



مرکز پژوهش‌های 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



پایش تغییرات وسعت جنگل های مانگرو خور باهو در استان سیستان و بلوچستان-ایران

ملیحه عرفانی
دانش آموخته کارشناسی ارشد محیط زیست دانشگاه تهران
افشین دانه کار
استادیار دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی
غلامرضا نوری
استادیار دانشگاه سیستان و بلوچستان

golam_reza@mail.ru

a_danehkar@yahoo.com

malihe1erfani@gmail.com

حسین عقیقی
کارشناس ارشد سازمان فضایی ایران
طاهره اردکانی
دانش آموخته کارشناسی ارشد محیط زیست دانشگاه تهران

ardakani349@gmail.com

aghighi1355@yahoo.com

چکیده

خلیج گواتر در منتهی الیه جنوب شرقی ایران قرار دارد و تقریباً نیمی از آن متعلق به کشور پاکستان است. این خلیج در بخش ایرانی خود دارای دو خور واجد درختان مانگرو به نام های خور گواتر و باهو است. در این تحقیق به منظور پایش تغییرات جنگل های مانگرو خور باهو از عکس های هوایی سال های ۱۳۳۶ و ۱۳۴۵، تصاویر ماهواره ای لندست سنجنده های TM و ETM مربوط به سالهای ۱۳۷۷ و ۱۳۸۰ و تصاویر ماهواره IRS-LissIII سال ۱۳۸۵ استفاده گردید. نتایج نشان داد که آهنگ تغییرات مساحت کل جنگلهای مانگرو در هر دوره نسبت به دوره قبل متفاوت است به طوری که پس از یک کاهش از سال ۱۳۳۶ تا ۱۳۴۵، یک افزایش شدید بین سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷ مشاهده می شود و پس از آن تا سال ۱۳۸۰ کاهش و در دوره آخر دوباره روند صعودی به خود گرفت. مقایسه وسعت جنگلهای مانگرو در ابتدای دوره مورد مطالعه و انتهای آن حاکی از رشد چشمگیر وسعت این جنگل ها است و به طور کلی می توان گفت که از ابتدای دوره مورد مطالعه تا انتهای آن (۱۳۳۶ تا ۱۳۸۵) برآیند تغییرات مثبت بوده و وسعت توده های جنگلی مانگرو از ۱۴۴/۸۳ به ۵۰۸/۲۱ هکتار افزایش یافته است. عمده این افزایش مربوط به سالهای بین ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷ می باشد و این افزایش در این سال ها بیشتر در طبقه کم تراکم (تراکم تاج پوشش کمتر از ۵۰٪) رخ داده است. در آخرین دوره سالیانه ۲/۳۲ درصد به وسعت جنگلهای مانگرو افزوده شده است. با توجه به قرار گرفتن خور باهو در مرز ایران و پاکستان و فاصله زیاد آن با سایت پرورش میگو و مراکز صنعتی و مسکونی، انتظار می رود که جنگلهای مانگرو این خور تغییرات عمده ای در گذر زمان نداشته باشد و اثبات چنین تغییراتی در این مطالعه دلیلی بر وجود تغییرات منطقه ای و جهانی ایجاد شده در اثر محرک های مصنوعی است.

ICOPMAS

مانگروها گیاهان چوبی هستند که در حد فاصل خشکی و دریا در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری زیست می کنند (Kathiresan and Bingham, 2001). جنگل های مانگرو فواید اکولوژیک بیشماری دارند به طوریکه سیستم ریشه های آنها باعث پایداری رسوبات می شود و اجتماعات آنها انرژی امواج را کاهش می دهد و در مقابل زیستگاه و پناهگاه برای شمار زیادی از موجودات زنده ایجاد می کند (Rodringuez & Feller, 2004). علاوه بر اهمیت بوم شناختی، این جنگلها دارای فواید اقتصادی فراوانی در سطوح مختلف جهانی، منطقه ای و به خصوص محلی هستند، به همین دلیل جوامع علمی سعی در پویایی شناسی و کارکرد شناسی آنها دارند (Ahmed & Abdel-Hamid, 2007). نرخ تخریب مرداب های مانگرو در برخی از مناطق گرمسیری به علت فعالیت های انسانی افزایش یافته است (Pillay, 2004). به رغم آن در مناطقی از جهان، افزایش وسعت این جنگلها گزارش می شود (مانند بنگلادش (FAO, 2003)، تالاب های رودخانه ای Mary در جنوب استرالیا (De Boer, 2002) و خلیج Kachchh و Gijarat و همین طور بخش هایی از غرب هندوستان (Singh, 2003) از این جمله اند. تخریب جنگل های مانگرو معمولاً در ارتباط با تراکم جمعیت انسانی است (Alongi, 2002; Furukawal & Baba, 2000). دلایل اصلی تخریب عبارتند از توسعه شهری، آبیاری، معدن کاری و بهره گیری مفرط برای الوار، ماهی، سخت پوستان و نرم تنان است (Alongi, 2002; Manson et al., 2003). سد زدن بر روی رودخانه ها و توسعه توریسم نیز از دیگر عوامل تاثیر گذار هستند (Parente Maria et al., 2006). فعالیت های انسانی نه به طور مستقیم، بلکه به طور غیر مستقیم نیز بر این زیستگاهها اثر گذارند، به عنوان مثال بالا رفتن سطح آب دریاها (Furukawal & Baba, 2000) که از اثرات غیر مستقیم انسانی و ناشی از تغییرات جهانی آب و هوا است، موجب فرسایش ساحلی، افزایش شدت جریانهای ساحلی، عقب نشینی خطوط ساحلی (Tiempo, 2007) و بنابراین عقب کشیدن جنگل های مانگرو در بسیاری از مناطق می شود (Duke et al., 2007). بالا آمدن سطح آب دریاها برای بسیاری از مانگروها مخرب است که مانگروهای جزیره ای از این جمله اند (Duke et al., 2007; Singh, 2003). علاوه بر این، تغییر در فاکتورهایی نظیر دمای هوا، یخبندان، بارندگی، مانسون، طوفان، رسوبگذاری و شوری که به طور مستقیم بر روی اکوسیستم های مانگرو اثر گذارند، نیز از اثرات تغییرات جهانی آب و هوا هستند و پاسخ مانگروها به آنها هنوز به خوبی شناخته شده نیست (Tiempo, 2007; Gilman et al., 2006).

نفوذ آب شور از طریق کانال های جزر و مدی به تالاب های شیرین (Hosking et al., 2001)، افزایش در دمای دریا و هوا و تغییر در رسوب گذاری می تواند بیان کننده رشد مانگروها در محدوده جنوبی تر نسبت به توزیع نرمالشان باشد (De Boer, 2002). گستره های گلی پهناور با شوری بالا بین مانگروها و ساحل در مناطق نیمه حاره ممکن است به عنوان سدی در برابر بالا آمدن سطح آب دریاها عمل کرده و فرصت مناسبی را برای انطباق و سازگاری گونه های مانگرو مهیا سازد و دور از انتظار نیست که تنوع زیستی در جنگل های مانگرو در عرض های جغرافیایی بالاتر افزایش یابد که وابسته به نرخ بالا آمدن سطح آب دریاها است. توپوگرافی مانگروهای مصبی ممکن است در برخی از مناطق، مانگروها را در برابر بالا آمدن سطح آب دریاها محافظت کند، به طوریکه در مناطقی که در اثر رسوبگذاری و یا حرکات تکتونیک بالا آمده اند اثرات منفی نداشته و این اراضی با افزایش میزان بارندگی برای استقرار مانگروها مساعد شده و باعث افزایش وسعت جنگل های مانگرو شود (Singh, 2003). علاوه بر این انجام پروژه های احیاء و استقرار مجدد مانگروها در برخی از مناطق جهان موجب افزایش وسعت این جنگلها شده است (Alongi, 2002).

این مطالعه به منظور پایش تغییرات وسعت و تراکم جنگل های مانگرو بخش ایرانی خلیج گواتر و در خور باهو به انجام رسیده است. خلیج گواتر در منتهی الیه جنوب شرقی ایران قرار گرفته است و تقریباً نیمی از آن متعلق به کشور پاکستان است. سه خور واجد درختان مانگرو همراه دو رودخانه به خلیج گواتر متصل می باشد. دو خور گواتر و باهو در بخش ایرانی و خور جیوا در پاکستان قرار دارد. این خلیج بخشی از تالاب بین المللی و منطقه حفاظت شده گاندو به شمار می آید که دارای ارزش های اکولوژیک منحصر به فردی است. توده های مانگرو این تالاب تنها از یک گونه به نام حرا (*Avicennia marina*) تشکیل شده است (دانه کار، ۱۳۸۵).

۲- مواد و روش ها

۲-۱- محدوده مورد مطالعه

این مطالعه در جنگل های مانگرو بخش ایرانی خلیج گواتر در خور باهو به انجام رسیده است. خلیج گواتر با مساحت ۴۱۵/۹۴ کیلومتر مربع در منتهی الیه شرقی سواحل استان سیستان و بلوچستان در عرض شمالی ۱°، ۲۵° تا ۱۲°، ۲۵° و طول شرقی ۳۴°، ۶۱° و ۴۷° قرار گرفته است. ۶۹/۴ درصد این خلیج در محدوده مرزهای سیاسی کشور پاکستان و ۳۰/۶ درصد وسعت آن در ایران قرار دارد. این خلیج از طریق ۶ شاخه با خشکی در ارتباط است که سه شاخه آن با نام های خور باهو، مصب رودخانه باهو کلات و خور گواتر، در

محدوده مرزهای استان سیستان و بلوچستان قرار دارند. این خلیج بخشی از تالاب بین المللی و منطقه حفاظت شده گاندو به شمار می آید^۱ و دارای ارزش های اکولوژیک منحصر به فردی است (دانه کار، ۱۳۸۵). تالاب بین المللی خلیج گواتر و خور باهو در ۸۵ کیلومتری چابهار قرار دارد و جزو تالاب های ساحلی - دریایی طبقه بندی شده است و ۶۰ کیلومتر از رودخانه باهو کلات را نیز در برمی گیرد. جنگل های حرا و اجتماعات پرندگان آبی و کنار آبی از منابع زیستی مهم این تالاب محسوب می شوند (سایت تالاب ها، ۱۳۸۶).

میانگین بارش این محدوده برابر با ۱۱۴ میلیمتر و متوسط دما سالانه آن معادل ۲۶/۵ درجه سانتیگراد تعیین شده است. متوسط سالانه حداکثر مطلق حرارت و برودت در این حوزه به ترتیب ۳۰/۱ و ۲۲/۳ درجه سانتیگراد است (سایت هوا شناسی^۲، ۱۳۸۶). اقلیم منطقه مطابق روش دومارتن خشک تعیین شده است (دانه کار، ۱۳۸۵). اجتماعات مانگرو در منطقه مورد مطالعه به طور خالص از گونه درختی حرا (*Avicennia marina*) تشکیل شده است که با دو گونه هالوفیت علفی همراهی می شوند. محدوده مورد مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است. انتخاب این منطقه برای بررسی به دلیل ناشناخته بودن منطقه، با توجه به ارزشهای بالای اکولوژیک و اهمیت آن به عنوان یکی از مناطق حساس دریایی، یکی از تالاب های کمتر شناخته شده ایران در فهرست رامسر و بخشی از منطقه حفاظت شده گاندو صورت گرفت.

۲-۲- اطلاعات مورد استفاده

با توجه به نبود اطلاعات طولانی مدت یک سنجنده در کشور، در این تحقیق از اطلاعات موجود استفاده شده است. عکس های هوایی مورد استفاده مربوط به سال ۱۳۳۶ خورشیدی با مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ و سال ۱۳۴۵ خورشیدی با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰، داده های سنجنده های TM و ETM ماهواره Lansat (مربوط به سال های ۱۳۷۷ و ۱۳۸۰ خورشیدی) به ترتیب با قدرت تفکیک ۳۰ متر برای تصاویر چند طیفی و ۱۵ متر برای تصاویر پانکروماتیک، داده های ماهواره IRS (۱۳۸۵ خورشیدی) با قدرت تفکیک مکانی ۲۳ متر برای تصاویر LISS-III و ۵/۸ متر برای تصاویر پانکروماتیک صورت گرفت. همچنین در این تحقیق به منظور ارزیابی صحت جدیدترین نقشه طبقه بندی شده (حاصل از تصاویر IRS) از تصاویر QuickBird مربوط به همان سال با قدرت تفکیک مکانی ۰/۶۱ متر و برداشت های میدانی استفاده شد (به دلیل اینکه تصاویر QuickBird تمام منطقه را پوشش نمی داد و با توجه به قدرت تفکیک مکانی بالای آن تنها برای ارزیابی صحت استفاده شد). عکس های هوایی این تحقیق به صورت دیپوزیتیو که با قدرت تفکیک ۲۸ میکرون توسط سازمان نقشه برداری اسکن گردیده بود مورد استفاده قرار گرفت. زمین مرجع نمودن داده های سنجنده از دور و GIS مورد استفاده با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ انجام شد. مشخصات داده های مورد استفاده در جدول های ۱ و ۲ درج شده است.

جدول ۱- مشخصات عکس های هوایی مورد استفاده

شماره عکس	مقیاس	سال عکسبرداری	منبع تهیه عکس
۴۴۰۵۹	۱:۵۵۰۰۰	۱۳۳۶ خورشیدی	سازمان جغرافیایی ارتش
۱۱۳۵،۱۱۳۳،۱۰۳۹،۱۰۳۷،۱۰۳۵،۹۳۵،۹۳۳	۱:۲۰۰۰۰	۱۳۴۵ خورشیدی	سازمان نقشه برداری
۱۱۳۷،۱۱۳۹			۴۸۰ از بلوک

جدول ۲- مشخصات داده های ماهواره ای مورد استفاده

سال تصویربرداری	تصویر	محل تهیه تصویر
۱۹۹۸ میلادی	TM	سازمان فضائی ایران
۲۰۰۱ میلادی	ETM	سازمان فضائی ایران
۲۰۰۶ میلادی	IRS-LISS-III	سازمان جغرافیائی نیروهای مسلح
۲۰۰۶ میلادی	IRS-PAN	سازمان جغرافیائی نیروهای مسلح
۲۰۰۶ میلادی	QuickBird	شرکت هزاره سوم

۳-۲- روند انجام کار

^۱ - گاندو نام تمساح پوزه کوتاه ایرانی است که تنها در ایران زندگی می کند.

^۲ - <http://www.wetland.org/rrsis/http>

^۳ - <http://www.weather.ir>

تصاویر ماهواره ای و عکس های هوایی دارای خطاهای هندسی هستند، لذا باید تصحیحات هندسی بر آنها اعمال گردد. با توجه به اینکه عکس های هوایی تهیه شده فاقد اطلاعات حاشیه ای بود و بعلاوه فقط نقشه های با مقیاس ۵۰۰۰۰ : ۱ از منطقه موجود است، لذا سعی شد که با استفاده از روش نقاط کنترل زمینی^۱ اقدام به تصحیح هندسی تصاویر با RMS کمتر از ۰/۵ پیکسل شود. بدین منظور، ابتدا تصویر IRS-PAN با استفاده از نقشه تصحیح شد، سپس اقدام به تصحیح سایر تصاویر با کمک این تصویر شد.

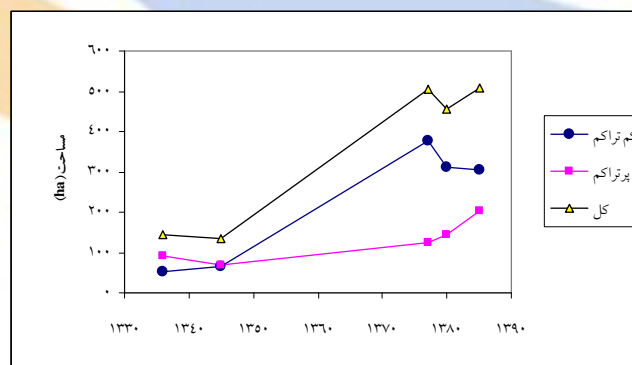
تمامی تصاویر و عکس ها به سیستم مختصات (UTM-WGS84) زمین مرجع سازی شدند و پس از استخراج مرز جنگل در آنها اقدام به طبقه بندی تراکم تاج پوشش در محدوده های جنگلی گردید و این مناطق به دو طبقه پرتراکم (تراکم تاج پوشش بیش از ۵۰ درصد) و کم تراکم (تراکم تاج پوشش کمتر از ۵۰ درصد) تقسیم شد. برای تشخیص مناطق مانگرو و طبقات تراکمی مورد نظر در عکس های هوایی به علت عدم وجود اطلاعات طیفی از روش تفسیر بصری داده های رقومی بر روی صفحه مانیتور استفاده شد. در این کار از اطلاعات شکل، تن، بافت و الگوی درختان مانگرو استفاده شد، زیرا مانگروها دارای مشخصات متفاوت از پوشش هالوفیت های اطراف و سایر پدیده ها هستند. در مورد تصاویر ماهواره ای، در ابتدا اقدام به طبقه بندی به روش نظارت شده با کمک نمونه های تعلیمی^۲ با استفاده از طبقه بندی کننده حداکثر احتمال^۳ گردید و نرمال بودن توزیع DN ها در نمونه های تعلیمی از طریق بررسی میانگین و انحراف معیار آنها و رؤیت هیستوگرام و همچنین همپوشی بین کلاسه ها مورد بررسی و در صورت لزوم مورد بازبینی قرار گرفت. در ادامه، نقشه طبقه بندی شده حاصله با تفسیر بصری تدقیق گردید. البته گفتنی است که قبل از تدقیق مرزها در روش بصری در تمام داده ها، از تکنیک های بارزسازی^۴ چون بهبود کنتراست و در مورد داده های ماهواره ای ادغام کردن^۵ (روش تحلیل مؤلفه های اصلی^۶) نیز استفاده شد.

به منظور بررسی تغییرات وسعت جنگلهای مانگرو در قسمت های مختلف رویشگاه در طول دوره مورد مطالعه نقشه زون تهیه شد. هر زون کد منحصر به فردی داشت و در بر گیرنده قسمتی از جنگل بود که توسط سیمای ظاهری، وضعیت آبراهه ها و یکپارچگی اجتماعات درختی قابل تفکیک است، که به این ترتیب امکان مقایسه وسعت جنگل و طبقات تراکمی آن را در قسمت های مختلف رویشگاه، در نقشه های طبقه بندی شده امکان پذیر می سازد. ماتریس تغییرات نیز برای نشان دادن میزان تبدیل یک طبقه به طبقه دیگر بدست آمد. بررسی صحت نقشه طبقه بندی بدست آمده از تصویر IRS با کمک تصاویر QuickBird انجام شد. بر این اساس صحت کلی ۹۷/۱۹٪ و ضریب کاپا ۹۰٪ بدست آمد. این مطالعه با کاربرد نرم افزار های ERDAS Imagen 8.4 و Arc GIS 9 به انجام رسید.

۳- یافته ها

۳-۱- بررسی میزان تغییرات وسعت و تراکم در دوره های زمانی مختلف

وسعت جنگل در هر کدام از داده های مورد استفاده برای هر دوره زمانی در جداول ۳ آورده شده است. شکل ۲ روند این تغییرات را در دو طبقه تراکمی و در کل رویشگاه نشان می دهد.



شکل ۲- روند تغییرات وسعت رویشگاه مانگرو در خور با هو دوره های مورد مطالعه

همان طوری که در جدول و نمودار نشان داده شده است، آهنگ تغییرات در کل رویشگاه در هر دوره نسبت به دوره قبل متفاوت است و با هر کاهش، یک افزایش در دوره بعد مشاهده می گردد. طبقه پرتراکم پس از یک کاهش تا سال ۱۳۴۵ با تغییرات سالانه ۲/۷۱- درصد روندی

¹ - Ground Control Point

² - Training area

³ - Maximum Likelihood

⁴ - Enhancement

⁵ - Fusion

⁶ - Principal Component Analysis

صعودی را در دوره های بعدی در پیش گرفته است. اما طبقه کم تراکم از سال ۱۳۳۶ تا ۱۳۷۷ روند صعودی داشته و از آن پس رو به کاهش گذارده است که علت این امر تبدیل توده های کم تراکم به پرتراکم و فاقد جنگل است. مقایسه وسعت جنگلهای مانگرو در ابتدای دوره مورد مطالعه و انتهای آن حاکی از رشد چشمگیر وسعت این جنگل ها است که بیشتر مربوط به سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷ می شود. افزایش وسعت جنگل در سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷ بیشتر در طبقه کم تراکم رخ داده است. از سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۵ اگر چه کاهش در طبقه کم تراکم مشاهده می شود، اما سرعت کاهش در سالهای اخیر بسیار کمتر شده است. در همین دوره طبقه پرتراکم روندی عکس را طی می کند و در سالهای ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۰ افزایش اندک و سپس گسترش این طبقه شتاب بیشتری می گیرد، به طوری که سالیانه ۲/۳۲ درصد به وسعت جنگلهای مانگرو افزوده می شود.

جدول ۳- میزان تغییرات وسعت رویشگاه مانگرو خور باهو در دوره های مختلف

دوره زمانی	طبقه تراکمی	وسعت در ابتدای دوره (هکتار)	وسعت در انتهای دوره (هکتار)	% تغییرات	% تغییرات سالانه
۱۳۳۶ تا ۱۳۴۵	>۵۰%	۵۳/۱۵	۶۴/۸۸	۲۲/۰۹	۲/۴۵
	<۵۰%	۹۱/۶۸	۶۹/۳۴	-۲۴/۳۶	-۲/۷۱
	کل	۱۴۴/۸۳	۱۳۴/۲۲	-۷/۳۳	-۰/۸۱
۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷	>۵۰%	۶۴/۸۸	۳۷۸/۲۳	۴۸۲/۹۴	۱۵/۰۹
	<۵۰%	۶۹/۳۴	۱۲۵/۴۹	۸۰/۹۸	۲/۵۳
	کل	۱۳۴/۲۲	۵۰۳/۷۲	۲۷۵/۲۹	۸/۶۰
۱۳۷۷ تا ۱۳۸۰	>۵۰%	۳۷۸/۲۳	۳۱۰/۶۸	-۱۷/۸۶	-۵/۹۵
	<۵۰%	۱۲۵/۴۹	۱۴۴/۸۰	۱۵/۳۹	۵/۱۳
	کل	۵۰۳/۷۲	۴۵۵/۴۸	-۹/۵۸	-۳/۱۹
۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵	>۵۰%	۳۱۰/۶۸	۳۰۵/۱۷	-۱/۷۷	-۰/۳۵
	<۵۰%	۱۴۴/۸۰	۲۰۳/۰۴	۴۰/۲۲	۸/۰۴
	کل	۴۵۵/۴۸	۵۰۸/۲۱	۱۱/۵۸	۲/۳۲

۳-۲- بررسی میزان تغییرات وسعت و تراکم در زون های مختلف رویشگاه

تعداد زون های تفکیک شده در منطقه ۱۸ زون است (شکل ۳). در جدول ۴ و ۵ به ترتیب میزان تغییرات در توده های کم تراکم و پرتراکم در دوره های مورد مطالعه آورده شده است.

بر این اساس بین سال های ۱۳۳۶ تا ۱۳۴۵ اکثریت زون ها در هر دو طبقه تراکمی با کاهش سطح جنگلهای خود مواجه بودند. در طبقه پرتراکم، بیشترین کاهش وسعت در زون ۱۷ (۱۱/۷۳ هکتار) دارای نرخ سالانه -۷/۳۳ درصد کاهش بوده است. قسمت اعظم این کاهش مربوط به تبدیل طبقه پرتراکم به کم تراکم می باشد. بین سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷ تمام زون های واجد طبقه کم تراکم، افزایش در وسعت جنگل داشته اند که بیشترین به میزان ۴۶/۲۷ هکتار و نرخ سالیانه ۱۲۴/۲۸ درصد (زون ۱۸) بود. در طبقه پرتراکم بیشترین نرخ رشد سالیانه با نرخ افزایش ۱۷/۷۷ درصد در سال (زون ۱۳) مشاهده شد. روند کاهشی وسعت طبقه کم تراکم در سالهای ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۰ در اکثر زون ها وجود داشته است. بیشترین کاهش به میزان ۱۳/۶۸ هکتار (زون ۱۲) بود. اغلب زون های دارای طبقه پرتراکم در این دوره با افزایش وسعت همراه بودند. سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵ بیشترین کاهش در طبقه کم تراکم به میزان ۲۳/۴۱ هکتار (زون ۸) رخ داد که علت اصلی آن، تبدیل توده های کم تراکم به پرتراکم می باشد.

به طوری کلی می توان گفت که زون های جنوبی تر رشد بیشتری را در وسعت جنگلها نشان داده اند. بیشترین افزایش وسعت کل زون ها در فاصله زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷ بوده است. ماتریس تغییرات ارائه شده در ادامه تبدیل هر طبقه تراکمی را به طبقه دیگر در کل دوره مورد مطالعه نشان می دهد.

جدول ۴- میزان تغییرات توده های کم تراکم در زون های مختلف در دوره های مورد مطالعه

شماره زون	وسعت در	% تغییرات سالانه بین	وسعت در	% تغییرات سالانه	وسعت در	% تغییرات سالانه بین	وسعت در	% تغییرات سالانه بین
-----------	---------	----------------------	---------	------------------	---------	----------------------	---------	----------------------

۱۳۸۵ تا ۱۳۸۰ (هکتار)	۱۳۸۵ (هکتار)	۱۳۸۰ تا ۱۳۷۷ (هکتار)	۱۳۸۰ (هکتار)	بین ۱۳۷۷ تا ۱۳۴۵ (هکتار)	۱۳۷۷ (هکتار)	۱۳۴۵ تا ۱۳۳۶ (هکتار)	۱۳۴۵ (هکتار)	۱۳۳۶ (هکتار)	
۲۴/۵۰	۹/۸۴	-۶/۹۲	۴/۴۲	۲۲/۹۵	۵/۵۸	۲/۴۰	۰/۶۷	۰/۵۵	۱
۶/۹۹	۱۴/۹۴	-۱۷/۶۳	۱۱/۰۷	۱۰/۴۸	۲۳/۴۹	۰/۶۸	۵/۳۹	۵/۰۸	۲
-۴/۳۷	۲/۰۱	-۴/۵۱	۲/۵۷	۶/۴۷	۲/۹۷	-۰/۵۵	۰/۹۷	۱/۰۲	۳
۳/۴۸	۷/۷۳	-۱۲/۳۱	۶/۵۸	۷/۹۳	۱۰/۴۴	-۱/۸۵	۲/۹۵	۳/۵۴	۴
۲/۱۸	۸/۳۷	-۵/۱۰	۷/۵۵	۱۱/۲۴	۸/۹۱	۴۴/۴۹	۱/۹۴	-۰/۳۹	۵
-۹/۱۸	۲/۰۵	-۸/۲۴	۳/۷۹	۹/۲۶	۵/۰۴	-۱/۵۴	۱/۲۷	۱/۴۸	۶
-۱/۸۲	۶/۶۹	-۴/۹۴	۷/۳۶	-	۸/۶۴	.	.	.	۷
-۲۰	.	-۸/۲۰	۲۳/۴۱	۲۴/۳۵	۳۱/۰۵	-۴/۱۵	۳/۵۳	۵/۶۳	۸
-۲۰	.	-۱۵/۸۱	۱۰/۱۱	۴۶/۱۵	۱۹/۲۲	-۱/۹۸	۱/۲۲	۱/۴۸	۹
-۴/۵۴	۸/۲۲	-۸/۱۶	۱۰/۶۳	-	۱۴/۰۸	.	.	.	۱۰
۵/۳۹	۲۰/۰۴	-۱۴/۵۲	۱۵/۷۹	۹۶/۴۳	۲۷/۹۷	.	۰/۸۸	.	۱۱
-۸/۵۲	۲۳/۶۰	-۸/۳۲	۴۱/۱۳	۳/۱۹	۵۴/۸۱	-۰/۳۰	۲۷/۱۱	۲۷/۸۷	۱۲
-۱/۲۰	۲۱/۳۰	-۴/۳۰	۲۲/۶۵	۱۷/۷۸	۲۶/۰۱	.	۳/۸۹	.	۱۳
۸/۸۶	۳۵/۸۸	-۴/۸۲	۲۴/۸۷	۸۷/۷۸	۲۹/۰۷	-۰/۴۲	۱	۱/۰۴	۱۴
۴/۷۰	۲۶/۳۱	-۴/۲۱	۲۱/۳۱	-	۲۴/۳۹	.	.	.	۱۵
۱۳۸/۷۸	۵/۷۶	-۱۷/۵۲	۰/۷۳	-	۱/۵۳	.	.	.	۱۶
۲/۵۴	۳۵/۱۰	-۵/۷۲	۱۳/۱۴	۵/۹۸	۳۷/۶۰	۲۲/۳۴	۱۲/۹۰	۴/۲۹	۱۷
۳/۵۹	۷۷/۳۲	۱۲/۷۴	۶۵/۵۶	۱۲۴/۲۸	۴۷/۴۳	۵/۴۲	۱/۱۶	۰/۷۸	۱۸
-۰/۳۵	۳۰۵/۱۶	-۵/۹۵	۳۱۰/۶۷	۱۵/۰۹	۳۷۸/۲۳	۲/۴۶	۶۴/۸۸	۵۳/۱۵	کل

جدول ۵- میزان تغییرات توده های پر تراکم در زون های مختلف در دوره های مورد مطالعه

شماره زون	وسعت در ۱۳۳۶ (هکتار)	وسعت در ۱۳۴۵ (هکتار)	% تغییرات سالانه بین ۱۳۳۶ تا ۱۳۴۵	وسعت در ۱۳۷۷ (هکتار)	وسعت در بین ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷	% تغییرات سالانه ۱۳۷۷ تا ۱۳۴۵	وسعت در ۱۳۸۰ (هکتار)	وسعت در ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۰	% تغییرات سالانه بین ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۰	وسعت در ۱۳۸۵ (هکتار)	وسعت در ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵	% تغییرات سالانه بین ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵
۱	۰/۳۵	۰/۲۵	-۳/۰۹	.	.	-۳/۱۳	.	.	.	.	.	.
۲	۳/۰۹	۲/۳۷	-۲/۵۹	.	.	-۳/۱۳	۴/۵۲	-	.	.	-۲۰	.
۳	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
۴	۲/۹۲	۲/۹۵	۰/۱۱	۳/۶۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۶/۲۷	۲۳/۳	۵/۸	۵/۸	-۱/۴۹	۵/۸
۵	۴/۱۳	۱/۶۱	-۶/۷۸	.	.	-۳/۱۳	.	.	.	.	.	.
۶	۴/۳۰	۴/۱۵	-۰/۴۰	۵/۹۴	۱/۳۵	۱/۳۵	۵/۸۳	-۰/۶۲	۷/۹۴	۷/۹۴	۷/۲۴	۷/۹۴
۷	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
۸	۱۰/۶۵	۱۱/۷۳	۱/۱۲	۱۰/۹۸	-۰/۲۰	-۰/۲۰	۱۳/۵۸	۷/۸۹	۲۶/۹۱	۲۶/۹۱	۱۹/۶۳	۲۶/۹۱
۹	۳/۷۳	۳/۵۴	-۰/۵۹	.	.	-۳/۱۳	۳/۴۷	-	۱۳/۰۵	۱۳/۰۵	۵۵/۱۹	۱۳/۰۵
۱۰	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
۱۱	۰/۹۰	.	-۱۱/۱۱	.	.	.	۰/۵۰	-	۰/۱۳	۰/۱۳	-۱۴/۹۴	۰/۱۳
۱۲	۳۸/۱۱	۳۵/۲۳	-۰/۸۴	۶۱/۳۲	۲/۳۱	۲/۳۱	۶۷/۷۲	۳/۴۸	۷۸/۷۲	۷۸/۷۲	۳/۲۵	۷۸/۷۲
۱۳	۴/۶۹	۰/۷۷	-۹/۲۹	۵/۱۳	۱۷/۷۷	۱۷/۷۷	۶/۰۶	۶/۰۳	۷۸/۶۰	۷۸/۶۰	۸/۳۸	۷۸/۶۰
۱۴	۱/۰۱	۰/۷۰	-۳/۴۱	.	.	-۳/۱۳	.	.	۳/۷۰	۳/۷۰	-	۳/۷۰
۱۵	.	.	.	.	.	.	.	.	۳/۸۳	۳/۸۳	-	۳/۸۳
۱۶	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
۱۷	۱۷/۷۷	۶/۰۴	-۷/۳۳	۳۳/۳۰	۱۴/۰۹	۱۴/۰۹	۳۴/۳۵	۱/۰۶	۴۰	۴۰	۳/۲۸	۴۰
۱۸	.	.	.	۵/۱۳	-	-	۲/۵۰	-۱۷/۰۶	۱۴/۳۹	۱۴/۳۹	۹۴/۹۲	۱۴/۳۹
کل	۹۱/۶۵	۶۹/۳۴	-۲/۷۰	۱۲۵/۴۹	۲/۵۳	۲/۵۳	۱۴۴/۸۰	۵/۱۳	۲۰۳/۰۷	۲۰۳/۰۷	۸/۰۵	۲۰۳/۰۷

۳-۳- ماتریس تغییرات پوشش سرزمین در دوره های مورد مطالعه

بررسی تغییرات در هر زون نشان دهنده افزایش و یا کاهش وسعت جنگل در هر یک از طبقات تراکمی است اما نشان نمی‌دهد که وسعت افزوده شده به یک طبقه تراکمی، مربوط به تبدیل مناطق غیر جنگلی به جنگل بوده و یا تبدیل از یک طبقه تراکمی به طبقه دیگر. برای نشان دادن این امر از ماتریس تغییرات استفاده گردید.

با توجه به جدول ۶ بین سالهای ۱۳۳۶ تا ۱۳۴۵، ۳۰/۵۷ هکتار از اراضی با پوشش کم تراکم با پوشش کم تراکم و ۵۰/۰۳ هکتار از اراضی با پوشش پر تراکم بدون تغییر بوده‌اند. مهمترین تغییر در این دوره تبدیل ۲۴/۴۶ هکتار از اراضی پر تراکم به فاقد جنگل بوده است که با توجه به نقشه زون ها (شکل ۳) و نقشه گستره تغییرات در این سالها (شکل ۴) مکان های وقوع آن مشخص است.

جدول ۶- ماتریس تغییرات در بین سالهای ۱۳۳۶ تا ۱۳۴۵

سال ۱۳۳۶				کم تراکم	پر تراکم	فاقد جنگل	1345 سال
کم تراکم	پر تراکم	فاقد جنگل	کم تراکم				
۳۰/۵۷	۱۷/۱۹	۱۷/۱۲	کم تراکم				
۱۱/۰۸	۵۰/۰۳	۸/۲۳	پر تراکم				
۱۱/۵۰	۲۴/۴۶		فاقد جنگل				

بر اساس جدول ۷ مهمترین تغییرات رخ داده در بازه زمانی بین سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷ افزوده شدن ۳۲۷/۷۳ هکتار به توده های کم تراکم و ۵۲/۷۵ هکتار به توده‌های پر تراکم است. شکل ۵ گستره تغییرات رخ داده در این دوره را نشان می‌دهد. در کل ۲۶/۲۹ هکتار از توده های کم تراکم و ۳۶/۴۲ هکتار از توده های پر تراکم در این دوره فاقد تغییر بوده‌اند.

جدول ۷- ماتریس تغییرات در بین سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷

سال 1345				کم تراکم	پر تراکم	فاقد جنگل	1377 سال
کم تراکم	پر تراکم	فاقد جنگل	کم تراکم				
۲۶/۲۹	۲۴/۲۱	۳۲۷/۷۳	کم تراکم				
۳۱/۳۲	۳۶/۴۲	۵۲/۷۵	پر تراکم				
۷/۲۷	۸/۷۱		فاقد جنگل				

عمده‌ترین تغییر در بین سالهای ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۰ بر اساس جدول ۸ تبدیل ۱۴۶/۷۸ هکتار از اراضی کم تراکم به فاقد جنگل است. ۱۸۷/۱۳ هکتار از توده های جنگلی کم تراکم و ۸۸/۳۳ هکتار از توده های پر تراکم در این دوره فاقد تغییر بوده‌اند. شکل ۶ گستره تغییرات را در این سال ها نشان می‌دهد.

جدول ۸- ماتریس تغییرات در بین سالهای ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۰

سال 1377				کم تراکم	پر تراکم	فاقد جنگل	1380 سال
کم تراکم	پر تراکم	فاقد جنگل	کم تراکم				
۱۸۷/۱۳	۲۷/۸۱	۹۵/۷۴	کم تراکم				
۴۴/۳۲	۸۸/۳۳	۱۲/۱۵	پر تراکم				
۱۴۶/۷۸	۹/۳۵		فاقد جنگل				

در سالهای بین ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵ علیرغم تبدیل ۱۲۳/۳ هکتار از مناطق فاقد جنگل به توده های کم تراکم (جدول ۹) این طبقه رشدی نداشته است (با توجه به جدول ۳ و شکل ۲) که دلیل عمده آن بر اساس جدول ۹ تبدیل ۶۸/۶۹ هکتار از این طبقه به طبقه پر تراکم و ۷۷/۱۹ هکتار به طبقه فاقد جنگل است. شکل ۷ گستره تغییرات را در این سال ها نشان می‌دهد.

جدول ۹- ماتریس تغییرات در بین سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵

1380 سال			کم تراکم	پر تراکم	1385 سال
فاقد جنگل	کم تراکم	پر تراکم			
۱۲۳/۳۰	۱۷/۰۷	۱۶۴/۸۰	کم تراکم		
۱۸/۵۷	۱۱۵/۷۸	۶۸/۶۹	پر تراکم		
	۱۱/۹۵	۷۷/۱۹	فاقد جنگل		

۴- بحث

الگوهای مکانی عنصر مهمی در پویایی شناسی جوامع مانگرو هستند. برای نشان دادن ناهمگنی مکانی و زمانی فرایندهای تاثیرگذار بر گستره رویشی این جنگل ها صرفنظر از نوع فرایند می‌بایست تاریخچه رشد مانگروها را دانست و بنابراین پایش وضعیت پوشش گیاهی امری الزامی است. پایش تغییرات انجام شده در طول ۴۹ سال اخیر حاکی از تغییرات چشم گیر در وسعت و تراکم این جنگلها است.

آهنگ تغییرات بدست آمده در مساحت کل جنگلهای مانگرو در هر دوره نسبت به دوره قبل متفاوت است به طوری که پس از یک کاهش از سال ۱۳۳۶ تا ۱۳۴۵، یک افزایش شدید در سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷ بدست آمد و پس از آن تا سال ۱۳۸۰ کاهش و در دوره آخر دوباره روند صعودی به خود گرفت. طبقه پر تراکم پس از یک کاهش در سال ۱۳۴۵ روندی صعودی را در پیش گرفته است، اما طبقه کم تراکم از سال ۱۳۳۶ تا ۱۳۷۷ روند صعودی داشته و از آن پس رو به کاهش گذارده است که علت این امر تبدیل توده های کم تراکم به پر تراکم و فاقد جنگل است. مقایسه وسعت جنگلهای مانگرو در ابتدای دوره مورد مطالعه و انتهای آن حاکی از رشد چشمگیر وسعت این جنگل ها است و به طور کلی می توان گفت که از ابتدای دوره مورد مطالعه تا انتهای آن (۱۳۳۶ تا ۱۳۸۵) برآیند تغییرات مثبت بوده و وسعت توده‌های جنگلی مانگرو از ۱۴۴/۸۳ به ۵۰۸/۲۱ هکتار افزایش یافته است. عمده این افزایش مربوط به سالهای بین ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷ می‌باشد و این افزایش در این سالها بیشتر در طبقه کم تراکم رخ داده است. در آخرین دوره سالیانه ۲/۳۲ درصد به وسعت جنگلهای مانگرو افزوده شده است.

بررسی تغییرات وسعت توده های مانگرو در زون های مختلف نشان داد که زون های جنوبی تر رشد بیشتری را در وسعت جنگلها داشته‌اند. بیشترین افزایش وسعت در تمامی زون ها در فاصله زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷ بود، بر اساس ماتریس تغییرات بدست آمد آمده، مهمترین تغییر رخ داده در اولین دوره، تبدیل ۲۴/۴۶ هکتار از توده های پر تراکم به اراضی فاقد پوشش جنگلی است. تغییرات غالب در سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷ مربوط به افزایش ۳۲۷/۷۳ و ۵۲/۷۵ هکتار به ترتیب به طبقات کم تراکم و پر تراکم بود. تغییر عمده از سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۰ شامل تبدیل ۱۴۶/۷۸ هکتار از اراضی با پوشش کم تراکم به اراضی فاقد پوشش گیاهی بوده و افزایش وسعت طبقه کم تراکم به میزان ۱۲۳/۳ هکتار، مهمترین تغییر در آخرین دوره زمانی است.

به هر حال آنچه مشهود است، افزایش وسعت جنگلهای مانگرو در نقاط دیگر جهان نیز ثبت گردیده است و از آن جمله می توان به مطالعات Panapitukkul و همکارانش (۱۹۹۸) در جنگلهای مانگرو Pank Phanang تایلد، Ahmed & Abdel-Hamid (۲۰۰۷) در جنگلهای مانگرو واقع در امتداد سواحل دریای سرخ در مصر، Essa و همکارانش (۲۰۰۶) در جزیره Al Sammalyah واقع در خلیج فارس و Hosking (۲۰۰۱) به همراه گروه پژوهشی اش در جنگل های مانگرو تالاب‌های رودخانه‌ای Mary، در جنوب استرالیا اشاره کرد. مطالعات انجام شده در ایران از جمله صفا (۱۳۸۵) در جنگلهای مانگرو حوزه کولقان، تیاب و کلاهی، حجاریان (۱۳۸۴) در قشم و بندر خمیر و صادقی (۱۳۸۴) در جنگلهای مانگرو جاسک و سیریک، نیز افزایش وسعت را در دوره های گذشته نشان داده اند.

البته با توجه به اهداف مطالعه ذکر دلایل اصلی تغییرات وسعت و تراکم جنگل های مورد مطالعه آسان نیست اما با توجه به توسعه نیافتگی منطقه مورد مطالعه می توان این افزایش را ناشی از تغییرات منطقه ای و جهانی دانست. اثرات مثبت و منفی چنین تغییراتی در گستره جنگلهای مانگرو جهان هنوز در حال بررسی است. در منطقه مورد مطالعه اگر چه داده های لازم برای بررسی علت افزایش وسعت جنگلها، من جمله داده های اقلیمی، رسوب، سطح تراز آب و غیره وجود ندارد، اما روند این تغییرات نمی تواند متفاوت از وضعیت کلی جهانی باشد.

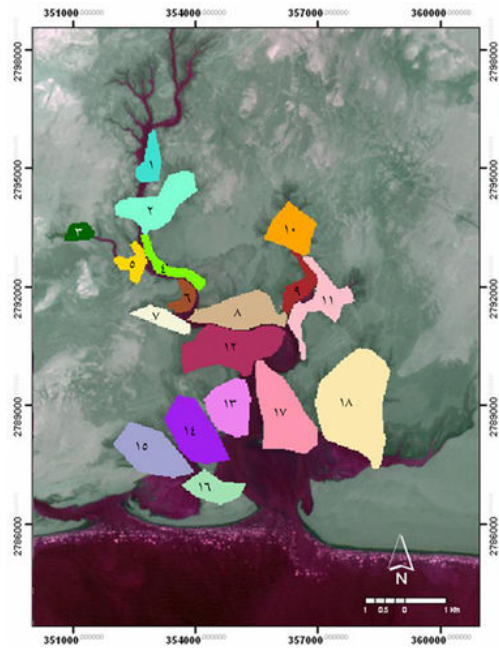
مراجع

دانه کار و همکاران. ۱۳۸۵. شناسایی و پهنه بندی مناطق حساس ساحلی استان سیستان و بلوچستان. اداره کل منابع طبیعی استان سیستان و بلوچستان، ۲۵۸ص.

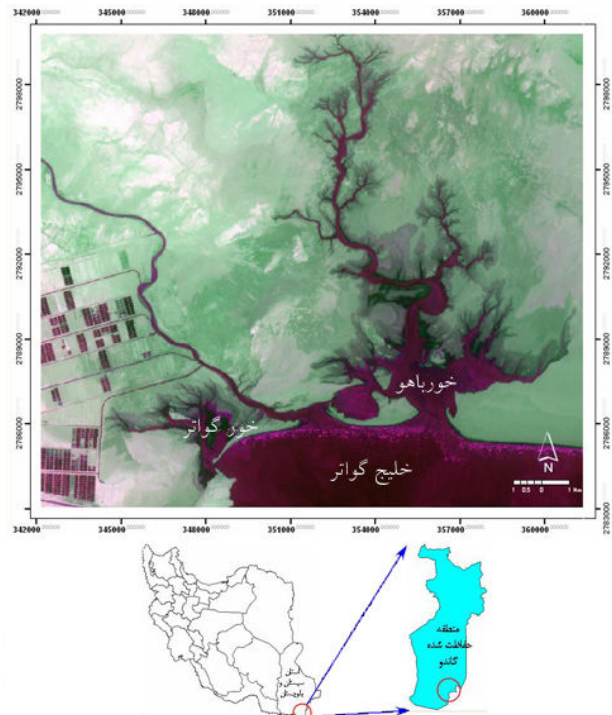
حجاریان، مرضیه. ۱۳۸۴. بررسی تغییرات کمی جنگلهای مانگرو منطقه قشم با استفاده از استفاده از عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای در یک دوره ۴۰ ساله. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

صادقی، ایمان. ۱۳۸۴. بررسی روند تغییرات سطح و تراکم جنگل های مانگرو در حوزه دریای عمان با استفاده از عکسهای هوایی (منطقه جاسک و سیریک). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات
صفا ایسنی، هنگامه. ۱۳۸۵. مدیریت زیست محیطی جنگلهای مانگرو حوزه تیب و کلاهی بر اساس ساختار و تغییرات رویشگاه. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات. اهواز.

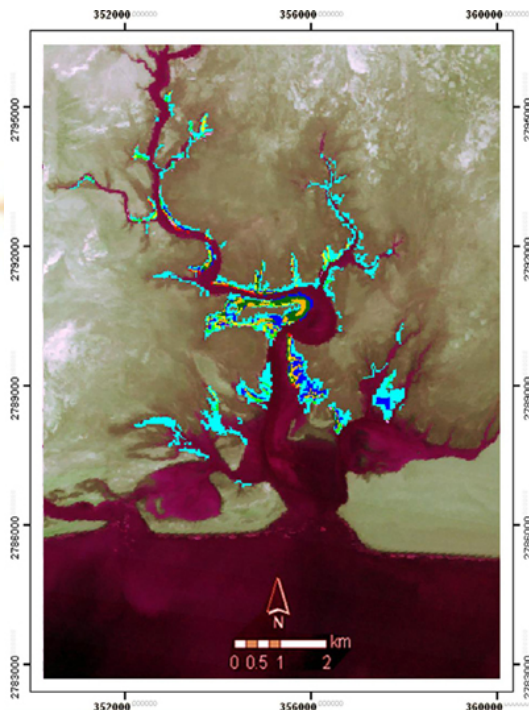
- Ahmed, E.A and Abdel-Hamid, K.A., 2007. Zonation Pattern of *Avicennia marina* and *Rhizophora mucronata* along the Red Sea Coast, Egypt. *World Applied Sciences Journal* 2 (4): 283-288.
- Alongi, D.M., 2002. Present state and future of the world's mangrove forests. *Environmental Conservation*, Volume 29: 331-349.
- De Boer W.F., 2002. The rise and fall of the mangrove forests in Maputo Bay, Mozambique. *Wetlands Ecology and Management*. Volume 10, Number 4, pp. 313-322(10).
- Duke, N. C. Meynecke, J.-O. Dittmann, S. Ellison, A. M. Anger, K. Berger, U. Cannicci, S. Diele, K. Ewel, K. C. Field, C. D. Koedam, N. Lee, S. Y. Marchand, C. Nordhaus, I. Dahdouh-Guebas, F., 2007. A World Without Mangroves? *Science*: Vol. 317. no. 5834, pp. 41 - 42 .
- Essa, S. Loughland, R. Khogali, M.E. Darwish, A. 2006. Overlay analysis of GIS Layers from an Integrated Geospatial Database to Evaluate Changes on AL Sammalyah Island. . available online: http://www.gisdevelopment.net/proceedings/mapmiddleeast/2006/natural%20resource%20management/mm06nat_35.htm
- FAO. 2003. ,State of the Worlds Forest (SOFO). Part 1: The situation and developments in the forest sector. 2003. available online: [\[http://www.fao.org/docrep/005/y7581e/y7581e04.htm \]](http://www.fao.org/docrep/005/y7581e/y7581e04.htm)
- Furukawa I.K. Baba, S., 2000. Effect of sea level rise on asian mangrove forest. available online: [\[http://www.survas.mdx.ac.uk/pdfs/3furukaw.pdf\]](http://www.survas.mdx.ac.uk/pdfs/3furukaw.pdf).
- Gilman, E., Van Lavieren, H., Ellison, J., Jungblut, V., Wilson, L., Areki, F., Brighthouse, G., Bungitak, J., Dus, E., Henry, M., Sauni Jr, I., Kilman, M., Matthews, E., Teariki-Ruatu, N., Tukia, S. and Yuknavage, K. 2006. Pacific Island mangroves in a changing climate and rising sea. *UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 179*. United Nations Environment Programme, Regional Seas Programme, Nairobi, KENYA.
[http:// www.weather.ir](http://www.weather.ir)
[http:// www.wetland.org/rsis/](http://www.wetland.org/rsis/) http
- Hosking, E.J. Bach, C.S. Applegate, R.J. Karfs, R.A and Wallace, J.F., 2001. Mangrove monitoring using sequences of Landsat imagery in the Mary River wetlands. *Geoscience and Remote Sensing Symposium*. Volume 5. Page(s): 2241 – 2243.
- Kathiresan, K and Bingham, B.L. 2001. Biology of mangrove ecosystems. *Advances in marine biology*. vol40: 81-251.
- Manson, F.J. Loneragan, N.R and Phinn, S.R., 2003. Spatial and temporal variation in distribution of mangroves in Moreton Bay, subtropical Australia: a comparison of pattern metrics and change detection analysis based on aerial photographs. *Stuarine, coastal and science*. Vol, 57. Issue 4. pp 653-666.
- Panapitukkul, N. Boromthananarath, S and Terrados, J.O. 1998. Mangrove colonization: mangrove progression over the growing Pak Phanang (SE Thailand) mud flat, J. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, volume 47, no1, pp. 51-61.
- Parente Maria, L., Hisle Uchôa Monteiro, L., Marques e Souza, G and Drude de Lacerda, L. 2006. Changes in mangrove extension along the Northeastern Brazilian coast (1978-2003). *ISME/GLOMIS Electronic Journal*. Volume 5, No. 1
- Pillay, T.V.R. 2004. *Aquaculture and the environment*. Blackwell publishing, second edition. pp 31-38.
- Rodriguez, W and Feller, I.C., 2004. Mangrove landscape characterization and change in Twin Cays, Belize using aerial photography and IKONOS satellite data. *Atoll reserch Bulletin*. no. 513. National Museum of National History .U.S.A.
- Singh, H.S., 2003. Vulnerability and adaptability of Tidal forests in response to climate change in India. *Indian forester (Indian for.)*, vol. 129, no6, pp. 749-756 .
- Tiempo, 2007. Climate and mangrove ecosystem. available online: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/tiempo/issue10/mangrove.htm>



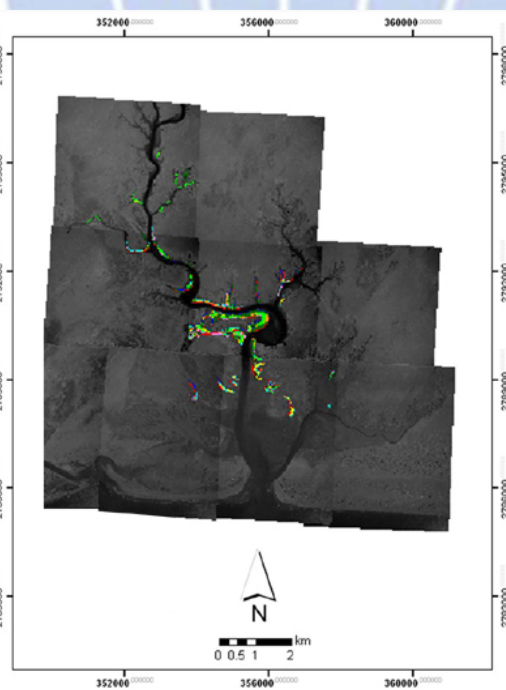
شکل ۳- نقشه زون ها



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

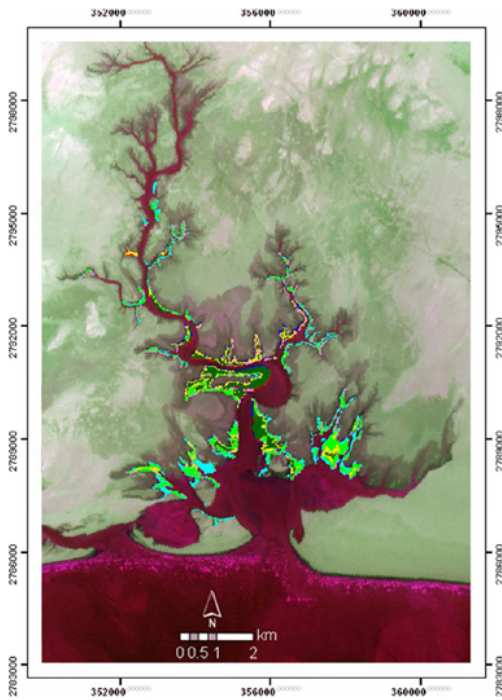


شکل ۵- تغییرات بین ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷

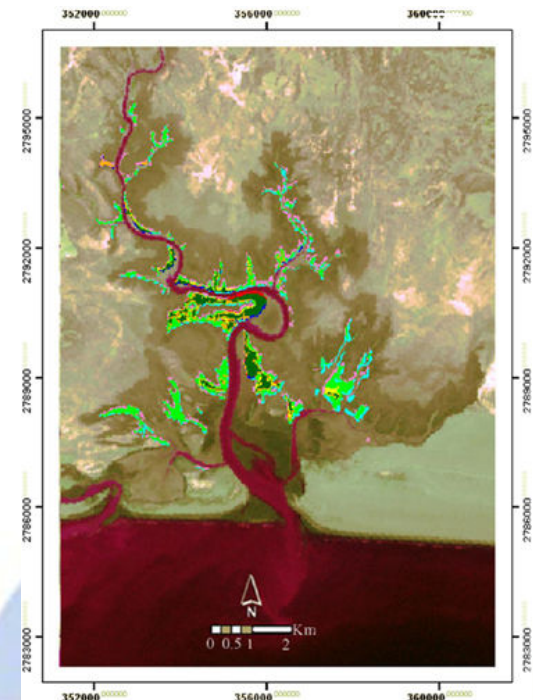


شکل ۴- تغییرات بین ۱۳۳۶ تا ۱۳۴۵

راهنمای نقشه	
تبدیل کم تراکم به کم تراکم	تبدیل کم تراکم بدون تغییر
تبدیل کم تراکم به کم تراکم	تبدیل کم تراکم بدون تغییر
تبدیل کم تراکم به فاقد پوشش	تبدیل فاقد پوشش به کم تراکم
تبدیل کم تراکم به فاقد پوشش	تبدیل فاقد پوشش به کم تراکم



شکل ۷- تغییرات بین ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵



شکل ۶- تغییرات بین ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۰

راهنمای نقشه	
تبدیل کم تراکم به کم تراکم	تبدیل کم تراکم بدون تغییر
تبدیل کم تراکم به کم تراکم	تبدیل کم تراکم بدون تغییر
تبدیل کم تراکم به فاقد پوشش	تبدیل فاقد پوشش به کم تراکم
تبدیل کم تراکم به فاقد پوشش	تبدیل فاقد پوشش به کم تراکم

ICOPMAS

Monitoring the Changes in the Extent of Mangrove Forests of Bahu in Sistan and Baluchestan, Iran

M. Erfani, A. Danehkar, Gh. Nouri, H. Aghighi, T. Ardakani

Abstract

Goader Bay is located in the extreme southeast of Iran, and almost half of it belongs to Pakistan. This Bay, in its Iranian part, two creeks named Govater and Bahu. These estuaries are the home of mangrove trees. In this study, in order to monitor changes in mangrove forests of Bahu Creek, aerial photos of the years 1957 and 1967 and satellite images produced by Landsat TM and ETM in the years of 1998 and 2001 were used. Results indicated that the rate of changes of mangrove forests has been different from time to time. Bahu is located on Iran - Pakistan border and it is far from shrimp farm as well as industrial and residential places, so it is expected that the mangrove of the estuary undergoes no major changes over time and proving such changes indicates that there are some regional and global changes which are totally caused by artificial stimulants.

Keywords: Govater Bay, mangrove trees, creek, landsat TM and ETM images, artificial stimuli, estuary, Iran -Pakistan border, Bahu