

## تحلیل رویشگاه چنل از طریق تطبیق ویژگی‌های محیطی جنگل‌های مانگرو در سواحل دریای عمان

هستی پطروسیان<sup>۱</sup>، افشین دانه‌کار<sup>۲\*</sup>، سهراب اشرفی<sup>۳</sup>، جهانگیر فقهی<sup>۴</sup>

۱. کارشناس ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲. دانشیار گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

۳. استادیار گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

۴. دانشیار گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۹/۲۶، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۸/۱۲

### چکیده

توده‌های جنگلی چنل (*Rhizophora mucronata*) از جمله اجتماعات گیاهی منحصربه‌فرد مانگرو در کرانه‌های ساحلی جنوب کشور است که در رویشگاه سیریک به‌همراه اجتماعات درختان حرا (*Avicennia marina*) تنها توده آمیخته مانگرو را در کشور پدید آورده است. به‌رغم حضور دیرینه اجتماعات چنل در میان مانگروهای کشور، تاکنون بررسی‌های اندکی در مورد شرایط رویشگاهی آن صورت گرفته و این در حالی است که شناخت این شرایط و مقایسه آن با ویژگی‌های محیطی رویشگاه‌های مانگرو همجوار، به شناخت عواملی کمک می‌کند که سبب شده گونه چنل تنها در رویشگاه سیریک حضور داشته باشد. به همین منظور با بررسی تجربیات مشابه در ایران و جهان، ۱۴ شاخص مؤثر بر پراکنش گونه چنل شناسایی و از هر یک نقشه رستری تهیه شد. پهنه جزرومدی، ویژگی‌های دمایی، بارش سالانه، نوع اقلیم، شوری آب دریا، اسیدیته خاک، موج، جنس بستر و شیب رویشگاه نمونه‌ای از شاخص‌هایی بودند که در فرایند این مطالعه در نظر گرفته شدند. سپس ۵ درصد هر یک از نقشه‌ها در رویشگاه‌های هدف نمونه‌برداری شد و همبستگی میان متغیرهای محیطی با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون، و نرمال بودن متغیرهای کمی با استفاده از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف سنجیده شد. آزمون تی مستقل نیز برای مقایسه شرایط محیطی رویشگاه‌های یادشده استفاده شد. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین نوسان دما، متوسط حداکثر آب‌گرفتگی در هنگام مد، ارتفاع موج، دامنه شوری آب و اسیدیته خاک در رویشگاه چنل و مانگروهای همجوار وجود دارد.

واژگان کلیدی: جاسک، چنل، سیریک، شاخص‌های محیط زیستی، میناب.

### مقدمه

علفزارهای دریایی، تالاب‌های ساحلی و محیط‌های مصبی را در خود جای داده است. با وجود این، جنگل‌های مانگروها به چند دلیل جزء اکوسیستم‌های استثنایی محسوب می‌شوند [۱]:

۱. موجودی مانگروهای جهان نسبت به دیگر انواع جنگل چندان زیاد نیست و وسعت این جنگل‌ها کمتر از ۰/۵ درصد کل جنگل‌های جهان است؛

سواحل، محل ارتباط اکوسیستم دریایی با خشکی و از مناطق ویژه و منحصربه‌فرد در جغرافیای طبیعی جهان محسوب می‌شود. این بخش از گستره زمین تنوع زیادی از اکوسیستم‌ها مانند جنگل‌های مانگرو، آبسنگ‌های مرجانی، علفزارهای تالابی شور و لب‌شور، بستر

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۳۰۹۴۸۶۱

می‌شوند که در هنگام مد به شکل توده‌هایی سبز بر روی آب نمایان می‌شوند [۳].

بیشتر مراجعی که به حضور درخت چنندل در ایران اشاره داشته‌اند، از آن به‌عنوان یک گونه خارجی نام برده‌اند که در سال‌های بین ۱۹۱۴ تا ۱۹۱۸ در زمان جنگ جهانی اول به ایران آورده و کاشته شده است؛ حتی گروهی نیز معتقدند گونه موجود از زنگبار به ایران آورده شده است. جالب آنکه هیچ یک از مراجع مذکور به دلایل استناد خود اشاره نداشته و کنجکاوای لازم درباره صحت و سقم آن به عمل نیاورده‌اند؛ اما مطالعات صورت‌گرفته در منطقه سیریک و پرس‌وجو از افراد محلی که سن برخی از آنان از ۸۰ سال نیز بیشتر بود و حتی آنان نیز از پدران خود نقل می‌آوردند، نشان داد گونه چنندل که در سیریک به آن گندلا می‌گویند از دیرزمان در منطقه وجود داشته و هیچ ذهنیت یا خاطره‌ای از نبود آن در حافظه تاریخی آن افراد جای نداشته است که این مسئله، بازنگری و حتی رد فرضیه خارجی بودن این گونه در ایران را ضرورت می‌بخشد.

درختان چنندل در رویشگاه سیریک تنها در خورهای گارندهو، زیارت، گناری و کرتان حضور دارد که می‌توان بهترین اجتماعات آن را در خور زیارت مشاهده کرد. این درخت در رویشگاه خود به‌صورت آمیخته با درخت حرا وجود دارد که گاه درصد آمیختگی بیش از ۹۰ درصد به نفع درخت چنندل می‌شود [۴]. در مورد ویژگی رویشگاه‌های مختلف حرا و چنندل مطالعات مختلفی در ایران و جهان صورت گرفته است؛ از جمله مطالعه دانه‌کار (۱۳۷۲) که به بررسی مانگروه‌های منطقه سیریک پرداخت. وی وسعت رویش‌های مانگرو در این رویشگاه را با مساحتی روی عکس‌های هوایی ۱:۲۰۰،۰۰۰ معادل ۴۸۰ هکتار تعیین کرد و خاطر نشان ساخت که وسعت رویش‌های چنندل در این رویشگاه بالغ بر ۲۰ هکتار است. در تحقیقی، مجموع اراضی جنگلی حوضه بندر خمیر و

۲. پراکندگی جنگل‌های مانگرو بر گستره زمین و سواحل قاره‌ها ناپیوسته است؛

۳. نوسان عوامل بوم‌شناختی محیط مانند شوری، اکسیژن محلول، مواد معلق آلی و غیر آلی در آنها بسیار زیاد است؛

۴. این اجتماعات گیاهی سازوکارهای متعددی برای هماهنگی با متغیرهای محیطی یافته‌اند که در سایر گونه‌ها دیده نمی‌شود و هیچ گونه دیگری قادر نیست در شرایط پرنوسان محیط همچون رطوبت زمین، تغییرات دمایی، بارشی، اکسیژن محلول و شوری آب، کمبود اکسیژن آزاد در خاک، تجمع سولفات، تسلط توفان و امواج دریایی، ناپایداری فیزیکی خاک و شرایط باتلاقی ادامه حیات دهد؛

۵. گونه‌های مانگرو در شرایط ناپایدار و متغیر محیط زیست خود توان تولید زیادی برای خودپایداری دارند و در مقایسه با جنگل‌های خشکی‌زی در اکوسیستم‌های همجوار، تولیدات و ارزش اقتصادی بیشتری عرضه می‌کنند.

مهم‌ترین جنس‌های مانگرو که در مقایسه، ارزش اقتصادی و محیط زیستی بیشتری دارند عبارت‌اند از *Bruguiera* و *Sonneratia Rhizophora* [۱، ۲] که از جنس *Rhizophora* گونه *Rhizophora mucronata* با نام شناخته‌شده چنندل، و از جنس *Avicennia* گونه *Avicennia marina* با نام فارسی حرا در جنگل‌های مانگروی ایران در سواحل سه استان جنوبی (هرمزگان، سیستان و بلوچستان، و بوشهر) پراکنش دارد.

گونه حرا رایج‌ترین گونه در جنگل‌های مانگرو ایران است که در تمامی رویشگاه‌های ایران از ام‌الگرم بوشهر تا خلیج گواتر در خاستگاه اکولوژیک خود مستقر شده است. این درختان در رویشگاه‌های ایران اجتماعاتی ناهمسال تشکیل می‌دهند و از آنجا که توانایی ایجاد جست در این گیاه بسیار است، به‌طور معمول به‌صورت جست‌گروه‌های مسن با تاجی بزرگ و چتری دیده

درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است. این استان از شمال و شمال شرقی با استان کرمان، از جنوب با خلیج فارس و دریای عمان از جنوب شرقی با سیستان و بلوچستان و از غرب با استان‌های فارس و بوشهر همسایه است [۴].

سواحل استان هرمزگان به طول ۱۹۴۹/۸۷ کیلومتر و با مساحت تقریبی هزار کیلومتر مربع (تنها با احتساب ساحل جزیره قشم) بین مختصات جغرافیایی ۲۵ درجه و ۲۵ دقیقه و ۵۱ ثانیه تا ۲۷ درجه و ۱۸ دقیقه و ۵۵ ثانیه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۳۹ دقیقه و ۴۱ ثانیه تا ۵۹ درجه و ۱۴ دقیقه و ۲ ثانیه طول شرقی در پهنه‌ای به عرض گستره پهنه جزرومدی (به عرض متوسط ۵۰۰ متر) امتداد بخشی از سواحل شمالی خلیج فارس و دریای عمان را شامل می‌شود که به همین سبب از رفتارهای دریایی به نسبت متفاوت تأثیر می‌پذیرد. گستره نوار ساحلی استان هرمزگان سرزمینی به نسبت هموار و پست است که با شیبی ملایم در جهت شمال به جنوب و غرب به شرق گسترده شده است. می‌توان پهنه ساحلی استان را به دو محدوده شرقی (درب‌گیرنده سواحل سه شهرستان جاسک، سیریک و میناب و رویشگاه‌های واقع در ساحل دریای عمان) و غربی (درب‌گیرنده سواحل چهار شهرستان بندرعباس، قشم، خمیر و بندر لنگه و رویشگاه‌های ساحل خلیج فارس) تفکیک کرد. بخش شرقی ساحل استان هرمزگان که شامل رویشگاه‌های سه شهرستان سیریک، میناب و جاسک است، محدوده این تحقیق است. در شهرستان میناب، مانگروها در دو رویشگاه طبیعی کلاهی و تیاب در خورهای کهنه‌شهر، مشدر، بهینه، کرگان و میناب مشاهده می‌شود. در شهرستان جاسک مانگروها در سه حوزه رویشگاهی شهر جاسک، سورگلم و گابریک در خورهای هیمن، گابریک، جگین، دهانه رودخانه شهرنو در سواحل روستای لاش، یکدار، خور خلاصی و سورگلم، خور روباهی و همچنین مانداب‌های رودخانه کاشی توزیع

قشم، حوزه کولقان- تیاب- کلاهی، منطقه سیریک و حوزه جاسک (از دماغه کوه تا جگین) به ترتیب بالغ بر ۹۷۷۸ هکتار، ۱۱۵۳ هکتار، ۶۲۵ هکتار و ۵۵۶ هکتار معلوم شد [۵]. در تحقیقی دیگر پراکنش و آمیختگی جنگل‌های مانگرو در حوزه سیریک بررسی شد. نتایج بررسی پراکنش اجتماعات مانگرو در این رویشگاه نشان داد از سمت شرق به غرب رویشگاه، استقرار توده‌های چندل بیشتر می‌شود و با نزدیک شدن به خورهای بزرگ توده‌های چندل چیرگی بیشتری می‌یابند [۶]. در گزارشی با عنوان «بررسی اکوسیستم مانگرو ایران» با معرفی جایگاه رویش‌های مانگرو در بین اجتماعات جنگلی، رویشگاه‌های مانگرو ایران در استان‌های بوشهر، هرمزگان، و سیستان و بلوچستان به اختصار معرفی و عوامل تهدید آنها ذکر شد [۲].

این مطالعه با هدف اصلی شناسایی پارامترهای محیط زیستی حاکم بر رویشگاه سیریک به عنوان تنها گستره مانگروهای کشور که دو گونه درختی حرا و چندل با یکدیگر در آن استقرار دارند و دو رویشگاه همجوارش جاسک و میناب صورت گرفته است؛ در راستای رسیدن به این هدف، اهداف زیر نیز لحاظ شدند:

۱. مقایسه ویژگی‌های رویشگاه سیریک با دو رویشگاه جاسک و میناب؛
۲. تمییز آماری پارامترهای متفاوت بین رویشگاه سیریک با جاسک و میناب؛
۳. تعیین پارامترهای مؤثر بر نبود چندل در رویشگاه میناب و جاسک.

## مواد و روش‌ها

### منطقه تحقیق

استان هرمزگان با مساحت ۶۹۳۴۱/۲ کیلومتر مربع بین مختصات جغرافیایی ۲۵ درجه و ۲۴ دقیقه تا ۲۸ درجه و ۵۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۵۹

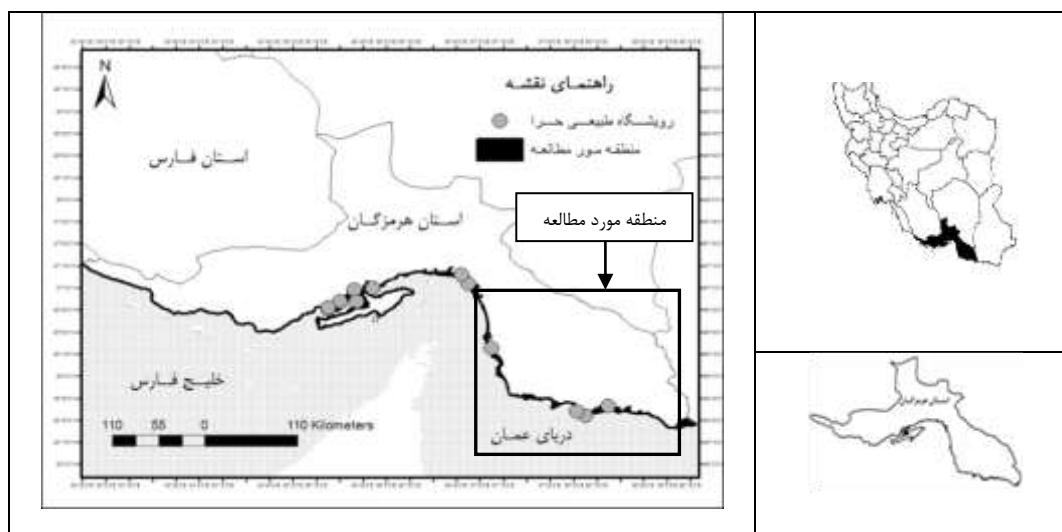
مربوط به پهنه جزرومدی از بخش هیدروگرافی سازمان نقشه‌برداری ایران تهیه شد. در این نقشه پهنه جزرومدی حدفاصل پایین‌ترین موقعیت خط جزر و بالاترین موقعیت خط مد تعیین شده است. پهنه جزرومدی استان هرمزگان پس از تهیه از سازمان یادشده روی تصاویر Geo Eye نرم‌افزار Google earth بر موقعیت جغرافیایی خود انطباق یافت و به فرمت رستری استخراج شد.

نقشه‌های موضوعی مرتبط با هر معیار براساس داده‌های اخذشده از دستگاه‌های اجرایی و داده‌های محاسبه‌شده از اطلاعات پایه به نقشه تبدیل شد که در زیر به نحوه تهیه اطلاعات اولیه نقشه‌سازی اشاره شده است. به‌منظور تهیه اطلاعات اولیه از ویژگی‌های آب‌وهوایی در این بررسی موقعیت، آمار و اطلاعات سه ایستگاه

شده است. در شهرستان سیریک اجتماعات مانگرو در یک حوزه رویشگاهی در خورهای نخل زیارت، پاچور، زیارت، گارندهو، گناری و کرتان پراکنش دارد [۴] (شکل ۱ و جدول ۱).

### روش پژوهش

در این مطالعه به‌منظور مقایسه شرایط محیط زیستی حاکم بر رویشگاه سیریک (دارای گونه چندل) و دو رویشگاه مجاورش، میناب و جاسک (فاقد گونه چندل) در گام اول معیارها و شاخص‌های زیست‌محیطی مختلف با مرور منابع شناسایی شده (جدول ۲) و آمار و اطلاعات مربوط به این شاخص‌ها از مراجع رسمی مختلف مربوطه تهیه شد. در این مطالعه از نقشه پهنه جزرومدی استان هرمزگان به‌عنوان مرجع و محدوده تحقیق استفاده شد. داده‌های



شکل ۱. منطقه تحقیق

جدول ۱. پراکنش و وسعت جنگل‌های طبیعی مانگرو استان هرمزگان

ردیف	رویشگاه اصلی	وسعت جنگل (هکتار)
۱	گابریک	۲۰۹/۵۹
۲	سورگلم	۳۳۲/۴۸
۳	شهر جاسک	۵۴/۶۲
۴	سیریک	۶۵۸/۵۶
۵	کلاهی	۳۰/۷۲
۶	تیاب	۵۴۲/۷۵

توپوگرافی پس کرانه نیز از سازمان بنادر و دریانوردی تهیه شد. نقشه توپوگرافی استان به شش طبقه ۰ تا ۵۰ متر، ۵۰ تا ۲۰۰ متر، ۲۰۰ تا ۳۵۰ متر، ۳۵۰ تا ۵۰۰ متر و بیش از ۵۰۰ متر تقسیم شد و مجدداً در حریم ۵۰۰۰ متری از نوار ساحلی برش خورد. شایان ذکر است که نقشه رویشگاه‌های طبیعی مانگرو به‌عنوان متغیر مستقل این مطالعه از سازمان بنادر و دریانوردی تهیه و به فرم رستری تبدیل شد. در این مطالعه، همه نقشه‌ها به فرم رستری با اندازه سلول ۱۰۰ در ۱۰۰ متر و با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ تبدیل شد و برای اینکه نقشه‌ها قابلیت روی هم‌گذاری داشته باشند از قالب نقشه پهنه جزرومدی استان هرمزگان به‌عنوان مرجع برای هم‌اندازه کردن لایه‌ها استفاده شد.

از ۵ درصد هر یک از نقشه‌ها [۴] مربوط به رویشگاه‌های سه شهرستان میناب، سیریک و جاسک نمونه‌گیری به‌صورت کاملاً تصادفی صورت گرفت (معادل ۲۳۰۰ پیکسل نمونه) و ارزش هر یک از شاخص‌ها در واحدهای نمونه‌گیری (هر یک از پیکسل‌ها) استخراج و در نرم‌افزار آماری Minitab 16 ثبت شد. آنالیزهای آماری مورد استفاده در این بررسی به‌ترتیب در زیر ذکر شده است:

همبستگی: میزان همبستگی بین متغیرهای زیست‌محیطی با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون سنجیده شد و متغیرهایی که همبستگی بیش از ۰/۷۵ با سایر متغیرها داشتند، حذف شدند [۹].

سینوپتیک ساحلی بندرعباس، میناب و جاسک در نظر گرفته شد. در این زمینه، اطلاعات لازم از سازمان هواشناسی تهیه و مهم‌ترین عناصر اقلیمی توصیف و تحلیل شد. به همین منظور به پارامترهای متوسط دمای سالانه، حداقل مطلق دما، متوسط حداقل دمای سردترین ماه سال، متوسط حداکثر دمای گرم‌ترین ماه سال، نوسان دما، متوسط بارش سالانه، حداقل بارش و نوع اقلیم منطقه به روش آمبرژه توجه شد.

داده‌های شوری آب دریا براساس مطالعات مختلف صورت گرفته در محدوده تحقیق از جمله داده‌های مربوط به مطالعات تهیه سند ملی جنگل‌های مانگرو ایران [۴]، مطالعات مربوط به طرح پایش سواحل استان هرمزگان [۷] و گزارش نهایی بررسی خورهای مهم استان هرمزگان [۸] و داده‌های اسیدیته خاک از اطلاعات مطالعات تهیه سند ملی جنگل‌های مانگرو ایران [۴] تهیه شد.

اطلاعات مربوط به موج از داده‌های ثبت شده از امواج در اداره کل مهندسی سواحل و بنادر در سازمان سواحل و بنادر در ۱۲ نقطه به‌صورت تصادفی سیستماتیک (از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۳) دریافت و تجزیه و تحلیل شد.

داده‌های عددی یادشده در محیط ArcGIS 9.3 با روش IDW<sup>۱</sup> به نقشه سطحی تبدیل شد. نقشه جنس بستر پهنه ساحلی از سازمان بنادر و دریانوردی تهیه و با منطقه مورد بررسی در محیط ArcGIS تطبیق داده شد. نقشه DEM<sup>۲</sup> استان هرمزگان به‌منظور تهیه نقشه

جدول ۲. موقعیت ایستگاه‌های هواشناسی مورد بررسی

نام ایستگاه	ارتفاع ایستگاه از آب‌های آزاد (متر)	دوره آماری	دوره زمانی اطلاعات	مختصات جغرافیایی
جاسک	۵	۲۱ سال	۱۹۸۵ تا ۲۰۰۵	۲۵°۳۸' N ۵۷° ۴۶' E
میناب	۲۷	۲۱ سال	۱۹۸۵ تا ۲۰۰۵	۲۷° ۰۷' N ۵۷° ۰۶' E
بندرعباس	۱۰	۲۲ سال	۱۹۸۴ تا ۲۰۰۵	۲۷°۱۳' N ۵۶° ۲۲' E

1. Inverse Distance Weighted  
2. Digital Elevation Model

سال، ۴. متوسط حداکثر دمای گرم‌ترین ماه سال ۵. حداقل بارش سالانه، و ۶. متوسط بارش سالانه وجود دارد. تصمیم‌گیری در مورد انتخاب یکی از دو متغیر براساس میزان همبستگی آن متغیر با متغیرهای دیگر است [۱۰] با توجه به اینکه متغیر نوسان دما دارای همبستگی بیشتری با پنج متغیر دیگر است، این متغیر به جای استفاده همزمان از همه متغیرهای یادشده در مدل به کار گرفته شد.

نتایج آزمون تی مستقل به منظور فهمیدن تفاوت متغیرهای نوسان دما، متوسط دمای سالانه، ارتفاع موج، میزان آب‌گرفتگی در هنگام مد، شوری آب، جنس بستر، توپوگرافی پس کرانه و اسیدیته خاک نشان داد که تنها پنج متغیر نوسان دما، ارتفاع موج، میزان آب‌گرفتگی در هنگام مد، شوری آب و اسیدیته خاک در دو رویشگاه دارای چندل و فاقد آن دارای اختلاف معنی‌دارند که در زیر به آنها پرداخته شده است.

نرمالیزه: نرمال بودن متغیرهای کمی با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف آزمون شد.

مقایسه دو گروه مستقل: در این بررسی از روش تی مستقل برای مقایسه شرایط محیط زیستی رویشگاه دارای گونه چندل (سیریک) و فاقد گونه چندل (جاسک و میناب) به عنوان دو گروه مستقل استفاده شد.

### نتایج و بحث

مطابق بررسی صورت‌گرفته، سه معیار شامل ویژگی‌های فیزیکی عرصه، ویژگی‌های آب دریا و اقلیم مشتمل بر ۱۴ شاخص به عنوان پارامترهای مهم و اساسی در پراکنش محلی گونه چندل براساس تجربیات پژوهشگران مختلف شناسایی شد.

نتایج بررسی همبستگی بین متغیرهای شناسایی شده نشان داد که همبستگی قوی بین شش متغیر ۱. نوسان دما، ۲. حداقل مطلق دما، ۳. متوسط حداقل دمای سردترین ماه

جدول ۳. منابع بررسی شده و شاخص‌های استخراج شده

معیار	شاخص	منابع بررسی شده
اقلیم	متوسط بارش سالانه	[۱۱-۲۰]
	حداقل بارش سالانه	
	متوسط حداقل دمای سردترین ماه	
	متوسط حداکثر دمای گرم‌ترین ماه	
ویژگی‌های آب دریا	نوسان دمای سالانه	[۶، ۱۱، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴]
	حداقل مطلق دما	
	متوسط دما ماهانه	
ویژگی‌های زمین	نوع اقلیم	[۶، ۱۱، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۴]
	میزان آب‌گرفتگی در هنگام مد	
	ارتفاع موج	
اسیدیته خاک	دامنه شوری آب	[۶، ۱۱، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۴]
	توپوگرافی پس کرانه	
	جنس بستر	
	اسیدیته خاک	

### نوسان دما

در این بررسی میانگین نوسان دما در رویشگاه سیریک و رویشگاه‌های جاسک و میناب به ترتیب برابر ۲۴/۷ و ۲۰/۶ ۳ درجه سانتی‌گراد است. تی مشاهده شده حاصل از مقایسه این دو گروه ۲۹ است که از لحاظ آماری معنادار است؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که بین نوسان دما در رویشگاه دارای چندل (سیریک) و رویشگاه‌های فاقد چندل (جاسک و میناب) تفاوت معنی‌داری وجود دارد و این شاخص در رویشگاه دارای چندل بیشتر است.

### متوسط حداکثر آب‌گرفتگی در هنگام مد

میانگین میزان متوسط حداکثر میزان آب‌گرفتگی در هنگام مد در رویشگاه سیریک و رویشگاه‌های جاسک و میناب به ترتیب برابر ۳/۲ و ۳ برآورد شد. تی مشاهده شده حاصل از مقایسه این دو گروه ۱۸/۶ است که از لحاظ آماری معنی‌دار است. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که بین متوسط حداکثر آب‌گرفتگی در هنگام مد در رویشگاه دارای چندل (سیریک) و رویشگاه‌های فاقد چندل (جاسک و میناب) تفاوت معناداری وجود دارد و این شاخص در رویشگاه دارای چندل بیشتر است.

### ارتفاع موج

نتایج نشان داد میانگین میزان ارتفاع موج در رویشگاه سیریک و رویشگاه‌های جاسک و میناب به ترتیب ۲/۳ و ۱/۷ است. تی مشاهده شده حاصل از مقایسه این دو گروه ۳۴/۵ است که از لحاظ آماری معنادار است؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که بین ارتفاع موج در رویشگاه دارای چندل (سیریک) و رویشگاه‌های فاقد چندل (جاسک و میناب) تفاوت معناداری وجود دارد و این شاخص در رویشگاه دارای چندل بیشتر است.

### شوری آب

در این بررسی تفاوت معنی‌داری در میزان شوری آب در رویشگاه دارای چندل و فاقد آن دیده می‌شود.

میانگین میزان شوری آب در رویشگاه سیریک و رویشگاه‌های جاسک و میناب به ترتیب ۳۹ و ۴۱ است. تی مشاهده شده حاصل از مقایسه این دو گروه ۱۶/۴ است که از لحاظ آماری معنادار است؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که بین شوری آب در رویشگاه دارای چندل (سیریک) و رویشگاه‌های فاقد چندل (جاسک و میناب) تفاوت معنی‌داری وجود دارد و این شاخص در رویشگاه‌های فاقد چندل بیشتر است.

### اسیدیتة خاک

میانگین اسیدیتة خاک در رویشگاه سیریک و رویشگاه‌های جاسک و میناب به ترتیب ۷/۸ و ۸/۳ برآورد شد. تی مشاهده شده حاصل از مقایسه این دو گروه ۲۵ است که از لحاظ آماری معنادار است؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که بین اسیدیتة خاک در رویشگاه دارای چندل (سیریک) و رویشگاه‌های فاقد چندل (جاسک و میناب) تفاوت معناداری وجود دارد و این شاخص در رویشگاه‌های فاقد چندل بیشتر است.

### نتیجه‌گیری

براساس نتایج این بررسی متغیرهای نوسان دما، ارتفاع موج، میزان آب‌گرفتگی در هنگام مد، شوری آب و اسیدیتة خاک از لحاظ آماری در رویشگاه دارای چندل (سیریک) و فاقد چندل (میناب و جاسک) تفاوت معنی‌داری داشتند. میانگین نوسان دما در رویشگاه‌های دارای چندل بیشتر بود که نشان می‌دهد چندل نیز مانند حرا جزو محدود گونه‌های مناسب برای شرایط آب‌وهوایی ایران است و معرفی و کاشت سایر گونه‌های مانگرو به این خطه به دلیل ناتوانی در تحمل تغییرات دمایی احتمالاً با شکست روبه‌رو می‌شود. موج، یکی دیگر از پارامترهای مؤثر در استقرار گونه چندل شناسایی شد. براساس نتایج حاصل، ارتفاع موج در رویشگاه سیریک از رویشگاه‌های میناب و جاسک بیشتر است که نشان

نوسان دمایی و ارتفاع موج کمتر می‌تواند بقا یابد؛ اما از آنجا که چندل مقاومتش در مقابل شرایط بوم‌شناختی منطقه مانند حرا است و فقط شوری کمتری را می‌تواند تحمل کند، ترجیحش در مناطقی با شوری آب کمتر و آب‌گرفتگی بیشتر کاملاً منطقی به نظر می‌رسد، زیرا در خاک‌های غرقابی مسلط‌تر است و در خاک‌های خشک از کمیت و کیفیت آن کاملاً کاسته می‌شود. به علاوه در چندل برخلاف حرا، بذرها در روی درخت مادری جوانه می‌زنند و تمام مراحل رویشی را روی درخت مادری انجام می‌دهند و به همین دلیل به آنها زنده‌زای کامل یا زنده‌زای واقعی می‌گویند که یکی از دلایل آن، مقاومت کم گیاه نسبت به شوری است. به علاوه چندل مناطق با pH خاک کمتر را ترجیح می‌دهد که این موضوع تأکیدی است بر اینکه چندل گونه‌ای است که به pH خاک بسیار حساس است و در مناطق با اسیدیته کمتر، بهتر استقرار می‌یابد.

می‌دهد چندل در مقابل ارتفاع امواج طبیعی بسیار سازگار است. متوسط حداکثر آب‌گرفتگی در هنگام مد از دیگر پارامترها بود که در رویشگاه دارای چندل، متوسط بیشتری نسبت به رویشگاه‌های همجوارش داشت. اهمیت این متغیر در کاهش میزان شوری سواحل است. اسیدیته خاک از دیگر پارامترهای مهمی است که بین دو رویشگاه دارای چندل و فاقد آن تفاوت آماری معنی‌داری داشت و در رویشگاه دارای چندل، کمتر بود. pH خاک بر رشد گیاهان از طریق تأثیر بر دسترس‌پذیری عناصر ضروری مانند فسفر و عناصر غیرضروری همچون آلومینیوم مؤثر است که مقدار زیاد آن برای مانگروها سم محسوب می‌شود. مطالب یادشده چند مطلب را روشن می‌کند: ۱. حضور گونه چندل در سیریک تحت تأثیر اثر کنترل‌کنندگی اسیدیته خاک شوری آب و میزان آب‌گرفتگی است، چراکه بی‌تردید در مناطقی با دامنه

## References

- [1]. Blasco, F., Aksornkoe, S., Aronson, J., Baba, S., Duke, N., Gordon, C., Johnson, S., Kainuma, M., Oshiro, N., Saenger, P., Sanchez, H., Spalding, M., Steyaert, M., and Vannucci, M. (2004). action plan on sustainable mangrove management, International Society for Mangrove Ecosystems, Okinawa, Japan, as the output of the ITTO/ISME Pre-Project, 28pp.
- [2]. Zahed, M.A., Rouhani, F., Mohajeri, S., Bateni, F., and Mohaheri, L. (2010). An overview of Iranian mangrove ecosystems, northern part of the Persian Gulf and Oman Sea. *Acta Ecologica Sinica*, 30(4): 240-244.
- [3]. Daneh Kar, A. (1996). Iranian mangrove forests. *Environmental Journal*, 8(2): 23-28.
- [4]. Daneh Kar, A., Mahmoodi, B., Sabaee, M., Ghadirian, T., Asadolahi, Z., Sharifi, N. and Petrosian, H. (2012). Nationality document for stable management of mangrove forest of Iran. Forest, Range and Watershed Management Organization of Iran, Paidari Tabyat Co., 624 pp.
- [5]. Safiari, S., Majnonian, H., Mirbadian, E., and Farkhajaste, H. (2001). Mangrove forests in the world, Forest. Range and Watershed Management Organization of Iran, Tehran.
- [6]. Taghizade, A., Danehkar, A., Kamrani, E., and Mahmoudi, B. (2009). Investigation on the structure and dispersion of mangrove forest community in Sirik site in Hormozgan province. *Iranian Journal of Forest*, 1(1): 25-34.
- [7]. Port and Maritime Organization. (2011). Modeling coastline of Hormozgan province. Port and Maritime Organization. Tehran.
- [8]. Jokar, K., and Ramzjo, G. (1995). Survey importance bays of Hormozgan province. Iranian fisheries research organization.
- [9]. Rutishauser, M.D., Bontadina, F., Braunisch, V., Ashrafi, S., and Arlettaz, R. (2012). The challenge posed by newly discovered cryptic Species: disentangling the environmental niches of long-eared bats. *Diversity and Distributions*, 18: 1107-1119.



- [10]. Kamyab, H.R., and Salman Mahiny, A. (2013). Modeling urban growth effects on landscape structure in Gorgan city area. *Ecopersia*, 1(2): 99-112.
- [11]. 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., and Dahdouh-Guebas, F. (2007). A world without mangroves?. *Science*, 317: 41-42.
- [12]. Wang'ondou, V.W., Kairo, J.G., Kinyamario, J.I., Mwaura, F.B., Bosire, J.O., Dahdouh-Guebas, F., and Koedam, N. (2010). Phenology of *Avicennia marina* (Forsk) Vierh. in a disjunctly-zoned mangrove stand in Kenya. *Western Indian Ocean*, 9(2): 135-144.
- [13]. Robert, M.R.E., Koedam, N., Beeckman, H., and Schmitz, N. (2009). A safe hydraulic architecture as wood anatomical explanation for the difference in distribution of the mangroves *Avicennia* and *Rhizophora*. *Functional Ecology*, 23(4): 649-657.
- [14]. Hegazy, A.K., Ali, A.A, Khadr, F.G., and Azab, E.M. (2002). Site-dependent variation in populations of *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh in southern Sinai, Egypt. *Aquatic Botany*, (53): 32-45.
- [15]. Kuenzer, C., Bluemel, A., Gebhardt, S., VO Quoc, T., and Dech, S. (2011). Remote sensing of mangrove ecosystems: a review. *Remote Sensing*, 3(5): 878-928.
- [16]. Rakotomavo, A., and Fromard, F. (2010). Dynamics of mangrove forests in the Mangoky river delta, Madagascar, under the influence of natural and human factors. *Forest Ecology and Management*, 259(6): 1161-1169.
- [17]. Gilman, E.L., Ellison, J., Duke, N.C., and Field, C. (2008). Threats to mangroves from climate change and adaptation options: a review. *Aquatic Botany*, 89(2): 237-250.
- [18]. Morrisey, D., Beard, C., Morrison, M., Craggs, R., and Lowe, M. (2007). The New Zealand mangrove: review of the current state of knowledge, Auckland Regional Council by National Institute of Water & Atmospheric Research Ltd (NIWA), 162pp.
- [19]. Saifullah, S.M., Gul, S., and Rasool, F. (2004). Anomalous aerial roots in grey mangroves of an arid climate lagoon. *Pakistan Journal of Botany*, 36(2): 463-466.
- [20]. Safiari, S., and Nasori, M. (2009). Development mangrove forest. Forest Range and Watershed Management Organization of Iran, Tehran.
- [21]. Verheyden, A., Kairo, G., Beeckman, H., and Koedam, N. (2004). Growth rings, Growth rings formation and age determination in the mangrove *Rhizophora mucronata*. *Annals of botany Journal*, 94: 59-66.
- [22]. El-Khouly, A., and Khedr, A. (2007). Zonation pattern of *Avicennia marina* and *Rhizophora mucronata* along the red sea coast, Egypt. *World Applied Sciences Journal*, 2(4): 283-288.
- [23]. Marchand, M. (2008). Mangrove restoration in Vietnam. WRU / TUD, 42p.
- [24]. Omo-Irabor, O., Olobaniyi, B., Akunna, J., Venus, V., Maina, J.M., and Paradzayi, C. (2011). Mangrove vulnerability modeling in parts of western Niger Delta, Nigeria using satellite images, GIS techniques and spatial multi-criteria analysis (SMCA). *Environmental Monitoring Assessment*, 178(1-4): 39-51.

## **Analysis of *Rhizophora mucronata* habitat condition by comparing environmental variables in mangrove forest of Sirik, Minab and Jask habitats in coastline of Oman Sea**

**H. Petrosian**; M.S student, Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

**A. Daneh-Kar\***; Assoc. Prof., Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

**S. Ashrafi**; Assist. Prof., Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

**J. Feghhi**; Assoc. Prof., Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

(Received: 17 December 2014, Accepted: 03 November 2015)

### **ABSTRACT**

*Rhizophora mucronata* forest stands are among the unique mangrove association in the coastline of southern Iran. These stands along with *Avicennia marina* constitute the only mixed mangrove forest in Sirik site. Despite the long-standing presence of *Rhizophora mucronata* among mangrove forests of Iran, few studies have been done about its habitat conditions. Understanding these conditions and their comparison with the environmental characteristics of adjacent habitats, could help to identify the leading factors in presence of *Rhizophora mucronata* only in Sirik habitat. For this purpose, based on the same experiences in Iran and other countries, 14 effective indices on distribution of *R. mucronata* were recognize and mapped. Such indices as tidal zone, temperature properties, annual rainfall, climate, seawater salinity, soil acidity, wave, substrate, and slope of habitat are among the indices considered in this study. The prepared maps were exported into GIS software. Then, 5% of each map in Sirik, Jask and Minab habitats was randomly selected for exploring the Pearson correlation coefficient and normality test via Kolmogrov-Smirnov test by using Minitab 16 software. The environmental conditions of the mentioned habitats were compared by using independent t-test. The results showed that there are significant difference between fluctuation of temperature, wave height, average maximum flooding level, water salinity and pH of soil in Sirik habitat (with *R. mucronata* species) and Jask and Minab (without *R. mucronata* species).

**Keywords:** Environmental factors, Jask, Minab, *Rhizophora mucronata*, Sirik.

---

\* Corresponding Author, E-mail: danehkar @ut.ac.ir, Tel: +98 91223094861