مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

تغییرات سطح جنگل‌های حرا با توجه به نوسانات اقلیمی (مطالعه موردی: جنگل‌های بین بندر خمیر و قشم)

اسداله خورانی[۱*]، مهدی بی نیاز[۲]، حمیدرضا امیری[۳]

[۱و۳] گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه هرمزگان

[۲] گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۱۱/۰۸
اصلاح: ۹۴/۰۱/۲۷
پذیرش: ۹۴/۰۲/۰۵

کلمات کلیدی:
جنگل حرا
لندست
NDVI
بندر خمیر

چکیده

جنگل‌های مانگرو از منابع مهم طبیعی استان هرمزگان هستند که نقش ارزنده‌ای در حفظ اکوسیستم ساحلی داشته و یکی از حلقه‌های اولیه زنجیره حیات در دریا محسوب می‌شوند. این مطالعه با هدف بررسی تغییرات سطح جنگل‌های مانگرو بین بندر خمیر و جزیره قشم و توجه به نوسانات عناصر اقلیمی انجام شده است. به این منظور در این تحقیق با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست، از دو روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال و شاخص NDVI، محدوده‌ی جنگل‌های حرا مشخص شد. بر این اساس، سطح پوشش جنگل‌های حرا بین سال‌های ۱۹۹۸-۱۹۸۴ روند افزایشی و سال‌های ۲۰۰۱-۱۹۹۸ روند کاهشی و دوباره از ۲۰۰۹-۲۰۰۱ روندی افزایشی را نشان می‌دهد. نتایج همبستگی میان هر یک از عوامل اقلیمی و سطح جنگل‌های حرا طی سال‌های مورد مطالعه، در سطح معنی داری ۰/۰۵ ، حاکی از عدم وجود ارتباط معنی‌دار بوده است.

مقدمــه

جنگل‌های مانگرو یکی از نمونه‌های مهم جنگل‌های طبیعی است که در مناطق حاره‌ای و نیمه حاره‌ای نواحی جزر و مدی یافت می‌شوند. این جنگل ها از نظر تهیه خمیرکاغذ، جلوگیری از فرسایش خطوط ساحلی در اثر برخورد امواج، ایجاد پناهگاه مناسب جهت تخم‌ریزی و پرورش و صید آبزیان، خوراک دام، زنبورداری و از منظر تفریحی دارای اهمیت هستند. این در حالی است که علاوه بر برداشت بی‌رویه از سرشاخه‌ها، عوامل دیگر مانند توسعه راهها، استقرار نامناسب صنایع، استفاده بدون ظرفیت‌یابی و طرح‌ریزی تفرجی، آلودگی ناشی از هیدروکربورهای نفتی، توسعه آبزی پروری و در مجموع فقدان ساز و کارهای زیست محیطی این جنگل‌ها را در معرض تهدید فزاینده‌ای قرار داده است (دانه‌کار، ۱۳۷۵؛ دانه‌کار و جلالی، ۱۳۸۳). تخریب این جنگل‌ها، این منطقه را به سمت بیابانی شدن پیش می‌برد. تخریب جنگل‌ها را می‌توان با داده‌های به دست آمده از سنجنده‌های مختلف و سامانه اطلاعات جغرافیایی شناسایی و بررسی کرد. در این بین ارزیابی تغییرات جنگل‌ها توسط ماهواره‌ها دیدی همه‌جانبه و مشخص را برای کمی‌سازی چگونگی و سرعت تخریب آنها فراهم می‌کند (Myers, 1988). امکان مقایسه میزان انعکاس پوشش گیاهی در باندهای مختلف تصاویر ماهواره‌ای مخصوصاً باندهای مادون قرمز نزدیک و باند قرمز و استخراج شاخص‌های طیفی مختلف از نقاط قوت استفاده از تصاویر ماهواره‌ای است. در کنار بررسی تغییرات حاصل شده در جنگل‌های حرا می‌توان تغییرات عناصر اقلیمی مختلف را در دوره مورد مطالعه، بررسی و مورد ارزیابی قرار داد. این داده ها را می توان در بانک داده ذخیره نمود

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: khoorani@hormozgan.ac.ir

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.10.3]

و اطلاعات بنیادی و نقشه های تصویری را در اختیار تصمیم گیرندگان قرار داد. بازسازی مناطق آسیب دیده، تخریب شده و یا رها شده در اثر اعمال انسانی نیز می بایست در اولویت‌های مدیریتی این جنگل‌ها قرار گیرد. علاوه بر اینها بهبود وضعیت معیشتی جوامع بومی نیز می‌تواند نقش بسیار مؤثری در این زمینه داشته باشد تا به این ترتیب نیاز این جوامع به برداشت الوار، تخریب به منظور افزایش اراضی زیر کشت محصولات کشاورزی، پرورش میگو، استفاده از سرشاخه ها به عنوان علوفه دام و غیره مرتفع گردد و تخریب به حداقل رسد. لازمه انجام تمام این اقدامات، در مرحله اول شناخت سطح این جنگل‌ها و تغییرات کمی و کیفی آنها و توجه به عناصر اقلیمی و فعالیت‌های انسانی به صورت همزمان می‌باشد و در این زمینه استفاده از داده‌های سنجش از دور و بهره گیری از ابزار ارزشمند سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی بسیار مهم و مؤثر است.

مطالعات انجام شده در مورد جنگل‌های مانگرو متفاوت بوده و بیشتر شامل مطالعات زیست شناسی و اکولوژی مربوط به آن است. در این زمینه تنها مهدوی و همکاران (۱۳۸۱)، به منظور بررسی روند تغییرات کیفی و کمی جنگل‌های مانگرو منطقه حفاظت شده بین قشم و بندر خمیر، عکس‌های هوایی سالهای ۱۳۴۶ و ۱۳۷۲ را به ترتیب با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ و ۱:۴۰۰۰۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. در مطالعه‌ای دیگر زنجانپور و محمدپور (۱۳۷۳) اقدام به تهیه نقشه توزیع و پراکندگی جنگل‌های مانگرو با استفاده از اطلاعات ماهواره لندست کردند.

عرفانی و همکاران (۱۳۸۷)، برای بررسی تغییرات وسعت جنگل‌های حرا در خلیج گواتر در منتهی الیه جنوب شرقی ایران از عکس‌های هوایی سالهای ۱۳۳۶ و ۱۳۴۵ و تصاویر ماهواره‌ای لندست سنجنده‌های TM و ETM $^{+}$ مربوط به سالهای ۱۳۷۷ و ۱۳۸۰ و تصاویر ماهواره IRS-LissIII سال ۱۳۸۵ استفاده کردند. نتایج نشان دهندهٔ متفاوت بودن آهنگ تغییرات در هر دوره بوده است. به گونه‌ای که در سالهای ۱۳۳۶ تا ۱۳۴۵ کاهش، سپس از سال ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷ افزایش، بعد از آن در سال ۱۳۸۰ کاهش و در دوره آخر دوباره روند صعودی به خود گرفته است. در این مطالعه عامل این تغییرات به تغییرات منطقه‌ای و جهانی ایجاد شده در اثر محرکهای مصنوعی نسبت داده شده است.

عرفانی و همکاران (۱۳۸۹)، در مطالعه‌ای دیگر عوامل مؤثر بر تغییرات جهانی وسعت جنگلهای مانگرو را بررسی کرده و تغییرات جهانی آب و هوا را از بزرگترین مشکلات فراروی بشر و جنگلهای حرا ذکر کردند. آنها اعلام کردند به دلیل ارتباط مستقیمی که بین تغییرات اقلیمی و اکوسیستم‌های مانگرو از طریق تغییر در سطح تراز دریا وجود دارد و نیز از آنجا که این جنگلها در بین دریا و خشکی قرار گرفته اند، جزو اولین اکوسیستم‌هایی هستند که تحت تاثیر تغییرات جهانی سطح آب دریا قرار می‌گیرند. همچنین در این مطالعه عوامل دیگری مانند توسعه شهری، آبزی پروری، معدن کاوی، بهره‌کشی مفرط برای الوار، ماهی، سخت پوستان و نرم تنان دلایل اصلی تخریب به شمار رفته است.

Giri و همکاران (۲۰۰۸)، تخریب جنگل‌های حرا در ماداگاسکار را مورد بررسی قرار دادند. آنها در مطالعات خود از داده های ماهواره مربوط به سالهای ۲۰۰۰-۱۹۹۰-۱۹۷۵ و ۲۰۰۵ استفاده نموده و برای ارزیابی، هر دو روش طبقه بندی نظارت شده و نشده را مورد توجه قرار دادند. نتایج، تخریب ۷ درصدی جنگلها را از سالهای ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۵ نشان داد. آنها همچنین علل عمده تخریب و کاهش سطح جنگل‌های مذکور را تبدیل به اراضی کشاورزی (۳٪)، تبدیل به اراضی آبزی پروری (۳٪) و گسترش شهری (۳٪) دانستند.

Virk و King (۲۰۰۶)، تغییرات جنگلهای حرا در ایالت کاراتاکای هند را با استفاده از تصاویر لندست مربوط به سالهای ۱۹۸۶ و ۲۰۰۳ و دو تکنیک تعیین تغییرات مورد بررسی قرار دادند. در نهایت با تجزیه و تحلیل نتایج کار خود نتیجه گرفتند که جنگل زدایی عمدتاً نتیجه توسعه برق آبی بوده در حالی که احیاء جنگل به طور عمده ناشی از کشت جنگل حاصل از پروژه‌های جنگلداری اجتماعی است.

Manson و همکاران (۲۰۰۳)، با استفاده از دو روش ۱- الگوی تجزیه و تحلیل مکانی و زمانی ۲- تجزیه و تحلیل تشخیص تغییرات، به ارزیابی تغییرات در توزیع و گسترش مانگروها در خلیج Moreton و جنوب شرقی کوئیزلند استرالیا پرداخته و اعلام کردند در طول ۲۵ سال گذشته حدود ۳۸۰۰ هکتار در نتیجه تلفات طبیعی و پاکسازی حرا برای توسعه شهری، آبزی پروری، توسعه صنعتی و کشاورزی از بین رفته است و در حال حاضر تنها حدود ۱۵۰۰۰ هکتار از مانگروها در این خلیج وجود دارند.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.10.3]

Alongi (۲۰۰۲) بیان کرد که با وجود ارزش فوق العاده اکوسیستم‌های حرا برای جوامع ساحلی و گونه‌های مرتبط با آنها، این جنگلها در سطح نگران کننده‌ای نابود شده‌اند. به طوریکه طی ۵۰ سال گذشته حدود یک سوم از جنگل‌های حرای جهان از بین رفته‌اند.

در کارهای ذکر شده در بالا به ارتباط دقیق عوامل اقلیمی و تغییرات سطح جنگلها توجه نشده است. با اینحال مرور منابع نشان می‌دهد که ارتباط و اثر عوامل محیطی و عمدتاً عوامل اقلیمی بر جنگلهای مانگرو به ویژه در سالهای اخیر بیشتر از قبل مورد توجه قرار گرفته است که در ادامه به برخی از آنها اشاره خواهد شد. در تحقیق Karen (۲۰۰۴)، به اثرات تغییر اقلیم بر روی اکوسیستم‌های مانگرو پرداخته شد و نقش افزایش سطح (ارتفاع) آب و دی اکسید کربن جو مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعه ای دیگر، اثر تغییر اقلیم و افزایش سطح آب دریا بر مانگروهای جزایر اقیانوسی بررسی گردید و ضمن برشمردن برخی کارکردهای مانگروها مانند زیستگاه جانوران، حفاظت خط ساحلی و کیفیت آب ساحل، خطرات زیانبار ناشی از نابودی این اکوسیستم‌ها مورد توجه و تأکید قرار گرفت (Gilman *et al*., 2006). Kjerfve و Donald (۱۹۹۷) در مطالعه خود به بررسی عواملی چون درجه حرارت، هیدرولوژی، سطح آب، جزرومد، دی اکسید کربن و طوفانهای گرمسیری پرداختند. Armenteros و همکاران (۲۰۰۶) به تغییرات زمانی و مکانی در جوامع جانوری سیستم‌های مانگرو در خلیج باتابانوی کوبا پرداخته و نتیجه گرفتند که به واسطه تغییر در عواملی نظیر درجه حرارت، اکسیژن محلول و pH آب، تغییرات فصلی در مانگروهای گرمسیری اتفاق می افتد. تحقیقاتی با نتایج نسبتاً مشابه به نتایج Armenteros و همکاران، به مطالعات Dye (۱۹۸۳) و Alongi (۱۹۸۷) اختصاص دارد. Laura و Flores (۲۰۱۱)، به اثرات افزایش سطح آب بر روی خواص مورفولوژیکی و آناتومیکی گونه‌های مانگرو پرداخته و اعتقاد دارند در صورتی که این تغییرات سطح آب به آرامی صورت گیرد مانگروها می‌توانند خود را با آن سازگار نمایند. مطالعه دیگری که در آن به طور نسبتاً مفصل‌تر به ارتباط عوامل محیطی و اثر آنها برروی مانگروها پرداخته شد مربوط به مطالعه Catherine و همکاران (۲۰۰۷) است که در آن اثر عواملی مانند دی اکسید کربن جو، سطح آب دریا، بارش و درجه حرارت مورد بررسی قرار گرفت و ضمن تشریح اثر هریک از آنها به پیش بینی احتمالی وضعیت متأثر از تأثیر این عوامل بر جنگل‌های استرالیا در سالهای ۲۰۳۰ و ۲۱۰۰ پرداخته شد. در این تحقیق سعی شده است تا پارامترهای اقلیمی بررسی و به همبستگی بین این پارامترها با سطح جنگلهای حرای بین قشم و بندر خمیر پرداخته شود.

مواد و روش‌ها

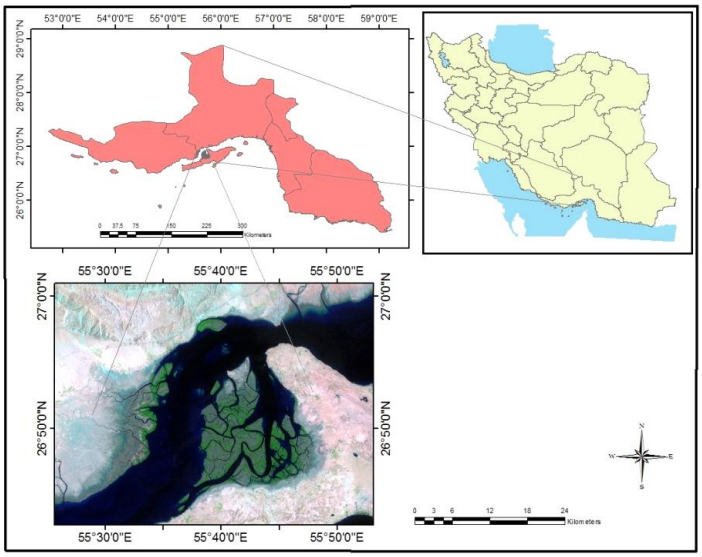
منطقه مورد مطالعه

جنگل‌های مانگرو جزیره قشم در محدوده ´۴۵ °۲۶ تا °۲۷ عرض شمالی و ´۲۰ °۵۵ تا ´۵۱ °۵۵ طـول شـرقی در حـد فاصـل دلتای رودخانه مهران و گورزین در دماغه شمالی جزیره قشم قرار گرفته است و تمامی ترعه خوران (نزدیکتـرین نقطـه جزیـره قشم یعنی بندر لافت تا ساحل بندر خمیر در شمال غرب ذخیره گاه حرا حدود یک کیلومتر است کـه تنگـه خـوران را بوجـود آورده است) را در بر می‌گیرد. همچنین جنگل‌های مانگرو حوزه غربی اسـتان هرمزگـان در ناحیـه بنـدر خمیـر در عـرض‌هـای شمالی ´۴۵ °۲۶ تا ´۱۰ °۲۷ و طول شرقی °۵۵ تا ´۲۰ °۵۶ قرار دارند و در زمره اراضی جنگل‌های مانگرو حوزه مرکـزی خلـیج فارس محسوب می‌شوند. این جنگل‌ها قرابت زیادی با مانگرو های قشم دارند و از بسـیاری جهـات شـبیه یکدیگرنـد و بـه نظـر می‌رسد پیوسته بوده اند که بنا به شرایط طبیعی به وسیله ترعه بزرگ خوران از یکدیگر جدا شده اند.

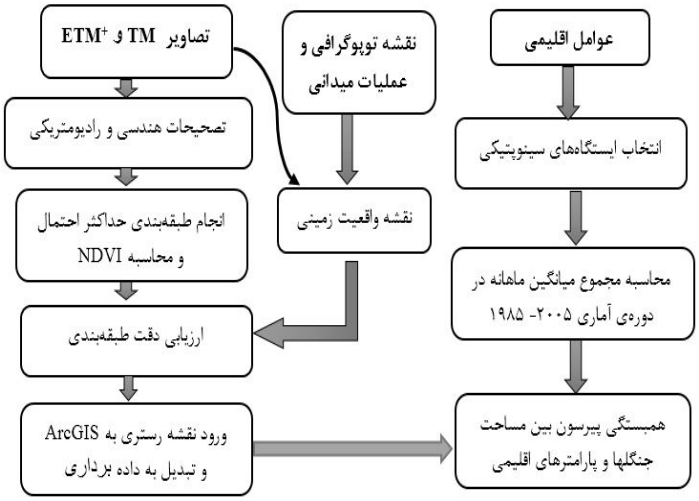
در این تحقیق از تصاویر سنجنده TM و ETM^+ماهواره لندست مربوط به ۱ می ۱۹۸۴، ۲۲ می ۱۹۹۸، ۲۳ ژوئن ۲۰۰۱ ، ۲۴ مارس ۲۰۰۶ و ۲۰ می ۲۰۰۹ استفاده شد. نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور برای هم مرجع نمودن تصاویر و نیز تهیه نقشه واقعیت زمینی و همچنین داده‌های اقلیمی مربوط به ایستگاه‌های سینوپتیک بندر لنگه و بندرعباس طی سال‌های ۲۰۰۹-۱۹۸۴ بررسی شد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.10.3]



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه



شکل ۲. نمودار جریانی روش تحقیق حاضر

تهیه نقشه واقعیت زمینی

به کمک نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و تصاویر Google Earth و با استفاده از دستگاه GPS ، ۲۰ نقطه کنترل زمینی در منطقه مورد مطالعه به صورت تصادفی انتخاب شد. نقاط برداشتی مربوط به دو کلاس پوشش گیاهی و پوشش غیرگیاهی می‌باشند. بعد از انجام عملیات میدانی، با ورود اطلاعات به دست آمده به محیط نرم‌افزاری ArcGIS، نقشه‌ی برداری(وکتوری) واقعیت زمینی با دو کلاس پوشش گیاهی و پوشش غیرگیاهی تهیه شد. این نقشه به عنوان مبنا در تجزیه و تحلیل تصاویر ماهواره‌ای قرار می‌گیرد بنابراین با توجه به ساختار رستری تصاویر، نقشه واقعیت زمینی نیز به حالت رستری تبدیل می‌گردد.

بارزسازی تصاویر

به منظور تفکیک بهتر پوشش گیاهی از پوشش غیرگیاهی، از تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) و ترکیب باندهای چند طیفی استفاده شد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.10.3]

طبقه‌بندی تصاویر و برآورد صحت

طبقه بندی تصویر یکی از پرکاربردترین و در عین حال کامل‌ترین روش‌های استخراج اطلاعات موضوعی می‌باشد (فاطمی و رضایی،۱۳۸۹). طبقه‌بندی به عنوان یکی از مباحث محوری سنجش از دور، برگرفته از علم تشخیص الگو بوده و به تصمیم‌گیری در مورد اینکه پیکسل‌های تصاویر ماهواره‌ای بر اساس ویژگی‌هایشان به کدام پدیده زمینی تعلق دارند می‌پردازد. روش پارامتریک طبقه‌بندی حداکثر احتمال بر مبنای قانون بیز عمل می‌نماید. به دلیل دخالت پارامترهای آماری بیشتر در فرآیند طبقه‌بندی از قبیل احتمال اولیه، واریانس، کوواریانس و میانگین کلاس‌ها این روش در بین الگوریتم‌های آماری طبقه‌بندی پیکسل پایه روش برتری محسوب می‌شود (فاطمی و رضایی، ۱۳۸۹). بنابراین در این تحقیق از روش طبقه بندی نظارت شده چندباندی جهت استخراج اطلاعات از تصاویر ماهواره‌ای استفاده شد. در رابطه با انتخاب بهترین ترکیب باندی، از روش PCA که برای حذف اطلاعات زائد در داده های ماهواره ای کاربرد فراوانی دارد، استفاده شد. به این ترتیب ترکیب مؤلفه اصلی اول با باندهای ۳,۴,۷ جهت طبقه‌بندی حداکثر احتمال مورد استفاده قرار گرفت. در نرم افزار ENVI طبقه بندی با دو کلاس به نام های پوشش گیاهی و پوشش غیرگیاهی انجام شد. اما به دلیل وجود نویز و پیکسل های پراکنده، دقت همه‌ی نقشه های خروجی تهیه شده با استفاده از فیلتر اکثریت بهبود یافتند.

پس از انجام عمل طبقه‌بندی، به منظور ارزیابی دقت نقشه‌های تولید شده، نمونه‌های واقعیت زمینی به نرم‌افزار معرفی شده و نتایج به صورت ماتریس خطا به دست آمد و با توجه به این ماتریس، ضریب کاپا و دقت کلی محاسبه شد.

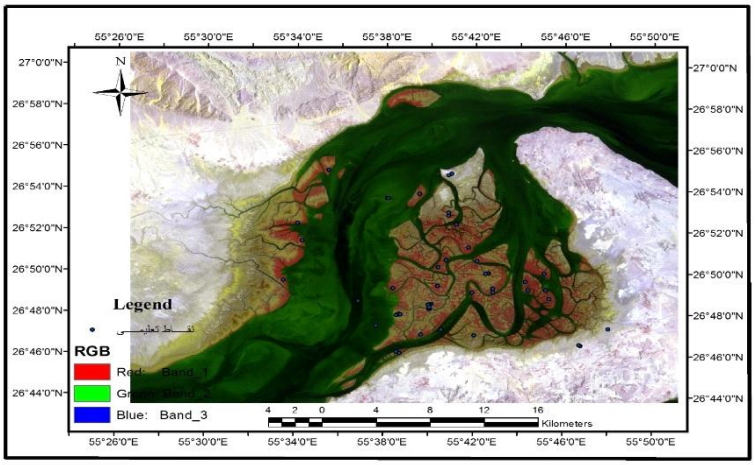
نتایــج

بررسی وضعیت پوشش گیاهی منطقه با توجه به روش طبقه‌بندی پیکسل پایه

در این مطالعه جهت تهیه نقشه تغییرات سطح جنگل‌های حرا از روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال استفاده شده است.

انتخاب نمونه تعلیمی (آموزشی)

در این مطالعه عوارض مختلفی همچون کوه، مرتع، زمین‌های بایر و پهنه‌های آبی به چند کلاس مجزا طبقه‌بندی شد. تعداد کلاس‌ها با توجه به تجربه و نظر کارشناسی و انجام طبقه بندی نظارت نشده انتخاب گردید و در پایان کلاس‌ها با هم ادغام شدند و کلاس پوشش غیرگیاهی تشکیل گردید. داده‌های نمونه تعلیمی برای کلاس‌های پوشش غیرگیاهی و پوشش گیاهی از سطح تصویر انتخاب شد. نمونه تعلیمی کلاس‌های پوشش غیرگیاهی از محدوده شهری، زمین‌های بایر، کوهستان و مراتع برداشته شد. جهت اطمینان از تفکیک پذیری کلاس‌ها با استفاده از این نمونه‌های آموزشی تعریف شده، آزمون تفکیک پذیری طیفی انجام و نسبت به تصحیح مجدد نمونه‌ها اقدام شد. در تحقیق جاری برای تعیین محل نمونه‌ها (واقعیت زمینی و تعلیمی) از روش‌های ترکیب رنگی کاذب، تعدیل هیستوگرام و نیز تصویر پانکروماتیک و تصاویر Google Earth استفاده شد (شکل۳).



شکل ۳. محل نمونه‌های تعلیمی از روش ترکیب رنگی کاذب

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.10.3]

اجرای طبقه بندی پیکسل پایه (الگوریتم حداکثر احتمال)

در الگوریتم حداکثر احتمال تنها پارامتر مورد نیاز، آستانه احتمال می‌باشد. از آنجا که طبقه‌بندی همه عوارض تصویر مهم بود، هیچ آستانه احتمالی در نظر گرفته نشد تا پیکسل‌های طبقه‌بندی نشده به وجود نیایند. بنابراین عوارض مختلفی همچون کوه، مرتع، زمین‌های بایر و پهنه‌های آبی در کلاس پوشش غیرگیاهی، به صورت چند کلاس مجزا طبقه‌بندی شد (تعداد کلاس‌ها با توجه به تجربه و نظر کارشناسی و انجام طبقه‌بندی نظارت نشده انتخاب گردید) و در پایان کلاس‌ها با هم ادغام شدند و کلاس پوشش غیرگیاهی تشکیل گردید تا مطابق نقشه واقعیت زمینی نقشه‌های حاصل از طبقه‌بندی دارای دو کلاس پوشش گیاهی و پوشش غیرگیاهی باشند.

ارزیابی دقت طبقه‌بندی

در ادامه‌ی فرآیند پردازش به منظور ارزیابی طبقه‌بندیهای انجام شده ماتریس خطا محاسبه گردید با توجه به ماتریس خطای طبقه‌بندی تصاویر، دقت کلی و ضریب کاپا در طبقه‌بندیها محاسبه شد. Stephen (۱۹۹۶) نشان داد که در صورتی که مقدار کاپا برابر ۰/۷۵ یا بزرگتر باشد، معرف این است که روش طبقه‌بندی بسیار خوب انجام شده است. از این رو مقادیر بالای شاخص کاپا و دقت کلی نشان دهنده‌ی سازگاری نسبتاً کامل بین نتیجه‌ی طبقه‌بندی و داده‌های مرجع می‌باشند که در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱. مقادیر دقت کلی و شاخص کاپای به دست آمده از روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال برای پوشش گیاهی جنگل‌های حرا در سالهای مختلف

سال	دقت کلی (٪)	شاخص کاپا (٪)
۱۹۸۴	۸۱/۲۲	۷۹/۸۷
۱۹۹۸	۹۷/۹۵	۹۵/۲
۲۰۰۱	۸۵/۶۰	۸۳/۳۴
۲۰۰۶	۸۴/۲۵	۸۱/۵۲
۲۰۰۹	۸۰/۵۳	۷۸/۴۲
میانگین	۸۵/۹۱	۸۳/۸۱

تهیه نقشه جنگل‌های حرا به روش شاخص پوشش گیاهی NDVI

طبق نتایج، روند تغییرات سطح پوشش جنگلی حرا با استخراج شاخص NDVI نیز هماهنگ با روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال می‌باشد. به این ترتیب که تعیین سطح پوشش جنگلی با شاخص NDVI در سال ۱۹۸۴ برابر با ۵۱۱۲ هکتار با روند افزایشی تا سال ۱۹۹۸ ادامه می‌یابد اما بعد از آن تا سال ۲۰۰۱ با روندی اندک کاهشی روبه رو می‌شویم. در سال۲۰۰۱ سطح این جنگل‌ها افزایش یافته تا اینکه در سال ۲۰۰۹ به بیش از ۹۰۰۰ هکتار رسیده است (جدول ۲).

جدول ۲. مقادیر سطح پوشش جنگل‌های (هکتار) حرا طی سال‌های مختلف

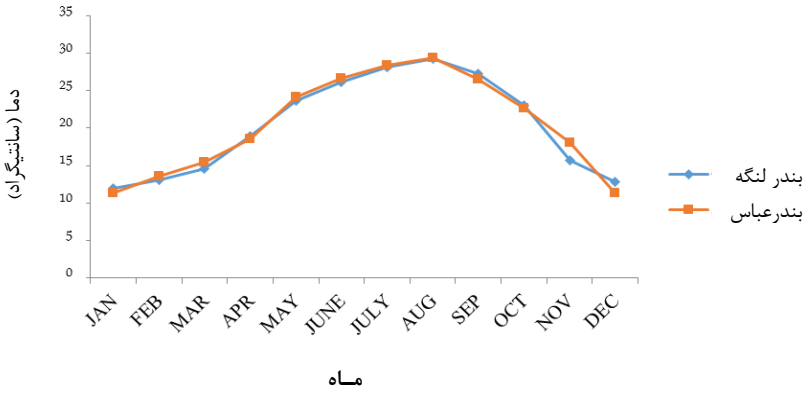
سال	پوشش گیاهی (هکتار) به روش طبقه بندی	پوشش گیاهی (هکتار) طبق شاخص NDVI
۱۹۸۴	۵۱۸۳	۵۱۱۲
۱۹۹۸	۵۶۵۸	۵۸۳۵
۲۰۰۱	۵۵۷۷	۵۷۰۰
۲۰۰۶	۶۸۵۰	۶۸۸۱
۲۰۰۹	۹۶۲۷	۹۷۵۴

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

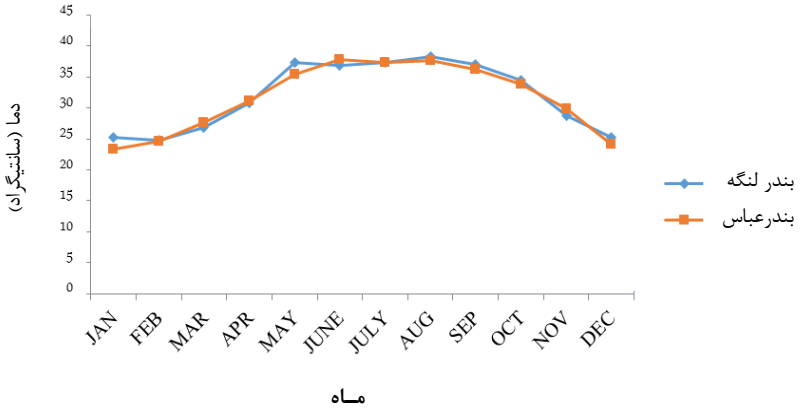
[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.10.3]

بررسی وضعیت اقلیمی منطقه

آمار مربوط به حداقل و حداکثر دما، رطوبت نسبی، بیشترین بارندگی روزانه و بارندگی کل ماهانه دو ایستگاه سینوپتیک بندرعباس و بندر لنگه در دوره آماری ۲۶ ساله (۲۰۰۹-۱۹۸۴) از درگاه اینترنتی سازمان هواشناسی کشور استخراج گردید. میانگین ماهانه عناصر اقلیمی محاسبه شد. در محیط ArcGIS داده‌های نقطه‌ای مربوط به میانگین حداقل و حداکثر دما، رطوبت نسبی و بارندگی کل ماهانه ایستگاه‌های سینوپتیک منطقه، درون‌یابی شدند. جهت درون‌یابی داده‌ها از روش IDW استفاده شد که با توجه به وسعت و توپوگرافی متوسط منطقه و نیز تعداد ایستگاه‌های سینوپتیک آن، این روش مناسب‌تر است. مقایسه آمار عناصر مذکور در دو ایستگاه سینوپتیک بندرعباس و بندرلنگه نتایج مشابهی را نشان می‌دهند. بیشترین میزان بیشینه‌ی میانگین دما در ماه‌های ژوئیه و اوت و بیشترین میزان میانگین کمینه‌ی دما در ماه‌های می و ژوئن مشاهده می‌شود (شکل های ۴ و ۵).

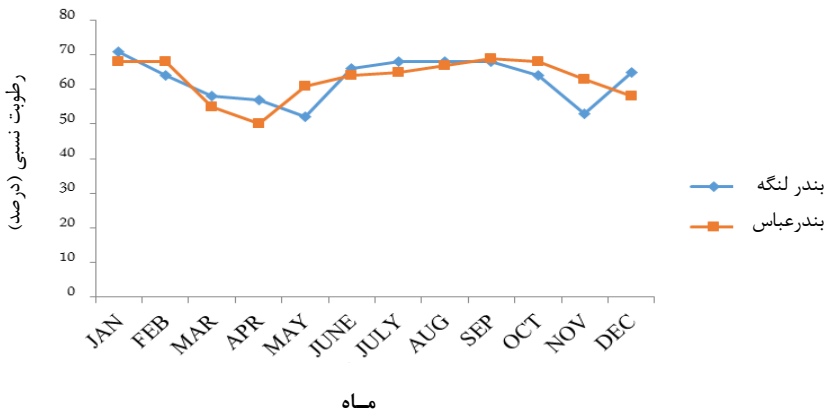


شکل ۴. نمودار مقایسه میانگین کمترین دمای ماهانه دو ایستگاه سینوپتیک بندرعباس و بندرلنگه در دوره آماری ۲۰۰۵-۱۹۸۴



شکل ۵. نمودار مقایسه میانگین بیشترین دمای ماهانه دو ایستگاه سینوپتیک بندرعباس و بندرلنگه در دوره آماری ۲۰۰۵-۱۹۸۴

میانگین رطوبت نسبی دارای تغییرات زیادی می‌باشد. کمترین میزان رطوبت در ماه‌های می و نوامبر و بیشترین میزان آن در ماه‌های اوت، فوریه و مارس مشاهده می‌شود (شکل ۶).

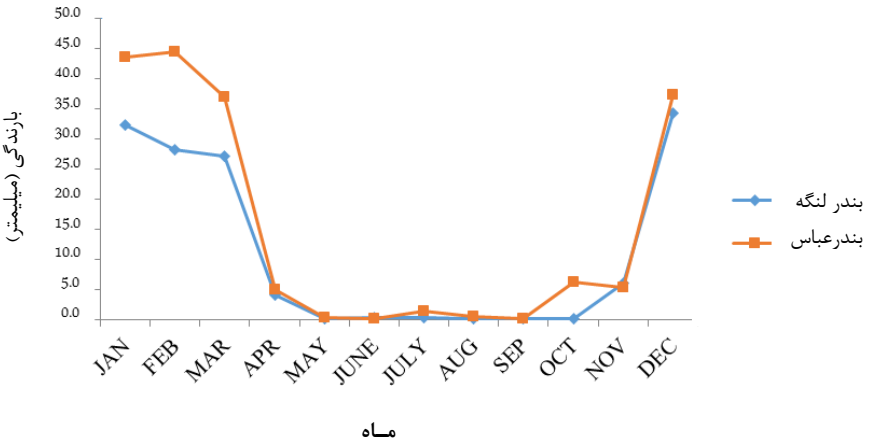


شکل ۶. نمودار مقایسه میانگین رطوبت نسبی ماهانه دو ایستگاه سینوپتیک بندرعباس و بندرلنگه در دوره آماری ۲۰۰۵-۱۹۸۴

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.10.3]

میانگین بارندگی کل ماهانه در ماه‌های می تا سپتامبر نزدیک به صفر می‌باشد؛ اما بیشترین میزان آن در ماه‌های ژانویه و دسامبر مشاهده می‌شود که البته تغییرات بارندگی در این ماه‌ها نسبت به ماه‌های کم بارش بصورت ناگهانی می‌باشد (شکل ۷).



شکل ۷. نمودار مقایسه میانگین بارندگی کل ماهانه دو ایستگاه سینوپتیک بندرعباس و بندرلنگه در دوره آماری ۲۰۰۵-۱۹۸۴

کاهش بارندگی و افزایش تبخیر، شوری را افزایش می‌دهد که به تبع آن کاهش بهره وری خالص اولیه بقا، رشد و نهال، تغییر رقابت بین گونه‌های مانگرو، کاهش تنوع مناطق مانگرو و نهایتا کاهش قابل توجه در منطقه جنگل‌های حرا می‌شود (Field, 1995). پس از محاسبه‌ی همبستگی میان عناصر اقلیمی و میزان پوشش گیاهی حاصل از روش طبقه‌بندی، مشخص شد که میان هیچ کدام از پارامترهای اقلیمی با پوشش گیاهی رابطه معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۳).

جدول ۳. مقادیر همبستگی پیرسون بین پارامترهای اقلیمی و پوشش گیاهی به روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال

کد پارامتر	همبستگی پارامتر با پوشش گیاهی (هکتار)	معنی داری	پارامتر
B۱	-۰/۲۷۳	NS ۰/۶۵۷	میانگین بارش سالانه بندرعباس (mm)
B۲	-۰/۱۱۰	NS ۰/۸۶۱	میانگین بارش سالانه بندرلنگه (mm)
B	-۰/۱۹۶	NS ۰/۷۵۲	میانگین بارش سالانه بندرلنگه و بندرعباس
C۱	۰/۵۵	NS ۰/۳۳۷	میانگین رطوبت نسبی بندرعباس
C۲	۰/۳۶۱	NS ۰/۵۵	میانگین رطوبت نسبی بندرلنگه
C	-۰/۲۳۳	NS ۰/۷۰۷	میانگین رطوبت نسبی بندرلنگه و بندرعباس
D۱	۰/۲۴۸	NS ۰/۶۸۸	میانگین بیشترین دمای بندر عباس
D۲	۰/۱۰۵	NS ۰/۸۶۶	میانگین بیشترین دمای بندرلنگه
D	۰/۱۸۶	NS ۰/۷۶۵	میانگین بیشترین دمای بندرلنگه و بندرعباس
E۱	۰/۳۵۳	NS ۰/۵۶	میانگین کمترین دمای بندرعباس
E۲	۰/۶۵۸	NS ۰/۲۲۷	میانگین کمترین دمای بندرلنگه
E	۰/۵۷۴	NS ۰/۳۱۲	میانگین کمترین دمای بندرلنگه و بندرعباس
F۱	۰/۵۱۳	NS ۰/۳۷۷	میانگین دمای بندرعباس
F۲	۰/۸۲۴	NS ۰/۰۸۶	میانگین دمای بندرلنگه
F	۰/۷۲۷	NS ۰/۱۶۴	میانگین دمای بندرلنگه و بندرعباس

NS: معنی‌دار نمی‌باشد. * در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار می‌باشد. ** در سطح ۰/۰۱معنی‌دار می‌باشد.

همچنین با محاسبه‌ی همبستگی میان پارامترهای اقلیمی و میزان پوشش گیاهی حاصل از NDVI، مشخص شد که فقط میان دو پارامتر میانگین بیشترین دما و پوشش گیاهی رابطه معنی‌دار ضعیفی وجود دارد (جدول ۴).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.10.3]

جدول ۴. مقادیر همبستگی پیرسون میان پارامترهای اقلیمی و پوشش گیاهی به روش شاخص NDVI

کد پارامتر	همبستگی پارامتر با پوشش گیاهی (هکتار)	معنی داری	پارامتر
B ۱	۰/۳۶۳	NS ۰/۵۴۸	میانگین بارش سالانه بندرعباس (mm)
B۲	۰/۳۵۲	NS ۰/۵۶۱	میانگین بارش سالانه بندرلنگه (mm)
B	۰/۳۵۹	NS ۰/۵۵۳	میانگین بارش سالانه بندرلنگه و بندرعباس
C۱	۰/۵۱۱	NS ۰/۳۷۹	میانگین رطوبت نسبی بندرعباس
C۲	۰/۴۳۱	NS ۰/۴۶۸	میانگین رطوبت نسبی بندرلنگه
C	۰/۵۵۸	NS ۰/۳۲۹	میانگین رطوبت نسبی بندرلنگه و بندرعباس
D۱	-۰/۹۴۸	۰/۰۱۴*	میانگین بیشترین دمای بندر عباس
D۲	-۰/۸۷۴	NS ۰/۰۵۳	میانگین بیشترین دمای بندرلنگه
D	-۰/۹۴۹	۰/۰۱۴*	میانگین بیشترین دمای بندرلنگه و بندرعباس
E۱	-۰/۸۷۵	NS ۰/۰۵۲	میانگین کمترین دمای بندرعباس
E۲	-۰/۷۶۸	NS ۰/۱۲۹	میانگین کمترین دمای بندرلنگه
E	-۰/۸۲۱	NS ۰/۰۸۸	میانگین کمترین دمای بندرلنگه و بندرعباس
F۱	۰/۰۳۵	NS ۰/۹۵۵	میانگین دمای بندرعباس
F۲	-۰/۲۰۷	NS ۰/۷۳۸	میانگین دمای بندرلنگه
F	-۰/۱۰۲	NS ۰/۸۷۰	میانگین دمای بندرلنگه و بندرعباس

NS: معنی‌دار نمی‌باشد. * در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار می‌باشد. ** در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد.

طبق جدول شماره ۵ تغییرات پارامترهای اقلیمی مذکور، طی سال‌های ۱۹۸۴، ۱۹۹۸، ۲۰۰۱، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۹ روند بسیار متغیری را داشته اند، اما مقادیر سطوح پوشش گیاهی نسبت به تغییرات پارامترهای اقلیمی طی سال‌های مذکور از تغییرات کندتری برخوردار می‌باشند.

بحث

برای برقراری ارتباط بین روند تغییر سطح پوشش جنگل‌های حرای این منطقه با وضعیت اقلیمی، پارامترهای حداقل و حداکثر دمای ماهانه، رطوبت نسبی ماهانه، بیشترین بارندگی روزانه و بارندگی کل ماهانه دو ایستگاه سینوپتیک بندرعباس و بندرلنگه در دوره آماری ۲۶ ساله (۲۰۰۹-۱۹۸۴) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج همبستگی پیرسون بین هریک از عوامل اقلیمی و سطح پوشش جنگل‌های حرای حاصل از روش طبقه‌بندی، هیچ همبستگی را در سطح معنی داری ۰/۰۵ نشان نمی‌دهد. نتایج همبستگی پیرسون میان عوامل اقلیمی مذکور و سطح پوشش جنگل‌های حرای حاصل از شاخص NDVI، نشان می‌دهد که تنها میان پوشش گیاهی و دو پارامتر میانگین حداکثر دمای ایستگاه بندرعباس و بندرلنگه همبستگی در سطح معنی داری ۰/۰۵ وجود دارد.

بنابراین سطح جنگل‌های حرا روند متغیری را طی سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۰۹ داشته است. بهره برداری بیش از حد از جنگل‌های حرا مخصوصاً بین سال‌های ۲۰۰۱-۱۹۹۸ سبب کاهش سطح جنگل‌ها شده است. پس از آن با شروع عملیات جنگل‌کاری در منطقه مورد مطالعه، پوشش گیاهی جنگل‌های حرا افزایش یافته است. از آنجایی که در منطقه حفاظتی جنگل‌های حرای بندر خمیر از سال ۱۳۸۱(۲۰۰۲-۲۰۰۱) اقدام به جنگل‌کاری مصنوعی شده، نتایج تحقیق حاضر را به شدت تحت تأثیر خود قرار داده است و این خود شاید از علل مهم روند افزایشی سطح پوشش جنگل‌های حرا طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۹، همچنین عدم معنی‌داری ارتباط اغلب عوامل اقلیمی و سطح پوشش جنگل‌های حرا باشد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.10.3]

جدول ۵. مقادیر پارامترهای اقلیمی در سالهای ۱۹۸۴، ۱۹۹۸، ۲۰۰۱، ۲۰۰۶و ۲۰۰۹

پارامتر	سال کد پارامتر	۱۹۸۴	۱۹۹۸	۲۰۰۱	۲۰۰۶	۲۰۰۹
میانگین بارش سالانه بندرعباس (mm)	B۱	۷۰/۸۳	۲۳۷/۰۵	۱۲۴/۰۳	۱۰۲/۸۱	۱۰۱/۵۵
میانگین بارش سالانه بندرلنگه (mm)	B۲	۴۰/۴۱	۱۸۸/۶۵	۸۵/۹۰	۶۶/۹۸	۸۳/۵۸
میانگین بارش سالانه بندرلنگه و بندرعباس	B	۵۵/۶۲	۲۱۲/۸۵	۱۰۴/۹۷	۸۴/۹۰	۹۲/۵۷
میانگین رطوبت نسبی بندرعباس	C۱	۵۰/۶۴	۶۷/۰۰	۶۴/۶۷	۶۳/۰۹	۶۳/۴۳
میانگین رطوبت نسبی بندرلنگه	C۲	۵۰/۶۲	۶۴/۸۳	۶۲/۶۷	۶۳/۴۹	۶۴/۰۰
میانگین رطوبت نسبی بندرلنگه و بندرعباس	C	۹۰/۳۱	۶۵/۹۲	۶۳/۶۷	۶۳/۲۹	۶۳/۷۱
میانگین بیشترین دمای بندر عباس	D۱	۲۵/۳۱	۳۱/۷۶	۳۲/۸۳	۳۲/۴۶	۳۲/۳۷
میانگین بیشترین دمای بندرلنگه	D۲	۴۵/۲۱	۳۰/۷۱	۳۱/۶۳	۳۱/۷۱	۳۱/۲۷
میانگین بیشترین دمای بندرلنگه و بندرعباس	D	۱۵/۲۲	۳۱/۲۳	۳۲/۲۳	۳۲/۰۹	۳۱/۸۲
میانگین کمترین دمای بندرعباس	E۱	۸۰/۲۱	۲۱/۵۶	۲۱/۹۳	۲۲/۱۲	۲۱/۸۱
میانگین کمترین دمای بندرلنگه	E۲	۱۸/۲۶	۲۲/۳۵	۲۳/۳۰	۲۳/۴۵	۲۳/۴۸
میانگین کمترین دمای بندرلنگه و بندرعباس	E	۸۰/۲۱	۲۱/۹۵	۲۲/۶۲	۲۲/۷۸	۲۲/۶۴
میانگین دمای بندرعباس	F۱	۲۶/۱۸	۷/۲۰	۹/۸۰	۲۷/۱۳	۲۷/۴۲
میانگین دمای بندرلنگه	F۲	۷/۳۵	۴/۴۰	۴/۲۰	۲۷/۱۳	۲۷/۳۳
میانگین دمای بندرلنگه و بندرعباس	F	۱۶/۷۶	۵/۸۰	۷/۰۰	۲۷/۱۳	۲۷/۳۸

مرور مطالعات انجام شده در زمینه سطح پوشش جنگل‌های حرا نشان می دهد بیشتر این مطالعات شامل مطالعات زیست شناسی و اکولوژی مربوط به آن است. در این بین نتایج تحقیق حجاریان (۱۳۸۴) و صادقی (۱۳۸۴) تا حدودی مشابه تحقیق حاضر می‌باشد. نتایج آن‌ها نشان دهنده آهنگ تغییرات متفاوت سطح جنگل‌های حرا در هر دوره بوده است که در سالهای ۱۳۳۶ تا ۱۳۴۵ کاهش، بعد افزایش طی سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۷ مشاهده شد و بعد از آن در سال ۱۳۸۰ کاهش و در دوره آخر دوباره روند صعودی به خود گرفت که عامل این تغییرات را در این مطالعه وجود تغییرات منطقه ای و جهانی ایجاد شده در اثر محرکهای مصنوعی می‌دانند.

نتایج تحقیقات دیگر انجام شده نظیر مهدوی و همکاران (۱۳۸۱)، عرفانی و همکاران (۱۳۸۹) برخلاف تحقیق حاضر بوده است. مهدوی و همکاران (۱۳۸۱) در تحقیق خود به کاهش ۱۰ هکتاری سطح جنگل‌های حرا طی سال‌های ۱۳۴۲ تا ۱۳۷۳ دست یافته‌اند. عرفانی و همکاران (۱۳۸۹) تغییرات جهانی آب و هوا را از بزرگترین مشکلات فراروی بشر و جنگل‌های حرا ذکر کردند. همچنین در این راه عوامل دیگری مانند توسعه شهری، آبزی پروری، معدن کاوی، بهره کشی مفرط برای الوار، ماهی، سخت پوستان و نرم تنان را دلایل اصلی تخریب این جنگل‌ها به شمار آورده اند.

نتایج تحقیقات دیگری که روی جنگل‌های حرای دیگر کشورها انجام شده است نظیر Giri و همکاران (۲۰۰۸)، Virkو King (۲۰۰۶) و Manson و همکاران (۲۰۰۳) نیز بیانگر روند کاهشی سطح این جنگل‌ها بوده است.

ضمن توجه به نتایج به دست آمده و نکات ذکر شده در بالا به نظر می رسد توجه به نکات زیر ضروری است: ۱) در تحقیق حاضر هیچ ارتباط و همبستگی معنی داری بین عوامل اقلیمی (بارش، درجه حرارت و رطوبت) و سطح جنگل‌های مانگرو دیده نشده است. هرچند در برخی مطالعات ذکر شده در مرور منابع تحقیق حاضر، محققین به بررسی ارتباط بین عوامل اقلیمی و تغییر اقلیم با جنگل‌های مانگرو پرداخته اند اما به نظر می‌رسد در این مطالعات، به طور دقیق ارتباط معنی دار به دست نیامده و بررسی‌ها عمدتاً کلی و تئوریک می‌باشد. برای مثال Catherine و همکاران (۲۰۰۷) خود معتقدند هیچ مطالعه منتشر شده‌ای که نشان دهد درجه حرارت برروی ارگانیسم‌های جنگلهای مانگرو اثر می گذارد وجود ندارد هرچند Catherine و همکاران (۲۰۰۷) و برخی محققین دیگر مانند Duke (۱۹۹۷) و Duke و همکاران (۱۹۹۸) معتقدند که درجه حرارت برروی فرآیندهای

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.10.3]

پایه‌ای فیزیولوژیکی گیاه اثر می‌گذارد و نیز اینکه درجه حرارت های پایین می تواند توزیع و تولیدمثل مانگروها را تحت تاثیر قرار دهد. همچنین Catherine و همکاران (۲۰۰۷) می گویند که نرخ فعلی افزایش سطح آب دریا در استرالیا از ۱/۳ تا ۸ میلیمتر در سال متغیر است اما تأکید می کنند هیچ مدرکی مبنی بر کاهش رشد و ریشه یابی مانگروها به سمت دریا وجود ندارد.

۲) هرچند در تحقیق حاضر به اثرات فعالیت های انسانی بر جنگل های مانگرو پرداخته نشده است اما توجه به این موضوع که در بخشی از دوره زمانی مورد توجه در این تحقیق، کاشت حرا و جنگلکاری مصنوعی صورت گرفته است نشان می‌دهد که می‌توان با احتمال بیان کرد که بخشی از نتایج به دست آمده (عدم ارتباط معنی دار عوامل اقلیمی و سطح جنگلهای مانگرو) مربوط به این دلیل (جنگل دست کاشت) است. با اینحال تأکید می‌گردد پذیرش این موضوع مستلزم مطالعه دقیق‌تر و توجه به عوامل و اثرات مربوط به فعالیتهای انسانی در کنار عوامل محیطی مانند عوامل اقلیمی می‌باشد برای تأکید بر گفته اخیر، Kjerfve و Donald (۱۹۹۷) معتقدند که تفکیک و تمایز بین تغییرات در مانگروها در نتیجه تغییر اقلیم و تغییرات در نتیجه فعالیتهای انسانی و حوادث طبیعی اتفاقی، بسیار مشکل می‌باشد. Gilman و همکاران (۲۰۰۸) نیز در بررسی عوامل تأثیرگذار بر مانگروها، ضمن معرفی تنش‌های انسانی به عنوان عاملی مؤثرتر از عاملی مانند افزایش سطح آب بیان می‌کنند که درک اثرات چندگانه تغییر اقلیم و دیگر تنش‌های طبیعی و انسانی هنوز فقیر بوده و از غنای مطالعاتی قوی و مناسبی برخوردار نیست و بیان می‌کنند واکنش اکوسیستم‌های مانگرو به تغییرات در پارامترهایی (مانند تغییر در سطح آب) به خوبی درک نشده اند.

۳) نکته آخر که بسیار مهم بوده و برآمده از تحلیل و استدلال کلی محققین نوشته حاضر و بر مبنای مرور منابع، و نه بر اساس نتایج مطالعه حاضر، می‌باشد را می‌توان به شرح زیر بیان نمود: موضوع نوسان و تغییر اقلیم موضوع بسیار پیچیده ای بوده و پتانسیل بالایی برای مطالعه و تحقیق دارد و حتی شاید بتوان گفت به لحاظ مبانی و پذیرش اتفاق این پدیده، در بین محققین مختلف اختلاف نظر وجود دارد. بر این اساس و نیز با هدف درک مناسب و تبیین بهتر پدیده تغییر اقلیم، به طور کلی و شناخت دقیق‌تر اثرات احتمالی آن، در این زمینه خاص مانند جنگلهای مانگرو، به نظر می‌رسد مطالعات گسترده تر و درازمدتی نیاز است. در این راستا برخی محققین معتقدند که ارزیابی اثرات واقعی تغییر اقلیم و تغییرات ایجاد شده در مانگروها ممکن است نیازمند دهه ها اندازه گیری روی این اکوسیستمها باشد. در این زمینه، Gilman و همکاران (۲۰۰۸) معتقدند که مطالعات بسیار طولانی مدت نیاز است تا نشان دهیم که آیا گرایش به تغییرات ایجاد شده، طولانی مدت است یا دارای یک الگوی چرخه کوتاه مدت است و نیز اینکه آیا این موضوع یک پدیده محلی است یا جهانی.

منابـع

حجاریان، م. ۱۳۸۴. بررسی تغییرات کمی جنگل های مانگرو منطقه قشم با استفاده از عکس های هوایی و داده های ماهواره ای در یک دوره چهل ساله. پایان نامه کارشناسی ارشد جنگلداری. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج. ۱۲۴ ص.

دانه‌کار، ا. ۱۳۷۵. جنگل‌های مانگرو ایران. فصلنامه محیط زیست. سال هشتم، دوره ۲، صفحات ۲۳-۷.

دانه‌کار، ا.، جلالی، غ. ۱۳۸۳. بررسی ساختار جنگل‌های حرا در حوزه خمیر و قشم استان هرمزگان با استفاده از آماربرداری به روش ترانسکت. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. شماره ۶۷، صفحات ۲۴-۱۸.

زنجانپور، ز.، محمدپور، ا. ۱۳۷۳. تهیه نقشه توزیع و پراکندگی جنگل های مانگرو با استفاده از اطلاعات ماهواره لندست. مرکز سنجش از راه دور، معاونت کاربرد و سیستم اطلاعات جغرافیایی . ۲۶ص.

صادقی، ا. ۱۳۸۴. بررسی تغییرات وسعت و تراکم جنگل های مانگرو رویشگاه های سیریک و جاسک در یک دوره ۵۰ ساله با استفاده از عکس‌های هوایی. پایان نامه کارشناسی ارشد جنگلداری. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد، واحد علوم و تحقیقات تهران.

فاطمی، ب.، رضایی، ی. ۱۳۸۹. مبانی سنجش از دور. انتشارات آزاده. ۲۵۰ ص.

عرفانی، م.، دانه کار، ا.، نوری، غ.، اردکانی، ط. ۱۳۸۹. بررسی عوامل مؤثر بر تغییرات جهانی وسعت جنگل‌های مانگرو. مجموعه مقالات چهارمین کنگره بین المللی جغرافیدانان جهان اسلام (ICIWG 2010). زاهدان، ۲۷-۲۵ فروردین ۱۳۸۹.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.10.3]

عرفانی، م.، دانه کار، ا.، نوری، غ.، عقیقی، ح. ۱۳۸۷. هشتمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی. سازمان بنادر و کشتیرانی، تهران، ۶-۴ آذر ۱۳۸۷.

مهدوی، علی.، زبیری، م.، نمیرانیان، م. ۱۳۸۱. بررسی روند تغییرات کمی و کیفی جنگلهای مانگرو منطقه قشم با استفاده از عکسهای هوایی سالهای ۱۳۴۶ و ۱۳۷۳. مجله منابع طبیعی ایران. سال پنجاه و پنجم، شماره ۳، صفحات ۳۸۶-۳۷۷.

Alongi, D.M. 1987. Intertidal zonation and seasonality of meiobenthos in tropical mangrove estuaries. Marine Biology. 95: 447-458.

Alongi, D.M. 2002. Present state and future of the world's mangrove forests. Environmental Conservation. 29: 331-349.

Armenteros, M., Martin, I., Williams, J.P., Creagh, B., Gonzales-sanson, G.N., Capetillo, N. 2006. Spatial and temporal variations of meiofaunal communities from the western sector of the Gulf of Batabano, Cuba. Mangrove Systems. Estuaries and Coasts. 29(1): 124-132.

Catherine, E.L., Greg, S., Nail, S. 2007. Marine climate change impacts and adaptation report card (MaRC) for Australia. Assessment template, Section Title: Mangroves and tidal wetlands.

Duke, N.C. 1997. Mangroves in the Great Barrier Reef World Heritage Area: current status, long-term trends, management implications and research. In: Wachenfeld, D., Oliver, J., Davis, K. (eds.). State of the Great Barrier Reef World Heritage Area Workshop. Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville, pp. 288-299.

Duke, N.C., Ball, M.C., Ellison, J.C. 1998. Factors influencing biodiversity and distributional gradients in mangroves. Global Ecology and Biogeography Letters. 7: 27-47.

Dye, A.H. 1983. Composition and seasonal fluctuation of meiofauna in a Southern African mangrove estuary. Marine Biology. 73: 165-170.

Field, C.D. 1995. Impacts of expected climate change on mangroves. Hydrobiologia. 295(1-3): 75-81.

Gilman, E.L., Ellison, J., Duke, N.C., Field, C. 2008. Threats to mangroves from climate change and adaptation options. Aquatic Botany. 89(2): 237-250.

Gilman, E., Van Lavieren, H., Ellison, J., Jungblut, V., Wilson, L., Areki, F., Brighouse, G. Bungitak, J., Dus, E., Henry, M., Sauni, I.., Kilman, M., Matthews, E., Teariki-Ruatu, N., Tukia, S., 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.

Giri, C., Zhu, Z., Tieszen, L.L., Singh, A., Gilletteand, S., Kelmelis, J.A. 2008. Mangrove forest distributions and dynamics (1975-2005) of the tsunami-affected region of Asia. Journal of Biogeography. 35: 519-528.

Karen, L., Kee, M. 2004. Global Change Impacts on Mangrove Ecosystems USGS Fact Sheet 2004-3125 (U.S. Geological Survey National Wetlands Research Center 700 Cajundome Blvd. Lafayette, LA 70506 337-266-8500 (http://www.nwrc.usgs.gov).

Kjerfve, B., Donald, J.M. 1997. Climate change impacts on mangrove ecosystems. Proceedings of Mangrove Ecosystem Studies in Latin America and Africa sponsored by UNESCO. Niteroi, Brazil 1993. pp. 1-7.

Laura, Y.E., Flores, J. 2011. A review of sea-level rise effect on mangrove forest species: anatomical and morphological modifications.

Manson, F.J., Loneragan, N.R., 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 analyses based on aerial photographs. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 57: 653-666.

Myers, N. 1988. Threatened biotas: hot spots in tropical forests. Environmentalist. 8(3): 187-208.

Stephen, V.S. 1996. Estimating the Kappa Coefficient and its Variance under Stratified Random Sampling Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. 62(4): 401-402.

Virk, R., King, D. 2006. Comparison of techniques for forest change mapping using landsat data in Karnataka, India. Geocarto International. 21(4): 49-57.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.10.3]