DOI: 10.22092/jim.2023.362533

مروری بر مطالعات سیمای طبیعی و محدوده‌های مدیریتی جنگل‌های مانگروی خمیر و قشم

پروانه سبحانی[1] و افشین دانه‌کار[2*]

طبیعت ایران

چکیده

جنگل‌های مانگرو یکی از بوم‌سازگان‌های مهم با فراورده‌های متنوع و غنی در زنجیره‌های غذایی مناطق ساحلی هستند که منبع تأمین انرژی محسوب می‌شوند و کالاها و خدمات فراوانی را با فواید اکولوژیک، اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی و زیباشناختی در رابطه با تأمین نیازهای جامعه فراهم می‌کنند. جنگل‌های مانگرو یکی از حساس‌ترین و آسیب‌پذیرترین زیستگاه‌ها در مقابل مخاطرات محیطی و فشارهای انسانی به‌شمار می‌روند. در مطالعه پیش‌رو سیمای طبیعی جنگل‌های مانگروی خمیر و قشم، همچنین محدوده‌های مدیریتی موجود در این منطقه بررسی شد. مطابق با بررسی‌های انجام‌شده برای حفاظت و برنامه‌ریزی در این رویشگاه طبیعی و با توجه به پیشینه حفاظتی آن، نمی‌توان به مرزهای مدیریتی و تقسیمات کشوری محدود شد، بلکه ضروری است این محدوده با در نظر گرفتن مرز بیولوژیک و پراکنش پوشش‌های جنگلی مانگرو، مورد حفاظت و مدیریت قرار گیرد. بنابراین، مدیریت حفاظتی چندوجهی در رویشگاه منحصربه‌فرد مانگروی کشور ایجاب می‌کند تا در چهارچوب طرح مدیریت، مبتنی بر زون‌بندی رویشگاه، خدمات این بوم‌سازگان برنامه‌ریزی شود و توسعه فعالیت‌های انسانی در این منطقه، در چهارچوب محدوده‌های مدیریتی و حفاظتی، محور توجه و برنامه‌ریزی قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: خدمات بوم‌سازگان، تیپ‌های چندگانه حفاظتی، رویشگاه‌های مانگرو خمیر و قشم

Natural features and management areas of Khamir and Gheshm mangrove forests

P. Sobhani[1] and A. Danehkar [2*]

Abstract

Mangrove forests are considered one of the most productive components of coastal food chains and a source of energy supply. They provide various goods and services with ecological, economic, socio-cultural, and aesthetic benefits to meet society's needs. However, mangrove forests are considered one of the most sensitive and vulnerable habitats in the face of environmental hazards and human pressures. Accordingly, the study investigated the natural features of the Khamir and Qeshm mangrove forests and management boundaries in this area. According to previous studies, it cannot be limited to administrative borders and country divisions to protect and plan this natural habitat according to its conservation history. Instead, it should be protected and managed by considering the biological border and the distribution of mangrove forest cover in this area. Therefore, multifaceted conservation management of the country's unique mangrove habitat requires that its ecosystem services be planned in the framework of a management plan based on habitat zoning. In addition, the development of human activities in this area should be planned within management and protection limits.

Keywords: Ecosystem services, multiple protection types, Khamir and Qeshm mangrove habitats.

۱- دانشجوی پسادکتری، گروه محیط‌زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران
۲*- نویسنده مسئول، استاد گروه محیط‌زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران. danehkar@ut.ac.ir

1-Postdoctoral student, Department of Environmental Science, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Karaj, Iran.
2*-Corresponding author, Professor, Department of Environmental Science, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Karaj, Iran. Email: danehkar@ut.ac.ir

مقدمه

جنگل‌های مانگرو (Mangrove Forests)، که به آنها جنگل‌های مردابی (Mangrove Swamp Forest)، جزرومدی (Tidal Forest) و ماندابی مانگرو (Mangrove Mud Flats) نیز گفته می‌شود (Webber *et al*., 2016)، بوم‌سازگانی در محدوده جزرومدی آب‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری بر کرانه‌های کم‌شیب گلی است که گاهی در ایران برای معرفی آن از عنوان جنگل حرا استفاده می‌شود. اطلاق جنگل حرا برای رویشگاه‌هایی که به‌طور خالص از اجتماعات درخت حرا (*Avicennia marina*) پوشیده شده، قابل پذیرش است. این رویشگاه‌ها در برخی مراجع، به‌عنوان مانگال (Mangal) نیز معرفی می‌شوند، در چنین مواردی به اجتماعات گیاهی و مساحت رویشگاه براساس گسترشگاه درختان این بوم‌سازگان اشاره می‌کند (Dahdouh-Guebas *et al*., 2022). به‌عبارت‌دیگر، در مواردی که سایر منابع اکولوژیک رویشگاه و به‌خصوص جانوران همزیست یا وابستگی‌های انسانی مورد توجه است، ضرورت دارد که از اسم مانگرو یا جنگل مانگرو استفاده شود (Biswas, ؛McKee, 1996 2019).

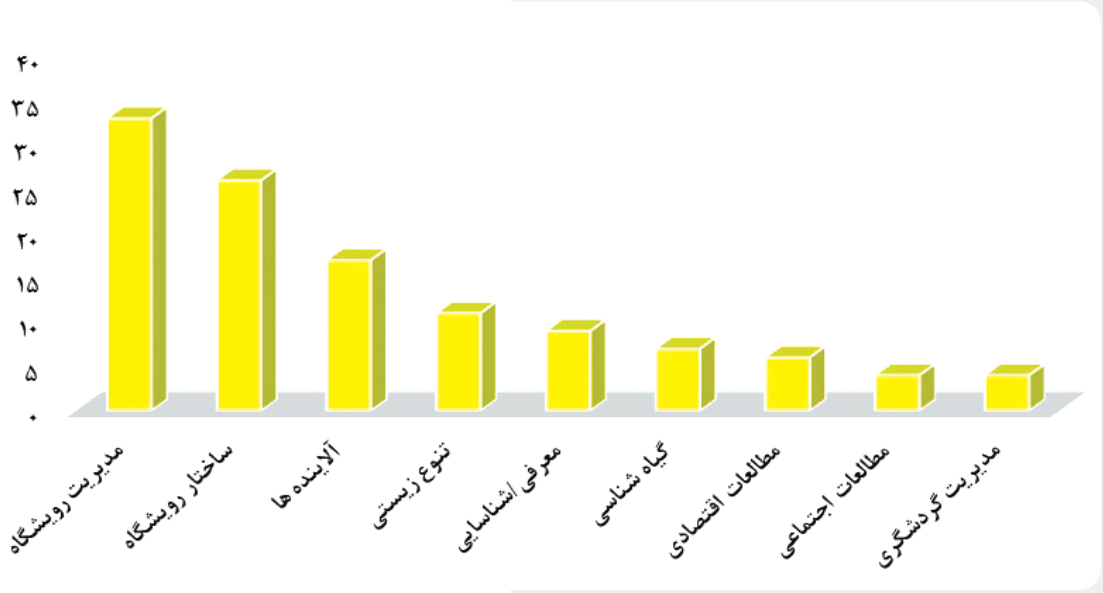
تاکنون در ۱۲۴ کشور و قلمروی گرمسیر و نیمه‌گرمسیر (Biswas, 2019) وسعتی بیش از ۱۴۵ هزار کیلومترمربع (۱۴/۵ میلیون هکتار) از این رویشگاه معرفی شده است که سهم قاره آسیا بیش از سایر قاره‌هاست (حدود ۳۹درصد) و کشورهای اندونزی، برزیل و استرالیا به‌ترتیب بیشترین وسعت مانگروها را در خود جای داده‌اند (Jia *et al*., 2023). مانگروهای واقعی (True Mangroves) دربرگیرنده ۷۲ گونه مختلف از درختان و درختچه‌هایی است که از ویژگی‌های یک گیاه مانگرو برخوردار هستند (Polidoro *et al*., 2010). خدمات جنگل‌های مانگروی جهان، حداقل ۱/۶ میلیارد دلار در سال برآورد شده است (Costanza *et al*., 1997). بدین‌ترتیب جنگل‌های مانگرو به سبب طیف وسیعی از خدمات بوم‌سازگان ازجمله خدمات تولیدی (چوب، الوار، زغال، آبزیان)، خدمات تنظیمی (تعدیل اقلیم، جلوگیری از نفوذ آب دریا، تنظیم سیلاب‌ها)، خدمات حمایتی (نوزادگاه، پشتیبانی از چرخه مواد مغذی کشاورزی، تأمین تنوع زیستی موردنیاز انسان) و خدمات فرهنگی (تحقیقات، آموزش، زیباشناختی، پیوندهای فرهنگی و اعتقادی و طبیعت‌گردی) همواره با وابستگی جوامع محلی به ساختار و عملکرد خود مواجه بوده‌اند و از این نظر در محور توجه مدیران و برنامه‌ریزان نیز قرار دارند (صفیاری، ۱۳۹۶؛ Getzner & Mäntymaa *et al*., 2021؛ Shariful Islam, 2020).

ساختار بوم‌شناختی جنگل‌های مانگرو آمیزه‌ای از عناصر غیرزنده محیط شامل آب و رسوب در یک اقلیم با خصوصیات معین است که با مشارکت اجزای زنده گیاهی و جانوری، ساختار بیوفیزیکی این مناطق را تشکیل می‌دهند و به‌واسطه فرایندهای طبیعی مختلف مشتمل بر انواع چرخه‌های مواد، انرژی و عناصر، با یکدیگر در ارتباط و تعامل پایدار هستند. علاوه‌براین، جنگل‌های مانگرو یکی از بوم‌سازگان‌های طبیعی و ارزشمند هستند که توجه برنامه‌ریزان و بازدیدکنندگان را با تکیه بر خدمات فرهنگی آنها به‌ویژه در حوزه طبیعت‌گردی به خود جلب کرده‌اند و یکی از پرتقاضاترین مقاصد گردشگری در مناطق ساحلی گرمسیر محسوب می‌شوند (Idajati *et al*., ؛Hakim, Siswanto, & Makagoshi, 2017 2016؛ Kissinger *et al*., ؛Spalding & Parrett., 2019 2020). بوم‌سازگان مانگرو به‌عنوان ذخیره‌گاه، پناهگاه، محل‌های تغذیه و پرستاری برای بسیاری از گیاهان و حیوانات نیز محسوب می‌شوند. ویژگی عمده این بوم‌سازگان‌ها تولید مقادیر زیادی از پوده‌ها (Detritus) یا خرده‌های گیاهی قابل‌استفاده در شبکه غذایی است که از طریق جریان‌های جزرومدی تا آب‌های کرانه‌ای (Nearshore) منتشر می‌شوند و به‌عنوان منبع مهمی از مواد غذایی در زیرسیستم‌های ساحلی به‌شمار می‌روند (Bosire *et al*., 2008؛ IUCN, 2006).

با وجود خدمات متنوع و متعدد، این بوم‌سازگان حساس ساحلی در معرض فشارهای مختلف انسانی قرار دارد و فعالیت‌های انسانی ازجمله آبزی‌پروری، توسعه شهری، آلودگی محیط‌زیست، جنگل‌زدایی، برداشت بیش از ظرفیت از خدمات آنها و افزایش سطح دریا تهدیدهای دائمی برای رشد مانگروها محسوب می‌شوند (Richards & Friess, 2016 ؛Pham & Yoshino, 2016)، این عوامل سبب شده است، در طول نیم قرن گذشته، وسعت این جنگل‌ها به‌شدت کاهش یابد و بیش از یک‌سوم گستره آنها تا آغاز هزاره جدید در معرض نابودی قرار گیرند (Alongi, 2002). مطابق با گزارش سالانه اتحادیه جنگل‌های مانگرو (Global Mangrove Alliance: GMA)، از ۱۴۵,۰۰۰ کیلومترمربع جنگل‌های مانگرو موجود در سراسر جهان، ۵,۲۴۵ کیلومترمربع به‌دلیل ترکیبی از تأثیرات مستقیم فعالیت‌های انسانی مانند جنگل‌زدایی و تبدیل اراضی، همچنین تغییرات ناشی از فرسایش، طغیان و طوفان از بین رفته است (GMA, 2022).

از قرن بیست و یکم، اگرچه کاهش جنگل‌های مانگرو نسبت به گذشته کندتر شده است، این جنگل‌ها همچنان با نرخ تقریباً ۰/۴درصدی در سال در حال فروپاشی هستند (Hamilton & Casey, 2016) و شتاب از دست دادن این جنگل‌ها، سلامت بوم‌سازگان ساحلی، عملکردهای بوم‌شناختی آن و وابستگی‌های اجتماعی- اقتصادی به خدمات آنها را به‌شدت تهدید می‌کند (Heumann, 2011؛ Kuenzer *et al*., 2011).

جنگل‌های مانگرو ایران، مطابق سند ملی برنامه مدیریت پایدار جنگل‌های مانگرو ایران (سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، ۱۳۹۱) مشتمل بر ۲۰ رویشگاه طبیعی (خور باهو، خور گواتر، گابریک، سورگلم، خلاصی- شهرنو، شهرجاسک، سیریک، کلاهی، تیاب، کولغان، پهل، مردو، خمیر- لشتغان، سایه‌خوش، ساحلی قشم، خورخوران، بساتین، بیدخون، دیر و برخون) با وسعت ۱۱ هزار و ۱۰۰ هکتار توده مانگال و حدود ۳۰ سایت دست‌کاشت با وسعتی حدود ۱۰۰۰ هکتار توده مانگال است. در این میان رویشگاه خمیر



شکل ۱- حوزه‌های مطالعاتی بررسی‌شده در جنگل‌های مانگروی خمیر و قشم

و قشم وسیع‌ترین رویشگاه مانگرو ایران و حوزه خلیج‌فارس است که با خدمات متعدد، فشارها و الگوهای مدیریتی متفاوت همراه بوده و تاکنون بیشترین میزان وابستگی و تهدیدات انسانی از آن گزارش شده است. از این رویشگاه‌ها تاکنون ۱۱۷ نمونه مطالعاتی منتشر شده است که به‌ترتیب بیشترین و کمترین مطالعات انجام‌شده از سال ۱۳۷۵ تا ۱۴۰۱، مربوط به سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۹۴ است. همچنین، در بین حوزه‌های علمی، بیشترین مطالعات در زمینه مدیریت رویشگاه‌های مانگرو (۳۳ مطالعه) است (شکل ۱).

با توجه به اهمیت رویشگاه‌های مانگرو خمیر و قشم، به‌عنوان یکی از ذخایر ارزشمند زیستی جنوب کشور، تشریح ویژگی‌های بوم‌شناختی و مدیریتی آن بسیار مهم است. مطابق با مطالعات متعدد و پراکنده‌ای که طی سال‌های اخیر در این رویشگاه‌ها انجام شده است، همچنان نواقص اطلاعاتی و فنی وجود دارد، این مطالعه به‌صورت تحلیلی و با بهره‌گیری از منابع اطلاعاتی اخیر و مرتبط برای به‌روزرسانی و یکپارچه‌سازی بررسی‌های یادشده انجام شده است تا یافته‌های پژوهشی در این رویشگاه به‌عنوان رویشگاه پایه در کشور برخوردار از منابع، مکفی و قابل استناد باشد.

موقعیت محدوده موردمطالعه

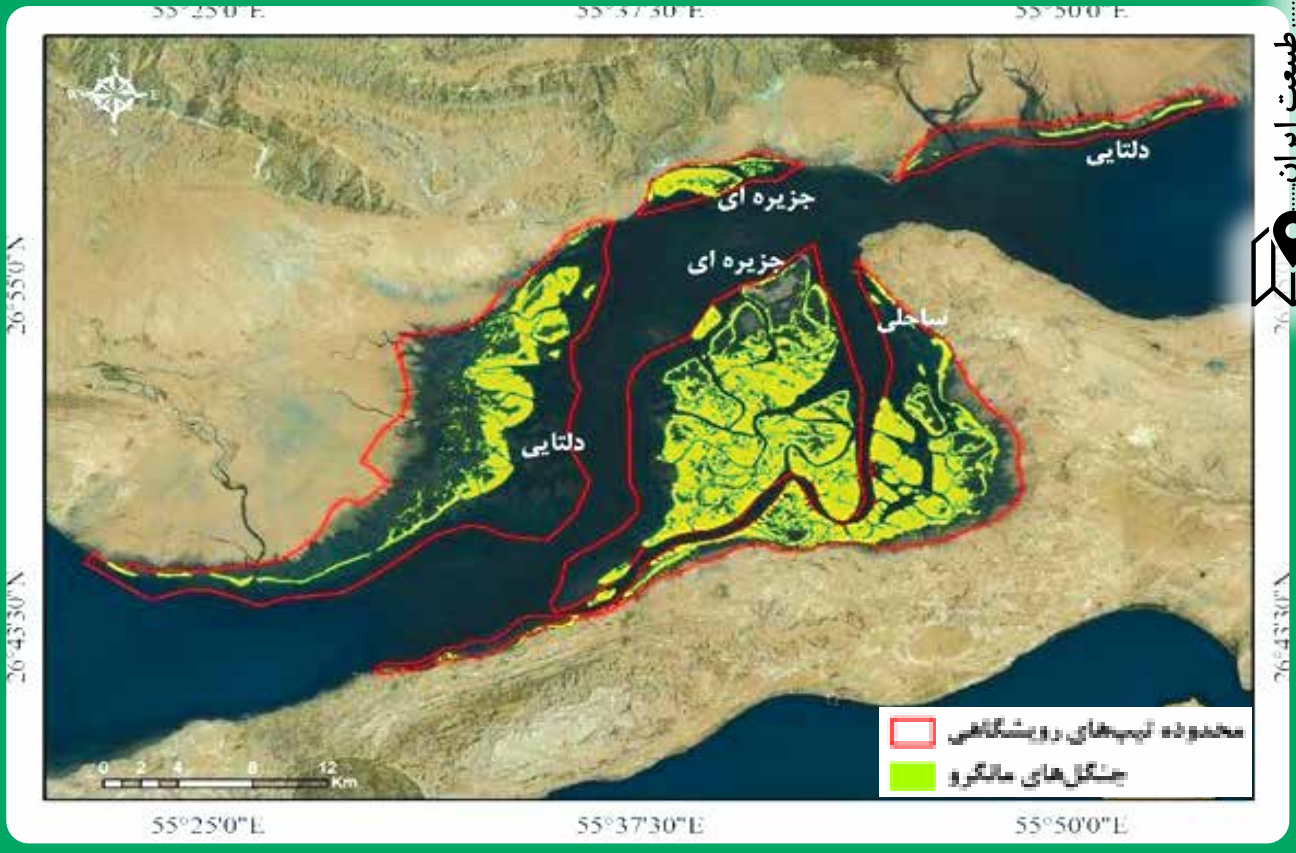
محدوده موردمطالعه در این پژوهش در سطح کلان، شامل رویشگاه‌های مانگرو حوزه خمیر و قشم با عناوین تالاب بین‌المللی حرا، منطقه مهم پرندگان (Important Bird Area : IBA)، ذخیره‌گاه زیست‌کره و منطقه حفاظت شده حراست. این محدوده در سال ۱۳۵۱ با نام «منطقه حفاظت‌شده حرا» تحت حفاظت قرار گرفت، سپس در سال ۱۳۵۴ عنوان «پارک ملی» را به خود اختصاص داد و در سال ۱۳۵۵ به برنامه جهانی انسان و زیست‌کره (Man and Biosphere: MaB) به‌عنوان یکی از اندوختگاه‌های زیست‌کره کشور پیوست و دوباره در سال ۱۳۶۱ به منطقه حفاظت‌شده تغییر عنوان یافت. در حال حاضر رویشگاه پهل در این منطقه، فاقد پوشش مدیریت حفاظتی است و مابقی رویشگاه‌ها در قالب دو منطقه حفاظت‌شده یکی با نام منطقه حفاظت‌شده حرا با وسعت ۸۶,۲۵۸ هکتار و دیگری با نام منطقه حفاظت‌شده حرای خوران با وسعت ۲,۵۱۸ هکتار تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست است. علاوه‌براین مانگروهای حوزه خمیر و قشم یکی از زیستگاه‌های مهم پرندگان کشور از میان ۱۰۵ منطقه کشور

جزایر خورخوران

رویشگاه قشم

جزیره مردو

شکل ۲- نگاره‌هایی از سیمای طبیعی رویشگاه‌های مانگرو خمیر و قشم



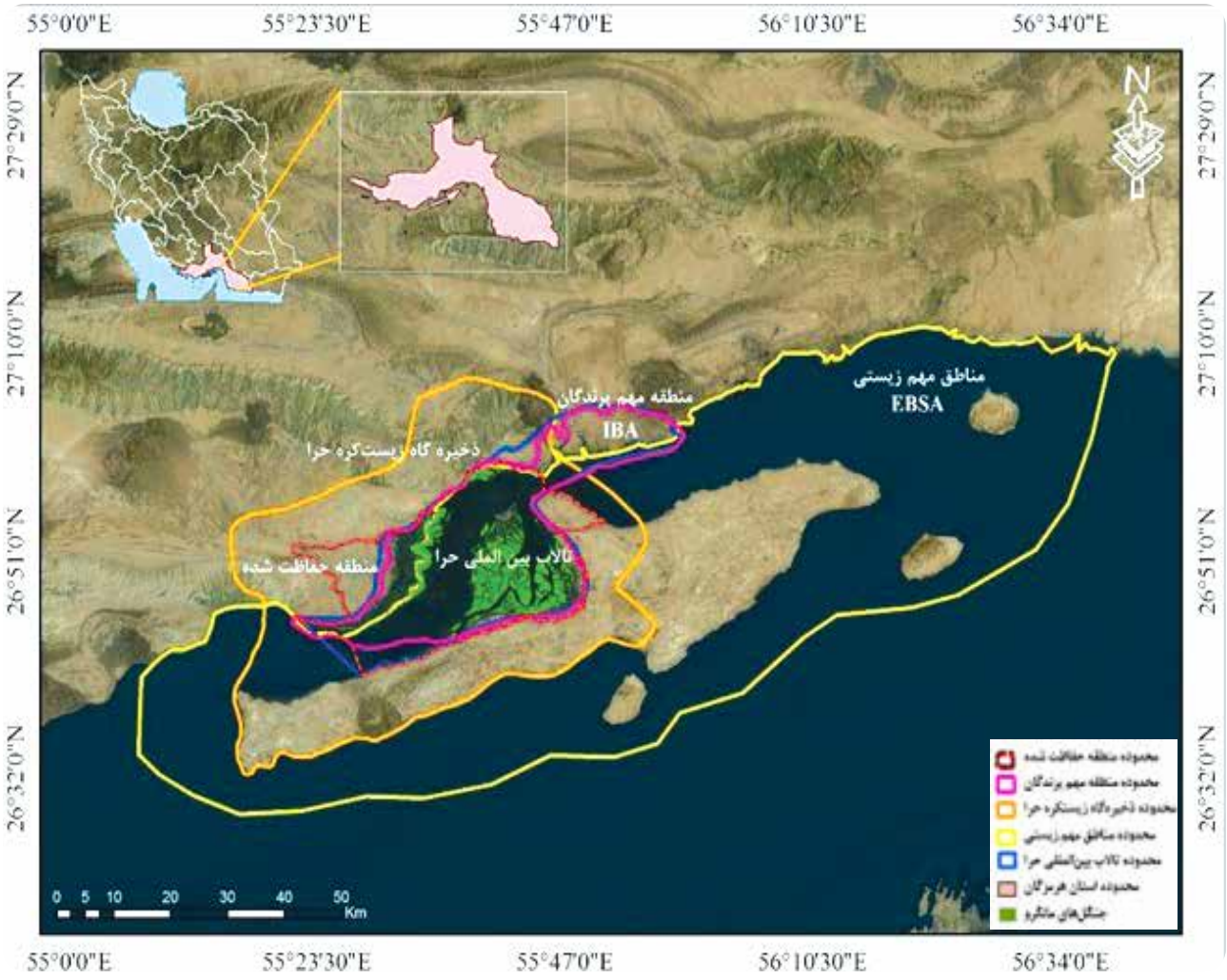
شکل ۳- تیپ‌های رویشگاهی مانگرو خمیر و قشم

شکل ۴- رویشگاه‌های موجود در مانگرو خمیر و قشم

محسوب می‌شوند و در میان یکی از ۵ محدوده مهم بوم‌شناختی/ زیست‌شناختی دریایی جهان (Ecologically or Biologically Significant Marine Areas: EBSA) در ایران قرار دارند. در شکل ۲، نگاره‌هایی از سیمای طبیعی رویشگاه‌های مانگرو خمیر و قشم نمایش داده شده است.

توده‌های جنگلی مانگرو (مانگال) منطقه حفاظت‌شده حرا، به‌عنوان بزرگ‌ترین رویشگاه طبیعی درخت حرا (*Avicennia marina*) در حوزه خلیج‌فارس، مساحتی بیش از ۷۰۵۸/۱۶ هکتار دارد که در کرانه ساحلی سه شهرستان خمیر، قشم و بندرلنگه توزیع شده‌اند. مطابق شکل ۳، رویشگاه‌های مانگرو در این حوزه براساس بستر رویشگاه، شامل ۳ تیپ دلتایی (دلتای رودخانه کل و مهران) به مساحت ۱۹۶۹۵/۷ هکتار، ساحلی (ساحل جزیره قشم) به مساحت ۱۰۳۳۱/۹ هکتار و جزیره‌ای (جزایر گلی که پیرامون آن آب است) به مساحت ۱۶۶۱۲ هکتار (دانه کار و جلالی، ۱۳۸۳) و دربرگیرنده ۶ رویشگاه قابل تفکیک (پهل، مردو، خمیر- لشتغان، سایه‌خوش، ساحل قشم و خورخوران) است (شکل ۴). رویشگاه‌های حرا در این حوزه حدفاصل عرض شمالی ۲۶ درجه و ۴۳ دقیقه و ۴۷ ثانیه تا ۲۷ درجه و ۱۰ دقیقه و ۲۰ ثانیه و طول شرقی ۵۵ درجه و ۲۳ دقیقه و ۴۶ ثانیه تا ۵۵ درجه و ۵۴ دقیقه و ۱۰ ثانیه توزیع شده‌اند و از طریق اسکله تفریحی بندر خمیر در همین شهرستان، اسکله‌های بندر لافت (جدید و کهنه)، طبل، سهیلی، گورزین، دهخدا، دوربنی و گوران، در جزیره قشم برای بازدیدهای گردشگری از جنگل‌های حرا قابل دسترسی است.

علاوه‌براین، محدوده موردمطالعه ازنظر تنوع زیستی یکی از کانون‌های مهم زیستی کشور و حوزه خلیج‌فارس است و از طرفی به‌دلیل برخورداری از جاذبه‌های متعدد گردشگری، همچنین غنای گونه‌ای بالا از جانوران همزیست (مهره‌دار و بی‌مهره) به‌عنوان یکی از مکان‌های پرتقاضای طبیعت‌گردی ساحلی شناخته شده است. در شکل ۵، موقعیت قرارگیری رویشگاه‌های مانگرو خمیر و قشم، در ۴ مرز مدیریتی و حفاظتی ازجمله ذخیره‌گاه زیست‌کره حرا، منطقه مهم پرندگان، منطقه حفاظت‌شده حرا و مناطق مهم زیستی نمایش داده شده است. در جدول ۱ نیز موقعیت رویشگاه‌های حرا در حوزه خمیر و قشم، براساس واحدهای مدیریتی یادشده قابل مشاهده است.



شکل ۵- موقعیت محدوده موردمطالعه

جدول ۱- موقعیت رویشگاه‌های مانگرو حوزه خمیر و قشم در واحدهای مدیریت حفاظتی

نام رویشگاه	شهرستان	تیپ رویشگاه	وسعت توده حرا (هکتار)	پوشش مدیریت حفاظتی					
				منطقه حفاظت‌شده حرا	منطقه حفاظت‌شده خوران	اندوخنگاه زیست‌کره	تالاب بین‌المللی	IBA	EBSA
پهل	بندرخمیر	دلتایی	۷۰/۲۳	–	–	❋	❋	❋	❋
جزیره مردو	بندرخمیر	جزیره‌ای	۳۳۵/۲	❋	–	❋	❋	❋	❋
خمیر- لشتغان	بندرخمیر	دلتایی	۱۴۷۸/۳	❋	–	❋	❋	❋	❋
جزایر خورخوران	قشم	جزیره‌ای	۳۱۵۶	❋	–	❋	❋	❋	❋
ساحل قشم	قشم	ساحلی	۱۹۳۸	❋	–	❋	❋	❋	❋
سایه‌خوش	بندرلنگه	دلتایی	۸۰/۴۳	–	❋	❋	❋	❋	❋
۶ رویشگاه	۳ شهرستان	۳ تیپ رویشگاهی	۷۰۵۸/۱۶	۴ رویشگاه	۱ رویشگاه	۶ رویشگاه	۶ رویشگاه	۶ رویشگاه	۶ رویشگاه

جایگاه جنگل‌های حرا در میان بوم‌سازگان‌های کلان کشور

مدیریت حفاظتی گستره‌های طبیعی کشور به میزان بسیاری به معرف بودن از حیث ویژگی‌های طبیعی وابسته است، به همین منظور بیشتر کشورها تلاش کرده‌اند، بوم‌ناحیه (Ecoregion) یا بوم‌سازگان‌های کلان خود را شناسایی و حدود آنها را تعیین نمایند، تا مدیریت زیست‌بومی، مدیریت خدمات بوم‌سازگان و انتخاب مناطق تحت حفاظت بر این پایه انجام شود. چنین محدوده‌هایی براساس اشتراک ویژگی‌های زمین‌اقلیمی و جغرافیای گیاهی تعیین می‌شود.

برای افزایش دقت تعیین محدوده بوم‌سازگان‌های کلان در سطح جهان و کشورها، بیوم‌های اقالیم حیاتی توسط پژوهشگران بین‌المللی، مبنای تفکیک و تشخیص بوم‌ناحیه‌های مختلف قرار می‌گیرد و طبقه‌بندی جغرافیایی زیستی پایه‌ای برای ارزیابی بوم‌سازگان‌های معرف محسوب می‌شود (Olson *et al*., 2001). تعریف بوم‌ناحیه‌ها برای اهداف حفاظتی مبتنی بر دو ویژگی، توزیع گونه‌ها و توزیع واحدهای بوم‌سازگان انجام شده است و بر پایه آن یک سیستم سلسله‌مراتبی از تقسیمات جغرافیای زیستی برای حفاظت از گونه‌ها و مناطق اکولوژیک ایجاد شده است. سیستم بوم‌ناحیه Olson و همکاران به سفارش صندوق جهانی طبیعت (World Wildlife Fund for Nature: WWF)، برای ۶ بیوم خشکی اقلیم حیاتی پالئارکتیک، ۱۹۷ بوم‌ناحیه شناسایی کرد (Olson *et al*., 2001؛ Dinerstein *et al*., 2017) که سهم ایران از این مجموعه بیش از ۱۶ بوم‌ناحیه است. آخرین مطالعه‌ای که وضعیت بوم‌سازگان‌های کلان کشور را معلوم کرده است، توسط Azizi Jalilian و همکاران (۲۰۲۰) منتشر شد. طبقه‌بندی بوم‌سازگان‌های کلان کشور در این مطالعات، براساس مرز ناهمواری‌ها، اقلیم‌های ۳۰ گانه و آخرین اطلاعات پوشش گیاهی تولیدشده توسط سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور (سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۵)، با دقت بیشتری در تشخیص مرز بوم‌سازگان‌های کلان کشور تولید شد که خشکی‌های کشور شامل ۲۱ بوم‌سازگان کلان می‌شوند. بااین‌وجود بوم‌سازگان‌های کلان خشکی، مناطق دریایی و جزرومدی را نمایندگی نمی‌کند و بوم‌ناحیه مناطق کرانه‌ای که از حد بالاترین میزان مد آب دریا در خشکی شروع می‌شود و با پوشش تمام ناحیه جزرومدی، به سمت دریا گسترش می‌یابد، باید به‌طور مستقل شناسایی شود. در خصوص شناسایی بوم‌ناحیه‌های ساحلی- دریایی در کشور، می‌توان به پژوهش Samadi Kuchaksaraei و همکاران (۲۰۲۰) اشاره کرد که در خطه جنوبی کشور به شناسایی ۵ بوم‌ناحیه ساحلی- دریایی دست یافتند. مطابق مطالعه اخیر رویشگاه مانگرو خمیر و قشم در بوم‌ناحیه تنگه هرمز قرار دارد و هم‌مرز با ۳ بوم‌سازگان کلان در خشکی شامل ۱) درختزار و درختچه‌زارهای معتدل بیابانی، ۲) درختچه‌زار و بوته‌زارهای گرم و خشک و ۳) تپه‌ماهورهای گرم و خشک بدون پوشش (Azizi Jalilian *et al*., 2020) است.

اقلیم منطقه

جنگل‌های مانگرو خمیر و قشم، دارای اقلیم بیابانی گرم شدید در سیستم کلیموگراف آمبرژه است و به علت همگن بودن منطقه ازنظر وضعیت جغرافیایی و به‌ویژه توپوگرافیک، فاقد اقلیم‌های متنوع است. ایستگاه قشم، نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک به این رویشگاه است که مطابق ویژگی‌های متغیرهای اقلیمی در جدول ۲، میزان متوسط بارندگی سالانه در این منطقه، ۱۳۹/۴ میلی‌متر است و دی ماه پر باران‌ترین ماه سال (۵۶/۸ میلی‌متر) و در مقابل اردیبهشت ماه فاقد بارش یا کم‌بارش‌ترین ماه سال است. ازنظر دمایی نیز، دارای متوسط دمای

۲۶/۸ درجه سانتی‌گراد است، گرم‌ترین و سردترین ماه‌های سال به‌ترتیب مرداد با متوسط دمای ۳۴/۲۱ و دی با متوسط دمای ۱۸/۴۴ درجه سانتی‌گراد است. با توجه به بازه‌های دمایی، نوسان دما در این محدوده حدود ۲۶ درجه سانتی‌گراد است، در بازه زمانی ۲۵ سال اخیر، منطقه فاقد یخ‌بندان و دمای زیر صفر بوده است. همچنین، بیشترین متوسط رطوبت نسبی در این منطقه مربوط به ماه‌های اسفند و شهریور (بیشتر از ۷۱درصد) و کمترین رطوبت نسبی در ماه آذر (حدود ۶۴ درصد) قابل مشاهده است. همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد، در جنگل‌های مانگرو خمیر و قشم بیشترین سرعت باد، ۴/۵۸ متر بر ثانیه (حدود ۱۶/۵ کیلومتر بر ساعت) و بیشترین طول مدت ساعات آفتابی، برابر با ۳۲۴/۸ ساعات اردیبهشت ماه مشاهده می‌شود. بیشترین پوشش ابر در اسفند ماه و به میزان ۳/۵۶درصد به ثبت رسیده است (سازمان هواشناسی کشور، ۱۴۰۱). به‌این‌ترتیب، زمان مطلوب گردشگری در این منطقه شامل ماه‌های آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین است، همچنین به‌دلیل شرایط آب‌وهوایی، فصل زمستان بیشترین تعداد گردشگر را به خود اختصاص داده است (سبحانی و دانه‌کار، ۱۴۰۱).

منابع آبی

جنگل‌های مانگرو حوزه خمیر و قشم، تحت اثر آب‌دهی زیرحوزه‌های خشکی و منابع آبی دریایی قرار دارند. از حوزه‌های منابع آبی این منطقه می‌توان به رودخانه‌های کل و مهران اشاره نمود. حوضه آبریز رودخانه کل در جنوب کشور و در محدوده استان‌های هرمزگان، فارس و کرمان قرار دارد. طول این رودخانه ۴۵۰ کیلومتر و وسعت آن ۴۲,۴۶۰ کیلومترمربع است. رودخانه کل، رودخانه‌ای سیلابی و با دبی پایین است که جریان پایه قابل‌توجهی ندارد. میزان آب‌دهی متوسط سالیانه این رودخانه ۸۴/۵ میلیون مترمکعب است و آب‌دهی آن در سال آبی به ۶۴/۶۵ میلیون مترمکعب می‌رسد. در این منطقه رودخانه مهران نیز از رودخانه‌های حوضه آبریز خلیج‌فارس و دریای عمان است که در جنوب استان فارس و باختر استان هرمزگان قرار دارد. این رودخانه دارای آب شور و سیلابی است که به‌دلیل فقدان جریان پایه در تابستان خشک می‌شود. طول رودخانه مهران ۳۸۰ کیلومتر و وسعت حوضه آبریز آن بیش از ۸,۴۰۰ کیلومترمربع است (پطروسیان و همکاران، ۱۳۹۳).

جنگل‌های مانگرو این محدوده با آب‌های شور خلیج‌فارس نیز در تماس هستند. ارتباط آبی رویشگاه با آب‌های دریایی از طریق شاخابه‌های جزرومدی است که دو شاخابه اصلی آبی به نام‌های تنگه خوران و خور دریا ارتباط این خورها را با پیکره آبی خلیج‌فارس برقرار می‌کنند. برخی از شاخابه‌های جزرومدی دارای اسامی محلی هستند که مطابق شکل ۶، می‌توان به خور باریکو، خور دریای ملکی، خور سرچلو، خور

جدول ۲- ویژگی‌های متغیرهای اقلیمی در ایستگاه قشم طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۲۱

شاخص	دما (°C)			رطوبت نسبی (%)	بارندگی (mm)	سرعت باد (m/s)	ساعات آفتابی	پوشش ابر (%)
ماه	میانگین دمای روزانه	میانگین حداقل دمای روزانه	میانگین حداکثر دمای روزانه	میانگین رطوبت نسبی روزانه	میانگین بارش	میانگین سرعت باد	تعداد ساعات آفتابی	ابرناکی
ژانویه (دی)	۱۸/۴۴	۱۲/۹	۲۴	۶۵/۶۱	۵۶/۸	۲/۶۴	۲۳۴/۶	۲/۴۴
فوریه (بهمن)	۱۸/۷۷	۵/۱۴	۲۳/۹۶	۶۸/۷۸	۱۶/۲	۳/۲۷	۲۲۵/۲	۳/۱۵
مارچ (اسفند)	۲۱/۷۴	۱۷/۶	۲۶/۵۰	۷۱/۱۵	۳۶/۷	۴/۰۲	۲۴۲/۵	۳/۵۶
آپریل (فروردین)	۲۴/۹۷	۲۱/۲	۲۹/۹۵	۷۰/۷۸	۱/۴	۴/۴۲	۲۷۶/۸	۲/۱۶
می (اردیبهشت)	۲۸/۶۱	۲۵	۳۳/۶۶	۷۰/۵۲	۰	۴/۵۸	۳۲۴/۸	۱
ژوئن (خرداد)	۳۱/۹۵	۲۸	۳۶/۹	۷۰/۱۴	۰/۳	۴/۰۷	۳۱۱/۶	۰/۳۸
جولای (تیر)	۳۳/۶۲	۳۰/۴	۳۸/۴۷	۶۹/۹۱	۰/۲	۴/۲۶	۲۹۳/۱	۰/۷۲
آگوست (مرداد)	۳۴/۲۱	۳۰/۴	۳۹/۱۴	۶۸/۷۰	۰/۷	۳/۹۲	۲۹۸/۸	۰/۵۱
سپتامبر (شهریور)	۳۲/۷۱	۲۸	۳۷/۵۷	۷۱/۲۷	۱/۶	۳/۷۳	۲۸۲/۸	۰/۳۱
اکتبر (مهر)	۳۰/۱۹	۲۸/۸	۳۵/۴	۷۰/۰۵	۱/۲	۳/۲۰	۲۸۶/۷	۰/۴۸
نوامبر (آبان)	۲۵/۶۷	۱۸/۷	۳۱/۴۱	۶۵/۵	۶	۲/۶۵	۲۵۴/۵	۱/۱۳
دسامبر (آذر)	۲۱/۰۵	۱۴/۶	۲۶/۸۶	۶۳/۶۲	۱۸/۳	۲/۵۴	۲۷۴/۳	۱/۷۱
شاخص سالانه	۲۶/۸۲	۲۲/۵۱	۳۱/۹۸	۶۸/۸۳	۱۳۹/۴	۳/۶۰	۳۳۰۶	۱/۴۶

(منبع: سازمان هواشناسی کشور، ۱۴۰۱؛ سبحانی و دانه‌کار، ۱۴۰۱)

دریای کوش، خور کودان، خور کلاتی، خور دریای ریغی، خور مساکه، خور دریای خرس، خور کمار، خور دریای صلاحی، خور ترار، خور بریده، خور کربراه، خور کساتی، خور سید احمدی، خور دریای حاجی، خور دریای خوربا، خور شنگدونی، خور نخ گپ، خور لافت، خور باریکو و خور مردو اشاره کرد (ژئوپارک قشم، ۱۴۰۱). شاخابه‌های جزرومدی و شرایط رسوب‌گذاری در منطقه، سبب تفکیک برخی جزایر رسوبی شده است که از این بین می‌توان جزایر صدفی، چولولو، نگین، مروارید، وارمی، زمرد، و مردو را نام برد (شکل ۶).

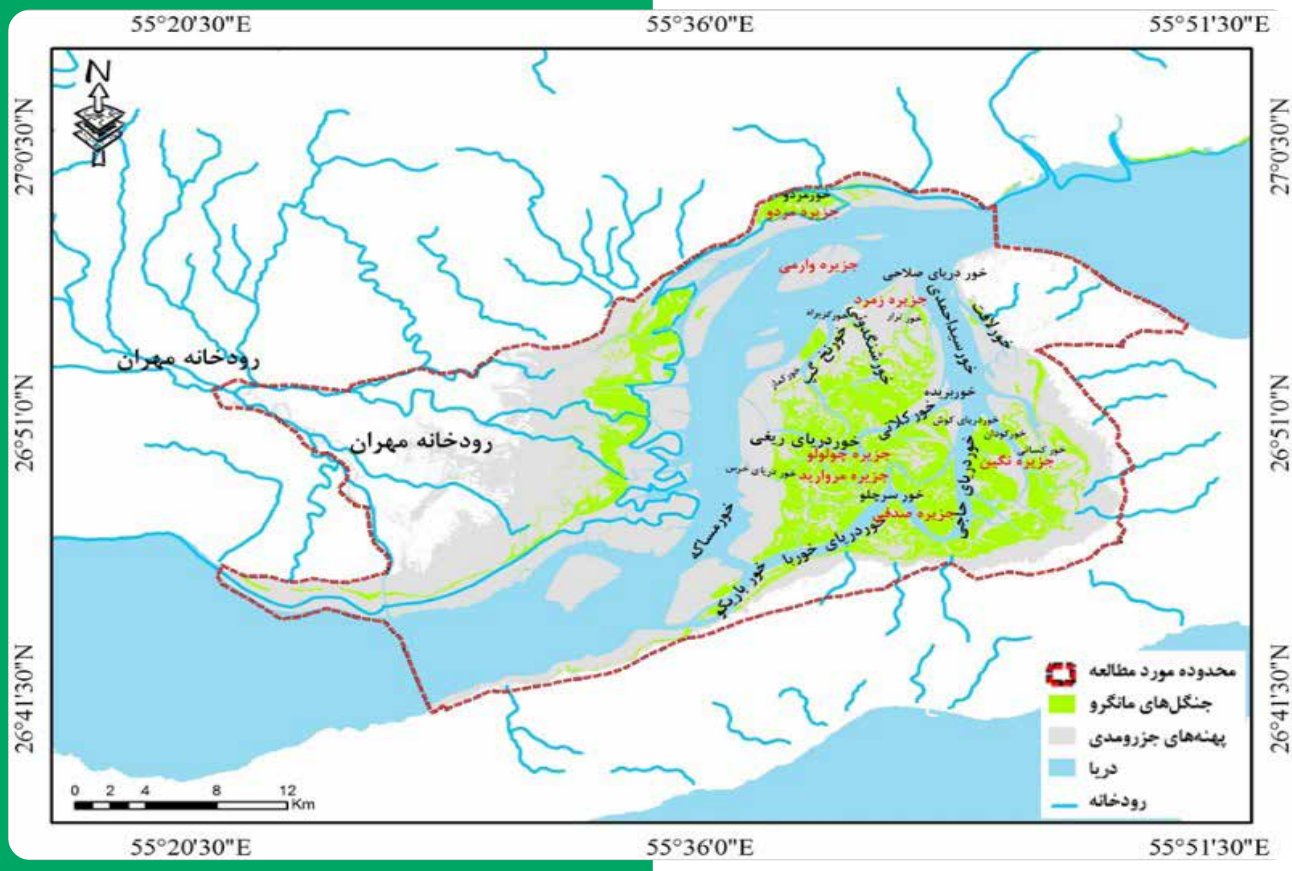
آب جاری در خورهای این رویشگاه دارای شوری ۳۷/۱۷ تا ۴۱/۴۰ گرم در لیتر (حدود ۴درصد)، PH ۶/۹۶ تا ۷/۸۱ و اکسیژن محلول ۵/۴۹ تا ۵/۵۷ گرم در لیتر است (سازمان حفاظت از محیط‌زیست، ۱۳۸۱). در دسترس بودن آب شیرین عامل مهمی برای رشد و نمو درختان مانگرو محسوب می‌شود، بارندگی زیاد در مناطق مرطوب معمولاً موجب شستن نمک از خاک می‌شود و رشد و نمو درختان مانگرو را افزایش می‌دهد، درحالی‌که در مناطق گرم، با بارندگی ناچیز، پهنه‌هایی از نمک در حاشیه رویشگاه‌ها تشکیل می‌شود که حاصل تجمع نمک در خاک است. گونه‌های حرا و چندل از توانایی تحمل شوری‌های بیشتر از ۲۵ گرم در لیتر (ppt) برخوردار هستند، البته در میان گیاهان مانگرو تنها گونه حرا (*Avicennia marina*) قادر به تحمل شوری تا مرز ۷۰ گرم در لیتر است (Lovelock *et al*., 2017)، بااین‌وجود بررسی‌های جهانی حاکی از آن است که شوری آب دریا با بیش از ۷۴ گرم در لیتر، بیشتر موجب مرگ و میر مانگروها می‌شود (Cardona & Botero, 1998). علاوه‌براین در برخی منابع نیز، این مقدار را ۸۰ (Barreto, 2004) و ۹۳ (Senger *et al*., 2021) گرم در لیتر گزارش کرده‌اند.

منابع اراضی

اراضی پس‌کرانه محدوده موردمطالعه براساس قابلیت اراضی، دربرگیرنده پنج تیپ اراضی شامل تپه‌ها، فلات‌ها و تراس‌های فوقانی، دشت‌های رسوبی دامنه‌ای، دشت‌های سیلابی و واریزه‌های بادبزنی‌شکل و مشتمل بر ۹ واحد اراضی مطابق جدول ۳ است (شریفی، ۱۴۰۰). این منطقه دارای اراضی با پستی و بلندی متوسط تا زیاد و فرسایش آبی است. از محدودیت اصلی این اراضی می‌توان به سنگ‌ریزه زیاد و فرسایش بالا، خاک کم‌عمق، وجود شوری و بالا بودن سطح آب زیرزمینی اشاره کرد. قابلیت این اراضی در حال حاضر برای چرای فصلی و گاه زراعت آبی و باغ‌هاست. بااین‌وجود در صورت عملیات اصلاح و زهکشی می‌توان از آن برای چرای تحت کنترل و کشت آبی استفاده کرد.

ویژگی و ساختار رویشگاه

رویشگاه‌های مانگرو این منطقه شامل اراضی کم‌شیب گلی جزرومدی، از نواحی کرانه تا خشکی است که با دور شدن از ساحل از درصد پوشش،



شکل ۶- موقعیت خورها و جزایر موردمطالعه

جدول ۳- ویژگی واحدهای اراضی جنگل‌های مانگرو خمیر و قشم

تیپ اراضی	واحد اراضی	مشخصات عمومی	خاک غالب	محدودیت اساسی	قابلیت استفاده فعلی	قابلیت استفاده بعد از اصلاح (زهکشی)
تپه‌ها	۲,۱۰	تپه‌های مرتفع با قلل مدور و متشکل از سنگ‌های سخت آهکی، ماسه‌ای وآتشفشانی	لخت و بدون پوشش خاکی و یا با خاک بسیار کم‌عمق	دامنه‌هایی با فرسایش زیاد و شیب تند و نداشتن خاک و یا کم‌عمق و با سنگ‌ریزه زیاد	اغلب به‌صورت بایر و در بعضی از دامنه‌ها به‌عنوان چراگاه اتفاقی است	چرای تحت کنترل
فلات‌ها و تراس‌های فوقانی	۳,۲۴، ۳,۳، ۳,۸۰	اراضی با پستی و بلندی متوسط تا زیاد و فرسایش آبی	خاک‌های کم‌عمق سنگ‌ریزه‌دار با بافت متوسط تا سنگین	کم‌عمقی خاک، سنگ‌ریزه زیاد، پستی و بلندی و فرسایش آبی و بادی	چراگاه فصلی	چرای فصلی و کشت آبی
دشت‌های رسوبی دامنه‌ای	۴,۱۰، ۴,۸۰	دشت‌های رسوبی دامنه‌ای با پستی و بلندی کم و نسبتاً مسطح	خاک عمیق تا خیلی عمیق همراه با بافت سنگین تا خیلی سنگین	وجود شوری و بالا بودن سطح آب زیرزمینی	برای زراعت‌های آبی و باغ‌های میوه نسبتاً مناسب هستند	جهت زراعت‌های آبی یک‌ساله و باغ‌ها
دشت‌های سیلابی	۷,۱۳، ۷,۲۰	اراضی مسطح با مسیل‌های فرسایشی، شوری و قلیائیت متوسط تا زیاد و اغلب با محدودیت آب زیرزمینی	عمیق با بافت سنگین و شوری و قلیائیت متوسط تا زیاد	شوری و قلیائیت، نامناسب بودن وضعیت زهکشی و بافت سنگین خاک	قابلیت کم برای زراعت آبی و چراگاه	قابلیت متوسط برای زراعت آبی گیاهان شوری‌پسند
واریزه‌های بادبزنی‌شکل	۸,۱۳	اراضی با آبراهه‌های کم‌عمق و زیاد و شیب معمولاً ۱-۵ درصد	کم‌عمق تا نیمه‌عمیق همراه با سنگ‌ریزه زیاد	سنگ‌ریزه خیلی‌زیاد، خاک کم‌عمق و خطرسیل‌گیری	چراگاه فصلی، زراعت‌های آبی و باغ‌ها	قابلیت متوسط برای چرای تحت کنترل و احیای مراتع

میانگین سطح تاج‌پوشش، ابعاد تاج، قطر و ارتفاع درخت کاسته می‌شود (دانه‌کار و جلالی، ۱۳۸۳). براساس بررسی‌های رسوب‌شناسی، به‌طورکلی بافت رسوبی منطقه از جنس سیلتی- رسی است. همچنین، در رسوبات این منطقه میزان مواد آلی ۱/۲۷درصد است، که از حداقل ۰/۲۹درصد تا حداکثر ۱/۳۰درصد در نوسان است (سازمان حفاظت از محیط‌زیست، ۱۳۸۱).

رویشگاه‌های موجود در مانگروهای خمیر و قشم، شامل پهل با مساحت ۷۰/۲۳ هکتار، جزیره مردو با مساحت ۳۳۵/۲ هکتار، خمیر-لشتغان با مساحت ۱۴۷۸/۳ هکتار، جزایرخورخوران با مساحت ۳,۱۵۶ هکتار، ساحلی قشم با مساحت ۱,۹۳۸ هکتار و سایه‌خوش با مساحت ۸۰/۴۳ هکتار است. جدول ۴، ویژگی‌های ساختار این رویشگاه‌ها را نشان می‌دهد (شایان ذکر است که از بین رویشگاه‌های موجود در این منطقه، پهل و سایه‌خوش فاقد اطلاعات رویشگاهی هستند). به‌طورکلی در این منطقه، متوسط ارتفاع درختان ۲/۳۲ متر، ارتفاع بلندترین درخت ۷/۲ متر، متوسط قطر یقه درختان ۱۷/۵۳ سانتی‌متر، قطورترین درخت ۱۱۰ سانتی‌متر، تراکم توده ۱,۸۸۵ اصله در هکتار و میزان تاج‌پوشش ۶۸/۲۲درصد است. همچنین گونه غالب گیاهی مانگرو، اجتماعات خالص، ناهم‌سال و ناهمگن درخت حرا یا سینایی (*Avicennia marina*) است که حدود ۳۲درصد از اجتماعات متراکم، ۵۸درصد کم‌تراکم و بیش از ۱۰درصد تنک هستند (دانه‌کار و همکاران ۱۳۹۱).

جدول ۴- ویژگی‌های ساختار رویشگاه‌های خمیر و قشم

نام رویشگاه	مساحت توده مانگرو (**ha**)	متوسط ارتفاع درختان (**m**)	ارتفاع بلندترین درخت (**m**)	متوسط قطر درختان (**cm**)	قطورترین درخت (**cm**)	تراکم توده (تعداد در هکتار)	درصد پوشش(%)
پهل	۷۰/۲۳	–	–	–	–	–	–
جزیره مردو	۳۳۵/۲	۲/۱۰	۶/۵۰	۱۷/۸۴	۱۱۰	۲۸۵۰	۶۵
خمیر- لشتغان	۱۴۷۸/۳	۲/۱۰	۶/۵۰	۱۷/۸۴	۱۱۰	۲۸۵۰	۶۵
جزایرخورخوران	۳۱۵۶	۲/۴۷	۷/۲۰	۱۶/۶۰	۱۱۰	۹۸۰	۷۲/۳۷
ساحلی قشم	۱۹۳۸	۲/۶۱	۷/۲۰	۱۷/۸۴	۱۱۰	۸۵۹	۷۰/۵۴
سایه‌خوش	۸۰/۴۳	–	–	–	–	–	–
جمع	۷۰۵۸/۱۶	۲/۳۲	۷/۲	۱۷/۵۳	۱۱۰	۱۸۸۵	۶۸/۲۲

زیستگاه‌های جانوری

ازنظر گونه‌های جانوری در این منطقه، ۶ خانواده و ۱۶ گونه پستاندار خشکی‌زی و آبزی شناسایی شده است، همچنین ۱۱۱ گونه پرنده از ۳۳ خانواده در فصول مختلف قابل مشاهده است (دانه‌کار و همکاران، ۱۳۹۸؛ کابلی و همکاران، ۱۳۹۵). منطقه حفاظت‌شده و ذخیره‌گاه زیست‌کره حرا به‌واسطه وسعت زیاد و اتصال مرزهای شمالی و جنوبی منطقه به خشکی‌های مجاور، همچنین تعداد بالای خورهای اصلی و فرعی، همه پستانداران شناخته‌شده در جنگل‌های مانگرو ایران را در خود جای داده‌اند. از فراوان‌ترین پستانداران دریایی در این محدوده می‌توان به پورپویز بی‌باله اشاره کرد. از میان گونه‌های خشکی‌زی نیز، شغال و روباه معمولی، فراوان‌تر از بقیه گونه‌ها هستند و گونه‌هایی مانند کفتار، گربه جنگلی و گراز به‌ندرت دیده می‌شوند. بااین‌وجود بررسی‌ها نشان داده است، گراز ازجمله جانوران خشکی‌زی است که برای تغذیه از بذرها و ریشه‌های هوایی به حاشیه رویشگاه مراجعه می‌کند (دانه‌کار و همکاران، ۱۳۸۶). ماهیان شناخته‌شده در این منطقه ۳۲ گونه هستند که به ۱۷ خانواده تعلق دارند. در بین ماهیان، ماهی گلخورک از خانواده Periophthalmidae در مناطق گلی با اجتماعات حرا دیده می‌شود و سایر ماهیان اغلب منشأ دریایی دارند که به هنگام مد وارد خورها می‌شوند و در این نواحی تغذیه می‌کنند. از خزندگان شناسایی‌شده در این منطقه می‌توان به لاک‌پشت عقابی (*Eretmochelys imbricata*) و لاک‌پشت سبز (*Chelonia mydas*) و از گروه مارها نیز به مارجعفری در بخش خشکی (*Echis carinatus*) و مارهای دریایی (*Hydrophis schistosus* و *Hydrophis cyanocincta*) در خورهای مانگرو اشاره کرد. فهرستی از گونه‌های حفاظتی این رویشگاه در جدول ۵ ارائه شده است (سازمان حفاظت از محیط‌زیست، ۱۳۸۱؛ شریفی، ۱۴۰۰).

وابستگی انسانی به خدمات رویشگاه

بوم‌سازگان‌های مانگرو به‌عنوان یکی از باارزش‌ترین زیستگاه‌های ساحلی، ارائه‌دهنده خدمات و کارکردهای متنوعی برای جوامع محلی، طبیعت‌گردان و بازدیدکنندگان از این مناطق هستند، از خدمات ارائه‌شده در این منطقه می‌توان به خدمات فراهمی، خدمات تنظیمی، خدمات حمایتی و خدمات فرهنگی اشاره کرد (جدول ۶). این بوم‌سازگان ازجمله بوم‌سازگان‌های مهم و پرتولید مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری محسوب می‌شود (Cue & Ninomiya, 2007) و به‌دلیل طیف گسترده‌ای از خدمات مانند حفاظت سواحل از امواج، جلوگیری از فرسایش سواحل، تعلیف دام، صید آبزیان، پرورشگاه ماهیان تجاری، برداشت عسل وحشی و تأمین سوخت، بوم‌سازگان مهمی برای جوامع ساحلی محسوب می‌شود (Gandhi & Jones, 2019). به‌طورکلی عمده‌ترین خدمات موجود در این منطقه که زندگی جوامع محلی به آن وابسته است شامل برداشت علوفه از سرشاخه‌ها، برداشت عسل حرا، صید سنتی (مشتا) و فعالیت‌های گردشگری است. در شکل‌های ۷ و ۸، نگاره‌هایی از فعالیت‌های انسانی و خدمات اکوسیستمی در رویشگاه‌های مانگرو خمیر و قشم نمایش داده شده است.

جدول ۵- فهرستی از گونه‌های حفاظتی جنگل‌های مانگرو خمیر و قشم

نام گونه	نام علمی	وضعیت حفاظتی		
		National	IUCN	CITES
لاک‌پشت سبز	*Chelonia mydas*	در خطر تهدید	در معرض خطر انقراض	I
لاک‌پشت عقابی	*Eretmochelys imbricate*	در خطر تهدید	در بحران انقراض	I
عقاب ماهی‌گیر	*Pandion haliaetus*	در خطر انقراض	کم‌ترین تهدید	–
پلیکان خاکستری	*Pelecanus crispus*	در خطر انقراض	آسیب‌پذیر	I
گیلان‌شاه خال‌دار	*Humenius tenuirostris*	در خطر انقراض	بحرانی	I
کرکس مصری	*Neophron percnopterus*	حمایت‌شده	در معرض خطر انقراض	–
عقاب خال‌دار بزرگ	*Aquila clanga*	حمایت‌شده	آسیب‌پذیر	–
دلفین گوژپشت	*Sousa chinensis*	در خطر انقراض	نزدیک به تهدید	I
دلفین بینی بطری هندی	*Tursiops aduncus*	در خطر انقراض	کمبود داده	–
پورپویز پوزه‌پهن (پورپویز بی‌باله)	*Neophocaena phocaenoides*	در خطر انقراض	آسیب‌پذیر	I

جدول ۶- خدمات و کارکردهای اکوسیستمی رویشگاه‌های مانگرو خمیر و قشم

خدمات بوم‌سازگان	کارکردهای بوم‌سازگان
فراهمی	صید آبزیان، برداشت پرنده، برداشت علوفه، گیاهان دارویی، برداشت برای تهیه هیزم، برداشت بی‌مهرگان خوراکی، رستوران تالابی، بازارچه تالابی، برداشت گیاه برای تولیدات بومی، ترابری آبی، برداشت عسل وحشی
تنظیمی	کنترل آب‌گرفتگی، تنظیم کیفیت آب، تنظیم کیفیت خاک، ترسیب کربن، کنترل مخاطرات محیطی، کنترل فرسایش، حفظ کرانه و خط ساحل، گرده‌افشانی
حمایتی	حمایت گونه‌ها و منابع ژنتیکی، حمایت از زیستگاه و زنجیره غذایی، تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای، تولید گاز اتمسفری، تولید اولیه و ثانویه، نسل‌آوری پرندگان مهاجر، پروشگاه آبزیان
فرهنگی	تعامل اجتماعی، تنوع فرهنگی، دانش سنتی و هنر بومی، زیباشناسی، حس مکان و الهام‌بخشی، فراغت و تفرج، ورزش‌های آبی، آموزش تالابی، پژوهش تالابی

صید مشتا در جزیره مردو

اسکله سهیلی

اسکله گردشگری گورزین

شکل ۷- نگاره‌هایی از فعالیت‌های انسانی در رویشگاه‌های مانگرو خمیر و قشم

ورزش پدل‌برد در مانگروهای قشم

مرکز آموزش حرا در بندر خمیر

تولید نهال توسط جامعه محلی

شکل ۸- نگاره‌هایی از خدمات اکوسیستمی در رویشگاه‌های مانگرو خمیر و قشم

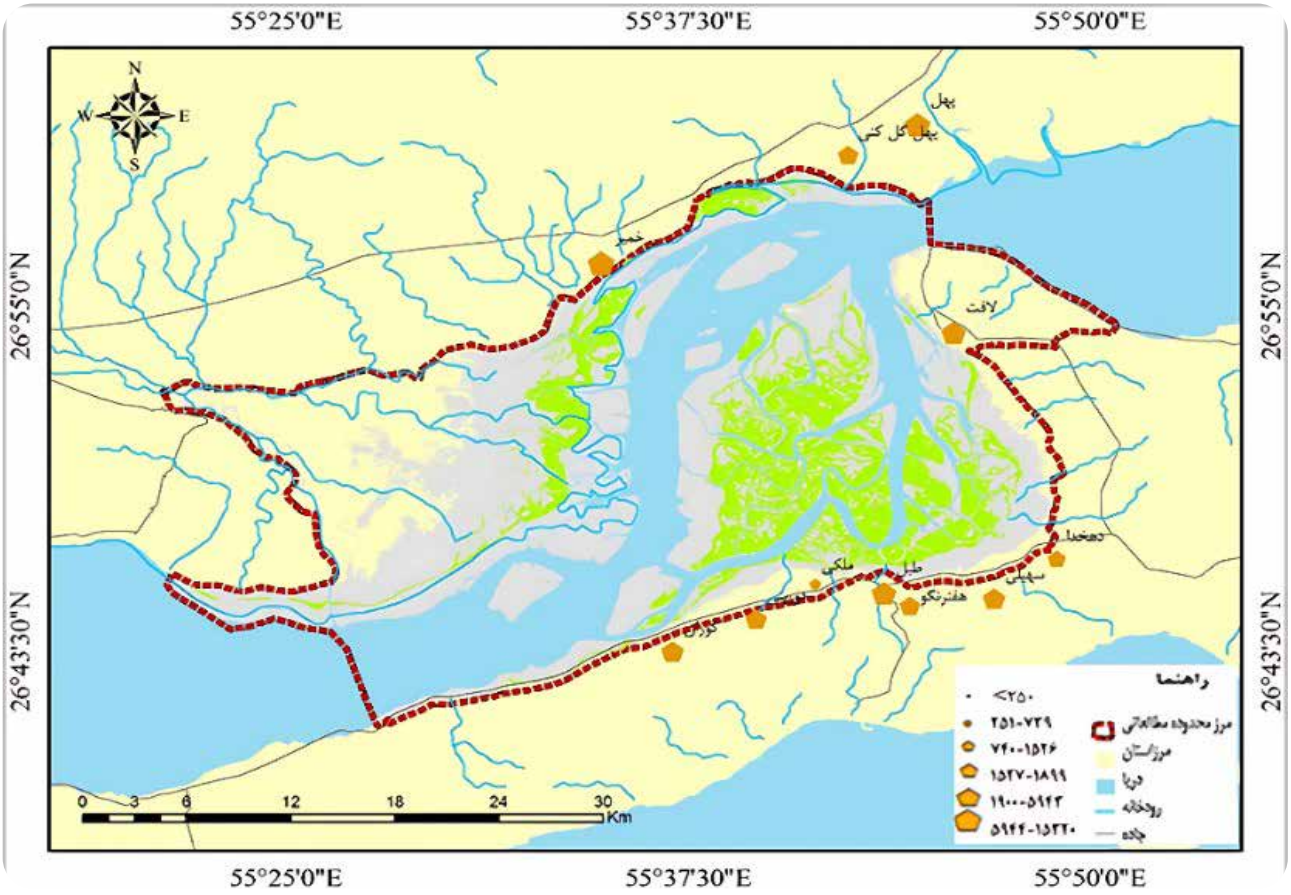
سکونتگاه‌های پیرامون رویشگاه

مطابق با سرشماری سال ۱۳۹۵ و بررسی‌های انجام‌شده، تعداد سکونتگاه‌ها در پیرامون رویشگاه‌های مانگرو خمیر و قشم شامل شهر خمیر و روستاهای لافت، طبل (این دو روستا در شرف شهر شدن هستند)، پُهل، پُهل‌گل‌کنی، سهیلی، هفت‌رنگو، دوربنی، ملکی، گوران و دهخدا است که درمجموع حدود ۳۶ هزار نفر جمعیت دارد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). در جدول ۷، تعداد جوامع محلی ساکن در پیرامون جنگل‌های مانگرو خمیر و قشم به تفکیک استان، شهرستان، بخش و دهستان نمایش داده شده است. همچنین، در شکل ۹، پراکندگی روستاهای پیرامون این رویشگاه‌ها قابل مشاهده است.

جدول ۷- تعداد جوامع محلی ساکن در پیرامون رویشگاه‌های مانگرو خمیر و قشم

رویشگاه	استان	شهرستان	بخش	شهر/دهستان	روستا/آبادی	جمعیت (نفر)
پهل	هرمزگان	خمیر	مرکزی	–	–	–
جزیره مردو	هرمزگان	خمیر	مرکزی	خمیر	–	۱۵،۳۲۰
خمیر لشتغان	هرمزگان	خمیر	مرکزی	خمیر	پهل	۵۹۴۳
	هرمزگان	خمیر	مرکزی	خمیر	پهل‌گل‌کنی	۶۶۱
	هرمزگان	قشم	مرکزی	حومه	لافت	۴۶۶۸
جزایرخوخوران	هرمزگان	قشم	شهاب	–	–	–
ساحل قشم	هرمزگان	قشم	شهاب	صلخ	سهیلی	۱،۸۹۹
	هرمزگان	قشم	شهاب	صلخ	هفت‌رنگو	۶۹۹
	هرمزگان	قشم	شهاب	صلخ	طبل	۴،۰۶۹
	هرمزگان	قشم	شهاب	صلخ	دوربنی	۷۳۹
	هرمزگان	قشم	شهاب	صلخ	ملکی	۲۳۴
	هرمزگان	قشم	شهاب	صلخ	گوران	۱،۵۲۶
	هرمزگان	قشم	شهاب	صلخ	دهخدا	۶۵۹
سایه‌خوش	هرمزگان	بندرلنگه	مرکزی	–	–	–
جمع کل						۳۶،۴۱۷

(منبع: مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵؛ یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)



شکل ۹- نقشه پراکنش سکونتگاه‌های پیرامون رویشگاه‌های مانگروخمیر و قشم به تفکیک استان، شهرستان، بخش و دهستان (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

تهدیدات بالفعل و فشارهای بالقوه رویشگاه

در رویشگاه‌های مانگرو، مجموعه‌ای از عوامل بالفعل و بالقوه منجر به تهدید این بوم‌سازگان طبیعی و باارزش زیستی شده است که در مطالعه پیش‌رو به برخی از عمده‌ترین این عوامل به شرح جدول ۸ اشاره می‌شود. این تهدیدات را می‌توان به دو بخش پیشران‌های تهدید و فشارهای واردشده به جنگل‌های مانگرو طبقه‌بندی کرد که در بین این پیشران‌ها، توسعه فعالیت‌های انسانی دارای بیشترین تأثیر روی این رویشگاه‌های طبیعی است.

جدول ۸- تهدیدات بالفعل و بالقوه رویشگاه‌های مانگرو خمیر و قشم

پیشران‌های تهدید	فشارهای وارد شده
برداشت بیش از ظرفیت خدمات اکوسیستمی	برداشت بیش از حد از سرشاخه‌ها، صید بی‌رویه ماهی، جمع‌آوری تخم پرندگان، شکار غیرمجاز، گردشگری خارج از ظرفیت
توسعه فعالیت‌های انسانی	تغییرات پوشش/کاربری اراضی، تخریب زیستگاه‌ها، ساخت اسکله‌ها و بنادر، لای‌روبی و برداشت رسوب بستر، احداث سد در بالادست رویشگاه، شیوع بیماری و آفات گیاهی، معرفی گونه‌های غیربومی، آسیب به حیات‌وحش منطقه، احداث معدن و معدن‌کاری در پس‌کرانه، دفع نامناسب پسماندهای شهری و روستایی، انتقال فاضلاب و پساب شهری، آلودگی آب، نشت مواد نفتی، آلودگی نوری، تردد پرشمار قایق‌ها و توقف لنج‌ها، انتشار آلودگی هوا، آلودگی صوتی در مجاورت رویشگاه، محدود شدن فضای طبیعی برای توسعه درختان
ضعف مدیریتی	فقدان برنامه‌ریزی مناسب در رویشگاه، ضعف مدیریتی، سطح آگاهی پایین جوامع محلی و گردشگران نسبت به ارزش‌های زیستی منطقه، انسجام نداشتن مشارکت مردمی، ناکارآمدی قوانین و مقررات موجود، ناکافی بودن زیرساخت‌ها و تسهیلات گردشگری موجود، نظارت ناکافی بر توسعه فعالیت‌های انسانی، عدم همکاری و هماهنگی در بین سازمان‌های ذی‌ربط، اثربخش نبودن عملکردهای اجرایی- مراقبتی
مخاطرات طبیعی	خشک‌سالی اقلیمی و هیدرولوژیک، افزایش دمای هوا و سطح آب، طوفان‌های گرمسیری، مرگ و میر جانوران، هجوم آفات و گونه‌های مهاجم، آب‌گرفتگی دریایی نامتعارف، سیلاب‌های دوره‌ای، افزایش نرخ رسوب‌گذاری طبیعی، خشک شدن نامعلوم پایه‌های حرا، بیماری

سوابق مدیریتی

جنگل‌های مانگرو حوزه خمیر و قشم ازجمله رویشگاه‌های مانگرو کشور است که از توجه ویژه سازمان حفاظت محیط‌زیست و سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور برخوردار هستند، هریک از نهادهای یادشده در چهارچوب مأموریت خود برنامه‌های مدیریت حفاظتی، بازسازی و احیا برای این رویشگاه‌ها تدارک دیده‌اند. به‌موازات آن دفتر محیط‌زیست منطقه آزاد قشم نیز، توانمندسازی جامعه محلی و کنشگری فعال برای مراقبت‌های محلی را تقریباً به‌صورت یکپارچه مورد توجه قرار داده است. طرح مدیریت منطقه حفاظت‌شده حرا با هدف زون‌بندی مدیریتی و برنامه‌ریزی زون‌های پیش‌بینی‌شده در سال ۱۳۸۰ انجام شد (مهندسین مشاور سنجش از دور، ۱۳۸۰)، پس از آن، این رویشگاه از منظر اندوختگاه زیست‌کره در سال ۱۳۸۰، توسط دفتر محیط‌زیست دریایی (دانه‌کار، ۱۳۸۰) و بار دیگر در سال ۱۳۹۷ توسط دفتر زیستگاه و امور مناطق سازمان حفاظت محیط‌زیست (گشتاسب میگونی و همکاران، ۱۳۹۷) زون‌بندی شد. بااین‌وجود هیچ‌یک از پهنه‌بندی‌های انجام‌شده به مرحله اجرایی نرسید. اداره‌کل منابع طبیعی هرمزگان نیز در سال ۱۳۸۵، طرح مدیریت و توسعه جنگل‌های مانگرو را در استان هرمزگان تهیه و از آن زمان تاکنون تلاش کرد در چهارچوب این طرح، رویشگاه‌های استان هرمزگان را بازسازی کند و توسعه دهد. آخرین برنامه مدیریت تهیه‌شده برای جنگل‌های مانگرو کشور، که این رویشگاه را هم فرا می‌گیرد، مربوط به سند ملی برنامه مدیریت پایدار جنگل‌های مانگرو ایران است که توسط سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری وقت تهیه (دانه کار و همکاران، ۱۳۹۱) و برای اجرا به استان‌های برخوردار از رویشگاه ابلاغ شد و هم‌اکنون، مفاد آن برای اقدامات مدیریتی در چهارچوب مأموریت‌های این سازمان پیگیری می‌شود. پشتوانه بسیاری از طرح‌های مدیریتی یادشده، نتایج حاصل از پژوهش‌های انجام‌شده توسط پژوهشگران مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و پژوهشگران دانشگاهی در رویشگاه خمیر و قشم است.

جمع‌بندی و پیشنهادها

جنگل‌های مانگرو کشور در ردیف کم‌نظیرترین جلوه‌های طبیعی خطه ساحلی جنوب کشور و اکوسیستمی با عملکردهای بوم‌شناختی متنوع و خدمات اکوسیستمی متعدد هستند که یک سامانه اکولوژیک- اجتماعی پویا را در برخی از مناطق ساحلی کشور پدید آورده‌اند. به سبب حساسیت‌های بوم‌شناختی این رویشگاه‌های جزرومدی، جنگل‌های مانگرو در ایران همچون بیشتر کشورهای جهان، از عنوان‌های حفاظتی برخوردار هستند، در حال حاضر ۹۰درصد از جنگل‌های مانگرو طبیعی کشور تحت پوشش یکی از طبقات مدیریتی سازمان حفاظت محیط‌زیست قرار دارند. بااین‌وجود برخی از رویشگاه‌های مانگرو کشور، برخوردار از عنوان‌های مدیریتی فراملی شامل اندوختگاه زیست‌کره، تالاب بین‌المللی، منطقه مهم پرندگان و منطقه مهم بوم‌شناختی/زیست‌شناختی دریایی جهان هستند.

جنگل‌های مانگرو خمیر و قشم با ۳ تیپ رویشی مانگرو (شکل ۳)، از ۶ رویشگاه متفاوت (شکل ۴) برخوردارند و وسیع‌ترین توده‌های خالص و ناهم‌سال درختان حرا (*Avicennia marina*) را در خود جای داده‌اند. این رویشگاه‌ها همچنین تنها مجموعه‌ای از مانگروهای کشور هستند که از بیشترین عنوان‌های مدیریتی فراملی نیز برخوردار هستند (شکل ۵)، ازاین‌رو توجه به مرزهای مدیریتی هر یک از این عناوین حفاظتی و پرداختن به مطالعات موضوعی در این خصوص بسیار مهم است که متأسفانه این موضوع در بسیاری از پژوهش‌های انجام‌شده در کشور نادیده گرفته شده است.

مدیریت اثربخش مانگروها، به‌ویژه در محدوده خمیر و قشم با درک اهمیت حفاظتی ملی و فراملی آن امکان‌پذیر است، بااین‌وجود این مدیریت تنها مبتنی بر ممنوعیت و موازین بازدارنده حفاظتی انجام نمی‌شود، بلکه لازم است به‌صورت مشارکتی (نهادی و مردمی) و بر پایه بهره‌برداری متعادل و متوازن (در حد ظرفیت برد)، از زیستمندان حساس و آسیب‌پذیر، حفاظت، بخش‌های آسیب‌دیده،بازسازی و احیا، از توسعه‌های اقتصادی- اجتماعی تهدیدکننده (ارزیابی ریسک و ارزیابی پیامدهای توسعه)، پیشگیری و طرح مدیریت، تدوین شود. اساس طرح‌های مدیریتی در مناطق تحت حفاظت، مبتنی بر زون‌بندی منطقه است و پایه زون‌بندی نیز بر شناخت ساختار و عملکردهای بوم‌شناختی و حساسیت‌سنجی استوار است. آنچه در این مقاله به آن پرداخته شد، معرفی آخرین وضعیت بوم‌شناختی، اجتماعی و اقتصادی بزرگ‌ترین مانگروهای کشور برای دستیابی به چنین دستاوردی بوده است. از طرف دیگر رویه‌های نوین جهانی امروزه مدیریت مناطق حساس و حفاظتی را در چهارچوب خدمات اکوسیستمی توصیه کرده‌اند که در کشور به نام مدیریت زیست‌بومی (Ecosystem Based Management) معرفی شده است و در مطالعه حاضر نیز این موضوع مورد توجه و بررسی قرار گرفته است. با توجه به اهمیت این رویشگاه‌های طبیعی و منحصربه‌فرد، ارائه راهبردهای مدیریتی و حفاظتی با رویکرد مدیریت زیست‌بومی هم‌سو با توسعه فعالیت‌های انسانی و بهره‌برداری صحیح از این منابع ارزشمند امری ضروری است. براین‌اساس پیشنهادهای ضروری برای بهبود شرایط رویشگاهی مانگروهای خمیر و قشم می‌تواند دربرگیرنده موارد زیر باشد:

* بازبینی و به‌روزرسانی طرح‌های مدیریتی و زون‌بندی منطقه با توجه به نقش توأم عنوان حفاظت ملی (منطقه حفاظت‌شده) و عناوین حفاظتی بین‌المللی (اندوختگاه زیست‌کره، تالاب بین‌المللی، منطقه مهم پرندگان، منطقه مهم بوم‌شناختی/زیست‌شناختی دریایی جهان)
* اجرای برنامه طبیعت‌گردی پایدار با برنامه‌ریزی مناسب در چهارچوب طرح زون‌بندی منطقه
* استقرار برنامه حفاظت مشارکتی، با انسجام سازمانی و توانمندسازی جامعه محلی

* اجرای برنامه پایش و ارزشیابی با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین (ماهواره‌ای و پهپادی)
* اجرای برنامه مدیریت زیست‌بومی در چهارچوب ظرفیت‌شناسی خدمات اکوسیستمی (ظرفیت برد منابع قابل بهره‌برداری)
* توسعه بنگاه‌های کوچک اقتصادی طبیعت‌محور با مشارکت بخش خصوصی و جوامع محلی
* توانمندسازی جامعه محلی، افزایش آگاهی عمومی و ارتقای ادراک مدیران و ذی‌نفعان مرتبط با رویشگاه
* تهیه برنامه مدیریت تهدیدات (آلاینده‌ها، تخریب و کاهش منابع) و پیش‌بینی مخاطرات محیطی
* تهیه برنامه احیا و توسعه اجتماعات حرا، کنترل آفات، بیماری‌ها و گونه‌های مهاجم در منطقه

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح شماره ۴۰۰۵۹۷۲ است و با همکاری و مساعدت مالی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور (INSF) انجام شده است.

منابع

پطروسیان، هـ، یعقوب‌زاده، م.، طاهری، ف.، عزیزی جلیلیان، م.، و دانه‌کار، ا.، ۱۳۹۳. اثرگذاری رسوبات رودخانه‌ای ناشی از وقوع سیلاب‌ها بر جنگل‌های حرا (رودخانه کل). مهندسین مشاور آریا هامون پارس، شرکت سهامی آب منطقه‌ای هرمزگان، ۳۰۲ صفحه.

دانه‌کار، ا.، ۱۳۸۰. ناحیه‌بندی و طرح‌ریزی مدیریت ذخیره‌گاه زیست‌کره حرا. محیط زیست، ۳۶: ۳۳-۲۵.

دانه‌کار، ا.، عزیزی جلیلیان، م.، لطفی‌خواه، س.، فروزد، م.، داور، ل.، صمدی، ب.، یعقوب‌زاده، م.، مافی‌غلامی، د.، فیضی، ص.، مشهدی، م.، خطیبی، ع.، پطروسیان، هـ، داداش‌زاده، ز. و خدام‌آستانه‌حسین. ع.ر.، ۱۳۹۸. برنامه عمل مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی شهرستان بندر خمیر. طرح تدقیق مطالعات مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی استان هرمزگان، سازمان بنادر و دریانوردی، مهندسان مشاور سازه‌پردازی ایران، ۳۸۲ صفحه.

دانه‌کار، ا. و جلالی، س.غ.، ۱۳۸۳. بررسی ساختار جنگل‌های حرا در حوزه خمیر و قشم (استان هرمزگان) با استفاده از آماربرداری به روش ترانسکت. پژوهش و سازندگی، ۱۸ (۲): ۲۴-۱۸.

دانه‌کار، ا.، کرمی، م.، همامی، م.، قدیریان، ط.، حمزه پور، م. و محمودی، ب.، ۱۳۸۶. بررسی زیستگاه، برآورد جمعیت و تراکم موش سیاه در ذخیره گاه زیستکره حرا. اداره‌کل حفاظت محیط‌زیست هرمزگان، اداره‌کل پژوهش‌های کاربردی دانشگاه تهران، ۹۳ صفحه.

دانه‌کار، ا.، محمودی، ب.، سعید صبایی، م.، اسدالهی، ز.، نیکو بذل، ا.، روحی پور، م.، قدیریان، ط.، شریفی پور، ن. و پطروسیان، هـ، ۱۳۹۱. سازمان بنادر و دریانوردی، سند ملی برنامه مدیریت پایدار جنگل‌های مانگرو ایران (۵ جلد). سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، مهندسین مشاور پایداری طبیعت و منابع، ۹۰۳ صفحه.

ژئوپارک قشم.، ۱۴۰۱. راهنمای جزیره قشم (نقشه راهنمای جنگل‌های مانگرو). سازمان حفاظت محیط زیست منطقه آزاد قشم، ۶۳ صفحه.

سازمان حفاظت از محیط‌زیست (دفتر محیط‌زیست دریایی)، ۱۳۸۱. ناحیه‌بندی زیستی در جنگل‌های مانگرو حوزه خمیر و قشم با بررسی رابطه متقابل درختان حرا و جانوران وابسته. سازمان حفاظت محیط زیست استان هرمزگان، ۴۴ صفحه.

سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۵. مطالعات تغییرات پوشش‌های گیاهی جنگلی. اداره کل منابع طبیعی استان هرمزگان، ۱۱۰ صفحه.

سازمان هواشناسی کشور، ۱۴۰۱. گزارش‌های سالانه هواشناسی. اداره کل هواشناسی استان تهران، ۸۰ صفحه.

سبحانی، پ. و دانه‌کار، ا.، ۱۴۰۱. بررسی شرایط اقلیم گردشگری در جنگل‌های مانگروی ایران با استفاده از شاخص اقلیم آسایش گردشگری (TCI) و شاخص اقلیم تعطیلات (HCI). محیط‌زیست طبیعی، ۷۵: ۴۵-۲۹.

مهندسین مشاور سنجش از دور.، ۱۳۸۱. طرح مدیریت منطقه حفاظت‌شده حرا (چهارده جلد). سازمان حفاظت محیط‌زیست، دفتر امور زیستگاه‌ها و مناطق، تهران، ۱۴۰ صفحه.

شریفی، ن.، ۱۴۰۰. تدوین مدل جامع به‌منظور پهنه‌بندی مناطق تحت حفاظت مبتنی بر روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (مطالعه نمونه: منطقه حفاظت‌شده حرا). پایان‌نامه رساله دکتری رشته علوم محیط‌زیست. دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست– دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۵۰ صفحه.

صفیاری، ش.، ۱۳۹۶. جنگل‌های مانگرو در ایران. طبیعت ایران، ۲ (۳): ۵۷-۴۹.

کابلی، م.، علی‌آبادیان، م.، توحیدی‌فر، م.، هاشمی، ع. ر و روزلار، ک.، ۱۳۹۵. اطلس پرندگان ایران. جهاد دانشگاهی واحد استان البرز (خوارزمی)، ۶۲۸ صفحه.

گشتاسب میگونی، ح.، بالی، ع. و استقامت، م.، ۱۳۹۷. اصول و مدیریت ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره، راهکارها و معرفی ذخیره‌گاه‌های زیست کره ایران. دانشکده محیط‌زیست؛ UNESCO/Persian National Committee، کمیسیون ملی یونسکو با همکاری انتشارات معارف، ۱۳۰ صفحه.

مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵. نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن. دفتر ریاست، روابط عمومی و همکاری‌های بین‌الملل، ۱۵۰ صفحه.

Alongi, D.M., 2002. Present State and Future of the World's Mangrove Forests. Environmental Conservation, 29: 331-349.

Azizi Jalilian, M., Shayesteh, K., Danehkar, A. and Salmanmahiny, A.R., 2020. A new ecosystem-based land classification of Iran for conservation goals. Environmental-Monitoring-and-Assessment, 192: 182.

Barreto, M.B., 2004. Spatial and temporal changes in salinity and structures of mangroves in Cuare Gulf, Venzuela. Acta Botanica Venezuelica, 24: 63–79.

Biswas, P.L. and Biswas, Sh.R., 2019. Mangrove Forests: Ecology, Management, and Threats. Life on Land, 1-14p.

Bosire, J.O., Dahdouh-Guebas, F., Walton, M., Crona, B. I., Lewis III, RR., Field, C., Kairo, J.G., and Koedam, N., 2008. Functionality of restored mangroves: A review, Aquatic Botany, 89: 251–259.

Cardona, P., and Botero, L., 1998. Soil characteristics and vegetation structure in a heavily deteriorated mangrove forest in the Caribbean coast of Colombia. Biotropica, 30: 24–34.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, Sh., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., and van den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 387: 253–260.

Cuc, N.T.K., and Ninomiya, I., 2007. Allometric relations for young Kandelia candel (L.) Blanco plantation in Northern Vietnam. Journal of Biological Sciences, 7 (3): 539-543.

Dahdouh-Guebas, F., Mafaziya, N.T., Huge, J., Dahdouh-Guebas, Y,D., Nitto, D., Hamza, A.J., Kodikara -Arachchilage, S., Koedam, N., Mancilla-Garcıa, M., Mohamed, M., Mostert, L., Munga, C.N., Poti, M.,

Satyanarayana, B., Stiers, I., Van Puyvelde, K., Vanhove, M.P.M., Vande Velde, K., and Ratsimbazafy, H.A., 2022. The Mangal Play: A serious game to experience multi-stakeholder decision-making in complex mangrove socioecological systems. Frontiers in Marine Science, 9: 909793.

Dinerstein, E., Olson, D., Joshi, A., Vynne, C., Burgess, N.D., Wikramanayake, E., Hahn, A., Palminteri, S., Hedao, P., and Noss, R., 2017. An Ecoregion-Based Approach to Protecting Half the Terrestrial Realm, BioScience, 67 (6): 534–545.

Gandhi, S., and Jones, T.G., 2019. Identifying mangrove deforestation hotspots in South Asia, Southeast Asia and Asia-Pacific. Remote Sensing, 11 (6): 728.

Getzne, M., and Shariful Islam, M., 2020. Ecosystem Services of Mangrove Forests: Results of a Meta-Analysis of Economic Values. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17 (16): 5830.

Global Mangrove Alliance (GMA). 2022. Mangrove Forests Annual Report. The State of the World's Mangroves, 49p.

Hakim, L., Siswanto, D., and Makagoshi, N., 2017. Mangrove Conservation in East Java: The Ecotourism Development Perspectives. Journal of Tropical Life Science, 7 (3): 277-285.

Hamilton, S.E., and Casey, D., 2016. Creation of a high spatio-temporal resolution global database of continuous mangrove forest cover for the 21st century (CGMFC-21). Global Ecology and Biogeography, 25 (6): 729-738.

Heumann, B.W., 2011. Satellite remote sensing of mangrove forests: Recent advances and future opportunities. Progress in Physical Geography, 35 (1): 87-108.

Idajati, H., Pamungkas, A., and Kukinul Siswanto, V., 2016. The Level of Participation in Mangrove Ecotourism Development, Wonorejo Surabaya. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 227: 515-520.

International Union for Conservation of Nature, (IUCN). 2006. Conservation Benefits of Mangroves, IUCN policy brief. 1-6p.

Jia, M., Wang, Z., Mao, D., Ren, Ch., Song, K., Zhao, Ch., Wang, Ch., Xiao, X., and Wang, Y., 2023. Mapping global distribution of mangrove forests at 10-m resolution. Science Bulletin, 68 (12): 1306-1316.

Kissinger, N., Syahrin Noor, A., Muhayah, N.P., and Violet, R., 2020. The Potential of Mangrove Forest as Natural Tourism Area Based on the Flora-Fauna Characteristics and Social Aspect Case Study: Mangrove Forest in Angsana Village. BIO web of conferences, 20: 1-4.

Kuenzer, C., Bluemel, A., Gebhardt, S., Quoc, T.V., and Dech, S., 2011. Remote Sensing of Mangrove Ecosystems: A Review. Remote Sens, 3 (5): 878-928.

Lovelock, C.E., Feller, I.C., Reef, R., Hickey, S., and Ball, M.C., 2017. Mangrove dieback during fluctuating sea levels. Scientific Reports, 7 (6):1680.

Mäntymaa, E., Jokinen, M., Juutinen, A., Lankia, T., and Louhi, P., 2021. Providing ecological, cultural and commercial services in an urban park: A travel cost–contingent behavior application in Finland. Landscape and Urban Planning, 209: 104042.

McKee, K.L., 1996. Mangrove ecosystems: definitions, distribution, zonation, forest structure, trophic structure, and ecological significance. In: Feller IC, SitnkM (eds) Mangrove ecology: a manual for a field course. Smithsonian Institution, Washington, DC, p:15–22.

Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D.,

Powell, G.V.N., Underwood, E.C., D'Amico, J.A., Itoua, I., Strand, H.E., Morrison, J.C., Loucks, C.J., Allnutt, T.F., Ricketts, T.H., Kura, Y., Lamoreux, J.F., Wettengel, W.W., Hedao, P., and Kassem, K.R., 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. Bioscience, 51 (11): 933-938.

Pham, T.D., and Yoshino, K., 2016. Impacts of mangrove management systems on mangrove changes in the Northern Coast of Vietnam. Tropics, 24 (4): 141-151.

Polidoro, B.A., Carpenter, K.E., Collins, L., Duke, N.C., Ellison, A.M., Ellison, J.C., Farnsworth, E.J., Fernando, E.S., Kathiresan, K., Koedam, N.E., Livingstone, S.R., Miyagi, T., Moore, G.E., Nam, V.N., Ong, J.E., Primavera, J.H., Salmo III, S.G., Sanciangco, J.C., Sukadjo, S., Wong, Y., and Yong, J.W.H., 2010. The Loss of Species: Mangrove Extinction Risk and Geographic Areas of Global Concern. PLoS ONE, 5: e10095.

Richards, D.R., and Friess, D.A., 2016. Rates and drivers of mangrove deforestation in Southeast Asia, 2000–2012. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 113 (2): 344-349.

Samadi Kuchaksaraei, B., Danehkar, A., Fatemi, S.M.R., Jozi, S.A., and Ramezani-Fard, E., 2020. An investigation on the human impact intensity on the selected ecoregions of coastal areas of Hormozgan Province, Persian Gulf, Strait of Hormuz, South of Iran. Journal of Environment, Development, and Sustainability, 23 (4): 5328-5344.

Senger, D.F., Saavedra Hortua, D.A., Engel, S., Schnurawa, M., Moosdorf, N., and Gillis, L.G., 2021. Impacts of wetland dieback on carbon dynamics: a comparison between intact and degraded mangroves. Science of the Total Environment, 753: 141817.

Spalding, M., and Parrett, C.L., 2019. Global patterns in mangrove recreation and tourism. Marine Policy, 110: 103540.