانبه فراوانی برخوردار می باشد. در راستای نیل به این شناخت، به بررسی روند تغییرات مورفولوژی مصب سفیدرود در یک بازه زمانی ۴۰ ساله پرداخته شد.

در زمینه سوابق پژوهشی موضوع مورد مطالعه می توان ذکر کرد که با توجه به مطالعات فراوانی که در مورد رودخانه سفیدرود صورت گرفته است تا کنون تحقیق مشابهی با تحقیق حاضر در کشور انجام نشده است. شایان ذکر است که تحقیق و پژوهشی که بطور مستقیم به مورفولوژی رودخانه سفیدرود مرتبط باشد در دنیا وجود ندارد اما در سایر کشورها از جمله انگلستان، فرانسه، آلمان، هلند، چین و غیره، تحقیقات متعدد و مفصلی راجع به مدیریت سواحل، بررسی تغییرات و همچنین مدلسازی در مصب و کانالها، انواع مصب ها، تغییرات آنها و همچنین روشهای بررسی و پیش بینی تغییرات مورفولوژی مصب از دیدگاههای مختلف انجام گرفته است (Collins, 2005، El-Sabh, 1990 و Mclusky, 1971).

این تحقیق در سالهای ۱۳۸۵-۱۳۸۶ به منظور ارزیابی وضعیت تغییرات مورفولوژی مصب سفیدرود در طی چند دهه گذشته، در محدوده پایاب رودخانه سفیدرود با مختصات $30^{\circ} 52' 49''$ تا 50° طول شرقی و $30^{\circ} 27' 37''$ تا $37^{\circ} 25'$ عرض شمالی و با استفاده از عکسهای هوایی با مقیاس های ۱:۵۰۰۰۰، ۱:۲۰۰۰۰ و ۱:۴۰۰۰۰ مربوط به سالهای ۱۳۳۴، ۱۳۴۴ و ۱۳۷۳، تصاویر ماهواره ای سنجنده ETM ماهواره لندست ۷ (۲۰۰۲) و سنجنده PAN ماهواره IRS-ID (۲۰۰۴)، نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی انجام گرفته است (زبیری، ۱۳۷۰).

بررسی های انجام شده، گواه بر تغییرات شدید محل مصب این رودخانه در تماس با آبهای دریای خزر است. رودخانه در حداصل سالهای ۱۳۴۴-۱۳۳۴ از شرق محدوده به سمت غرب جابجا شده و سپس در فاصله سالهای ۱۳۷۳-۱۳۴۴ دوباره به سمت شرق بازگشته و در بستر دیگری جریان یافته است. قابل ذکر است که رودخانه در طی دوره مورد مطالعه از یک رودخانه تقریباً مستقیم به یک پیچانورد شدید تبدیل شده است. شکل مصب رودخانه نیز تغییر نموده، با نشان دادن گرایش به سمت شرق محدوده در بخش شرقی رسوبگذاری انجام شده و مصب گسترش پیدا نموده است. بنابراین شناخت دامنه و روند تغییرات یاد شده می تواند به ابزاری برای مدیریت و هدایت کاربری اراضی در محدوده مصب این رودخانه با نگرشی به محدوده واقعی حریم رودخانه برای ساخت و ساز و استقرار کاربری ها، تبدیل شود. لذا در راستای نیل به این هدف به بررسی روند تغییرات مورفولوژی مصب سفیدرود در یک بازه زمانی مشخص به منظور پیش بینی تغییرات آتی و نیز ساماندهی فنون مدیریت سواحل در محدوده مورد مطالعه با توجه به روند تغییرات قابل پیش بینی موقعیت و رفتار مورفولوژیک مصب رودخانه به منظور دستیابی به توسعه پایدار پرداخته می شود.

روش کار

به منظور استفاده از عکسهای هوایی ابتدا می بایست عکسها بهم متصل شده و سپس زمین مرجع و رقومی می شدند. بنابراین ابتدا عکسها در سازمان نقشه برداری بصورت یک در میان و در سیستم متریک اسکن شد و فایل آنها بصورت تصاویر TIFF به همراه اطلاعات کالیبراسیون دوربین عکسبرداری مورد استفاده، نقاط کنترل زمینی و DEM محدوده از سازمان نقشه برداری کشور دریافت گردید و سپس با استفاده از نرم افزار Geomatica V ۹/۱ کلیه عکسها به یکدیگر متصل شده و زمین مرجع گردیدند.

تجزیه تحلیل داده های موجود

حال در محیط نرم افزار GIS (ARCVIEW)، تصاویر آماده شده مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

- در همین محیط اقدام به تهیه نقشه جابجایی رودخانه در دوره های زمانی مختلف یعنی سالهای ۱۳۳۴، ۱۳۴۴ و ۱۳۷۳ گردید و جابجایی بستر رودخانه در زمانهای یاد شده اندازه گیری شد.
- تغییرات طول رودخانه، شعاع انحنا و عرض بستر نیز در دوره های مختلف مورد نظر بررسی و اندازه گیری شد.
- با استفاده از آمار دریافتی از ایستگاه سفیدرود-آستانه از وزارت نیرو و با کاربرد توزیع لوگ پیروسون نوع سوم و دبی های حداکثر لحظه ای سالهای ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۳، دبی های حداکثر سیلابی با دوره بازگشت ۵۰ ساله و ۱۰۰ ساله محاسبه شد.

نتایج

تغییرات رودخانه

تغییرات بستر رودخانه

رودخانه در بازه مورد مطالعه در حدفاصل سالهای ۱۳۳۴ تا ۱۳۴۴ در بخش شمالی حدود ۲۱۱۲ متر به سمت غرب، دربخش میانی حدود ۵۰۸ متر به سمت شرق و در بخش جنوبی نیز حدود ۵۲۰ متر به سمت شرق تغییر مکان داده است. در حد فاصل سالهای ۱۳۴۴ تا ۱۳۷۳ نیز در بخش شمالی حدود ۲۰۵۲ متر به سمت شرق، در بخش میانی حدود ۱۵۴۲ متر به سمت شرق و در قسمت جنوبی نیز در حدود ۵۱۱ متر به سمت شرق جابجا شده است (نقشه شماره ۴).

تغییرات در طول رودخانه

طول بازه مورد نظر رودخانه سفید رود در طی این سه دوره از ۱۱/۱۰۴ کیلومتر در سال ۱۳۳۴ به ۸/۴۱۷ کیلومتر در سال ۱۳۴۴ و ۸/۲۳۷ کیلومتر در سال ۱۳۷۳ کاهش یافته است.

تغییرات در شعاع انحناء و عرض رودخانه

با اندازه گیری شعاع انحناء و عرض رودخانه در زمانهای مختلف، ضریب r/b بدست آمد که بشرح زیر است:
در سال ۱۳۳۴ در انحنای رودخانه این ضریب حدود ۶/۷ بوده که در سال ۱۳۴۴ در دو انحناء رودخانه بین ۸ تا ۱۰ بوده و تا سال ۱۳۷۳ این ضریب در دو انحناء رودخانه بین ۷/۵ تا ۱۵/۶ تغییر یافته است.
بنظر می رسد که اعداد بدست آمده نشان دهنده تغییر رودخانه از یک رودخانه تقریباً "مستقیم به یک رودخانه پیچان رودی شدید است.

دبی حداکثر سیلاب

محاسبه دبی های سیلابی با دوره بازگشتهای ۵۰ و ۱۰۰ ساله نیز ابزار دیگری برای بررسی تاثیر دبی رودخانه بر میزان رسوبگذاری و تحولات مصب و دشت سیلابی رودخانه است، در این راستا در طی بررسی توزیع های مختلف آماری در هیدرولوژی، توزیع لوگ پیروسون نوع سوم دارای بیشترین همخوانی و هماهنگی با محدوده مورد نظر بود (منحنی های تئوری و تجربی ترسیم شده بیشترین تطابق را داشتند). لذا با انتخاب این توزیع دبی های سیلابی با دوره بازگشتهای ۵۰ ساله و ۱۰۰ ساله محاسبه شد تا شاید از این طریق بتوان تحولات آبی شکل مصب و دشت سیلابی رودخانه را پیش بینی نمود.

نتایج محاسبه دبی های حداکثر سیلاب ۵۰ ساله حدود ۲۲۱۱/۵ و سیلاب ۱۰۰ ساله حدود ۲۴۶۳/۱ متر مکعب بر ثانیه بدست آمد.

بحث

بر اساس مطالعات و بررسی های انجام شده می توان ذکر نمود که تحولات مورفولوژی مصب رودخانه سفیدرود ناشی از عوامل مختلفی است که این عوامل عبارتند از: نوسانات سطح آب خزر، دبی رودخانه، فرایندهای دریایی و تعاملات جریان میان دریا و رودخانه که در تمامی مصیها وجود دارد. این که کدام عامل از میان عوامل یادشده بالا بیشترین اثرگذاری را در تحولات صورت گرفته در طی دهه های بررسی شده داراست را نمی توان دقیقا اذعان نمود ولی در اثرگذاری هر یک از این عوامل و شدت بخشیدن هر یک به اثر دیگری تردیدی نیست.

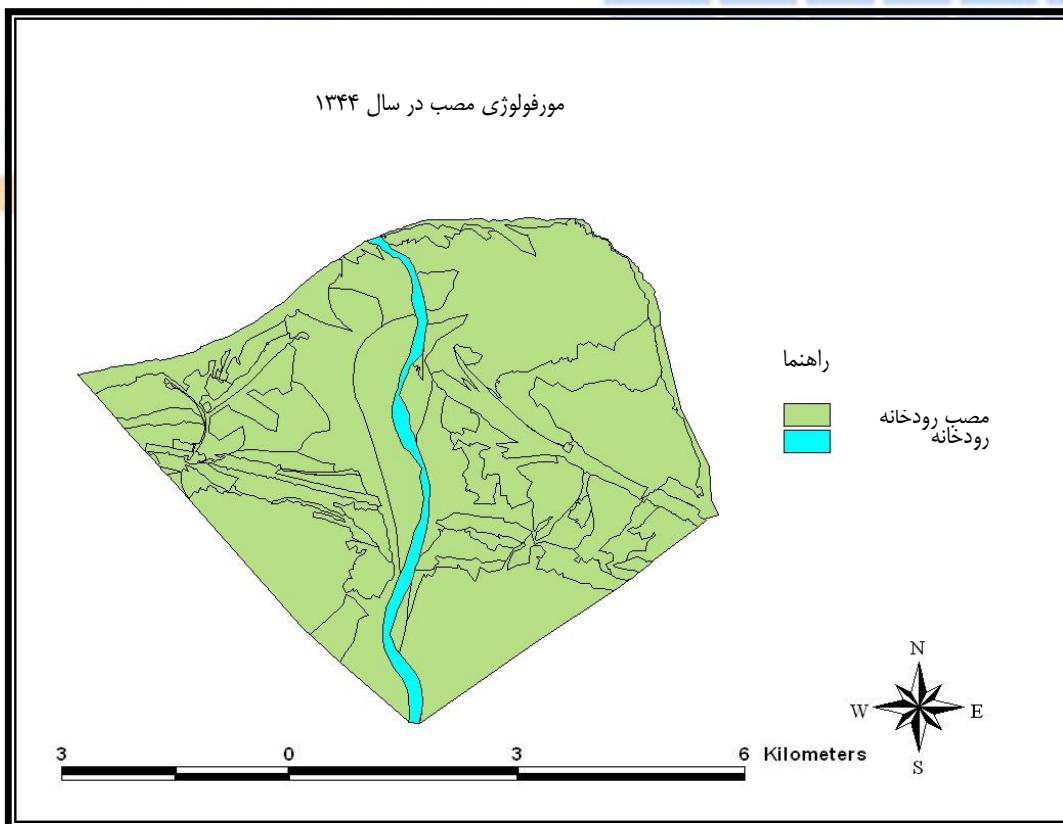
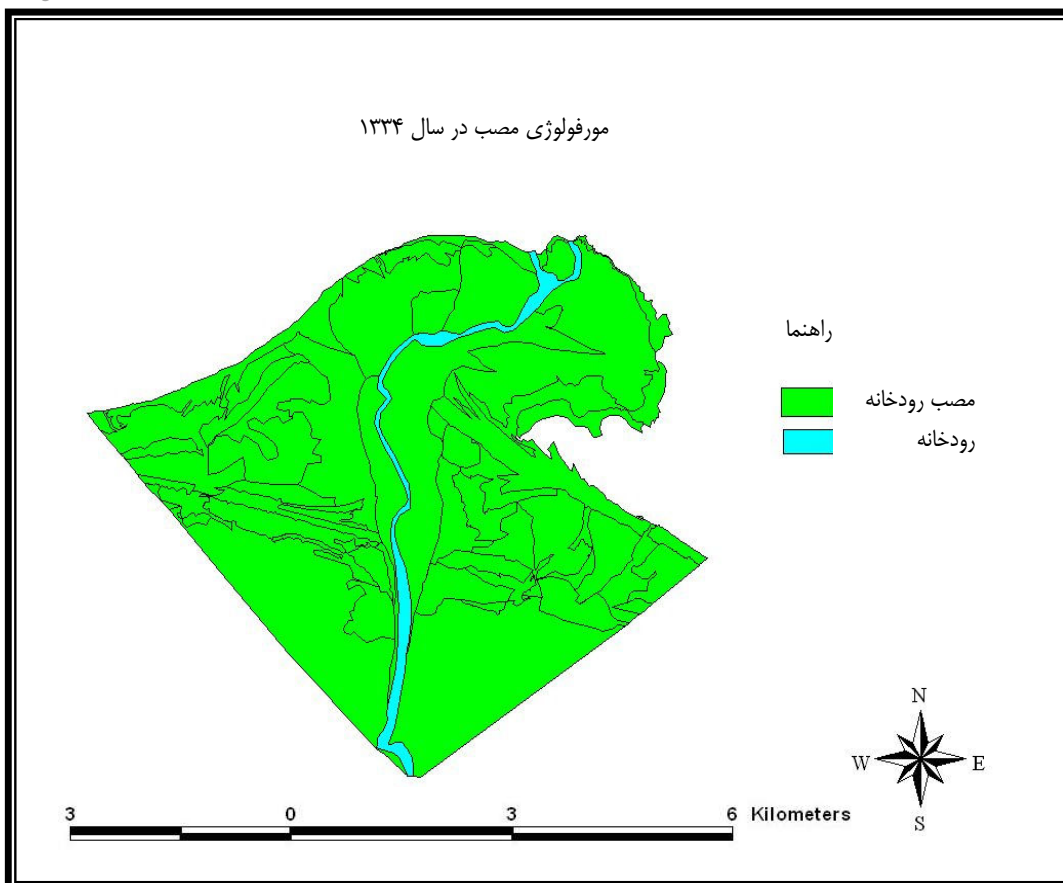
ارزیابی تحولات شکل و وسعت مصب

تغییر و تحولات دهه های اخیر مصب سفید رود بیانگر چگونگی تشکیل و تکامل آن در گذشته است. با استفاده از عکسهای هوایی مربوط به سالهای ۱۳۳۴، ۱۳۴۴ و ۱۳۷۳ می توان چگونگی تکامل مصب را نشان داد. با توجه به اطلاعات موجود چنین بنظر می رسد که در این ناحیه دریا مرتباً طی دفعات متوالی پیشروی و پسروی داشته است، بنابراین می توان اذعان داشت رودخانه سفیدرود در واقع بر روی تشکیلات دلتایی و رسوبات دریایی دریای خزر جاریست که در اثر عقب نشینی تدریجی دریا و تشکیل رخساره های فوق الذکر رودخانه رفته رفته بستر خود را بر روی این رسوبات باز کرده است. در طی پسروی های دریا رسوباتی که توسط رودخانه سفیدرود به دریا آورده شده بتدریج بصورت رسوبات دلتایی بویژه در بخش شرقی مصب سفیدرود رسوب نموده و سبب وسعت بخشیدن به ساحل و خشکی شده است.

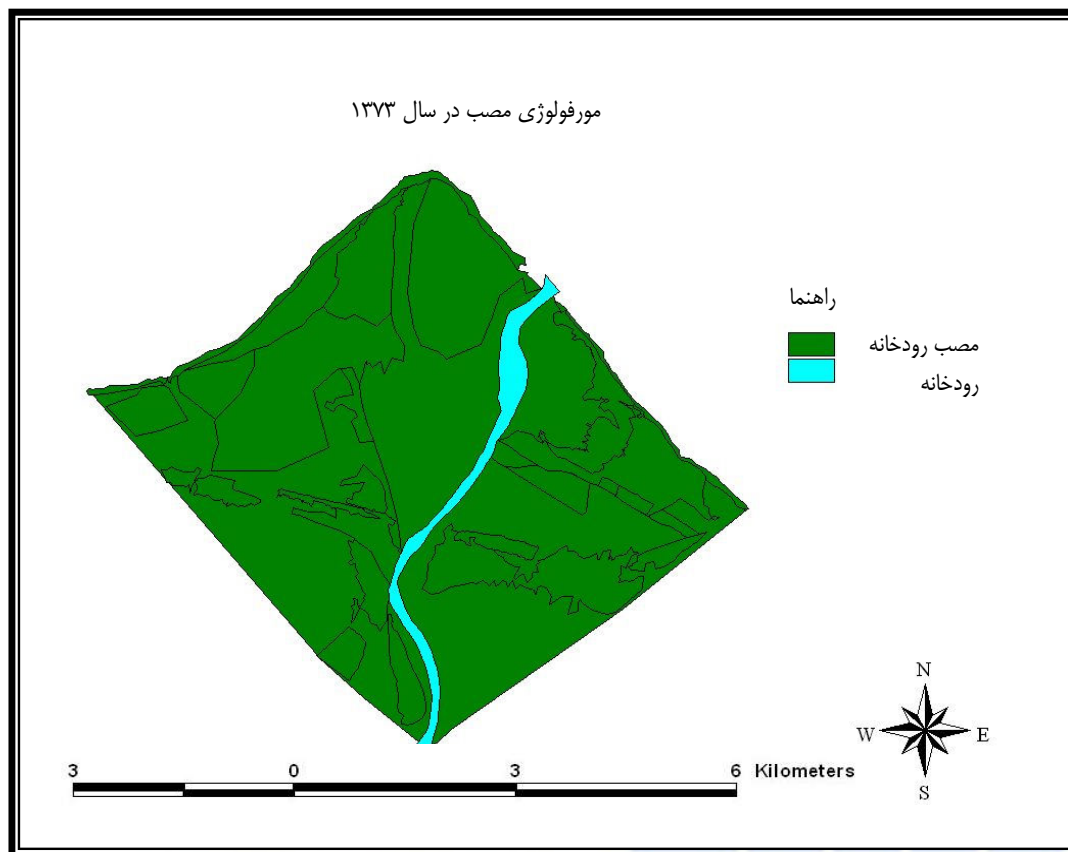
در ابتدای دوره مطالعه یعنی در سال ۱۳۳۴، مصب شکلی شبیه سر عقاب داشته است که تمایل آن به سمت شرق محدوده مورد مطالعه بوده است، پس از گذشت یک دهه یعنی در سال ۱۳۴۴، بخشهای خالی سر عقاب از رسوب پر شده و شکل کلی مصب با حفظ گرایش خود به سمت شرق محدوده، از حالت اولیه خارج شده و شکل مثلثی را پیدا کرده است که به سمت شرق کشیده شده باشد، سپس در طی سالیان یعنی حدود سه دهه بعد تا سال ۱۳۷۳ شکل مصب با تغییراتی در شرق مواجه شده است و با گسترش در سمت غرب محدوده به شکل کاملاً مثلثی درآمده است. سطح اشغال شده توسط مصب سفیدرود نیز در طی این دهه ها تغییراتی داشته است و از ۳۹۹۲ هکتار در سال ۱۳۳۴ به ۴۳۸۶ هکتار در سال ۱۳۴۴ و سپس به ۴۲۱۱ هکتار در سال ۱۳۷۳ تغییر یافته است (نقشه شماره ۱، ۲ و ۳ را ملاحظه نمایید).



ICOPMAS



نقشه شماره ۱ و ۲: مورفولوژی مصب رودخانه سفیدرود در سال های ۱۳۳۴ و ۱۳۴۴



نقشه شماره ۳: مورفولوژی مصب رودخانه سفیدرود در سال ۱۳۷۳

ارزیابی جابجایی بستر رودخانه و تغییرات طول آن

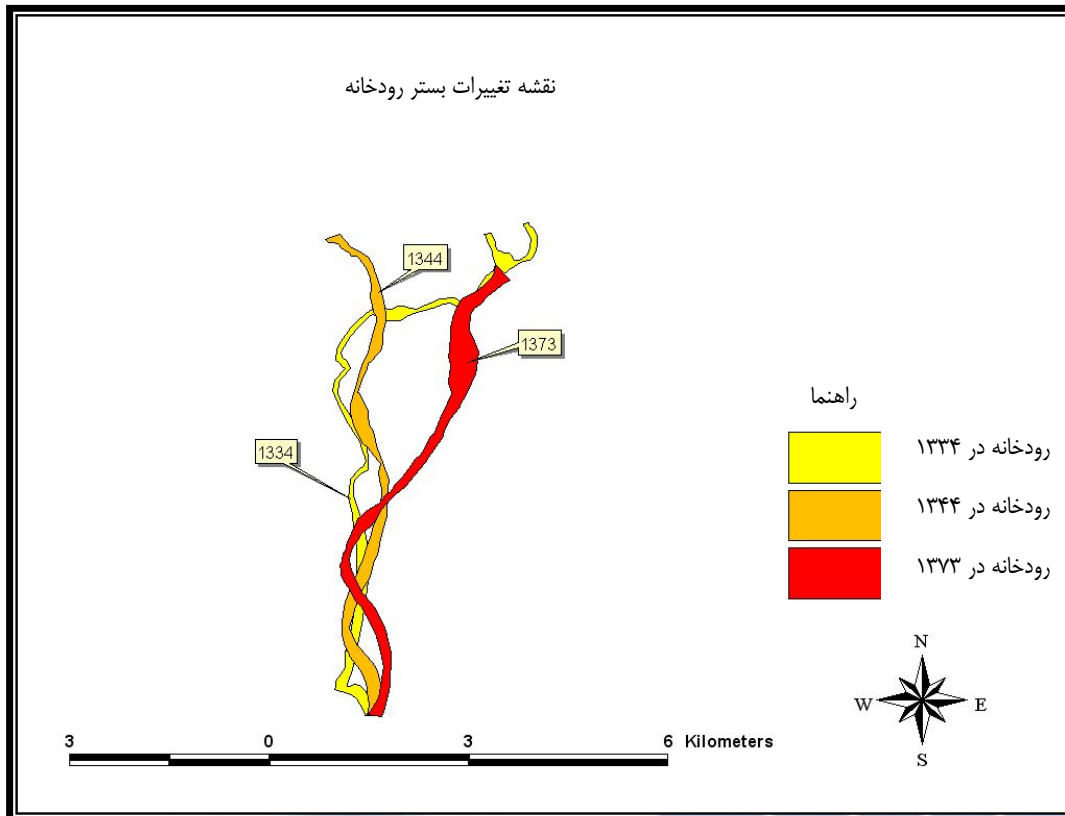
طبق تحقیقات و بررسی های انجام شده تا پیش از سال ۱۳۳۴ (اولین دوره عکس هوایی) رودخانه سفیدرود در طی چندین مرحله بستر خود را جابجا نموده است که علت آنرا به پسروری آب دریا نسبت می دهند.

در سال ۱۳۳۴ پس از طی چندین مرحله تحول، سفیدرود با گرایش به سمت شرق در بستری جریان یافته که در عکسهای هوایی کاملا مشخص است پس از آن در حدفاصل سالهای ۱۳۳۴-۱۳۳۴ مسیر سفیدرود مجدداً از شرق به غرب تغییر یافته و شاخه های قدیمی آن مسدود گردیده اند. پس از سال ۱۳۴۴ در طی یک تا دو دهه بعد (حدود دهه ۶۰) رودخانه آهسته آهسته به سمت شرق متمایل شده، با تخلیه بخش وسیعی از دشت سیلابی خود از عرض خود کاسته و در بخش منتهی به دریا تقریباً مسیری عمودی بخود گرفته است.

در طی سالهای بعد (یک تا دو دهه تا سال ۱۳۷۳) سفیدرود دوباره به سمت شرق بازگشته و در دشت سیلابی متروک و خشک شده گذشته خود در ۱۳۳۴ جریان یافته است که تا کنون نیز تقریباً در همان دشت جریان دارد (عکس های هوایی سال ۱۳۷۳).

آنچه بدیهی است اینست که رودخانه سفیدرود در طی دهه های گذشته دائماً در محیط تحت اثر خود جابجا شده است و مداوم از بستری به بستر دیگر روی آورده است و پیش بینی می شود که این رود همچنان به تغییر مکان خود در سالهای آینده ادامه دهد.

لازم بذکر است که در فرایند جابجایی بستر رودخانه در طی چندین دوره، ناگزیر طول رودخانه نیز تحولاتی داشته که طبق برآوردهای انجام شده در بخش نتایج، طول این رودخانه در طول زمان کوتاهتر شده است و بنظر می رسد که علت این مساله جریان یافتن رودخانه در بسترهای متفاوت باشد که فاصله کمتری تا پیوستن به دریا دارند (نقشه شماره ۴ را ملاحظه نمایید).



نقشه شماره ۴: تغییر بستر رودخانه در سالهای مختلف

ارزیابی تغییر نوع رودخانه (پیچانرودی شدن)

طبق بررسی ها انجام شده معلوم شد که رودخانه از شکل یک رودخانه تقریباً مستقیم به پیچانرودی شدید بدل گشته است. بر اساس تحقیقات موجود علت مماندری شدن رودخانه بیشتر بخاطر نزدیک شدن سطح اساس رودخانه به سطح اساس دریا است. در ضلع شرقی رودخانه حالت تخریب داشته و دیواره را هر چه بیشتر فرسایش می دهد. در طرف دیگر بعلت شدت کمتر آب، رود حالت رسوبگذاری داشته و مواد بصورت بارهای نقطه ای بر جای می مانند. سفیدرود در مرحله تکامل و پیری خود قرار دارد، شدت جریان کم و عرض نسبتاً زیادی دارد و مرتب در طرفین بستر خود تغییر مسیر می دهد (کوثری، ۱۳۶۲).

ارزیابی تحولات دشت سیلابی

دشت سیلابی رودخانه در طی سه دوره عکس هوایی مورد مطالعه از نظر شکل، وسعت و مکان تغییراتی داشته است. این دشت در سال ۱۳۳۴ وسعتی در حدود ۴۹۰ هکتار داشته که در سال ۱۳۴۴ به ۲۵۲ هکتار کاهش یافته و آنگاه در سال ۱۳۷۳ به ۶۹۷ هکتار افزایش یافته است. شکل دشت سیلابی نیز همگام با تغییرات رودخانه تغییر نموده و مکان آن همراه با رودخانه به سمت شرق و غرب محدوده جابجا شده است.

ارزیابی تحولات دبی و رسوبگذاری رودخانه

بررسی دبی رودخانه و ارتباط آن با رسوبگذاری می تواند به عنوان یکی از عوامل اصلی اثرگذار بر تحول و تکامل مصب رودخانه، به پیش بینی تحولات آتی کمک کند. مطالعه دبی های سیلابی با دوره بازگشت های ۵۰ و ۱۰۰ ساله نشان می دهد که مقادیر آنها تقریباً نزدیک به مقدار دبی های حداکثر لحظه ای رودخانه در سالهای نزدیک به دوره آخر عکسهای هوایی مورد بررسی در سال ۱۳۷۳ است.

نتیجه گیری

همانطور که در بخش های قبل ذکر گردید در طی دهه های مورد بررسی در این تحقیق، طبق شواهد موجود دریای خزر طی چندین مرحله پسروی و پیشروی نموده و این نوسانات به همراه تحولات دبی رودخانه بیشترین اثر را بر روی نحوه تحول و تکامل مصب سفیدرود داشته اند، لذا انتظار می رود که در آینده نیز این روند ادامه داشته باشد و رودخانه سفیدرود دائماً تحت تاثیر این تحولات دچار تغییر شکل شده و از بستری به بستر دیگر تغییر مکان دهد. اما بر طبق آنچه که در عکسهای هوایی سال ۱۳۷۳ و تصاویر ماهواره ای سالهای اخیر (۲۰۰۲ و ۲۰۰۴) مشاهده می گردد روند تحولات سفیدرود در طی یکی دو دهه اخیر کند شده است و کماکان با یکسری تحولات جزئی سالهاست که در همان بستر گذشته خود جریان دارد و بنابراین با وجود این تغییر در روند جابجایی رودخانه، پیش بینی تحولات کوتاه مدت (همانند دهه ۱۳۴۴-۱۳۳۴) برای رودخانه اندکی دور از ذهن بنظر میرسد. اما بدیهی است که مصب این رودخانه هر چند کند، اما مسلماً همانند گذشته دستخوش تحولات و جابجایی هایی در یک تا دو دهه آینده خواهد بود.

شایان ذکر است که در حال حاضر دهانه سفیدرود دارای روند توسعه ای به سمت شرق منطقه است از آثار این تحول در مصب سفیدرود می تواند انباشت رسوب در اسکله و ساحل و همینطور تخریب و فرسایش در ساحل، موج شکنها و سایر بناهای ساحلی باشد، بدیهی است که این مساله مناطق اطراف را تحت تاثیر قرار می دهد. بویژه بندر صیادی کیشهر در شرق محدوده را که به عنوان یک سکونتگاه انسانی و از سوی دیگر اسکله صیادی است و حضور و دوام آن در ارتباط مستقیم با وضعیت رسوبگذاری و تغییرات شکل در مصب سفیدرود است، لذا با توجه به سابقه بررسی شده رودخانه در دهه های گذشته و وضعیت توسعه آن پیش بینی می گردد که در آینده مناطقی چون بندر کیشهر در روند توسعه بخش های مسکونی و تجاری خود با تحولات شدید و شاید مشکلات ناشی از رسوبگذاریهای جدید رودخانه و توسعه مصب مواجه گردند.

مراجع

زبیری، محمود، احمد دالکی. ۱۳۷۰. اصول تفسیر عکسهای هوایی با کاربرد در منابع طبیعی. انتشارات دانشگاه تهران. ص ۷۱-۷۰.
کوثری، سلیمان. ۱۳۶۲. تکامل دلتای سفیدرود. مجله زمین شناسی، ص ۴۱-۳۰.

Collins, M. B. 2005. Estuarine morphology and sediments. Department of oceanography.

Emphasys Consortium. December 2000. A guide to prediction of morphological changes within estuarine systems.

Mclusky, D.S.1971. The estuarine environment. Heinemann educational books Ltd. London.

El-Sabh, M.I. 1990. Estuaries and estuarine management. Journal of the faculty of marine science. Volume 2. Page 85-89.

A Review of Morphological Changes in Sefidroud Estuary during the Recent Four Decades

S. Modarres Tabatabaee, Islamic Azad University (IAU)

Abstract

Understanding the physical changes in Sefidroud estuary which resulted in environmental, social and economic consequences is of a great. For this purpose, this article deals with morphological changes that are taking place in Sefidroud estuary for a forty-year span of time. Numerous studies have already been conducted on Sefidroud River; but non of them is similar to our study. It is noteworthy that there are no thorough and complete studies on Sefidroud estuary, but developed countries such as UK, France, Germany, Netherlands, and China have many studies on issues like coastal management and modeling of estuaries. Therefore, it is very important to focus on estuaries and study their different aspects like morphological changes. So, this study is focused on morphological change of Sefidrud estuary.

Keywords: *physical changes, Sefidroud estuary, morphological changes*