



دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
مجله علمی - پژوهشی فضای جغرافیایی

سال دهم، شماره ۳۰
تابستان ۱۳۸۹، صفحات ۴۱-۴۵

علی نعیمی نظام آباد^۱
منیژه قهرودی تالی^۲
محمد رضا ثروتی^۳

پایش تغییرات خط ساحلی و لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی خلیج فارس با استفاده از تکنیک سنچس از راه دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: منطقه ساحلی عسلویه)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۰۷/۱۶ / تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۰۸/۲۰

چکیده

گسترش فعالیت‌های صنعتی کشورمان در سواحل جنوب ایران سبب شده که بخش‌هایی از لندفرم‌های ساحلی نابود گردد و تغییرات قابل توجهی در خط ساحلی ایجاد شود. سواحل شمالی خلیج فارس به دلیل دارا بودن ذخایر نفتی و گازی و همچنین ارتباط با آب‌های آزاد بیشتر از سایر سواحل ایران دستخوش تحولات شدید ژئومورفولوژیکی است. در این بخش

۱- دانش آموخته‌ی دکترای جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.

E-mail: Alin58@gmail.com

E-mail: ghohroudi@tmu.ac.ir

E-mail: M-Sarvati@sbu.ac.ir

۲- دانشیار گروه جغرافیای دانشگاه تربیت معلم تهران.

۳- دانشیار گروه جغرافیای دانشگاه شهید بهشتی.

ساحلی، ناحیه عسلویه از جمله مناطقی است که به دلیل گسترش تاسیسات نفتی در طی دهه اخیر تغییرات اساسی در ساختار ژئومورفولوژی آن رخ داده است. در این تحقیق با مقایسه بصری و نرم افزاری تصویر TM مربوط به سال ۱۹۹۰ میلادی و تصاویر ماهواره‌ای IRS سال‌های ۲۰۰۰، ۲۰۰۲، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۶ به علاوه مشاهدات میدانی، تغییرات خط ساحلی و تغییرات لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی منطقه ساحلی عسلویه به دست آمد. به منظور شناسایی وضعیت تغییرات محیطی رخ داده در منطقه مطالعاتی از متدها Change Detection و Low & High Position در محیط‌های نرم افزاری Erdass و ArcGIS استفاده شده است.

بر اساس نتایج به دست آمده، در منطقه مطالعاتی در طی بازه زمانی ۱۶ ساله، میزان رسوب گذاری دو برابر نسبت به فرسایش افزایش داشته و تعادل چرخه رسوب گذاری و فرسایش به هم خورده است. میزان رسوب گذاری بیشتر به صورت دماغه‌های رسوبی در پشت سازه‌هایی که بخشی از آنها در آب پیش رفته‌اند، می باشد (اسکله‌ها و موج شکن‌ها). با بررسی دقیق‌تر منطقه ساحلی عسلویه در شمال خلیج فارس این نتایج به دست آمد که حدود ۸۵ درصد از لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی منطقه ساحلی در نتیجه ایجاد تاسیسات صنعتی و با تاثیر پذیری از این تحولات در نوار ساحلی تغییر ماهیت داده و تنها بخشی از خورها و باتلاق‌های بخش شرقی منطقه مطالعاتی به دلیل اینکه زیستگاه درختان حرا بوده و تحت حفاظت سازمان محیط زیست است، بدون تغییر باقی مانده است. تغییرات در بخش ساحلی عسلویه به صورت تخریب اشکال رسوبی شبیه دلتاها و دشت‌های سیلابی و رسوب گذاری به صورت دماغه‌ها و ایجاد باتلاق می باشد. در این تحقیق تکنیک سنجش از راه دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزار مهمی برای تهیه داده‌ها و اطلاعات و تحلیل‌های فضایی بوده است.

کلیدواژه‌ها: تغییرات ژئومورفولوژیکی، آشکارسازی تغییرات، حداکثر و حداقل تشابهات فضایی، عسلویه، تغییرات خط ساحلی، سواحل ایران.

مقدمه

گسترش ساخت و ساز در سواحل جنوبی ایران نه تنها باعث تخریب لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی شده بلکه به تغییر روند فرسایش و رسوب گذاری در منطقه ساحلی نیز منجر شده است، به طوری که علاوه بر فرسایش در کانال‌ها و مصب‌خورها، در بعضی کرانه‌ها افزایش رسوب گذاری مشاهده شده است، شواهد نشان می دهد افزایش میزان رسوب گذاری در منطقه ساحلی حدود ۵۰ درصد است. فرایند رسوب گذاری عمدتاً معطوف به پشت موج شکن‌های بنادر و سازه‌هایی است که از سال ۱۹۹۰ میلادی تاکنون در سواحل ایران احداث شده‌اند. ساحل عسلویه از جمله مناطقی است که گسترش ساخت و ساز و احداث سازه‌های ساحلی در آن حجم بار رسوب وارد شده به منطقه ساحلی را افزایش داده و در نتیجه باعث تغییر شکل ساحل شده است. همچنین این تغییر فرایند بیشتر لندفرم‌های ساحلی را تخریب نموده است.

از جمله مطالعاتی که به تغییر تدریجی ساحل در اثر موج شکن‌ها، اسکله‌ها و سایر عوارض که در خط ساحل ایجاد می شود، توجه دارد تحقیقات کرائوس و روسائی^۴ در سال ۱۹۹۷ میلادی می باشد. این تحقیق عدم تقارن در اشکال ساحلی را نتیجه گسترش ساخت و سازها و احداث سازه‌های ساحلی می داند، زیرا این سازه‌ها باعث افزایش رسوب گذاری در بالادست و فرسایش در پایین دست می شود. تحقیقات دیگری در زمینه تغییرات خط ساحل در ایران کار ریس و همکاران^۵ (۱۹۹۹) می باشد که در طرح جامع پادگانه‌های دریایی و نرخ بالآمدگی آنها در سواحل جنوب ایران را بر اساس ژئوکرونولوژی آثار فسیلی در ترازهای مختلف قرارگیری آنها در پادگانه‌های دریایی به تفصیل بررسی کرده و نرخ بالآمدگی چندین پادگانه دریایی را به دست آورده‌اند.

4- Kraus and Rosati, (1997)

5- Rise and Etall , (1999)

در خصوص روش شناسایی تغییرات رخ داده در خط ساحلی، لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی و همچنین دینامیک سواحل، تکنولوژی سنجش از راه دور توسط محققان زیادی مورد استفاده قرار گرفته است.^۶

از جمله مطالعات دیگر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

مطالعات در خصوص بررسی اختلافات وضعیت پوشش گیاهی با مولفه‌های تلفیقی توسط آیامبا و استمن در سال ۱۹۹۶، بررسی اتوماتیک تغییرات اکوسیستم‌های جنگلی با استفاده از سنجش از راه دور که به وسیله کویپین و بیوئر (۱۹۹۶) صورت پذیرفته است. استفاده از آنالیز فوریه بر روی تصاویر ماهواره‌ای AVHRR جهت طبقه بندی وضعیت کاربری اراضی توسط آندرس و سالاس (۱۹۹۴) صورت پذیرفت. استفاده از تکنیک‌های متفاوت سنجش از راه دور جهت شناسایی وضعیت تغییرات کاربری اراضی در شرق مدیترانه که توسط بربرگولو و آکین (۲۰۰۹) انجام گرفت. استفاده از تصاویر چند دوره‌ای TM جهت شناسایی وضعیت تغییرات کاربری اراضی توسط فونگ (۱۹۹۰) انجام شد، می‌توان اشاره نمود.

سیاست‌های اخیر دولت ایران مبنی بر آزاد سازی تجاری بخشی از ساحل جنوب و همچنین استقرار تاسیسات نفتی در آن سبب شده که تحولات شدید مورفولوژیکی در سواحل جنوب ایران رخ دهد (قهرودی، ثروتی، ۱۳۸۴). منطقه ساحلی عسلویه در حاشیه خلیج فارس از جمله نواحی ساحلی ایران است که در اثر استقرار تاسیسات استخراج نفت در یک بازه زمانی کوتاه به شدت تخریب شده است.

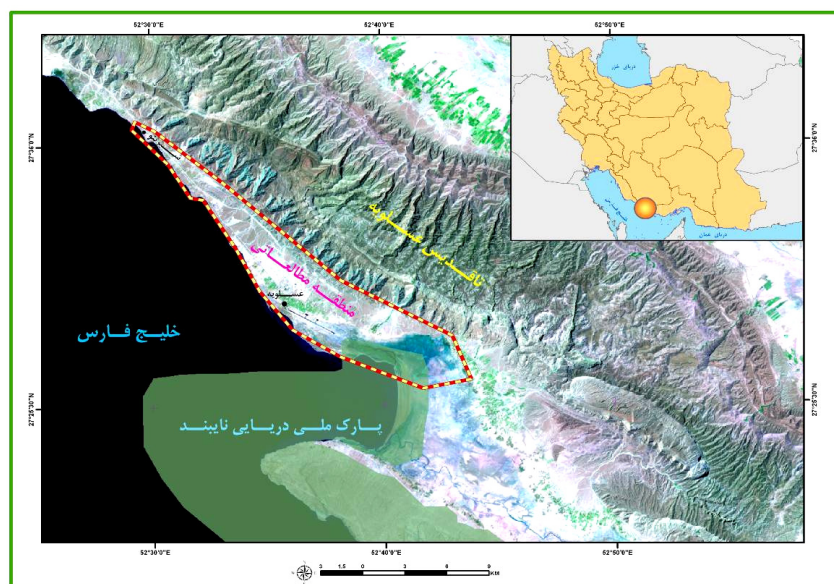
منطقه مطالعاتی

منطقه ساحلی عسلویه در حاشیه شمالی خلیج فارس از جمله نواحی ساحلی ایران است که در اثر استقرار تاسیسات استخراج نفت و گاز در یک بازه زمانی کوتاه مدت محیط طبیعی آن به شدت تخریب شده است. منطقه مطالعاتی از نظر موقعیت مطلق در مختصات جغرافیایی بین ۵۲ درجه و ۲۷ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۴۵ دقیقه طول شرقی و ۲۷ درجه و ۲۳ دقیقه تا ۲۷ درجه

6- Gentelman et al, (2003)

و ۳۸ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. از نظر تقسیمات سیاسی جزو استان بوشهر و در شهرستان کنگان واقع شده است. از سمت شرق به پارک ملی نایند، از سمت غرب با آبادی شیرینو و از سمت شمال با اولین تراست دریایی بارز در سطح دامنه جنوبی تاقدیس عسلویه محدود است. مساحت تقریبی منطقه در حدود ۱۲۲۸۲ هکتار می باشد. طول متوسط منطقه به طور متوسط ۳ کیلومتر و عرض متوسط منطقه در حدود ۳۵ کیلومتر است. به دلیل قرارگیری منطقه مطالعاتی در یک سطح انتهایی مخروط افکنه، شیب عمومی ۸۲ درصد از مساحت منطقه در حدود ۷ درصد است. از نظر ساختار زمین شناسی به دلیل گذر جریان‌های رودخانه‌ای فراوان از سطح منطقه و همجواری با خلیج فارس و همچنین مستقر بودن منطقه مطالعاتی در سطح بالایی ناودیس عسلویه، رسوبات جوان کواترنری بر روی پی سنگ رسوبات آهکی و مارنی سازند آسماری، ساختار غالب زمین شناسی منطقه رسوبات جوان کواترنری با پی سنگ مارنهای آسماری است. بررسی متغیرهای اقلیمی و همچنین بررسی شرایط اقلیمی کلان منطقه با استفاده از روش‌های آمبرژه، سیلیانف، دومارتن و دومارتن گسترش یافته، قرارگیری منطقه مطالعاتی را در اقلیم گرم و خشک مشخص نمود. شکل شماره ۱ نمایانگر موقعیت عمومی و جغرافیایی منطقه مطالعاتی است.

Archive of SID



شکل ۱: نمایی از موقعیت عمومی منطقه مطالعاتی

مواد و روش‌ها

اطلاعات مورد استفاده در این تحقیق شامل تصاویر ماهواره‌ای TM مربوط به سال ۱۹۹۰ میلادی، تصاویر ماهواره‌ای IRS مربوط به سال‌های ۲۰۰۰، ۲۰۰۲، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۶ میلادی و نقشه‌های توپوگرافی رقومی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری کل کشور است. جدول ۱ نمایانگر وضعیت قدرت تفکیک طیفی و قدرت تفکیک مکانی تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده است. به منظور استفاده از تصاویر ماهواره‌ای جهت شناسایی وضعیت تغییرات لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی و تغییرات خط ساحلی بایستی تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده، از نظر هندسی و رادیومتریک شرایط کاملاً برابری داشته باشند. بدین منظور در راستای تصحیح

هندسی^۷ تصاویر ماهواره‌ای از منابع داده‌ای زمین مرجع^۸ استفاده شده است. این منابع داده‌ای شامل نقشه‌های توپوگرافی رقومی زمین مرجع و همچنین موقعیت مکانی عوارض برداشت شده بر روی تصاویر ماهواره‌ای توسط GPS است. زمین مرجع نمودن تصاویر ماهواره‌ای یا تصحیح هندسی تصاویر ماهواره‌ای یکی از مهم‌ترین و اصلی‌ترین مراحل در شناخت وضعیت تغییرات خطوط ساحلی و لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی منطقه ساحلی است. زیرا در شناسایی وضعیت پدیده‌ها با تصاویر ماهواره‌ای قرارگیری نظیر به نظیر پیکسل‌ها یکی از مهم‌ترین مشخصه‌ها در ارزیابی کنترل کیفیت نتایج است. در نهایت تصاویر ماهواره‌ای بر اساس اطلاعات موجود و برداشت شده از منطقه با خطای ۱٪ پیکسل زمین مرجع گردیدند. به منظور بررسی و شناسایی واحدهای محاسباتی در سیستم متریک، سیستم تصویر^۹ UTM با مختصات متریک مورد استفاده قرار گرفته و زون ۳۹ نیمکره شمالی به عنوان زون مبنایی در این محاسبات مورد استفاده بوده است. به منظور رفع اشکالات و خطاهای رادیومتریک^{۱۰} موجود در تصاویر ماهواره‌ای آنالیز بارزسازی تصاویر ماهواره‌ای جهت رفع ابرناکی با شاخص^{۱۱} CIE بر روی تصاویر ماهواره‌ای اعمال گردید. تصحیحات هندسی و رادیومتریک تصاویر ماهواره‌ای در نرم افزار Erdass و ArcGIS صورت پذیرفته است.

استفاده از داده‌ها و اطلاعات ذکر شده جهت آنالیزهای فضایی و مکانی در نرم افزارهای فوق انجام گرفته است. نرم افزار Erdass مورد استفاده جهت آنالیزهای سنجش از راه دور و نرم افزار ArcGIS مورد استفاده در جهت تحلیل‌های فضایی است.

7- Geometric Correction

8- Georeference

9- Universal TransFer Mercator

10- Radiometric Correction

11- Cloud Index Error

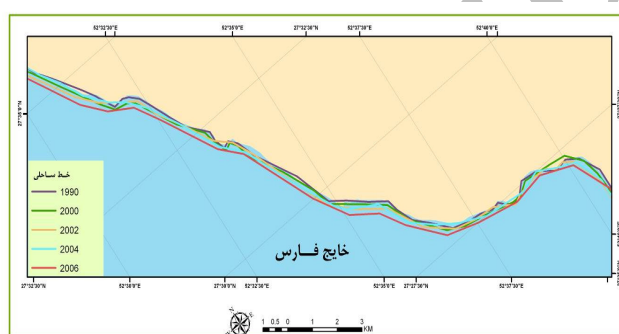
جدول ۱: ساختار طیفی و مکانی تصاویر ماهواره ای مورد استفاده در تحقیق

شماره باند	قدرت تفکیک مکانی (متر) TM/IRS	قدرت تفکیک رادیومتریک (میکرومتر) TM/IRS
۱	52to59 / 45 to 52	15 / 30
۲	62to68 / 52to63	15 / 30
۳	77to86 / 63to 69	15 / 30
۴	1.55to1.70 / 76 to 90	15 / 30
۵	1.55 to 1.75/	30
۶	10.5to12.4/	60
۷	2.08to2.35/	30
Pan	Nil/50to75	5 / 15

پردازش و آنالیز داده‌ها و اطلاعات جهت شناسایی تغییرات خط ساحلی و لندفرم‌های ژئومورفولوژیک در دو مرحله انجام گرفت. در مرحله اول جهت شناسایی وضعیت تغییرات خطوط ساحلی در طی بازه زمانی مطالعاتی در ابتدا به دو روش خطوط ساحلی بر روی تصاویر ماهواره‌ای هر دوره زمانی به صورت رقومی در محیط نرم افزاری ArcGIS ترسیم گردید. تفکیک طیفی و تفسیر چشمی جهت شناسایی داغاب فرایندی بود که جهت شناسایی خطوط ساحلی در هر دوره زمانی مورد استفاده قرار گرفته است. در تفکیک طیفی با ترسیم نمودارهای الکترومغناطیسی بر روی منطقه تلاقی آب و خشکی (ساحل) با شناسایی نقاط عطف و نقاط شکست طیفی، روندهای طیفی نقاط در سطح منطقه ساحلی در هر دوره زمانی معین گردید که با ترسیم این نقاط به همدیگر خط ساحلی مشخص شد. بعد از مشخص شدن طیفی موقعیت خطوط ساحلی توسط این فرایند، با تفسیر چشمی، خطوط ساحلی برای هر دوره زمانی تعیین گردید. در جدول ۲ طول خط ساحلی در هر دوره زمانی مشخص شده است. شکل شماره ۲ نیز نمایانگر خطوط ساحلی در طی دوره‌های زمانی مطالعات است.

جدول ۲: طول خطوط ساحلی در دوره‌های زمانی مطالعات

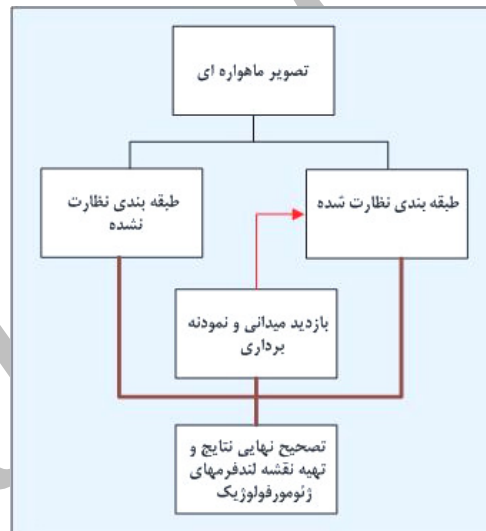
طول خط ساحلی به متر	دوره زمانی محاسبه خط ساحلی
۳۲,۵	۱۹۹۰
۳۵,۱	۲۰۰۰
۳۴,۲	۲۰۰۲
۳۹,۲	۲۰۰۴
۴۲,۱	۲۰۰۶



شکل ۲: نمایی از خطوط ساحلی ترسیم شده از تصاویر ماهواره ای در دوره های زمانی مطالعات

مرحله دوم بررسی وضعیت تغییرات رخ داده در لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی منطقه مطالعاتی در طی بازه زمانی ۱۶ ساله مطالعات است. به منظور بررسی وضعیت تغییرات رخ داده در لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی در ابتدا بایستی لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی در هر کدام از دوره های زمانی مورد بررسی از تصاویر ماهواره‌ای تهیه، شناسایی و به صورت رقومی ترسیم گردد. بدین منظور فرایند مشترکی بر روی تصاویر ماهواره‌ای جهت شناسایی لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی اعمال گردید. روند کلی فرایند شناسایی لندفرم‌های ژئومورفولوژیک در شکل شماره ۳ مشخص است.

به منظور شناسایی لندفرم‌های ژئومورفولوژیک مطابق با شکل ۳، در ابتدا با طبقه‌بندی نظارت نشده تصاویر ماهواره‌ای روند کلی ساختار لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی منطقه مطالعاتی در ۸ کلاس مشخص گردید. با مشخص شدن لندفرم‌های اولیه ژئومورفولوژیکی از نظر فضایی، جهت نامگذاری دقیق واحدها و همچنین نمونه برداری از لندفرم‌های منطقه مطالعاتی با بازدید میدانی و نمونه برداری مختصاتی از لندفرم‌های موجود در منطقه مطالعاتی بر اساس اطلاعات گردآوری شده، طبقه‌بندی نظارت شده بر روی تصویر ماهواره‌ای اعمال گردید. نتایج حاصل از طبقه‌بندی نظارت شده تصاویر ماهواره‌ای به منظور نهایی شدن مرزبندی‌های فضایی لندفرم‌های ژئومورفولوژیک با تفسیر چشمی و بازدید میدانی تدقیق گردید و در نهایت نقشه لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی برای هر دوره زمانی تهیه شد. لازم به یادآوری است که اختلاف طیفی حاکم بر روی تصاویر ماهواره‌ای معرف نقشه لندفرم‌های ژئومورفولوژیک مربوط به هر دوره زمانی است.



شکل ۳: روند تهیه نقشه های لندفرم های ژئومورفولوژیکی

بدین ترتیب ۵ نقشه لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی که معرف لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی در طی سال‌های ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۰۲، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۶ است به صورت رقومی تهیه و تولید گردید. به منظور شناسایی وضعیت تغییرات لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی در طی دوره زمانی مطالعاتی از دو روش استفاده شده است. نتایج حاصل از این دو روش در نهایت معرف و مشخص کننده وضعیت تغییرات لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی در طی دوره مطالعاتی است.

روش اول استفاده از تابع آشکارسازی تغییرات^{۱۲} در محیط نرم افزاری Erdass است. بر مبنای این تابع که بر اساس تفریق اطلاعات طیفی در موقعیت‌های مکانی برابر است، نقشه‌های پنجگانه لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی به فرمت شبکه‌ای^{۱۳} با کیفیت اعداد صحیح^{۱۴} درآمده و وارد تابع گردیدند و در نتیجه نقشه‌های تغییرات لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی بین سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰، ۲۰۰۲، ۲۰۰۲ و ۲۰۰۴، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۶ به صورت رقومی حاصل شد. روش دوم در شناسایی وضعیت تغییرات لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی، استفاده از تابع حداکثر و حداقل تشابهات فضایی^{۱۵} است. این تابع از توابع آنالیز مکانی^{۱۶} می باشد که بر اساس حداکثر و حداقل تشابه ارزش سلولی در موقعیت‌های مشابه در چند لایه زمین مرجه تحلیل می کند. به این ترتیب که با تعیین مبنای زمانی برای یک داده چند بانندی^{۱۷} سایر داده‌های مکانی (نقشه‌های رقومی لندفرم‌های ژئومورفولوژیک) را با آن مقایسه نموده و تغییرات در ارزش طیفی یا ارزش طبقه‌بندی شده را به دست می آورد. این تابع در محیط نرم افزاری ArcGIS به صورت زیر اجرا می شود.

UPOS (ingrid1, (ingrid2+ingrid3*sin (ingrid3)), ingrid4)

بدین ترتیب بر اساس این تابع نقشه لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی سال ۲۰۰۶ به عنوان مبنایی جهت مقایسه سایر نقشه‌های لندفرم‌های ژئومورفولوژیک وارد تابع گردیدند.

- 12- Change Detection
- 13- Raster
- 14- Integer Value Data
- 15- Low & High Position
- 16- Local Function
- 17- Multi Band Raster Layers

در نتیجه با بررسی نتایج حاصل از وضعیت تغییرات لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی نسبت به لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی بر اساس تابع آشکار سازی تغییرات و حداکثر و حداقل تشابهات فضایی، وضعیت و روند کلی و نهایی تغییرات لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی مشخص گردید. در جدول ۳ وضعیت نهایی تغییرات لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی نشان داده شده است.

جدول ۳: وضعیت نهایی تغییرات لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی در منطقه مطالعاتی

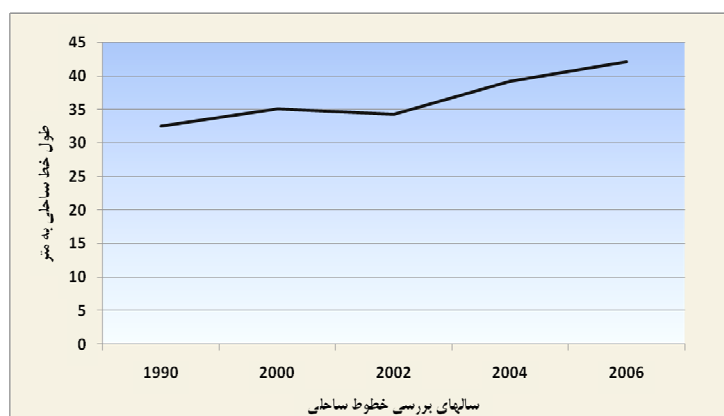
لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی	مساحت در سال ۱۹۹۰	مساحت در سال ۲۰۰۰	درصد تغییرات	مساحت در سال ۲۰۰۲	درصد تغییرات	مساحت در سال ۲۰۰۴	درصد تغییرات	مساحت در سال ۲۰۰۶	درصد تغییرات
تپه های ماسه ای ساحلی	۲۰	۱۹	۲,۳	۱۰	۹۰	۷	۴۲,۸۶	۵,۳	۳۲,۱
سواحل ماسه‌ای	۲۶۴	۱۱۳۳	۱۵,۸	۱۰۲۰	۳۶,۴۷	۹۹۵	۱۷,۶۶	۹۱۴	۱۶,۳۵
باتلاق	۱۰۰۲	۹۳۵	۷,۲	۸۵۰	۱۰	۸۰۳	۵,۸۲	۷۸۰	۲,۹۵
تپه ها	۱۷۰۰	۱۶۰۰	۶,۰۳	۱۵۰۰	۶,۶۷	۱۳۲۸	۱۲,۹۵	۱۳۲۵	۰,۲۳
سیخا	۸۵	۷۵	۱۳,۳	۹۵	۱۵,۳۸	۴۲	۵۴,۷۶	۴۱,۷	۰,۷۲
لاگون	۳۴	۲۳	۴۷,۸	۱۸	۲۷,۷۸	۱۵	۲۰	۵	۲۰۰
مانگرو	۸۵۰	۷۵۰	۱۳,۳	۵۰۰	۵۰	۴۲۰	۱۹	۴۰۸	۲,۹۴
مورولوژی انسانی	۸۱۱۴	۸۴۴۴	۳,۹	۹۰۵۷	۶,۷۷	۹۴۱۷,۶	۳,۸	۹۴۸۵,۷	۰,۷۲

بررسی نتایج

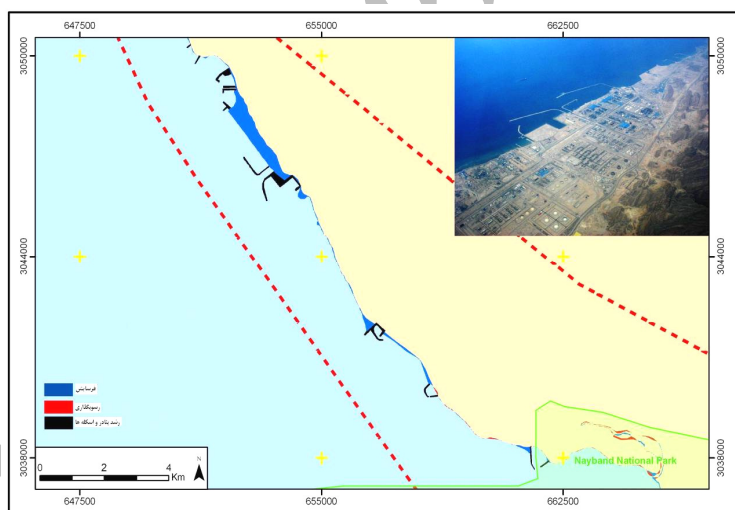
با بررسی نتایج حاصل از بررسی وضعیت تغییرات خطوط ساحلی در طی بازه زمانی ۱۶ ساله و شناسایی پیش روی و پسروی خطوط ساحلی، پهنه‌هایی که در منطقه ساحلی در معرض پیش روی و پس روی و یا به عبارتی رسوب گذاری و فرسایش بوده‌اند مشخص گردید. نتایج به دست آمده نشان داده که در بازه زمانی ۱۶ ساله در طول ساحل شمالی خلیج فارس در منطقه مطالعاتی مجموعاً ۱۵۰ هکتار فرسایش و ۵۲,۵ هکتار رسوب گذاری رخ داده است.

بررسی شکل ۴ و ۵ نشانگر روند تغییرات خطوط ساحلی در طی بازه زمانی ۱۶ ساله و نمایانگر پهنه‌های در معرض فرسایش و رسوب گذاری در منطقه ساحلی عسلویه است.

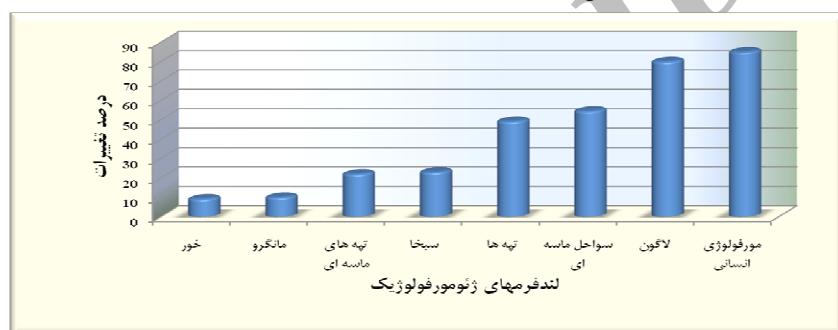
شکل ۴: روند تغییرات خطوط ساحلی منطقه مطالعاتی



شکل ۵: وضعیت فرسایش و رسوب گذاری در منطقه ساحلی



بررسی وضعیت تغییرات لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی در منطقه مطالعاتی نمایانگر این موضوع است که بخش عمده‌ای از لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی منطقه در طی تغییرات حاصل از توسعه صنعتی که در منطقه رخ داده تخریب، تغییر و نابود گردیده‌اند. این تغییرات صرفاً تغییرات دینامیک ساحلی نیست، بلکه لندفرم‌های طبیعی نیز به شدت تخریب شده است. به طوری که سواحل قلوه سنگی، سواحل ماسه‌ای و لاگون‌ها بیش از ۶۰ درصد نابود شده‌اند و به جای آن سکونتگاه‌های انسانی و تاسیسات نفتی جایگزین شده است. شکل ۶، نمایانگر وضعیت تغییرات لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی در طی ۱۶ سال که مصادف با توسعه صنایع نفت و گاز در منطقه است می باشد.



شکل ۶: وضعیت تغییرات لندفرم‌های ساحلی در منطقه مطالعاتی

بحث و نتیجه‌گیری

پایداری بخش رسوبی خط ساحلی به تعادل بین حجم رسوب موجود در آن قسمت و ظرفیت حمل رسوب خالص در نزدیک ساحل دور از ساحل و در طول ساحل توسط امواج، باد و جریان‌ها در آن قسمت بستگی دارد. بنابراین خط ساحل می‌تواند در معرض فرسایش یا رسوب گذاری قرار گیرد یا در حال تعادل باقی بماند. اگر تعادل برقرار باشد، معمولاً تعادل دینامیکی است که در آن خط ساحل به طور پیوسته در واکنش با بادهای، امواج و جریان‌های متغیر می‌باشد. همچنین رسوب گذاری در ساحل در زمان و مکان متغیر است. تعادل دینامیکی،

معمولا چنین معنا می دهد که موقعیت متوسط خط ساحل در مدتی بیش از چند ماه یا چند سال نسبتا پایدار باشد، اگرچه در برخی مواقع دارای نوسانات کوتاه مدت خواهد بود. به نظر می رسد مهم ترین علت برقراری رژیم فرسایشی در سواحل خلیج فارس کاهش ذخیره رسوبی لازم جهت ایجاد تعادل در آنها بوده است. عدم تعادل در این سواحل سبب شده که کانال و مصب بیشتر خورها دچار جابجایی و تغییر در عرض و پهنا شود و در طی این فرایند فرسایش در کرانه‌هایی رخ داده و در عوض در کرانه‌هایی رسوب گذاری به وقوع پیوسته است. همچنان که شکل ۲ نشان می دهد، حضور سازه‌های ساحلی بویژه سازه‌هایی که در دریا پیش رفته‌اند از جمله اسکله‌ها و موج شکن‌ها، سبب شده که ماهیت حرکت امواج تغییر یابد و در نتیجه دماغه‌هایی از رسوب قبل از سازه‌های ساحلی ایجاد شود. به طور کلی شواهد و نتایج به دست آمده نشان می دهد که میزان رسوب گذاری حدود ۵۰٪ میزان فرسایش بوده است. فرایند رسوب گذاری عمدتا معطوف به پشت موج شکن‌های بنادری است که از سال ۱۹۹۰ تا کنون احداث شده‌اند. در این رابطه در ساحل عسلویه حجم رسوب گذاری بیشتر شده است. همچنین استقرار تاسیسات نفتی در آن سبب شده که تحولات شدید مورفولوژیکی در این بخش از سواحل ایران رخ دهد. ساحل عسلویه به دلیل گستره سازه‌ها سبب گشته مانند پناهگاهی برای به تله انداختن رسوب عمل کند و سطوح رسوبی در خط ساحل ایجاد نماید. همان طور که شکل شماره ۴ نشان می دهد، میزان تغییرات در اشکال ساحلی نسبت به سال ۱۹۹۰ قابل توجه است. اما آنچه که اهمیت دارد این است که اگرچه اشکال ساحلی تخریب شده ولی اشکال دیگری ساحل را اشغال نموده است. زیرا تجمع رسوب در محل‌های جدید در ساحل سبب شده که هنگام مد و بالا آمدن سطح آب، باتلاق‌ها و لاگون‌ها در پناه اشکال ماسه‌ای ایجاد شود. این در حالی است که تخریب بخشی از ساحل، سبب نابودی اشکالی شبیه دلتاها و دشت‌های سیلابی شده است.

منابع

۱. حسینی‌پور، حسین و همکاران، (۱۳۸۴): «طبقه‌بندی سواحل میناب با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ASTER»، اداره جهاد کشاورزی شهرستان بندرعباس.
۲. دیتر کلتات، (۱۳۸۱): «جغرافیای طبیعی دریاها و سواحل»، مترجم محمد رضا ثروتی، انتشارات سمت، ص ۲۵۴.
۳. علوی پناه، سید کاظم، (۱۳۸۵): «سنجش از راه دور حرارتی و کاربرد آن در علوم زمین»، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۵۲۲.
۴. قهرودی تالی، منیژه. محمدرضا، ثروتی، (۱۳۸۴): «کاربرد متا دیتا در مدیریت یکپارچه نواحی ساحلی (مطالعه موردی: خور موسی)»، جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره ۵.
- 5- Alesheikh, A. A. Ghorbanali, A. Nour, N., (2007), "Coastline change detection using remote sensing", *Intl. J. Environ. Sci. Tec.*, 4(1), 61-66.
- 6- Andres, L., Salas, W. A., & Skole, D. (1994), "Fourier analysis of multitemporal AVHRR data applied to a landcover classification", *International Journal of Remote Sensing*, 15(5), 1115– 1121.
- 7- Anyamba, A., & Eastman, J. R. (1996), "Inter-annual variability of NDVI over Africa and its relations to El-Niño/Southern Oscillation", *International Journal of Remote Sensing*, 17(13), 2533– 2548.
- 8- Berberoglu. S, Akin. A. (2009), "Assessing different remote sensing techniques to detect land use/cover changes in the eastern Mediterranean", *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 11: 46–53.
- 9- Bird, E. (2000), "*Coastal Geomorphology An Introduction*", Principal Flow, Department of Geography, University of Melbourne, Australia, John Wiely & Sons, LTD.
- 10- Cohen, W.B., Fiorella, M. (1998), "Comparison of methods for detection of conifer forest change with Thematic Mapper imagery", In: Lunetta, R.S., Elvidge, C.D. (Eds.), *Remote Sensing Change*

- Detection: Environmental Monitoring Methods and Applications*, Ann Arbor Press, Michigan, pp. 89–102.
- 11- Coppin, P.R., Bauer, M.E. (1996), "Digital change detection in forest ecosystems with remote sensing imagery", *Remote Sensing Reviews* 13, 207–234.
- 12- Forests in Rondonia, Amazon Basin, measured by satellite imagery, In: Trabalka, J.R., Reichle, D.E. (Eds.), "*The Changing Carbon Cycle: a Global Analysis*", Springer-Verlag, New York, pp. 242–257.
- 13- Fung, T., (1990), "An assessment of TM imagery for land-cover change detection", *Transactions on Geosciences and Remote Sensing* 28, 681–684.
- 14- Gentemann, C.L. et al. (2003), "Diurnal signals in satellite sea surface temperature measurements", *Geophysical Research Letters*, 30, 1140, doi: 10.1029/2002gl016291.
- 15- Shreedhara V., (2001), "Tidal wetland mapping using remotely sensed data", Proceedings of 22th Asian Conference on Remote Sensing.
- 16- 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).
- 17- Lhermitte. S., et. al. (2008), "Hierarchical image segmentation based on similarity of NDVI time series", *Remote Sensing of Environment* 112: 506–521.

Archived

Archive of SID