Archive OF SID

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

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir

Archive of SID

دهمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی
۲۹ آبان لغایت ۱ آذر ۹۱ (تهران-ایران)

ارزیابی تغییرات بلند مدت خط ساحلی شهرستان تنکابن طی سال‌های ۱۹۸۴ و ۲۰۱۰

صدرالدین متولی [۱]، سید یوسف هاشمی جیردهی [۲]، محرمعلی علیجانی [۳]

کلید واژه: تغییرات خط ساحل، سنجنده‌های TM و ETM^+، آشکار سازی مکانی، شهرستان تنکابن.

چکیده

ساحل محیطی ویژه است که اتمسفر، هیدروسفر و لیتوسفر با هم در ارتباط هستند. خط ساحل یکی از مهم‌ترین عارضه‌های خطی برروی سطح زمین بوده که طبیعت پویا را نشان می‌دهد. ناحیه ساحلی و مدیریت محیطی آن نیاز به اطلاعاتی در مورد خطوط ساحلی و تغییرات آن دارد. موضوع تغییرات خط ساحلی به‌علت پیشروی و پسروی آب دریا طی قرن اخیر، توجه بیش‌تر به موضوعات اجتماعی، اقتصادی و محیطی را در ناحیه ساحلی تنکابن مطرح نموده و مجموعه‌ای از مسائل را برای محیط زیست و سکونتگاه‌های انسانی محدوده به‌همراه داشته است. در این پژوهش، روش‌های رایج تعیین تغییرات خط ساحلی با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی هم‌چنین تصاویر ماهواره‌ای جهت بررسی تغییرات خط ساحلی شهرستان تنکابن بکار گرفته شد. با انتخاب تصاویر ماهواره‌ای لندست TM، ETM و ETM^+ سال‌های ۱۹۸۴، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰، تصحیح خطای هندسی و رادیومتریک آن‌ها در مرحله پیش‌پردازش انجام گرفت. در مرحله پردازش تصاویر، باند ۵ بعنوان بهترین باند جهت تشخیص مرز آب و خشکی انتخاب و روش‌های بهبود کنتراست به‌همراه آستانه‌گذاری و فیلتر بارزسازی لبه بعنوان بهترین روش‌های جداسازی بکار گرفته شدند. یافته‌ها به صورت لایه‌های رستری، مضرص شدن خط ساحل را از سال ۱۹۸۴ به سال-های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ نشان داد. در ادامه، لایه‌های رستری به بردار تبدیل شده و تغییرات مکانی خط ساحلی در ۴۱ نقطه به فاصله‌های مساوی ۱۰۰۰ متر اندازه‌گیری شد. یافته‌ها نشان داد که متوسط جابجایی خط ساحل طی سال‌های ۱۹۸۴ و ۲۰۰۰، ۷۵/۲ متر بوده و آب دریا به سمت ساحل پیشروی داشته است. متوسط میزان تغییر طی سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰، ۳۲/۹ متر اندازه‌گیری شد؛ در این سال‌ها محدوده ساحلی مورد مطالعه با پسروی آب و افزایش خشکی در بیش‌تر نقاط مواجه بوده و تنها در بعضی مکان‌های محدود پیشروی آب دریا آن‌هم با مقدار جابجایی خیلی کم مشاهده شد. جهت ارزیابی صحت روش‌های استفاده شده در استخراج خط ساحلی و اندازه‌گیری تغییرات آن، برداشت‌های میدانی انجام گرفت که تخریب سازه‌ها توسط امواج دریا، به زیر آب رفتن تعدادی از سازه‌ها، انجام عملیات حفاظتی سازه‌ها در مقابل پیشروی دریا و ... مواردی از اثبات دقت روش‌شناسی این پژوهش در بحث تغییرات خط ساحلی شهرستان تنکابن می‌باشد.

مقدمه

نواحی ساحلی به لحاظ فیزیکی و اکولوژیکی دائماً در حال تغییر بوده که به عامل‌های طبیعی و انسانی بستگی دارد. عامل‌های طبیعی تغییرات خط ساحلی به سه روش ارزیابی می‌شوند: تغییرات کوتاه مدت شامل تأثیرات بالا و پایین رفتن جریان، تغییرات بلند مدت شامل تغییرات اقلیمی، طوفان‌های دوره‌ای و امواج، و تغییرات اتفاقی شامل رویدادهای طبیعی ناگهانی [۱۶ و ۱۱]. این تغییرات اتفاق افتاده بر روی خط ساحلی و نواحی ساحلی تأثیر گذاشته و در ادامه اثر منفی بر زندگی انسانی، فعالیت‌های انسانی و ارتباطات دریایی می‌گذارد [۳ و ۱۷].

[۱]- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور - s_motevalli@iaunour.ac.ir
[۲]- استادیار -دانشکده فنی ملاصدرا - khabat.derafshi@gmail.com
[۳]- کارشناس ارشد -دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور - a.alijani60@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

پایش ناحیه ساحلی، امری مهم در توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست آن می‌باشد؛ جهت پایش ناحیه ساحلی، استخراج خط ساحلی در زمان‌های مختلف کاری اساسی است [۱]. خط ساحل یکی از مهم‌ترین عارضه‌های خطی برروی سطح زمین بوده که طبیعت پویا را نشان می‌دهد [۱۸]. خطوط ساحلی توسط کمیته داده جغرافیایی بین‌المللی (IGDC) به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عارضه‌های جغرافیایی برروی سطح زمین تعریف شده و از نظر جغرافیایی خط تلاقی ناحیه ساحلی و سطح پهنه آبی می‌باشد [۱۲]. بر این اساس، تهیه نقشه خط ساحلی و تعیین تغییرات جهت ناوبری ایمن، مدیریت منابع، حفاظت محیط زیست، برنامه‌ریزی و توسعه پایدار ساحلی ضروری است [۷].

سیر تاریخی پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با پایش تغییرات خط ساحلی را می‌توان این گونه تشریح نمود؛ از سال ۱۸۰۷ تا ۱۹۲۷، همه نقشه‌های خط ساحلی از طریق برداشت زمینی تهیه می‌گردید. در سال ۱۹۲۷، پتانسیل واقعی عکس‌های هوایی جهت تکمیل نقشه‌های خط ساحلی فهمیده شد. طی سال‌های ۱۹۲۷ تا ۱۹۸۰، عکس‌های هوایی منبعی ویژه برای تهیه نقشه خط ساحلی به‌شمار می‌رفتند. اگرچه زیاد بودن تعداد عکس‌های هوایی حتی در مقیاس منطقه‌ای، هزینه زیاد و زمان‌بر بودن جمع‌آوری، تصحیح، تحلیل و انتقال اطلاعات از عکس‌ها به نقشه و هم‌چنین سیاه و سفید بودن این عکس‌ها به‌عنوان محدودیت‌های آن مطرح بودند [۱۳]. در کنار این محدودیت‌ها می‌توان به رقومی نبودن فرمت عکس هوایی، کم بودن پوشش زمانی و پایین بودن صحت ژئومتری آن نیز اشاره نمود. در ادامه سیر تکوین پژوهش‌های مرتبط با پایش تغییرات خط ساحلی، با ورود تصاویر ماهواره‌ای و تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی به عرصه، این پژوهش‌ها با دقت خیلی بالا، پوشش مکانی و زمانی زیاد، خروجی‌های دقیق و قابل فهم و ... انجام شده و می‌شوند. سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی نقش مهمی جهت کسب داده‌های فضایی از لحاظ اقتصادی بازی می‌کنند [۲]. تصاویر نوری ماهواره‌ای جهت تفسیر، ساده و به‌آسانی قابل حصول هستند. به‌علاوه، جذب طول موج مادون قرمز توسط آب و قابلیت بازتاب قوی آن توسط پوشش گیاهی و خاک، این تصاویر را به ترکیب ایده‌آلی جهت تهیه نقشه توزیع فضایی زمین و آب تبدیل کرده است. این مشخصه‌های آب، پوشش گیاهی و خاک امکان استفاده از تصاویری را که حاوی باندهای مرئی و مادون قرمز بوده جهت تهیه نقشه خط ساحلی فراهم می‌سازد [۶]. از جمله‌ی جدیدترین پژوهش‌های انجام شده در این ارتباط می‌توان به تعیین تغییر خط ساحلی با استفاده از سنجش از دور [۱]، تغییرات خط ساحلی در استانبول طی سال‌های ۱۹۸۷ و ۲۰۰۷ [۱۲] و تغییر خط ساحل و بالا آمدن سطح دریا در امتداد ساحل Bhitarkanika : دیدگاه تحلیلی تکنیک‌های سنجش از دور و آماری [۴] اشاره نمود.

محدوده ساحلی شهرستان تنکابن طی چند دهه اخیر، تغییرات خط ساحلی قابل توجهی را تجربه نموده که مرهون امواج دریای کاسپین و افزایش سریع صنعتی‌شدن و شهرسازی در محدوده بوده است. موضوع تغییرات خط ساحلی به‌علت پیشروی و پسروی آب دریا طی قرن اخیر، توجه بیش‌تر به موضوعات اجتماعی، اقتصادی و محیطی را در ناحیه ساحلی تنکابن مطرح نموده و مجموعه‌ای از مسائل را برای محیط زیست و سکونتگاه‌های انسانی محدوده به‌همراه داشته است. بنابراین، در این پژوهش سعی بر آن است که از روش‌های رایج تعیین تغییرات خط ساحلی با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی و هم‌چنین تصاویر ماهواره‌ای TM و ETM^{+} در محدوده ساحلی شهرستان تنکابن طی سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۰ بهره گرفته و تغییرات خط ساحلی محدوده مطالعاتی ارزیابی و تحلیل شود.

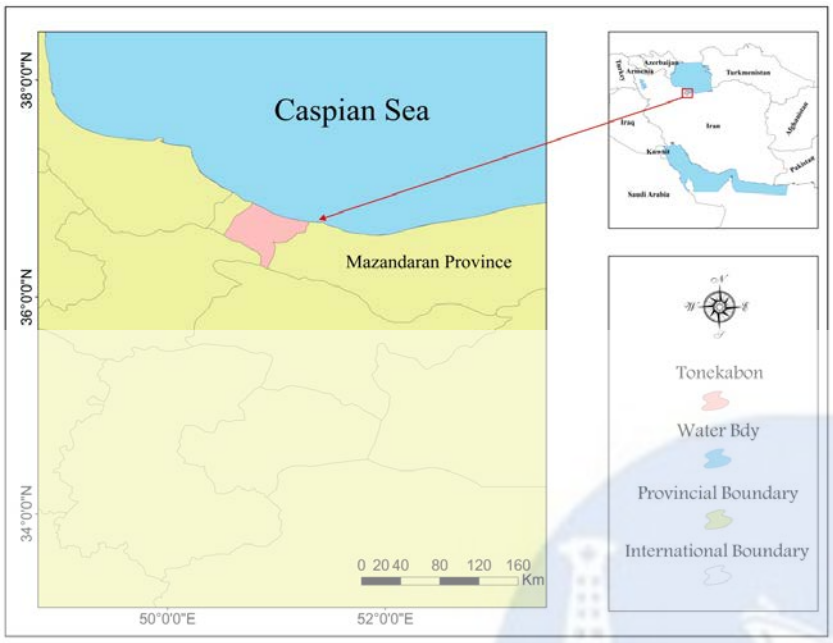
روش انجام تحقیق

منطقه مورد مطالعه

شهرستان تنکابن با وسعتی معادل ۲۱۱۴ کیلومتر مربع بین ۱۷ ۵۱ تا ۳۱ ۵۱ طول شرقی و ۱۵ ۳۶ تا ۵۲ ۳۶ عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). از شمال به بزرگ‌ترین دریاچه جهان، دریاچه کاسپین از جنوب در امتداد مسیر زیبا و سرسبز جاده‌های ییلاقی به رشته کوه البرز و استان قزوین و از شرق به شهرستان چالوس محدود شده و در غرب آن، شهرستان رامسر قرار دارد؛ مرز این دو شهرستان را رودخانه چالکرود تشکیل می‌دهد. نواحی شمالی شهرستان را جلگه ساحلی باریکی فرا گرفته که پهنای آن از ۱ تا ۹ کیلومتر متغیر است. به سبب بارندگی نسبتاً فراوان و جریان‌های آبی سطحی و زیرزمینی از پوشش گیاهی نسبتاً غنی برخوردار است؛ بخش‌های جلگه‌ای شهرستان پوشیده از جنگل بوده که در دهه‌های گذشته قسمت‌هایی از آن به زمین‌های شالیکاری و باغ‌های مرکبات و چای بدل شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی شهرستان تنکابن

داده‌ها و روش پژوهش

سنجش از دور یکی از برترین و قابل اعتمادترین روش‌ها در پایش و مدیریت محیط زیست و منابع است [۸، ۹، ۱۴، ۱۰ و ۵]. روش‌های مختلفی جهت استخراج خط ساحلی از تصاویر ماهواره‌ای شکل گرفته است. از آنجا که بازتاب آب در باندهای مادون قرمز تقریباً برابر با صفر و بازتاب اکثریت مطلق پوشش‌های زمین بزرگ‌تر از آب بوده، خط ساحل می‌تواند از یک باند تصویر نیز استخراج شود. این استخراج می‌تواند از طریق آستانه‌سازی بر روی یکی از باندهای مادون قرمز تصاویر TM یا ETM انجام بگیرد. بنابراین در پژوهش حاضر از تصاویره ماهواره‌ای لندست TM، ETM و ETM^{+} سال‌های ۱۹۸۴ (۱۹ سپتامبر)، ۲۰۰۰ (۲۵ جولای) و ۲۰۱۱ (۱ آگوست) جهت پایش تغییرات خط ساحل شهرستان تنکابن استفاده گردید. مشخصه‌های ضریب تفکیک طیفی و مکانی باندهای مختلف این تصاویر در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. ضریب تفکیک طیفی و مکانی تصاویر لندست ۷ (ETM^{+}) و لندست ۵ (TM)

Band No.	Spectral range (Microns) ETM+/TM	Spatial resolution (m) ETM+/TM
1	.45 to .515 / .45 to .52	30
2	.525 to .60 / .52 to .60	30
3	.63 to .69 / .63 to .69	30
4	.75 to .90 / .76 to .90	30
5	1.55 to 1.75 / 1.55 to 1.75	30
6 (L/H)	10.4 to 12.5 / 10.5 to 12.4	60 / 120
7	2.09 to 2.35 / 2.08 to 2.35	30
Pan	.52 to 90 / Nil	15 / Nil

پیش‌پردازش و تفسیر ماهواره‌ای

انتخاب تصاویر مناسب از نظر مکانی و زمانی، گامی مؤثر در بررسی هر نوع تغییر و به تبع آن تحلیل می‌باشد. تصاویر ماهواره‌ای لندست با قدرت تفکیک مکانی ۳۰ متر و IRS با قدرت تفکیک ۲۲/۵ و ۵ متر، از مهم‌ترین و بهترین ابزارها در بررسی تغییرات خط ساحل می‌باشند. بررسی تغییرات خط ساحلی شهرستان تنکابن با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست سال‌های ۱۹۸۴، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۱ انجام گرفت. با انجام پیش‌پردازش بر روی این تصاویر، واضح سازی مکانی و رادیومتریک انجام و با بررسی هر باند به‌تنهایی و هم‌چنین ترکیب باندهای مختلف، بهترین باند یا بهترین ترکیب برای تشخیص و کنترل نقاط زمینی انتخاب گردید. سپس با مشخص کردن نقاط کنترل روی تصاویر و نقشه‌های توپوگرافی، زمین مرجع کردن و اصلاح هندسی تصاویر صورت گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

پردازش تصاویر ماهواره‌ای و الگوریتم‌های جداسازی آب و زمین

این بخش نقش مهمی در تحلیل‌ها داشته، دقت زیادی را نیز برای ارائه بهترین الگوریتم جهت تفکیک و تشخیص خط ساحلی در تصاویر ماهواره‌ای می‌طلبد. بهترین محدوده از امواج الکترومغناطیس برای جداسازی آب از زمین بخش مادون قرمز است. جذب تابش امواج مادون قرمز توسط آب و بازتابش زیاد آن توسط پوشش گیاهی و تا حدی خاک، کنتراست خوبی بین آب و زمین ایجاد می‌کند. تصاویر ماهواره‌ای لندست به دلیل دارا بودن باندهای مجزا در محدوده‌های مرئی و مادون قرمز، امکانات خوبی برای این منظور در اختیار می‌گذارند. با بررسی پروفیل مکانی در باندهای مختلف TM و ETM^{+}، نتیجه می‌شود که در باندهای مربوط به طول موج مرئی (باند ۱، ۲ و ۳) و مادون قرمز حرارتی (باند ۶) اختلاف محسوسی بین آب و پدیده‌های دیگر وجود ندارد؛ اما باندهای ۵ و ۷ دارای بیش‌ترین مغایرت بوده و برای ادامه مطالعات در تحلیل‌های تک باندی از این باندها استفاده شد. استفاده از باندهای ۵ و ۷ نیز بدین منظور توسط محققین مختلف توصیه شده است. پس از انتخاب باندهای مناسب، برای جداسازی آب و خاک از روش‌های مختلفی می‌توان استفاده کرد که در ادامه تشریح می‌شوند.

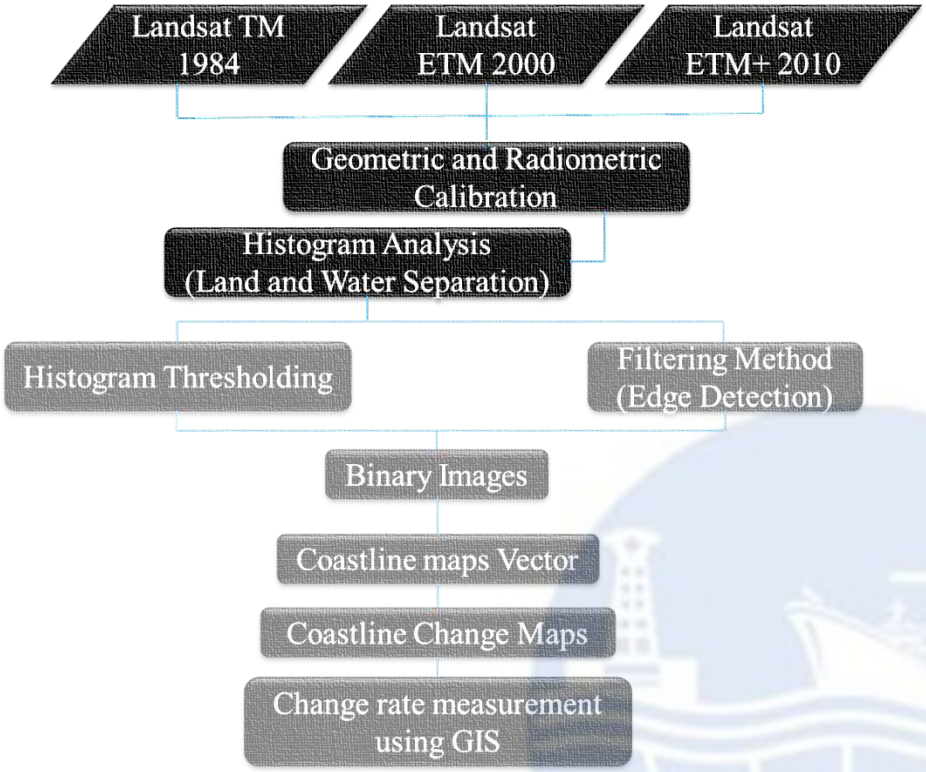
- **بهبود کنتراست؛** اگر حد گام‌های خاکستری به صورتی تغییر داده شود که در تمامی محور سیاه و سفید گسترده گردد، وضعیتی پیش می‌آید که توزیع نسبی گام‌های خاکستری حفظ شده و کنتراست بین نواحی تاریک و روشن افزایش می‌یابد. نتایج حاصل از روش‌های مختلف نشان داد که بسط کنتراست به روش خطی به‌دلیل وجود دامنه کامل درجه روشنایی پیکسل‌ها (۰- ۲۵۵) در تصویر خام باندهای ۵ و ۷ تأثیر چندانی نداشته ولی بسط خطی اشباع شده کنتراست با درجه اشباع پنج درصد برای باند ۵ بسیار کارساز بوده و مغایرت بین آب و سواحل به‌خوبی به‌وجو آمده است. هم‌چنین با استفاده از بسط کنتراست به روش تعدیل هیستوگرام وضوح لازم در تصاویر ایجاد نگردید.
- **آشکارسازی مکانی تصاویر یا روش فیلتری؛** عملیات جداسازی و تفکیک برخی از مؤلفه‌های تصاویر رقومی از قسمت‌های دیگر را آشکارسازی مکانی تصویر یا فیلترگذاری گویند. با اعمال فیلتر بالاگذر بر روی تصویر، اطلاعات با فرکانس زیاد به ما این اجازه را می‌دهد که یا جزئیات محلی را ایزوله نموده و یا اینکه تشدید کند [۱۵]. از مجموع فیلترهای بالاگذر در نرم‌افزار ERDAS، فیلترهایی چون بالاگذر و بارزسازی لبه با پنجره ۳×۳ مورد استفاده قرار گرفتند.

انتخاب روش جداسازی آب و زمین

بر اساس نتایج به‌دست آمده از بین روش‌های واضح سازی، افزایش کنتراست به روش بسط خطی اشباع شده در واضح سازی تصاویر مؤثرتر عمل می‌نمایند و هم‌چنین باند پنج نسبت به باند هفت به‌طور مطلوب‌تری در جداسازی مرزها کارآیی دارند؛ اما چون این روش تنها واضح سازی طیفی را پوشش داده، لازم دیده شد تا جهت استخراج مطلوب‌تر مرز بین آب و خاک با روش‌های دیگر به‌صورت تکمیل کننده به‌کار رود که واضح سازی مکانی از روش‌های معمول است. بدین منظور از روش‌های فیلترگذاری متفاوتی استفاده شد که فیلتر بارزساز لبه برروی باندهای پنج تصاویر نتایج بهتری را نسبت به بقیه ارائه داد. هم‌چنین به این دلیل که فیلتر مذکور پدیده‌های موجود در تصویر را به مقدار کمی تحت تأثیر قرار داده، استخراج مرز بین آب و زمین و حتی اراضی پست مرطوب و آب، به‌ویژه برای باند پنج بسیار مطلوب‌تر انجام شده است. چارت مراحل پژوهش در شکل ۲ نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. چارچوب روش‌شناسی جهت تعیین تغییرات خط ساحل

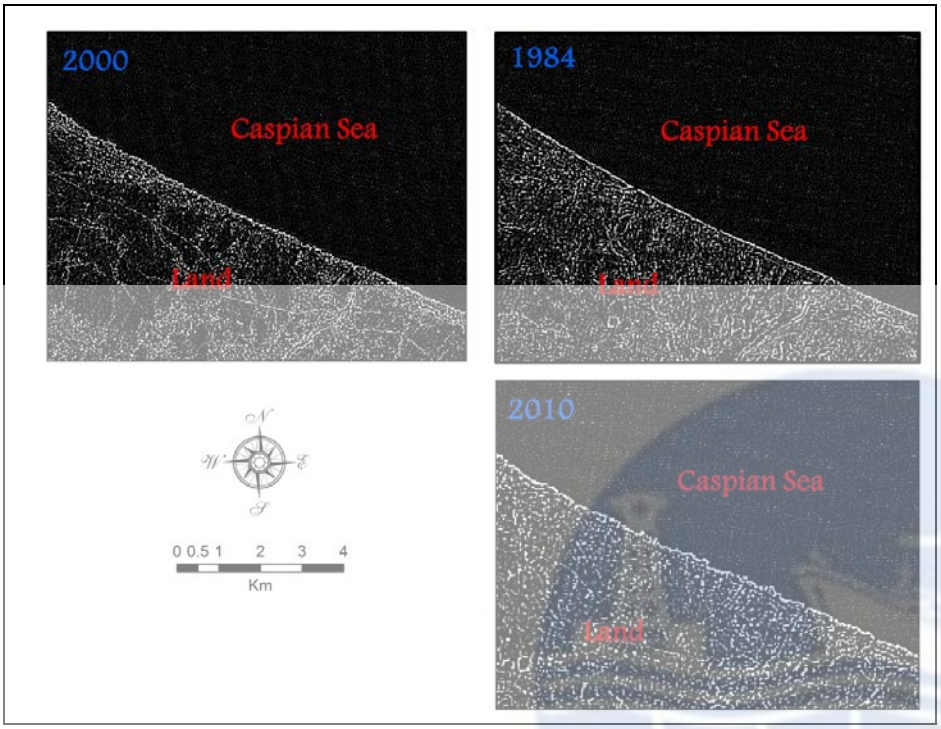
بحث و نتیجه گیری

بررسی داده‌های قدیمی از خط ساحلی با استفاده از مقادیر تغییرات آن به‌عنوان شاهدی از پویایی‌های خط ساحلی می‌تواند جهت تعیین فرآیندهای غالب ساحلی که در محل‌های مشخصی عمل نموده مفید باشد. در این پژوهش، تغییرات خط ساحلی شهرستان تنکابن با استفاده از آشکارسازی مکانی باند پنج تصاویر ماهواره‌ای لندست سال‌های ۱۹۸۴، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ استخراج گردید. شکل ۳، نتایج حاصل از بارزسازی مکانی تصاویر با روش بهبود کنتراست به‌همراه آستانه‌گذاری و فیلتر بارزسازی لبه را در بررسی تغییرات خط ساحلی محدوده مطالعاتی نشان می‌دهد. بر مبنای این بارزسازی مکانی، خط ساحلی شهرستان تنکابن طی سال‌های مورد بررسی از حالت خطی تقریباً صاف در سال ۱۹۸۴ به خط مضرس و حالت سینوسی در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ تبدیل گشته که عامل اصلی آن فعالیت‌های انسانی و ساخت و سازهای مسکونی، تجاری، تفریحی و ... در محدوده ساحلی شهرستان می‌باشد. پس از بارزسازی، خط ساحلی بدست آمده از باند پنج تصاویر لندست به عارضه برداری تبدیل گشت تا بتوان میزان تغییرات آن را در بخش‌های مختلف ناحیه اندازه‌گیری نمود؛ نمونه‌هایی از جابجایی خط ساحلی برداری شده طی سه سال مورد بررسی در شکل ۴ آورده شده است.

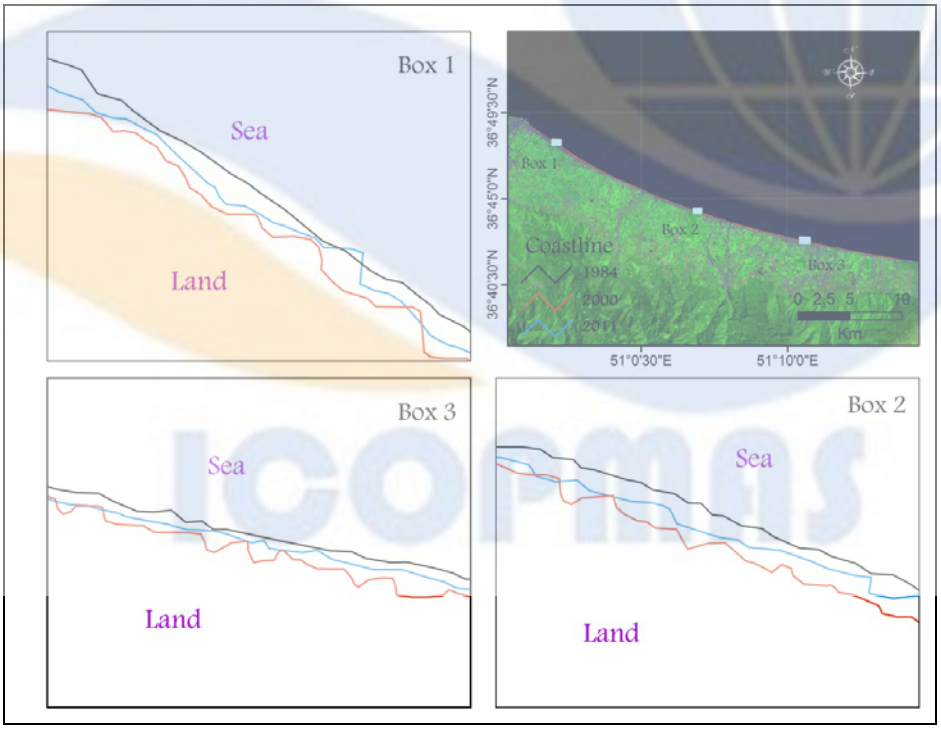
در ادامه، جهت بررسی و تعیین تغییرات مکانی خط ساحل منطقه مورد مطالعه، تغییرات مکانی از روی تصاویر سه سال ۱۹۸۴، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ در ۴۱ نقطه با فاصله‌های مساوی ۱۰۰۰ متر اندازه‌گیری شد که جدول ۲ نتایج این اندازه‌گیری را نشان می‌دهد. تغییرات مکانی خط ساحلی در این ۴۱ نقطه به‌گونه‌ایست که محدوده مطالعاتی از سال ۱۹۸۴ به سال ۲۰۰۰ شاهد پیشروی آب دریا به سمت خشکی و کاهش محدوده ساحلی در تمام نقاط بوده، در صورتیکه از سال ۲۰۰۰ به ۲۰۱۰، ساحل شهرستان با پسروی آب دریا و افزایش مساحت خشکی ناحیه ساحلی در بیش‌تر نقاط مواجه بوده و تنها در فاصله‌های ۳، ۹، ۱۴، ۱۸ و ۲۳ کیلومتری، پیشروی آب دریا به سمت خشکی آن‌هم با میانگین تغییرات مکانی حدود ۱۵ متر اتفاق افتاده است. بر مبنای مصاحبه با افراد بومی منطقه مطالعاتی، شروع پسروی آب دریا و افزایش مساحت خشکی حدوداً به ۵ سال برمی‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳. تفکیک آب و خشکی با بارزسازی مکانی باند ۵ تصاویر ماهواره لندست



شکل ٤. تغییرات مکانی خط ساحلی شهرستان تنکابن در سال‌های ۱۹۸٤، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ الف) مقادیر جابجایی مکانی خط ساحل طی سال‌های ۱۹۸٤ و ۲۰۰۰

فاصله نقاط	مقدار تغییر (متر)	فاصله نقاط	مقدار تغییر (متر)	فاصله نقاط	مقدار تغییر (متر)	فاصله نقاط	مقدار تغییر (متر)
0	24.9	11000	75.9	21000	78.8	31000	83.3
1000	20	12000	114.5	22000	59.7	32000	85.1
2000	39.5	13000	90.4	23000	43.1	33000	31
3000	30.1	14000	45.1	24000	61.1	34000	30.4
4000	103	15000	76.7	25000	110.6	35000	21.3
5000	71.6	16000	82.3	26000	87.1	36000	25.8
6000	204.7	17000	83.8	27000	84.4	37000	63.9
7000	87.9	18000	65.7	28000	114.5	38000	97.8
8000	125.3	19000	111.7	29000	52	39000	82.9
9000	98.1	20000	82.1	30000	55.3	40000	76.8
10000	103.6	-	-	-	-	-	-

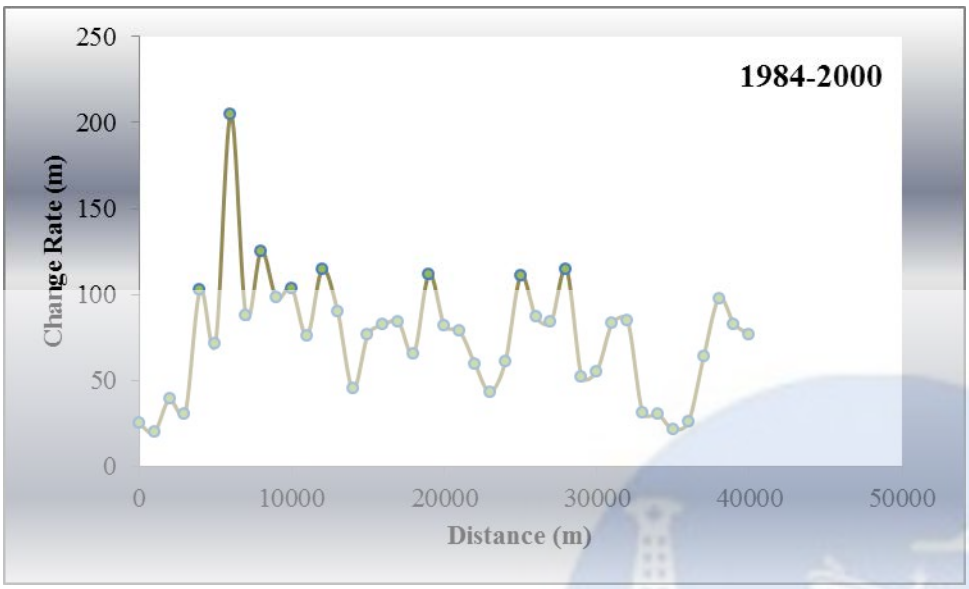
جدول ۲ ب) مقادیر جابجایی مکانی خط ساحل طی سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰

فاصله نقاط	مقدار تغییر (متر)	فاصله نقاط	مقدار تغییر (متر)	فاصله نقاط	مقدار تغییر (متر)	فاصله نقاط	مقدار تغییر (متر)
0	18.06	11000	11.3	21000	36.1	31000	48.28
1000	11.23	12000	53.7	22000	31.6	32000	82
2000	12.56	13000	29.5	23000	12.7	33000	20.2
3000	11.3	14000	0.6	24000	51.8	34000	21.9
4000	96.14	15000	22.4	25000	54.9	35000	21.1
5000	22.1	16000	7.4	26000	12.8	36000	8.8
6000	57.1	17000	28.2	27000	48.7	37000	31.7
7000	0	18000	22.1	28000	90.7	38000	53.3
8000	21.7	19000	58.06	29000	17.95	39000	39.8
9000	29.3	20000	69.3	30000	24.7	40000	21.8
10000	38	-	-	-	-	-	-

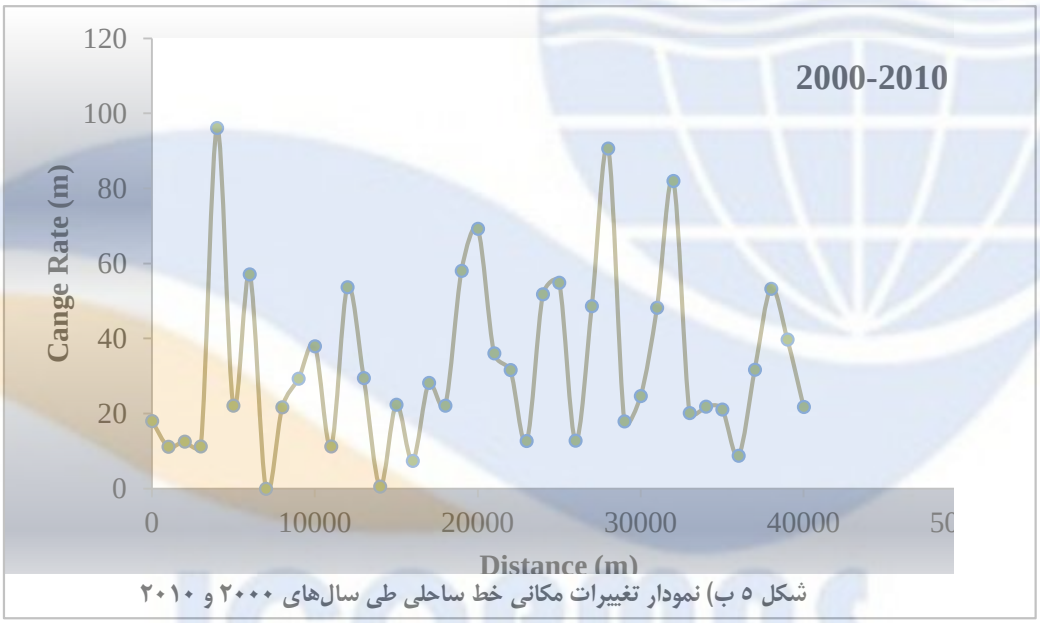
با توجه به جدول ۲ الف، حداقل و حداکثر مقدار تغییر مکانی خط ساحلی طی سال‌های ۱۹۸۴ و ۲۰۰۰ بترتیب ۲۰ و ۲۰۴/۷ متر اندازه‌گیری شده که در فاصله‌های ۱ و ۶ کیلومتری خط اندازه‌گیری تغییرات ساحلی قرار دارند؛ میانگین تغییرات مکانی خط ساحل نیز در این ۱۶ سال ۷۵/۲ متر بدست آمده که متوسط سالانه ۴/۷ متر جابجایی خط ساحلی شهرستان تنکابن را بیان می‌کند. بر مبنای جدول ۲ ب، تغییرات مکانی خط ساحل طی سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ کم‌تر از دوره قبلی بوده، به‌گونه‌ای که حداقل و حداکثر مقدار تغییر بترتیب ۰ و ۹۶/۱ می‌باشد که در فاصله‌های ۷ و ۴ کیلومتری نقاط اندازه‌گیری ثبت شده‌اند. میانگین جابجایی‌های خط ساحلی طی این ۱۰ سال حدود ۳۲/۹ متر بوده که مقدار ۳/۳ متر جابجایی سالانه خط ساحلی شهرستان تنکابن را نشان می‌دهد. نمودار تغییرات مکانی خط ساحل محدوده مطالعاتی طی سال‌های مورد بررسی در طول ۴۱ نقطه اندازه‌گیری شده در شکل ۵ آورده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵ الف) نمودار تغییرات مکانی خط ساحلی طی سال‌های ۱۹۸٤ و ۲۰۰۰



شکل ۵ ب) نمودار تغییرات مکانی خط ساحلی طی سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰

مراجع

1) Alesheikh, A. A., Ghorbanali, A., and Nouri, N. (2007). Coastline change detection using remote sensing. Int. J. Science Technology, v 4 (1): pp. 61-66.
2) Alesheikh, A. A., Sadeghi Najafi, F., and Talebzade, A., (2003). Immproving classification accuracy using external knowledge. GIM International, v 17 (8): pp. 12-15.
3) Bayram, B., Bayraktar, H., Helvaci, C., and Acar, u. (2004). Coastline change detection using CORONA, SPOT and IRS 1D images. XXth Congress Int. Soc. Photogram. Remote Sens., Commission VII, WG VII/3, 2004: pp. 437-441.
4) Chand, P., and Acharya, P. (2010). Shoreline change and sea level rise along coast of Bhitarkanika wildlife sanctuary, Orissa: an analytical approach of remote sensing and statistical techniques. Int. J. Geomantic and Geosciences, v 1(3): pp. 436-455.
5) Deng, J. S., Wang, K., Deng, Y. H., and Qi, G. J. (2008). PCA based land-use change detection and analysis using multi temporal and multi sensor satellite data. Int. J. Remote Sense, v 29 (16): pp. 4823-4838.
6) DeWitt, H., Weiwen, F., and Feng, J. R. (2002). Semi-Automated construction of the Louisiana coastline digital land-water Boundary using Landsat TM imagery, Louisiana's Oil Spill Research and Development Program, Louisiana State University, Baton Rouge, LA 70803.

www.SID.ir

Archive of SID

7) Di, K., Ruijing, M., Jue, W., and Ron, L. (2004). Coastal mapping and change diction using high resolution IKONOS satellite imagery. http://shoreline.eng.ohio-state.edu/research/diggov/DigiGov.html.
8) Doygun, H., Berberolu, S., and Alphan, H. (2003). The Determination of Land Use Changes by Using Remote Sensing in Burnaz Coastal Dunes, Hatay, Ekoloji, v 12 (48): pp. 4-9.
9) Duran, Z., Musaoglu, N., and Seker, Z. D. (2006). Evaluating urban land use change in historical peninsula, Istanbul, by using GIS and Remote Sensing. Fresenius Environ. Bull., v 15 (8a): pp. 806-810.
10) Karaburun, A., and Demirci, A. (2009). The Changing Risks of Agricultural Activities on Water Resources in Rapidly Urbanized Areas: Agricultural Land Cover Change in Istanbul between 1987 and 2007, Fresenius Environ. Bull, v 18 (11a): pp. 2181-2191.
11) Krueger, P. C., Goncalves, R., Krueger, T., and Leonardo Xavier, E. (2008). Mapping and detection of changes for shoreline using a spatiotemporal CGIS (Coastal Geographic Information System), Alumni Experten seminar "Naturkatastrophen – Katastrophenmanagement und – prävention" Santiago de Chile, 30.03.2008 – 02.0.4.2008.
12) Kurt, S., Karaburun, A., and Demirci, A. (2010). Coastline changes in Istanbul between 1987 and 2007. Scientific Research and Essays, v 5 (19): pp. 3009-3017.
13) Lillesand, T. M., Kiefer R. W., and Chipman, Jonathan, W. (2004). Remote Sensing and image interpretation. New York: John Wiley and Sons Publications.
14) Maktav, D., and Erbek, F. S. (2005). Analysis of urban growth using multi-temporal satellite data in Istanbul, Turkey', Int. J. Remote Sense. V 26 (4): pp. 797-810.
15) Richards, J., and Jia, X. (1998). Remote sensing digital image analysis. Berlin, Third edition. Pub. Springer. 331 p.
16) Tağil, S., and Cürebal, I. (2005). Remote Sensing and GIS Monitoring of Coastline Change in Altınova Coast, Fırat University Social Sci. J., v 15 (2): pp. 51-68.
17) Tai-Wen, H., Tsung-Yi, L., and I-Fan, T. (2007). Human Impact on Coastal Erosion in Taiwan, Florida. J. Coastal Res., West Palm Beach, v 4 (23): pp. 961-973.
18) Winarso, G., and Budhiman, S., (2001). The potential application of remote sensing data for coastal study, Proc. 22nd. Asian Conference on Remote Sensing, Singapore.

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of Coastline Long-Term Changes in Tonekabon from 1984 to 2010

S. Motevalli
Assistant Professor, Islamic Azad University, Noor Branch
S_motevalli@iaunour.ac.ir

S. Y. Hashemi Jirdahi
Assistant Professor, Molasadra Technical Faculty
Khabat.derafshi@gmail.com

M. A. Alijani
Graduate student, Islamic Azad University, Noor Branch
a.alijani60@gmail.com

Abstract:

The subject of coastline changes, because of seawater regression and procession during the recent century, has raised more attention to social, economic and environmental issues in Tonekabon coastal area and involved set of problems for environment and region's human habitations. In the present research, some common methods of coastline changes determination using remote sensing and GIS as well as satellite images are applied for investigating coastline changes in Tonekabon. By selecting Landsat satellite images of TM, ETM, and ETM$^+$ for years 1984, 2000 and 2010, the geometric and radiometric errors are corrected on the preprocessing stage. On the image processing stage, band 5 was chosen as the best band for diagnosing the border between land and water and the contrast improvement method together with thresholding and edge enhancement filter are applied as the best separating methods. The results, in shape of raster layers, reveal that the coastline has got ridged from 1984 toward 2000 and 2010. Then, raster layers were transferred to a vector and the spatial changes of coastline were measured in 41 spots with equal distance of 1000 meters. The results also reveal that the average coastline movement during 1984 and 2000 was 75.2 meters and water has progressed towards coast. The average change rate during 2000 and 2010 was 32.9; during these years the study coastal area faced water regression and land enhancement in most of its parts and the water progression happened only in some places but with small movement rate. In order to evaluate the accuracy of methods applied for coastline extraction and measuring its changes, field studies were done which some of the issues such as structures destruction by waves, drowning some of the structures, doing structure protection projects to face sea progression, and etc. appropriately proof the methodology accuracy of the present research.

Key words: coastline changes, TM and ETM$^+$ gauges, spatial revelation, Tonekabon Township

www.SID.ir