



مرکز بررسی‌ها و 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



تغییرات خطوط ساحلی کشور و تأثیر این فرآیند بر اجرای برنامه های ICZM

محمد رضا غریب رضا
مركز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور
Gharibreza4@yahoo.com

حمیدرضا معصومی
مركز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری
masoumi@gmail.com

جلال کریمی
سازمان بنادر و دریانوردی
jkarimi@pso.ir

Mohammadreza Dibajnia
Baird Company
mdibajnia@baird.com

عباس علی محمدی سراب
استادیار دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی
alimo@yahoo.com

چکیده:

موقعیت جغرافیایی نوار ساحلی و مرز بین خشکی و دریا و برقراری اقلیم دریایی و قاره ای و کاربریهای مختلف آنها و تأثیر دیگر پدیده های زمین شناسی و هیدرودینامیکی باعث شده است که تغییرات خطوط ساحلی یکی از رایج ترین فرآیندهای حاکم بر مناطق ساحلی باشد. این تغییرات می توانند تابع روندهای کوتاه و دراز مدت، دامنه و ابعاد متغیری داشته باشند. لذا شناخت روند حاکم بر نوسانات و تغییرات موقعیت خطوط ساحلی از مهمترین پارامترهای مورد نیاز مدیریت مناطق ساحلی خواهد بود. اجرای برنامه های مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی (ICZM) مستلزم شناخت نوع رژیم تغییرات موقعیت خط ساحل و نرخ آن می باشد تا با اعمال روشهای حفاظت ساحل علاوه بر حفظ منابع طبیعی، تأسیسات و ابنیه ساحلی از تخریب و ناپایداری محافظت شوند. این مقاله در واقع خلاصه نتایج مطالعات تغییرات خطوط ساحلی کشور است که از موضوعات پروژه SMP (طرح مدیریت خط ساحل) مطالعات ICZM سازمان بنادر و دریانوردی می باشد.

خلاصه نتایج بدست آمده در بازه زمانی ۳۸ ساله در طول سواحل کشور در این ترتیب بدست آمده است که در زون ۳۹ جغرافیایی جنوب کشور ۲۴۷۹۴ هکتار از اراضی ساحلی فرسایش و ۱۲۲۵۷ هکتار رسوبگذاری، در زون ۴۰ جغرافیایی جنوب کشور ۲۰۵۳۷ هکتار فرسایش و ۱۳۰۸۹ هکتار رسوبگذاری، در زون ۴۱ جغرافیایی جنوب کشور ۵۴۸۳ هکتار فرسایش و ۶۹۶ هکتار رسوبگذاری و بالاخره در زون ۳۹ و ۴۰ جغرافیایی شمال کشور جمعاً ۳۶۲۲۵ هکتار فرسایش و ۱۰۳۷ هکتار رسوبگذاری رخ داده است. تغییرات حاصله در سواحل جنوب کشور عمدتاً به صورت رسوبگذاری مستقیم در خط ساحل، پر شدگی کانال خورها و دره های منتهی به ساحل، فرسایش مستقیم نیمرخ ساحل، تخریب کانال خورها و پیشروی دریا در آنها و در اثر فرآیند جزرومد، فرسایش اراضی ساحلی و فرسایش و تبدیل به کانال جدید خورها بوده است.

تغییرات خطوط ساحلی به ثبت رسیده در سواحل شمال کشور عمدتاً متأثر از بالآمدن تراز دریای خزر بوده است که از سال ۱۳۵۶ شروع شده است. تراز آب دریا در سال ۱۳۵۶ در کمترین حد خود ۲۸/۵- متر بوده است. در سال ۱۹۷۷ (۱۳۶۵) دبی رودخانه ولگا به علت احداث ۱۱ سد بزرگ بر روی آن به شدت کاسته شده است. با افزایش دبی رودخانه ولگا از سال ۱۹۷۷ به بعد رفته رفته بر تراز آب دریای خزر افزوده شد و بالاخره در سال ۱۳۷۲ حدود ۲/۱ متر بر تراز آن افزوده شد و به حداکثر مقدار خود در طی ۳۰ سال گذشته رسید. در طی سالهای کاهش تراز دریای خزر تعرض به حریم دریا به اوج خود رسید و کاربری اراضی ساحلی تغییر نمود. با افزایش تراز دریا به تدریج دریا حریم خود را بازیافت و این امر منجر به تخریب صدها ابنیه و مزارع و به خصوص فرسایش نیمرخ ساحل شده است.

مقدمه

مناطق ساحلی گستره ای هستند که مجموعه نیروهای محیطهای خشکی، دریائی با یکدیگر در تعامل بوده و متحمل تغییرات کوتاه و دراز مدت می شوند. برآیند این نیروها و وقوع پدیده های زمین شناسی، هیدرودینامیکی و اقلیمی سبب تغییر در موقعیت خطوط ساحلی شده و رژیمهای سواحل پیشرونده و پسرونده نسبت به دریا را پدید می آورند. خط ساحل موقعی در موقعیت خود ثابت می ماند که نیروهای خشکی و دریا با هم در تعادل باشند. عدم تعادل در این نیروها و فرآیندها باعث خواهد شد که خط ساحل بالاتر و پایین تر از موقعیت قبلی قرار گیرد.

خط ساحل تلاقی و خط تماس آب، هوا و خشکی است. این تقاطع را می توان به یک زمان خاص و یا بطور خلاصه تر به میانگین تلاقیها در یک فاصله زمانی نسبی ارتباط داد. بدلیل اینکه تراز آب منطقه نزدیک ساحل (Near shore) و در

مقیاسهای زمانی مختلفی تغییر می کند، اندازه گیری موقعیت خط ساحل نیز دشوار می باشد، به همین ترتیب تعاریف موجود به روشهای اندازه گیری و هدف از اندازه گیری بستگی دارد. در برخی نشریات و منابع علمی، واژه های مشابهی به اندازه گیریهای متفاوتی نسبت داده شده اند که از آن می توان به عنوان منبع خطا در اینگونه تحقیقات یاد کرد.



شکل ۱: نیمرخ ساحل (قله سکوی ساحلی مبنای مقایسه خطوط ساحلی است)

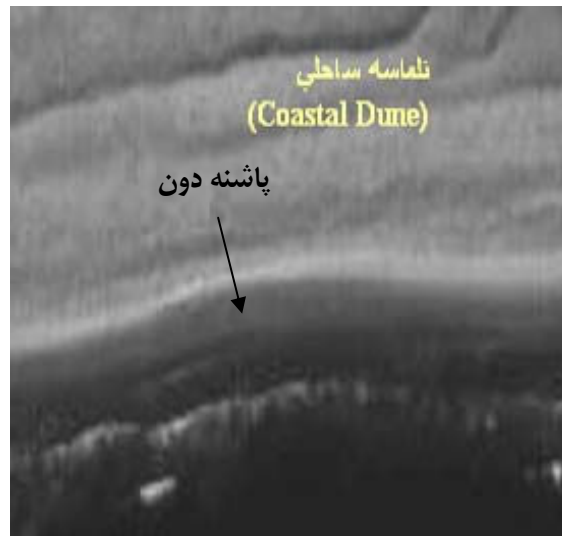


شکل ۲: موقعیت قله، پاشنه پرتگاه (قله پرتگاه ساحلی مبنای مقایسه سواحل بالا آمده است)

شاخص های موقعیت خط ساحل

موقعیت خط ساحل در یک محل معین در طول ساحل و در زمان مشخص حاصل مشارکت چندین فرآیند طبیعی است. موقعیت ثبت شده خط ساحل نیز در طی اندازه گیریهای تکمیلی و حذف اطلاعات اضافی دچار تغییر خواهد شد. شدت نسبی این آشکار سازها و علائم متناسب با مورفولوژی ساحل، فرآیندهای عمل کننده ساحلی، فصل و نوع و زمان اندازه گیری متنوع و متفاوت خواهد بود.

علائم موقعیت خط ساحل حاصل اندرکنش عواملی نظیر ۱- روند درازمدت ۲- نوسانات دوره ای ۳- نوسانات ناگهانی و نامنظم ۴- حوادث شدید ۵- روش و صحت اندازه گیری و ۶- شیوه تعبیر و تفسیر می باشد. چهار عامل اول به فرآیندهای فیزیکی و خصوصیات محل بستگی دارند (شامل حالت و شرایط اولیه ساحل و شرایط مرزی). دوتای بعدی به روش اندازه گیری و تقلیل وساماندهی اطلاعات مربوط می شوند.



شکل ۳: موقعیت نوار ساحلی (پاشنه دون مبنای مقایسه سواحل متشکل از دونها می باشد)

روش تحقیق

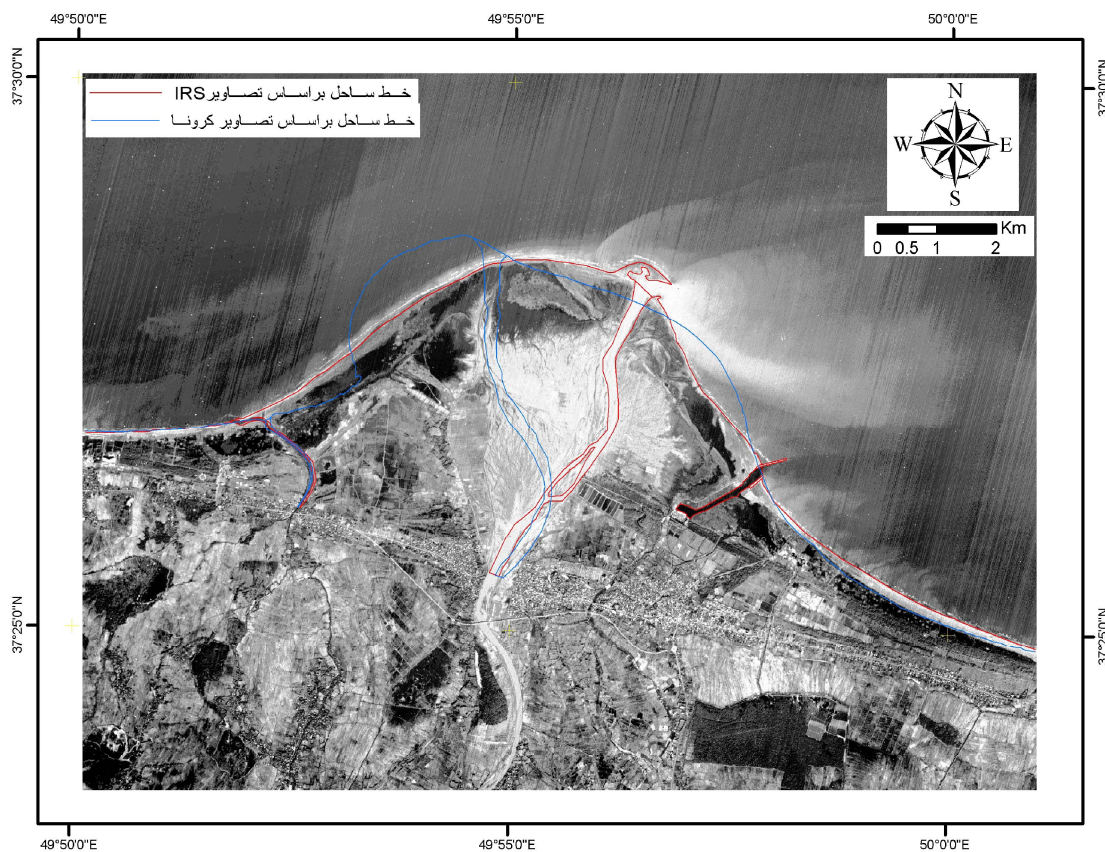
سیستم اطلاعات جغرافیایی بطور فزاینده ای به شکل وسیله ای متعارف و معمول در ساماندهی لایه های اطلاعاتی پروژه های مهندسی سواحل تبدیل شده است. در این روش با تفسیر و تحلیل اطلاعات جغرافیایی اعم از تصاویر هوایی و ماهواره ای و نقشه های توپوگرافی و هیدروگرافی میتوان علاوه بر اشراف به منطقه مورد مطالعه، بین عوارض سطحی اعم از طبیعی و مصنوعی ارتباط منطقی ایجاد کرده و تأثیر این عوارض بر یکدیگر را بخوبی ارزیابی نمود. حال با استفاده از این اطلاعات در دو دوره زمانی میتوان به میزان تغییرات بعمل آمده پی برده و به آینده تعمیم داد.

در این مطالعات نیز همچون مطالعات کلاسیک GIS مراحل انتخاب، ورود و پردازش و بالاخره خروج اطلاعات و نقشه ها از پیش تعیین و به انجام رسیده است. منابع اطلاعاتی در این مطالعه تصاویر ماهواره ای Corona سال ۱۹۶۵ و IRS ۲۰۰۳ می باشند. تصاویر ماهواره ای Corona که در سال ۱۹۶۵ برای مقاصد غیرعلمی توسط سازمان های اطلاعاتی آمریکا تهیه شده اند پس از ۳۰ سال در سال ۱۹۹۵ از حالت محرمانه خارج شده و کاربرد علمی پیدا کردند. این تصاویر نشاندهنده وضعیتی هستند که در آن در سواحل کشور متحمل کمترین تغییرات و کاربریها بوده و در مقابل تصاویر ماهواره ای IRS متعلق به سال ۲۰۰۳ یا ۱۳۸۲، نشاندهنده تغییرات قابل ملاحظه در سواحل کشور و کاربریهای مختلف آن و برای سواحل شمال کشور نشاندهنده حداکثر اثرات بالآآمدگی تراز دریا می باشند. در نقشه های ۱ و ۲ نمونه ای از خطوط ساحلی ترسیم شده در تصاویر ماهواره ای یاد شده ارائه شده است.

مرحله اول مطالعه، تصحیحات هندسی تصاویر و بر طرف نمودن اعوجاج تصاویر بوده است. البته یاد آور می شود مراحل انجام تصحیحات و بهم پیوستن (Merge) تصاویر با یکدیگر هر دو همزمان انجام شده است، نتیجه انجام این مرحله تهیه و ایجاد فتوموزائیک (Orthophoto) بوده است. در مرحله بعدی انجام این مطالعات که زمین مرجع سازی یا مختصات دار نمودن فتوموزائیکهای تهیه شده بوده است، دهها نقطه مبنا و مرجع در سطح آن انتخاب و مختصات طول و عرض جغرافیایی و نیز مختصات متریک UTM هر یک از نقاط به آنها داده شد. به لحاظ واقع شدن در این مرحله سعی شد که با حداقل خطا یا RMS (جذر میانگین مربعات خطا) و یا به تعبیری انحراف استاندارد نزدیک به صفر مختصات بدست آمده وارد شوند. این مرحله با تفسیر و تحلیل تصاویر ماهواره ای از روی صفحه نمایش رایانه (On-Screen digitizing) به انجام رسیده است. تعبیر و تفسیر این تصاویر همزمان با ترسیم ابعاد، گستره خطوط ساحلی و عوارض طبیعی و مصنوعی مناطق ساحلی کشور بوده است. در این مرحله از مطالعه، دو نقشه خطوط ساحلی برای هر دو دوره تصاویر ماهواره ای تهیه شده است.

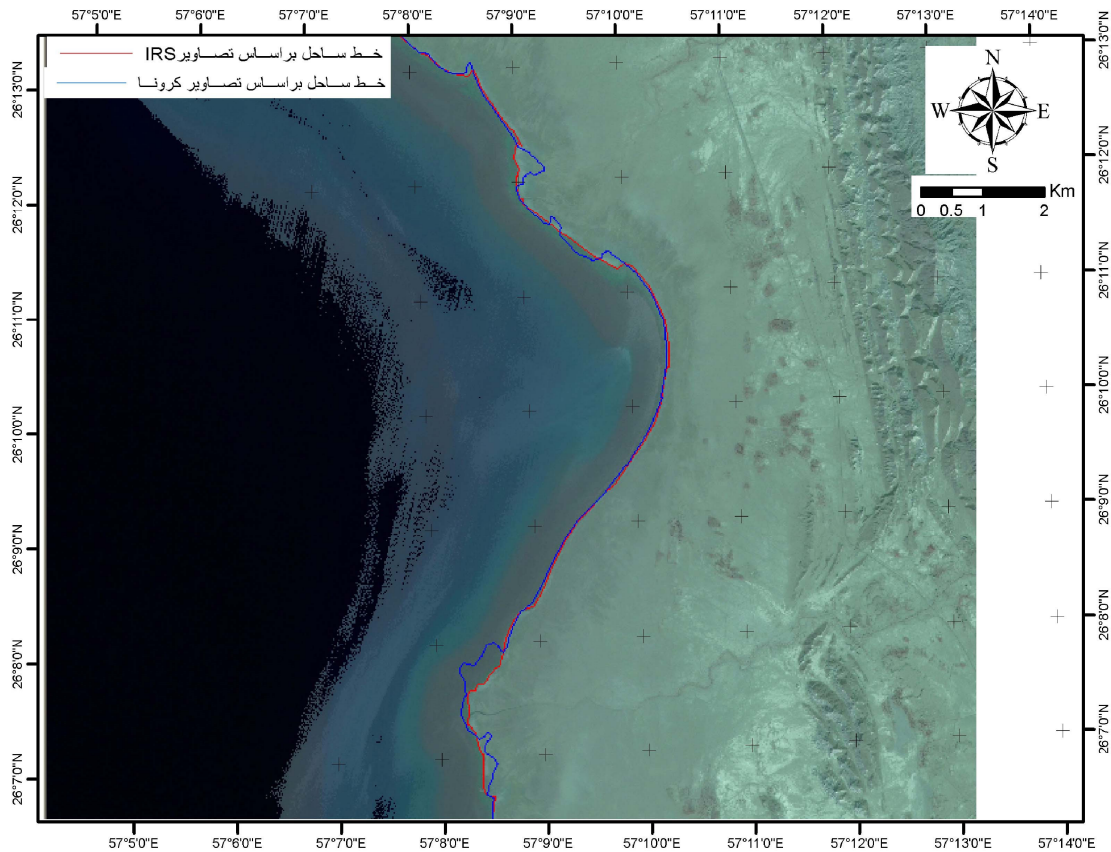
پس از رفع خطاهای موجود در نقشه خطوط ساحلی، ابتدا کلیه محدوده های ترسیم شده طبق تفسیر بعمل آمده ارزش گذاری شدند، در پایان این مرحله کلیه محدوده ها تحت یکی از عناوین مناطق فرسایش یافته و مناطق تحت رسوبگذاری و

توسعه سازه های ساحلی نامگذاری شوند. با تکمیل نقشه ارزش گذاری محدوده های ترسیم شده، نقشه خطوط به پلی گون تبدیل شد (Polygonizing). نقشه های نهائی در محیط ArcGIS در قالب نقشه های با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ تنظیم و ارائه شدند.



نقشه ۱: خطوط ساحلی بر سال ۱۳۴۴ (آبی) و ۱۳۸۲ (قرمز) بر روی تصاویر IRS

ICOPMAS



نقشه ۲: خطوط ساحلی بر سال ۱۳۴۴ (آبی) و ۱۳۸۲ (قرمز) بر روی تصاویر IRS

نتایج

همانگونه که عنوان شد، بررسی های به عمل آمده به تفکیک زونهای جغرافیایی در جنوب و شمال کشور انجام شده است و نتایج حاصله نیز به ترتیب آنها در زیر ارائه شده است.

تغییرات خطوط ساحلی زون ۳۹ جغرافیایی جنوب کشور

زون ۳۹ جغرافیایی در محدوده نوار ساحلی جنوب کشور از مرز آبی با کشور عراق در اروند رود شروع شده و تا شرق منطقه گرز و جزیره کیش در استان هرمزگان را شامل می شود. نتایج بدست آمده نشان داده است که در بازه زمانی ۳۸ ساله در طول سواحل زون ۳۹ مجموعاً ۲۴۷۹۴/۸۶ هکتار فرسایش و ۱۲۲۵۷/۲ هکتار رسوبگذاری رخ داده است. از میان مقادیر بدست آمده حدود ۹۵۹۳/۷ هکتار رسوبگذاری مستقیم در خط ساحل و ۱۵۷۱ هکتار رسوبگذاری و پر شدگی کانال خورها و دره های منتهی به ساحل بوده است. بخش عمده میزان فرسایش که حاصل فرسایش نیمرخ ساحل بوده است حدود ۲۰۲۸۳ هکتار مساحت دارد. تخریب کانال خورها و پیشروی دریا در آنها نیز ۲۷۱۴ هکتار گسترش سطحی داشته است. از طرفی در اثر فرآیند جزرومد ۱۷۸۹ هکتار از اراضی ساحلی فرسایش پیدا کرده و تبدیل به کانال جدید خورها شده است.

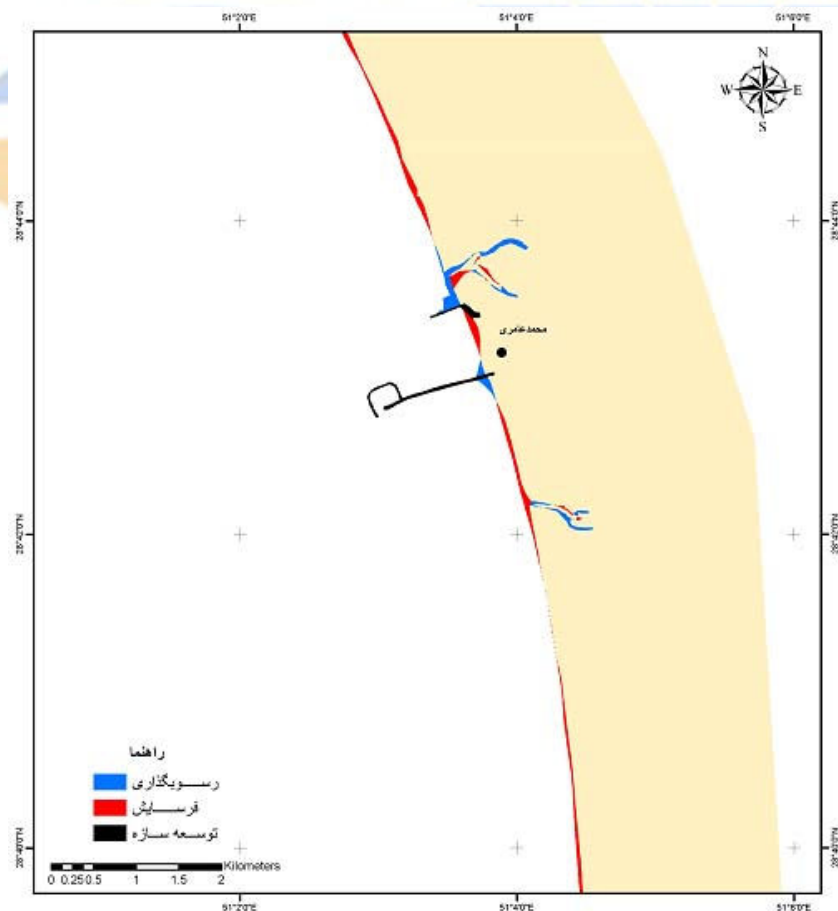
نوار ساحلی که در زون ۳۹ جغرافیایی قرار می گیرند به دلیل قرارگیری شرایط مختلف هیدرودینامیکی و توپوگرافیکی دارای شرایط بسیار متفاوت از نظر فرسایش و رسوبگذاری می باشند. سواحل استان خوزستان و بخشهایی شمالی استان بوشهر که در مناطق کم شیب و انتهای حوزه های آبخیز و متصل به مصب چندین رودخانه بزرگ و دائمی هستند با سواحل نسبتاً پر شیب بخشهای جنوبی استان بوشهر دارای وضعیت متفاوتی هستند.

به طور خلاصه مناطقی که در بازه زمانی ۳۸ سال مورد مطالعه دچار فرسایش شده اند به قرار زیرند: بیشتر کانالهای خورهای شمال خلیج فارس و پیرامون خورموسی به دلیل افزایش عرض آنها در برخی مناطق دچار فرسایش کرانه ها بوده اند، بخش شرقی مصب اروند رود و بهمنشیر، بخشهای جنوبی جزایر جزرومدی خور موسی، سواحل شرقی

دلتای هندیجان تا قبل از بحرکان، سواحل منطقه رگ سفید تا بندر دیلم، سواحل گناوه، خورهای ارش و ریگ تا مصب رودخانه حله رژیم فرسایش داشته اند، سواحل شرقی جزیره شیف، سواحل نسبتاً پر شیب از دلوار تا بخش شمالی مصب رودخانه موند، نوار ساحلی گورک تا دیر، بیشتر نوار ساحلی از کنگان تا تمبک. به نظر می رسد مهمترین علت برقراری رژیم فرسایشی در سواحل یاد شده کاهش ذخیره رسوبی لازم جهت ایجاد تعادل در آنها بوده است. کانال و مصب بیشتر خورها دچار جابجائی و تغییر در عرض و پهنا بوده است و در طی این فرآیند فرسایش در کرانه های رخ داده و در عوض در کرانه هایی رسوبگذاری به وقوع پیوسته است.

به طور خلاصه مناطقی که در بازه زمانی ۳۸ سال مورد مطالعه در آنها رسوبگذاری رخ داده شده اند به قرار زیرند: نوار ساحلی بین دهانه خور موسی تا مصب رودخانه زهره، رسوبگذاری در پشت موج شکنهای بنادر دیلم، امام حسن، بوشهر، جلالی، بندرگاه، محمد عامری (نقشه ۳)، عامری، رستمی، لاور ساحلی، دیر، کنگان، پرک و بنادر نخل تقی و عسلویه و بنادر منطقه صنعتی پارس جنوبی، مصب رودخانه دره آبدان، ایجاد چند جزیره ماسه ای در جنوب مصب رودخانه حله، در نوار ساحلی جزایر کوچک جنوبی شیف تا دماغه بوشهر، در ضلع غربی خور پیازی، در مصب و ساحلی جنوبی بیشتر آبراه های فصلی دلوار تا لاور ساحلی، در بخش جنوبی مصب موند، ایجاد جزایر جدید و کوچک منطقه جریره جیبران تا ام الکرم، نوار ساحلی خلیجهای منحنی شکل بین دماغه نایبند تا انتهای زون ۳۹ جغرافیایی.

شواهد و نتایج بدست آمده نشان می دهد که میزان رسوبگذاری حدود ۵۰٪ میزان فرسایش بوده است. فرآیند رسوبگذاری عمدتاً معطوف به پشت موج شکنهای بنادری است که از سال ۱۳۴۵ تا کنون احداث شده اند. همچنین بخش های جنوب غربی و جنوبی بیشتر عوارض طبیعی همچون دلتاهای کوچک و بزرگ، بخش ها و سواحل کم انرژی خلیجهای عباسک و نایبند و ساحل سازی سواحل منطقه پارس جنوبی و بالاخره بخشهایی در طول کانال خورهای موسی، دورق و مریموس و رودخانه ای بهمشتیر و اروند رود رسوبگذاری رخ داده است. در مقابل سواحل حد فاصل دماغه نایبند تا انتهای زون جغرافیایی ۳۹ و سواحل جزایر هندورابی و لاوان و کیش سواحل هستند که شاهد کمترین تغییرات خطوط ساحلی بوده اند.



نقشه ۳: نمونه ای از نقشه های تغییرات خطوط ساحلی در زون جغرافیایی ۳۹ در منطقه بندر محمد عامری

تغییرات خطوط ساحلی زون ۴۰ جغرافیایی جنوب کشور

زون ۴۰ جغرافیایی در محدوده نوار ساحلی جنوب کشور از شرق منطقه گرزه و جزیره کیش در استان هرمزگان شروع شده تا شرق خور تنگ در استان سیستان و بلوچستان امتداد دارد. نتایج بدست آمده نشان داده است که در بازه زمانی ۳۸ ساله در طول سواحل زون ۴۰ مجموعاً ۲۰۵۳۷ هکتار فرسایش و ۱۳۰۸۹/۴۱ هکتار رسوبگذاری رخ داده است. از میان مقادیر بدست آمده حدود ۳۵۴۸/۲۶ هکتار رسوبگذاری مستقیم در خط ساحل و ۵۷۲۳ هکتار رسوبگذاری و پر شدگی کانال خورها و دره های منتهی به ساحل بوده است. بخش عمده میزان فرسایش که حاصل فرسایش نیمرخ ساحل بوده است حدود ۵۱۷۲ هکتار مساحت دارد. تخریب کانال خورها و پیشروی دریا در آنها نیز ۲۹۱۴ هکتار گسترش سطحی داشته است. از طرفی در اثر فرآیند جزرومد ۱۲۴۵۰ هکتار از اراضی ساحلی فرسایش پدیدار کرده و تبدیل به کانال جدید خورها شده است.

نوار ساحلی که در زون ۴۰ جغرافیایی قرار می گیرند به دلیل قرارگیری شرایط مختلف هیدرودینامیکی و توپوگرافیکی دارای شرایط بسیار متفاوت از نظر فرسایش و رسوبگذاری می باشند. بخش میانی و شرقی سواحل استان هرمزگان و بخش غربی استان سیستان و بلوچستان که در مناطق کم شیب و انتهای حوزه های آبخیز و در متصل به مصب چندین رودخانه بزرگ و دائمی هستند با سواحل پر شیب بخشهای غربی استان هرمزگان و شرقی استان بوشهر دارای وضعیت متفاوتی هستند.

به طور خلاصه مناطقی که در بازه زمانی ۳۸ سال مورد مطالعه دچار فرسایش شده اند به قرار زیرند:

بیشتر کانالهای خورهای شمال خلیج فارس و پیرامون خورموسی به دلیل افزایش عرض آنها در برخی مناطق دچار فرسایش کرانه ها بوده اند، سواحل جنوبی جزیره کیش، سواحل شرقی بندر گرزه، سواحل غرب طاحونه، سواحل غربی بندر چارک، سواحل بین بندر چارک تا بندر حسینه، سواحل منطقه دیوان، سواحل منطقه بندر بستانو، سواحل منطقه دماغه شناس تا جنوب غرب بندر لنگه، سواحل منطقه حمیران به خصوص شرق آن، سواحل جنوب منطقه برکه سفلین، سواحل منطقه کنخ، سواحل تنگه خوران، سواحل منطقه کوشک، سواحل جنوب تا شرق بندر خمیر، سواحل منطقه پل، سواحل جنوب غرب کشتی سازی، سواحل غرب تا شرق بندر عباس، سواحل غربی شرق بندرعباس تا نخل ابراهیم به خصوص خورهای آنها، سواحل منطقه تیاب و خورهای تیاب، کلاهی، بندرک، کریان، سیریک، خورهای منطقه کاراندوه و بیشتر سواحل توجک، بخشهایی از سواحل گتان و یونجی، سواحل منطقه زیرکوه و بخشی از سواحل بهمدی، خور و دماغه جاسک تا سواحل شرقی آن و شرق و غرب بندر یک بنی، خورهای یکدار، سواحل مصب جگین و گابریک تا سدیح، سواحل غربی پی بشک و خور پی بشک و خور کرتی، سواحل جنوبی جزیره قشم (غرب صلخ)، سواحل شمالی جزیره قشم در منطقه طیل، سواحل شرقی نقاشه در جنوب قشم و سواحل غربی بندر گوره.

به نظر می رسد مهمترین علت برقراری رژیم فرسایشی در سواحل یاد شده کاهش ذخیره رسوبی لازم جهت ایجاد تعادل در آنها بوده است. کانال و مصب بیشتر خورها دچار جابجائی و تغییر در عرض و پهنا شده است و در طی این فرآیند فرسایش در کرانه های رخ داده و در عوض در کرانه هایی رسوبگذاری به وقوع پیوسته است. سواحل شرقی استان هرمزگان به ویژه مصبهای جگین تا سدیح به علت کاهش بار رسوبی در سالهای اخیر رودخانه های یاد شده به شدت دچار فرسایش هستند به طوریکه سدهای ماسه ای و بخشهای وسیعی از محدوده خورهای پشت آن تخریب شده اند و ساختمان شیلات در بندر سورگلم با فاصله کمی از ساحل واقع شده اند. همین وضع در منطقه حمیران در شمال دلتای رودخانه کل برقرار است به طوریکه با کاهش بار رسوبی و تغذیه رسوبات ساحلی توسط رودخانه کل این مناطق در سالهای گذشته رژیم فرسایشی داشته اند.

به طور خلاصه مناطقی که در بازه زمانی ۳۸ سال مورد مطالعه در آنها رسوبگذاری رخ داده به قرار زیرند:

سواحل شمال شرقی جزیره کیش و بندر کیش، بخش غربی بندر چارک و حسینه و به طور موضعی در سواحل حدفاصل این بندر، نوار ساحلی جنوب بندر حسینه تا مغویه و به سمت شمال شرق تا بندر لنگخ و به ویژه سواحل شرقی آن، سواحل غربی دماغه های کوچک سایه خوش، پرشدگی خور قدیمی پل، بیشتر نوار ساحلی منطقه گچین، سواحل شرقی مجتمع کشتی سازی تا بندر شهید بهشتی، پرشدگی خور قدیمی منطقه نخل ناخدا، رسوبگذاری شدید در منطقه کولقان، ایجاد سدهای رسوبی جدید در سواحل کهنه شهر، پرشدگی خورهای منطقه شرقی کهنه شهر تا خورهای کلاهی و پیشروی خشکی به سمت دریا، رسوبگذاری شدید در منطقه بندرک و کریان، در نوار ساحلی کوهستک، رسوبگذاری شدید در سواحل جنوبی سیریک، دلتای رودخانه گز، کرتان، رسوبگذاری موضعی شدید در سواحل کرگوشگی، گتان و کوه مبارک و سواحل

شرقی کوه مبارک، رسوبگذاری شدید در خورهای زیرکوه و پر شدگی برخی از آنها تا منطقه زمین لشکری، رسوبگذاری شدید موضعی منطقه بهمدی تا شمال غرب جاسک کهنه، بندر جاسک و شرق بندر یک بنی، رسوبگذاری شدید موضعی منطقه یکدار، پرشدگی خورهای قدیمی در مصب رودخانه های جگین، گابریک و سدیح و پیشروی خشکی در برخی مناطق در پشت برخی سدهای ماسه ای، پرشدگی خورهای پی بشک، بندر گوکسر، سواحل مناطق ونک تا گنارک و آبکوهی، رسوبگذاری شدید سواحل غربی و شرقی خورمیدانی، سواحل شرقی خورمیدانی تا سواحل خور گالک به جز مصب رودخانه زرآباد، سواحل مناطق درک، کلات و سواحل شرقی بیردف، سواحل شرقی درنگ تا خلیج بیر و سواحل خور تنگ تا سواحل گم شهر.

شواهد و نتایج بدست آمده نشان می دهد که میزان رسوبگذاری حدود ۶۳٪ میزان فرسایش بوده است. فرآیند رسوبگذاری عمدتاً معطوف به پشت موج شکنهای بنادری است که از سال ۱۳۴۵ تا کنون احداث شده اند. به علت کثرت خورها و سدهای ماسه ای ساحلی و آبراه های فصلی و رودخانه های دائمی که به شدت تحت تأثیر تغییرات اقلیمی هستند، تغییرات در نوار ساحلی به صورت فرسایش و رسوبگذاری موضعی بسیار مشهود می باشد. بسیاری از کانال خورهای قدیمی توسط رسوبات بادی و رودخانه ای پر شده اند و رودخانه متصل به خورها تغییر مسیر داده اند لذا خورهای رها شده نیز توسط جریانهای جزرومدی پر شده اند به طوری که در خورهای بزرگی چون جگین تا سدیح خشکی تا سد ماسه ای پیشروی کرده است. در سواحل چون مناطق کریان و بندرک و گوکسر تا آبکوهی که شواهد رسوبگذاری در نوار ساحلی به صورت برجستگیهای ساحلی موازی ساحل وجود داشته است، همچنان رژیم رسوبگذاری در آنها برقرار بوده و در طی ۳۸ سال گذشته دهها متر پیشروی و ساحل سازی داشته اند.

سواحل شمالی جزایر قشم، لارک و هرمز به دلیل مواجهه کمتر با امواج مخرب عمدتاً رژیم رسوبگذاری داشته اند. در سواحل غربی استان هرمزگان شرایط رسوبگذاری بیشتر به جهت ساحل و وجود دهها دماغه سنگی و رسوبی بستگی داشته است به طوری که در برخی رسوبگذاری در ضلع شرقی و در برخی در ضلع غرب دماغه ها معطوف بوده است. همانگونه که انتظار می رود بیشتر بنادر احداث شده در طول سواحل منطقه مورد مطالعه جایگاه رسوبگذاری بوده اند. روند رسوبگذاری غالب در بنادر نیز متناسب با جهت ساحل و آورد رسوب ساحلی متفاوت بوده است به طوری که در بنادر چارک و حسینیه رسوبگذاری غالب در غرب آنها و در بنادر کنگ و یک بنی رسوبگذاری غالب در شرق آنها رخ داده است. در مقابل سواحل بخشهای وسیعی از سواحل جنوبی جزایر قشم، هنگام، کیش، لارک و هرمز شاهد کمترین تغییرات ساحلی بوده اند. همچنین سواحل زیارت کله و بخشهایی از سواحل طاهروئی و به طور موضعی در دهها بخش از سواحل زون جغرافیایی ۴۰ پایدار بوده و تغییرات جزئی داشته اند.

این سواحل در واقع سواحل به شمار می روند که دارای قابلیت مناسبی جهت تمرکز فعالیتهای مورد نظر در طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی ICZM می باشند. این مناطق اگر چه از نظر برخی شرایط محیطی و دسترسی دچار برخی محدودیتهای هستند، لیکن دارای سواحل هستند که از نظر زمین شناسی و هیدرونیامیکی دارای تعادل نسبی بوده و کمترین تغییرات در آنها رخ داده است.

تغییرات خطوط ساحلی زون ۴۱ جغرافیایی جنوب کشور

زون ۴۱ جغرافیایی در محدوده نوار ساحلی جنوب شرق کشور از شرق خور تنگ تا خلیج گواتر در استان سیستان و بلوچستان امتداد دارد. منطقه مورد مطالعه از مجموعه خلیجهای امگا شکل پزم، چابهار و گواتر و خلیجهای منحنی شکل گوردیم و بریس تشکیل شده است که در بین تراسهای دریایی محدود شده اند. از طرفی منطقه ساحلی در زون ۴۱ جغرافیایی بیشتر در معرض اقلیم خاص و مونسونهای تابستانه و زمستانه بوده و امواج اقیانوسی بدون واسطه با آنها برخورد کرده و عموماً دارای نیمرخ ساحل بسیار پر شیبی هستند.

نتایج بدست آمده نشان داده است که در بازه زمانی ۳۸ ساله در طول سواحل زون ۴۱ مجموعاً ۵۴۸۳/۲۲ هکتار فرسایش و ۶۹۶/۲ هکتار رسوبگذاری رخ داده است. از میان مقادیر بدست آمده حدود ۳۰۸/۲۶ هکتار رسوبگذاری مستقیم در خط ساحل و ۲۱۱/۴ هکتار فرسایش مستقیم نیمرخ سواحل ماسه ای و سنگی بوده است. بخش عمده فرسایش رخ داده مربوط به کانال و دهانه خورها و خلیجهای کوچک بوده است. احداث بنادر و سازه های ساحلی نیز نقش بسیار مهمی در رسوبگذاری در نوار ساحلی داشته اند.

سواحل سنگی یا به تعبیری تراسهای دریایی به طور متوسط سالانه ۱ متر دچار عقب نشینی و تغییرات پسرونده شده اند. البته در برخی نقاط ریزش این دیواره های و پلکانی شدن آنها با جلوتر ثبت شدن خط ساحل یا پاشنه ارتفاع شده است که در نقشه های به رنگ آبی یا رسوبگذاری مشخص شده اند.

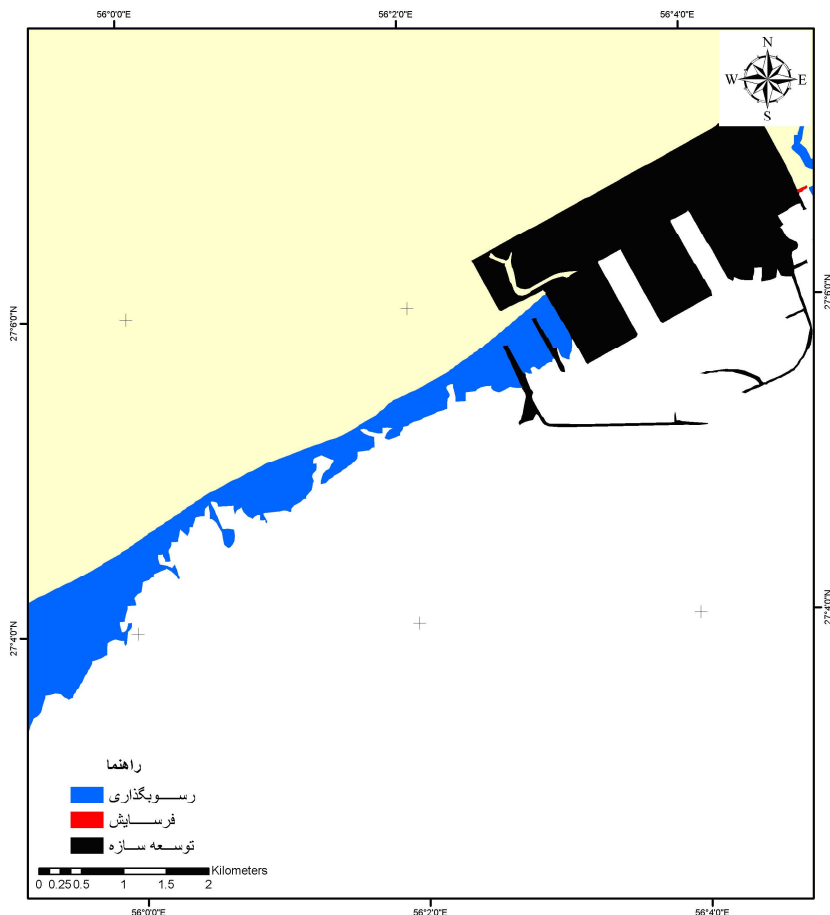
خورهای کهنه و سرگان در خلیج پزم و خورهای خلیج چابهار به شدت دچار تغییرات شده اند. عملکرد فرآیندهای جزرومدی و سیلابهای فصلی منجر به تغییر مسیر و حفر کانال جدید، جابجایی و فرسایش دهانه خورهای آنها شده است. خشکسالی های طولانی و کاهش آورد و عرضه رسوب نیز از عوامل مؤثر در بالاتر بودن نرخ فرسایش در قبال رسوبگذاری در مناطق یاد شده بوده است. این عامل می تواند عامل افزایش نرخ فرسایش در پاشنه دیواره های سنگی نیز باشد به طوریکه عوامل هیدرودینامیکی همچون امواج گرسنه (Starved Waves) در جبران کاهش بار رسوبی قابل حمل در سواحل، دست به تخریب دیواره های سنگی زده و منجر به عقب نشینی آنها شده اند.

تغییرات خطوط ساحلی زون ۳۹ جغرافیایی شمال کشور

زون ۳۹ جغرافیایی در محدوده نوار ساحلی شمال کشور از مرز آبی ایران با کشور آذربایجان شروع و تا انتهای شبه جزیره میانکاله امتداد دارد لیکن در این گزارش بخش ساحلی شرقی دریای خزر که در زون ۴۰ واقع شده است با بخش انتهایی زون ۳۹ نمایش داده شده است. نتایج بدست آمده نشان داده است که در بازه زمانی ۳۸ ساله در طول سواحل شمال کشور مجموعاً ۳۶۲۲۵/۱۱۷ هکتار فرسایش و ۱۰۳۷/۴۷۱۱ هکتار رسوبگذاری رخ داده است. اشکال فرسایش عمدتاً به صورت تبدیل خشکی به دریا و حفر کانال جدید رودخانه در خشکی بوده است. خشکی زائی نیز بیشتر به شکل رسوبگذاری ساحلی، پر شدن مصب و کانال رودخانه ها و احداث بنادر در طول ساحل رخ داده است. مکانیزم تغییرات خطوط ساحلی دریای خزر نسبت به سواحل جنوب کشور روند بسیار پیچیده تری داشته است. این سواحل دائماً متحمل تغییرات فصلی و دوره ای تراز آب دریا هستند که تغییرات حاصله در بازه زمانی ۳۸ ساله مورد مطالعه دربردارنده نوسانات دوره ای و سالانه تغییرات فصلی بوده است (اشکال ۴ و ۵).

تغییرات خطوط ساحلی به ثبت رسیده عمدتاً ناشی از بالآمدن تراز آب دریای خزر بوده است که از سال ۱۳۵۶ شروع شده است. تراز آب دریا در سال ۱۳۵۶ در کمترین حد خود و ۲۸/۵- متر بوده است. در سال ۱۹۷۷ (۱۳۶۵) دبی رودخانه ولگا به علت احداث ۱۱ سد بزرگ بر روی آن به شدت کاسته شده است و در طی آن ۸۰ میلیارد متر مکعب آب ورودی به دریای خزر را ذخیره نموده اند. در طی سالهای ۱۹۴۴ تا ۱۹۷۷ که کار احداث سدهای یاد شده به اتمام رسیده است تراز آب دریای خزر ۳ متر کاسته شده است (موسسه تحقیقات آب، ۱۳۸۳).

ICOPMAS

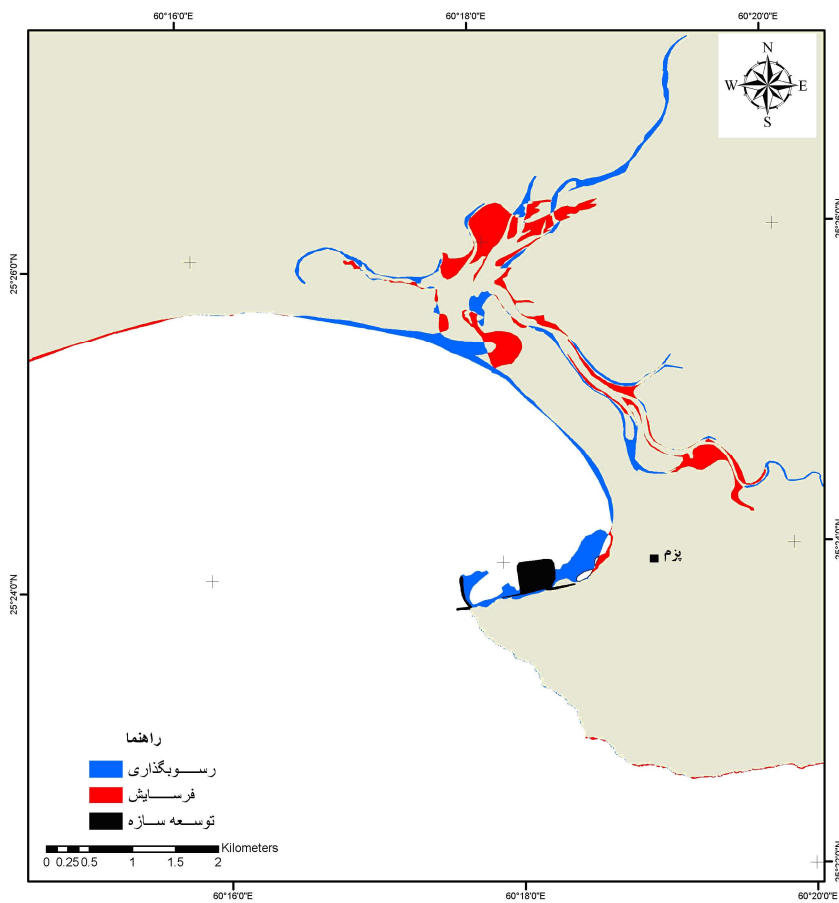


نقشه ۴: نمونه ای از نقشه های تغییرات خطوط ساحلی در زون جغرافیایی ۴۰ در منطقه بندر شهید رجایی

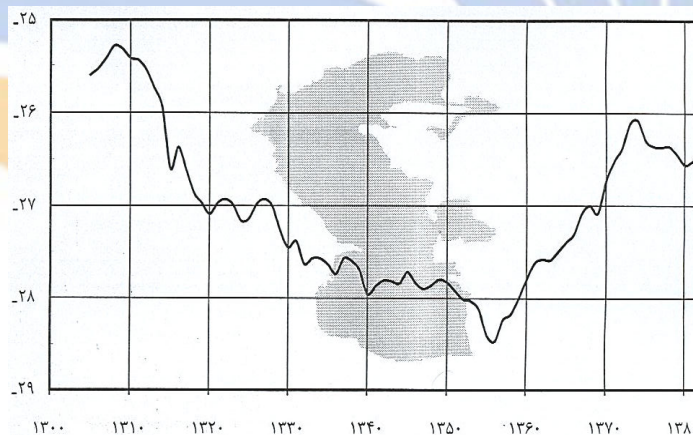
با اعتراضهای جهانی و با افزایش دبی رودخانه ولگا رفته رفته بر تراز آب دریای خزر افزوده شد و بالاخره در سال ۱۳۷۲ حدود ۲/۱ متر بر تراز آن افزوده شد و به حداکثر مقدار خود در طی ۳۰ سال گذشته رسید. در طی سالهای کاهش تراز دریای خزر تعرض به حریم دریا به اوج خود رسید و کاربری اراضی تغییر نمود. با افزایش تراز دریا به تدریج دریا حریم خود را بازیافت و این امر منجر به تخریب صدها اینبه و مزارع و به خصوص فرسایش نیمرخ ساحل شده است. به طور طبیعی با افزایش تراز دریا، منطقه شکست امواج به سمت خشکی پیشروی کرده و به تدریج نیمرخ ساحل دچار فرسایش و تغییر شکل خواهد شد. این فرآیند به خصوص در طی سالهای ۱۳۵۶ تا ۱۳۷۳ در نقاط مختلف سواحل دریای خزر باعث فرسایش نیمرخ ساحل شده است.

شدت فرسایش در مناطق کم شیب به ویژه در شرق دریای خزر تظاهر بیشتری داشته است. میزان شیب ساحل، دانه بندی رسوبات نیمرخ ساحل، میزان آورد رسوب از خشکی و وجود عوارضی همچون دلتاها و برآمدگیهای ساحلی در روند و نرخ فرسایش نقش اساسی داشته است.

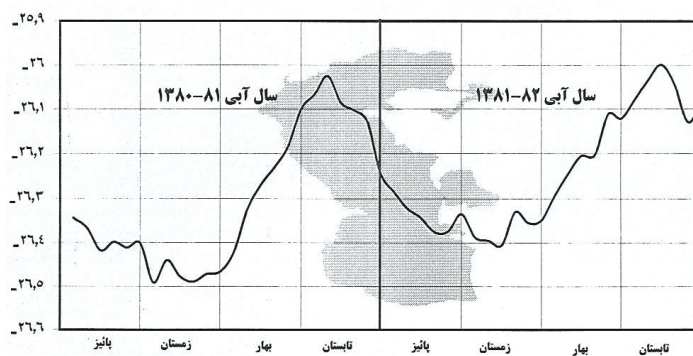
الگوی تغییرات ساحلی که در این مطالعه ارائه شده است، به عنوان راهنما و کلیدی برای مدیریت نوار ساحلی (SMP) به شمار می رود به طوریکه مناطق آسیب پذیر با شیب ملایم، مناطق پر خطر به شمار رفته که باید اولاً از استقرار مراکز مهم اقتصادی و اجتماعی در آنها خودداری کرد و ثانیاً اینکه در صورت نیاز باید با اجرای طرحهای حفاظت ساحل و تقویت نیمرخ ساحلی مورد محافظت قرار گیرند. مناطقی همچون دستک و کهنه سفید رود، با احداث جتی های کپاشهر از میزان رانه ساحلی کاسته شده و تعادل ساحل بهم ریخته است. این فرآیند باعث شده که اثرات بالآمدگی تراز دریا در سالهای اخیر تشدید شود.



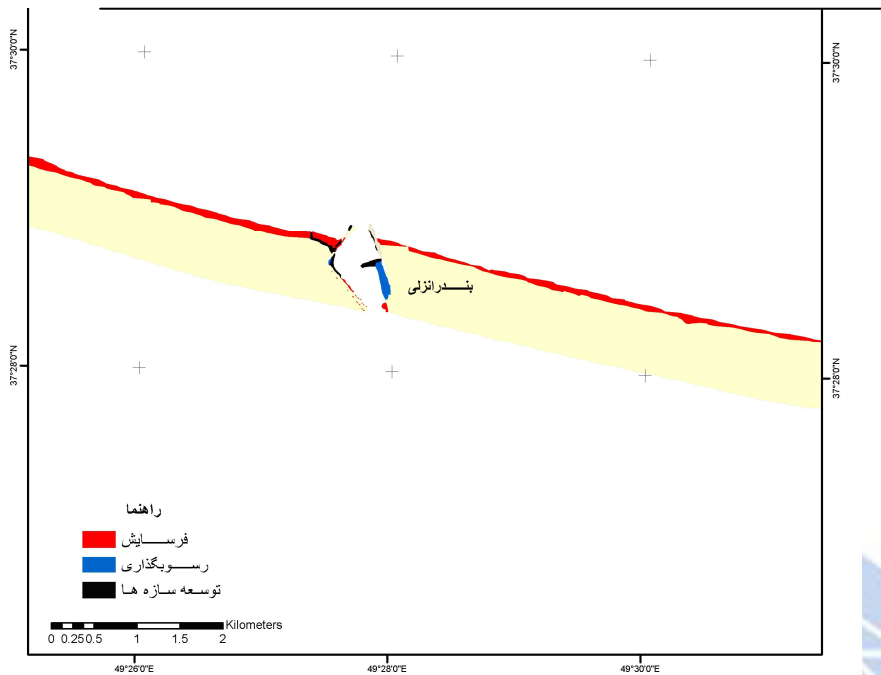
نقشه ۵: نمونه ای از نقشه های تغییرات خطوط ساحلی در زون جغرافیایی ۴۱ در منطقه بندر پزم



شکل ۴: نوسانات دوره ای سطح آب دریای خزر (ایستگاه بندر انزلی) از سال ۱۳۰۵ تا ۱۳۸۱ (موسسه تحقیقات آب، ۱۳۸۳)



شکل ۵: نوسانات فصلی سطح آب دریای خزر (ایستگاه بندر انزلی) از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۲ (موسسه تحقیقات آب، ۱۳۸۳)



نقشه ۶: نمونه ای از نقشه های تغییرات خطوط ساحلی شمال کشور در منطقه بندر انزلی

تأثیر تغییرات خطوط ساحلی بر اجرای برنامه های مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی

همانگونه که نتایج این مطالعه نشان داد شرایط و رژیمهای بسیار متنوع فرسایش و رسوبگذاری در جای جای سواحل کشور برقرار است و در برخی نقاط تغییرات چشمگیری رخ نداده و بعنوان سواحل نسبتاً پایدار شناسایی شده اند. این سواحل در واقع سواحلی به شمار می روند که دارای قابلیت مناسبی جهت تمرکز واحدهای مهم اقتصادی و اجتماعی مورد نظر در طرح مدیریت مناطق ساحلی ICZM می باشند. این مناطق اگر چه از نظر برخی شرایط محیطی و دسترسی دچار برخی محدودیتها هستند، لیکن دارای سواحلی هستند که از نظر زمین شناسی و هیدرودینامیکی دارای تعادل نسبی بوده و کمترین تغییرات در آنها رخ داده است. این به آن معنی نیست که این مناطق مورد هجوم انواع مختلف کاربریهای مختلف قرار گیرند زیرا این شرایط باعث عدم تعادل بین فرآیندهای فرسایش و رسوبگذاری شده و آنها نیز در زمره سواحل فرسایشی یا رسوبگذاری قرار خواهند گرفت. لذا پیشنهاد می شود با اعمال مدیریت مناسب نوار ساحلی به نحوی که از حالت تعادل خارج نشوند، مورد بهره برداری قرار گیرند.

یکی از مهمترین نتایج این مطالعه مشخص شدن سواحلی است که دارای رژیم فرسایشی هستند. در طرح مدیریت خط ساحل (SMP) و در مقیاس بزرگتر مدیریت منطقه ساحلی (ICZM) شناخت این سواحل جهت اعمال مدیریت و اجرای روشهای حفاظت سواحل و نیمرخ ساحل بسیار ضروری خواهد بود. البته رسیدن به سواحل دارای تعادل فقط با اجرای طرح های حفاظت از نوار ساحلی مسیر نخواهد بود چرا که احداث دهها سد بر روی رودخانه های منتهی به سواحل در دو دهه اخیر باعث کاهش بار رسوبی در سواحل شده و این مهم باعث شده که سواحل از حالت تعادل خارج شوند.

از طرفی سواحلی که دچار رسوبگذاری هستند به ویژه سواحل پیرامون بنادر احداث شده، سواحلی مهمی به شمار می روند که در آنها افزایش سرزمین رخ داده است. لذا پیشنهاد می شود با مدیریت فرآیند رسوبگذاری از مشکلات متصور جلوگیری کرده و از پتانسیل ایجاد شده در افزایش سطح سرزمینی استفاده و بهره برداری بهینه به عمل آید. در مناطقی که این فرآیند ایجاد محدودیت و مشکل کرده است، اجرای روشهای تغییر مسیر رسوبگذاری پیشنهاد می گردد.

شناخت سواحل در حال پیشروی و پسروی می تواند در اجرای طرحهای مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی هم از نظر نرم افزاری و هم از نظر سخت افزاری تأثیر بسزائی داشته باشد. کلیه عرصه ها و بازه هایی واقع در مناطق مختلف ساحلی کشور که در این مطالعه و مقاله تحت فرسایش و رسوبگذاری معرفی شدند، در واقع نقاط حساس (Hot Spots) به شمار می روند. از نظر نرم افزاری میتوان فهرست این مناطق را به ترتیب اولویت در برنامه های مطالعات و بررسی های دقیق تر قرار

داد. از آنجائیکه برنامه مدون کاربری مطلوب اراضی که یکی از مهمترین برنامه های طرح ICZM به شمار می رود برای مناطق مختلف ساحلی در حال تدوین می باشد، شناخت این مناطق می تواند مهمترین بخش پازل اعمال مدیریت مناطق ساحلی در جهت دستیابی به توسعه پایدار این مناطق محسوب شود. از نظر سخت افزاری یا به تعبیری قرارگیری این مناطق در کانون توجهات پایشهای دائمی از اهمیت چشمگیری برخوردار است. برنامه هایی چون احداث ایستگاههای پایش و مونیتورینگ فرآیندهای ساحلی حتی در مقیاس کوچک جهت پایش موقعیت خط ساحل و دستیابی به حریم دقیق و علمی نوار ساحلی می تواند از نتایج مهم این مطالعه به شمار رود.

منابع

۱. جلالی، نادر و سید رضا امام جمعه. ۱۳۷۵. بررسی روند تغییرات نوار ساحلی حد فاصل خلیجهای پزم و چابهار. دومین کنفرانس بین المللی سواحل، بندرو سازه های دریائی ایران.
۲. چوپانی، سعید و غریب رضا، محمدرضا. ۱۳۸۴. بررسی تغییرات خطوط ساحلی استان هرمزگان. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان. بخش تحقیقات آبخیزداری.
۳. روحیان، مهدی و غریب رضا، محمدرضا. ۱۳۸۴. بررسی تغییرات خطوط ساحلی استان بوشهر. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر. بخش تحقیقات آبخیزداری.
۴. غریب رضا، محمدرضا و معتمد، احمد و جلالی، نادر. ۱۳۸۲. بررسی تغییرات خطوط ساحلی استان سیستان و بلوچستان. مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور. گزارش ۸۲/۴۰۲.
- 5-Carter, G, H. D, J, Benson. and J, Guy. (1980). Man Made Structures and Changes since 1876 Along the Ohio Shore of Lake Erie. North Central Sec Geol. Soc. American Mtg., Kalamazoo, Mich.
- 6-Davis, R.A. (1985) Coastal Sedimentary Environments. Springer-Verlag, New York, In: Tucker, M.E. (1991). Sedimentary Petrology. Blackwell Scientific Publications.
- 7- Forbes, D, L. and D.G.E, Liverman. (1997). Geological Indicators in the Coastal Zone. Geological Survey of Canada Contribution Number 62594.
- 8- Fairbridge, R. (1961). Eustatic Changes in Sea Level Physics and Chemistry of the Earth, 4: 99-185.
- 9- Gharibreza, M. R and Motamed, A. 2006. Late Quaternary Paleoshorelines and Sedimentary Sequences In Chabahar Bay (South East of Iran). Journal of Coastal Resaerch, V, 22. Issue 6.
- 10- Gharibreza, M. R and Motamed, A. 2006. The Evolution of Persian Gulf Coasts since Mid-Holocene(Case study of Zohreh River Delta). 6th international conference on geology of Middle East. Emirate.
- 11- Kapline, P,A. A,O, Selivanov. (1995). Resent Coastal evolution of Caspian Sea as a model for Coastal responses to the Possible Acceleration of the Global Sea Level rise Marine Geology, 124: 161-175.
- 12- Kraus N, C. and Rosati J, D. 1997. Coastal Engineering Technical Interpretation of shoreline-Position Data for Coastal Engineering Analysis. Note CETN II-39 (12/97).
- 13- Kirchner, G. and H, Ehlers. (1998). Sediment Geomorphology in Changing Coastal Environments: Potentials and Limitations of the 137Cs and 210Pb Methods, Journal of Coastal Research, 14: 483-492.
- 14- Lambeck, K (1996). Shoreline Reconstruction for the Persian Gulf since the Last Glacial Maximum, Earth and Planetary sponce Letters Pp 43-573.
- 15- Morton, R,A. (1998). Geoindicators of Coastal Wetlands and Shorelines. University of Texas, Austin, Texas, USA.

Archive of SID

16- Pirazzoly, P, a. (1986). Secular Trends of Relative Sea Level Changes Indicated by Tide gauge Records. Journal of Coastal Research, Special Issue 1: 1-26.

17- Reyess, J, L. P, A, Pirazzoly. A, Haghypour. C, Hatte.and M, Fontugne. (1999). Quaternary Marine Terraces and Tectonic Uplift Rates on the South Coast of Iran. Center des foibles Radioactivites, Avenue de la Terrasse, 91198 Gif Sur-Yvette Cedex, France.

18- Vitafenzi. (1979). Contribution to be Quaternary Geology of Southern of Iran Geological and Mineral survey of Iran port No. 27, pp 30-38.



Shoreline Changes and Its Effects on ICZM Course of Implementation

M. R. Gharib Reza, H. Masoumi, J. Karimi, A. A. MohammadiSarab

Abstract

Coasts are regions in which a variety of land and marine forces interact with each other exerting impacts on each other in short-term and long-term. Outcome of such forces together with geological events and hydrodynamic and climatic factors cause changes in shoreline position. These changes could be subject to short-term factors or long-term ones. Integrated Coastal Zone Management (ICZM) requires a deep insight into the course of process that is ongoing in coastal zone. This article presents the results of studies have been done on changing the shoreline of Iranian coasts which is a part of Shoreline Management Project (SMP) involved in ICZM studies of Ports and Maritime Organization of Iran (PMO).

Keywords: *coasts, marine forces, shoreline, erosion, sedimentation, ICZM, SMP*