Journal of Natural Environment Hazards
University of Sistan and Baluchestan
Print ISSN: 2676 - 4377 Online ISSN: 2676 - 4385
Homepage: https://jneh.usb.ac.ir

Journal of Natural Environmental Hazards, Vol.14, Issue 44, June 2025

Comparison and prioritization of environmental threats in natural habitats of mangrove forests of Iran

Roghayeh Garmaeepour[1], Afshin Danehkar[2*], Amir Alambeigi[3], Afshin Alizadeh Shabani[4], Parvaneh Sobhani[5]

1. PhD student, Department of Environment, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
2. Professor, Department of Environment, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran *Corresponding Author*,
3. Assistant professor, Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran
4. Associate professor, Department of Environment, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
5. Postdoctoral Researcher, Department of Environment, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 03 May 2024
Revised: 06 December 2024
Accepted: 25 December 2024

Keywords:
Environmental pressures and threats, DPSIR model, TOPSIS method, Mangrove sites, Mangrove forests in Iran.

ABSTRACT

Today, mangroves around the world have faced many risks under the influence of local economic pressures, biophysical stimuli, and socio-ecological systems, and the identification and prioritization of these pressures and threatening factors is of great importance. Therefore, in the present study, to identify threatening drivers in different habitats of this region, we evaluated the threatening factors in the framework of the DPSIR conceptual model, including the driving force (D), pressure (P), situation (S), effect (I), and response (R). Threatening drivers in different habitats were also compared and prioritized. As the results showed, 16 threatening drivers of human and environmental origin were identified in these habitats, in this regard, 90 threatening factors have led to the occurrence of environmental hazards in the region. Among these factors, 37 with a score above 70% were observed among the different habitats. In addition, the most threatening drivers and pressures affecting Iran's mangrove forests were related to the habitat of Qeshm-Khorkhoran Island, and the least pressures and threats were related to the habitat of the city. In addition, among the threats identified in the region, inappropriate rainfall regimes (lack of rainfall) can be seen as the most important environmental threat factor among different habitats. The obtained results indicate that some habitats such as Qeshm-Khorkhoran, Mardo Island, Pol, and Kolghan, which are affected by several threatening factors and environmental pressures, should be prioritized for management and planning activities. Controlling these threats requires integrated planning and management at the regional level.

Cite this article: Garmaeepour, R. , Danehkar, A. , Alambeigi, A. , Alizadeh Shabani, A. and Sobhani, P. (2025). Comparison and prioritization of environmental threats in natural habitats of mangrove forests of Iran. Journal of Natural Environmental Hazards, 14(44), 37-62. DOI: 10.22111/jneh.2024.48629.2041

© Afshin Danehkar
Publisher: University of Sistan and Baluchestan
DOI: 10.22111/jneh.2024.48629.2041

* Corresponding Author Email: danehkar@ut.ac.ir

مخاطرات محیط طبیعی
شاپا چاپی: ۲۶۷۶-۴۳۷۷ شاپا الکترونیکی: ۲۶۷۶-۴۳۸۵
Homepage: https://jneh.usb.ac.ir

مجله علمی پژوهشی مخاطرات محیط طبیعی، دوره ۱۴، شماره ۴۴، تیر ۱۴۰۴

مقایسه و اولویت‌بندی تهدیدهای محیطی در رویشگاه‌های طبیعی جنگل‌های مانگرو ایران

رقیه گرمایی پور[۱]، افشین دانه کار[۲*]، امیر علم بیگی[۳]، افشین علیزاده شعبانی[۴]، پروانه سبحانی[۵]

۱. دانشجوی دکتری، گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران
۲. استاد گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران (نویسنده مسئول)
۳. استادیار، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
۴. دانشیار گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران
۵. محقق پسادکتری، گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۱۴

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۶

تاریخ پذیرش : ۱۴۰۳/۱۰/۰۵

واژه‌های کلیدی:
فشارها و تهدیدهای محیطی، مدل DPSIR، روش TOPSIS، سایت‌های مانگرو، جنگل‌های مانگرو ایران.

چکیده

امروزه مانگروها در سراسر جهان تحت تأثیر فشارهای اقتصادی محلی، محرک‌های بیوفیزیکی و سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیکی با مخاطرات فراوانی مواجه شده‌اند که شناسایی و اولویت‌بندی این فشارها و عوامل تهدیدزا از اهمیت بالایی برخوردار است. ازاین‌رو، در این مطالعه به‌منظور شناسایی پیشران‌های تهدیدکننده در رویشگاه‌های مختلف این منطقه، به ارزیابی عوامل تهدیدکننده در چارچوب مدل مفهومی DPSIR از جمله نیروی محرکه (D)، فشار (P)، وضعیت (S)، اثر (I) و پاسخ (R) پرداخته شد. همچنین، در ادامه، پیشران‌های تهدیدکننده در رویشگاه‌های مختلف مورد مقایسه و اولویت‌بندی قرار گرفت. همان‌طورکه نتایج نشان داد ۱۶ پیشران تهدیدکننده در این رویشگاه‌ها با منشاء انسانی و محیطی شناسایی شد که در این راستا، ۹۰ عامل تهدیدکننده، منجر به وقوع مخاطرات محیطی در منطقه شده است. از بین این عوامل، ۳۷ عامل با کسب امتیاز بالای ۷۰ درصد در بین رویشگاه‌های مختلف قابل-مشاهده است. علاوه‌براین، بیشترین پیشران‌های تهدیدکننده و فشارهای تأثیرگذار بر جنگل‌های مانگرو ایران، مربوط به رویشگاه جزیره قشم - خورخوران و کمترین فشارها و تهدیدات مربوط به رویشگاه شهر جاسک می‌باشد. همچنین در بین تهدیدات شناسایی‌شده در منطقه، رژیم نامناسب بارندگی (کمبود بارش) به‌عنوان عمده‌ترین عامل تهدیدکننده محیطی در بین رویشگاه‌های مختلف قابل‌مشاهده است. نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن است که در برخی از رویشگاه‌ها همچون قشم - خورخوران، جزیره مردو، پهل و کولغان که تحت تأثیر چندین عامل تهدیدکننده و فشارهای محیطی هستند، باید در اولویت فعالیت‌های مدیریتی و برنامه‌ریزی قرار گیرند. بنابراین، کنترل این تهدیدات مستلزم برنامه‌ریزی و مدیریتی یکپارچه در سطح رویشگاه‌های منطقه می‌باشد.

استناد: گرمایی پور, رقیه , دانه کار, افشین , علم بیگی, امیر , علیزاده شعبانی, افشین و سبحانی, پروانه . (۱۴۰۴). مقایسه و اولویت‌بندی تهدیدهای محیطی در رویشگاه‌های طبیعی جنگل‌های مانگرو ایران. مخاطرات محیط طبیعی, ۱۴(۴۴)، ۶۲-۳۷.

DOI: 10.22111/jneh.2024.48629.2041

ناشر: دانشگاه سیستان و بلوچستان © رقیه گرمایی پور، افشین دانه کار*، امیر علم بیگی، افشین علیزاده شعبانی، پروانه سبحانی.

*- افشین دانه کار (نویسنده مسئول) Email: danehkar@ut.ac.ir

مقدمه

جنگل‌های مانگرو در سطح جهانی خدمات اکوسیستمی مهمی را برای محیط زیست و رفاه انسانی فراهم می‌کنند که شامل تنظیم آب و هوا، ترسیب کربن، تصفیه آب (حذف مواد آلاینده)، کنترل فرسایش خاک، حفاظت از ساحل و تأمین معیشت جوامع محلی می‌باشد (بانتینگ[۱] و همکاران، ۲۰۲۲؛ هاگر[۲] و همکاران، ۲۰۲۲). این جنگل‌ها به‌عنوان اکوسیستم‌های گرمسیری غنی از کربن شناخته شده‌اند که سالانه بیش از ۲۵/۵ میلیون تن کربن اتمسفر را کاهش داده و در مقابل ۱۰ درصد از کربن ضروری اقیانوس‌های جهان را تامین می‌کنند (خادر[۳]، ۲۰۲۳). ازاین‌رو، اکوسیستم‌های مانگرو در حال حاضر یک هدف حفاظتی با اولویت بالا برای طرح‌های حفاظتی در سطح بین‌المللی و در مقیاس بزرگ درنظر گرفته می‌شوند (فریس[۴] و همکاران، ۲۰۲۰).

امروزه مانگروها در سراسر جهان تحت تأثیر فشارهای اقتصادی محلی، محرک‌های بیوفیزیکی و سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیک با تهدیدهای فراوانی مواجه شده‌اند که منجر به آسیب‌پذیری و نابودی این اکوسیستم‌های طبیعی شده است. پژوهش‌ها حاکی از آن است که از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۲۰، بیش از ۵/۲۴ کیلومتر مربع (۳/۴ ٪) از پوشش مانگروها به‌دلیل گسترش توسعه شهری، کشاورزی و آبزی‌پروری در محیط‌های ساحلی از بین رفته است (بانتینگ و همکاران، ۲۰۲۲). با وجود اهمیت بالای جنگل‌های مانگرو در تأمین خدمات اکوسیستمی و نیازهای انسانی، تخریب و ازبین‌رفتن این رویشگاه‌های منحصربفرد ساحلی در سراسر دنیا شدت یافته است، چنانچه تاکنون بخش عظیمی از این جنگل‌ها دچار تخریب و افت کیفیت شده‌اند و این روند همچنان ادامه دارد (الیسون[۵]، ۲۰۱۵). با توجه به اینکه مانگروها همواره در معرض پیامدهای ناشی از وقوع مخاطرات محیطی و فعالیت‌های مختلف انسانی هستند، شناسایی و ارزیابی این مخاطرات از اهمیت بالایی برخوردار است. بر این اساس، انجام ارزیابی آسیب‌پذیری از طریق شناسایی فشارها و تهدیدات وارده به این رویشگاهای طبیعی، از مهم‌ترین ابزارهای موجود برای انجام تصمیم‌گیری و ارائه راه‌کارهای مدیریتی مؤثر برای کاهش آثار نامطلوب و نیز دستیابی به هدف حفاظت از جنگل‌های مانگرو محسوب می‌شود (ایندریاوان[۶] و همکاران، ۲۰۲۱؛ ولف[۷] و همکاران، ۲۰۲۳).

در این راستا، رویشگاه‌های مانگرو جنوب ایران در طی سال‌های اخیر به‌دلیل توسعه فعالیت‌های انسانی و تغییرات اقلیمی در معرض خشک شدن و نابودی قرار گرفته‌اند (مافی غلامی و جعفری، ۱۴۰۱). علی‌رغم اهمیت این رویشگاه‌های طبیعی در فراهم کردن خدمات ارزشمند اقتصادی، اجتماعی و زیستی و همچنین تأمین نیازهای معیشت جوامع محلی، به‌شدت در حال کاهش و تخریب می‌باشند تا بدین‌ترتیب فضایی برای فعالیت‌های مختلف آبزی‌پروری، توسعه صنعتی و همچنین گسترش فعالیت‌های شهرنشینی فراهم گردد (سبحانی و دانه کار، ۱۴۰۲). شواهد مختلف نشان می‌دهد که جنگل‌های مانگرو در مناطق مختلف تحت تأثیر عوامل تهدیدزا و فشارهای ناشی از فعالیت‌های انسانی در حال کاهش و تخریب هستند (مافی غلامی[۸] و همکاران، ۲۰۲۱؛ اعتمادی[۱] و همکاران، ۲۰۱۶).

---

[1] - Bunting
[2] - Hagger
[3] -Khader
[4] -Friess
[5] - Ellison
[6]- Indriawan
[7] - Wolf
[8] - Mafi-Gholami

بنابراین، شناسایی عمده‌ترین عوامل تهدیدکننده[۱] پایداری در این جنگل‌ها در چارچوب نیروهای محرکه[۲]، فشارها[۳]، تغییرات وضعیت[۴]، تأثیرات[۵] و پاسخ[۶] بر اساس مدل DPSIR می‌تواند به حفاظت از این اکوسیستم‌های طبیعی و مدیریت یکپارچه آن‌ها در برابر انواع تهدیدات ناشی از فعالیت‌های انسانی و مخاطرات محیطی کمک نماید.

با توجه به اهمیت این موضوع، در این مطالعه به بررسی برخی از پژوهش‌های مشابه در این زمینه پرداخته شد. در این راستا، سبحانی و دانه کار (۱۴۰۲)، به ارزیابی مخاطرات محیطی و آسیب‌پذیری منطقه حفاظت‌شده حرا با استفاده از مدل DPSIR پرداختند. آن‌ها بیان کردند که۳۱ عامل در وقوع مخاطرات محیطی در منطقه حفاظت‌شده حرا نقش دارند که ۲۴ عامل دارای منشأ انسانی و ۷ عامل با منشأ محیطی می‌باشند. علاوه‌براین، درجه مخاطره‌پذیری عوامل تهدیدکننده منطقه نیز حاکی از آن است که از ۳۱ عامل شناخته‌شده، ۱۱ عامل مربوط به مخاطرات غیرقابل‌تحمل و ۱۰ عامل از نوع مخاطرات محیطی قابل‌توجه هستند. در مطالعه‌ای دیگر، مافی غلامی و جعفری (۱۴۰۱)، مخاطرات چندگانه در جنگل‌های مانگرو سواحل جنوب ایران را مورد بررسی قرار دادند. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که میزان مخاطرات محیطی از سواحل خلیج فارس به‌سمت سواحل دریای عمان روند افزایشی را نشان می‌دهد. به‌طوری‌که رویشگاه نایبند در سواحل غربی خلیج فارس (سواحل استان بوشهر) و رویشگاه گواتر در سواحل شرقی دریای عمان (سواحل استان سیستان و بلوچستان) به‌ترتیب در معرض کمترین و بیشترین شدت وقوع مخاطرات محیطی قرار دارند. کوودو[۷] همکاران (۲۰۲۳)، به ارزیابی وضعیت کیفی اکوسیستم‌های مانگرو در اندونزی با استفاده از مدل DPSIR پرداختند. مطابق نتایج به‌دست‌آمده، جنگل‌های مانگرو در ۲۷ استان در معرض تهدیدات و فشارهای انسانی قرار دارند که در این میان توسعه مزارع پرورش میگو از مهم‌ترین تهدیدات شناخته‌شده می‌باشد. همچنین سوانگ یانگ و کورنپیفات[۸] (۲۰۲۱)، به ارزیابی مخاطرات محیطی ناشی از توسعه گردشگری در جنگل‌های مانگرو تایلند با استفاده از مدل‌های مفهومی DPSIR و SWOT پرداختند. نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن بود که توسعه شهرنشینی و آلودگی‌های ناشی از آن، از عمده‌ترین تهدیدات موجود در این منطقه می‌باشد.

مطابق مطالعات صورت‌گرفته، جنگل‌های مانگرو در سطح دنیا به‌شدت در معرض آسیب‌پذیری و وقوع مخاطرات گوناگون هستند. همچنین، جنگل‌های مانگرو ایران در طی سال‌های اخیر، به‌دلیل توسعه بی‌رویه انواع فعالیت‌های انسانی با افزایش مخاطرات محیطی، تهدید زیستگاه و نابودی تنوع‌زیستی در این رویشگاه‌های طبیعی مواجه شده‌اند (سبحانی و دانه کار، ۱۴۰۲). بر این اساس، در این مطالعه به شناسایی و ارزیابی فشاهار و تهدیدات موجود در جنگل‌های مانگرو ایران با استفاده از مدل DPSIR و همچنین اولویت‌بندی پیشران‌های تهدیدکننده در رویشگاه‌های مختلف منطقه پرداخته شد. این مطالعه تکمیل‌کننده سایر مطالعات در جهت شناسایی تهدیدات محیطی در چارچوب مدل مفهومی DPSIR از جمله نیروی محرکه (D)، فشار (P)، وضعیت (S)، اثر (I) و پاسخ (R) در سطح

---

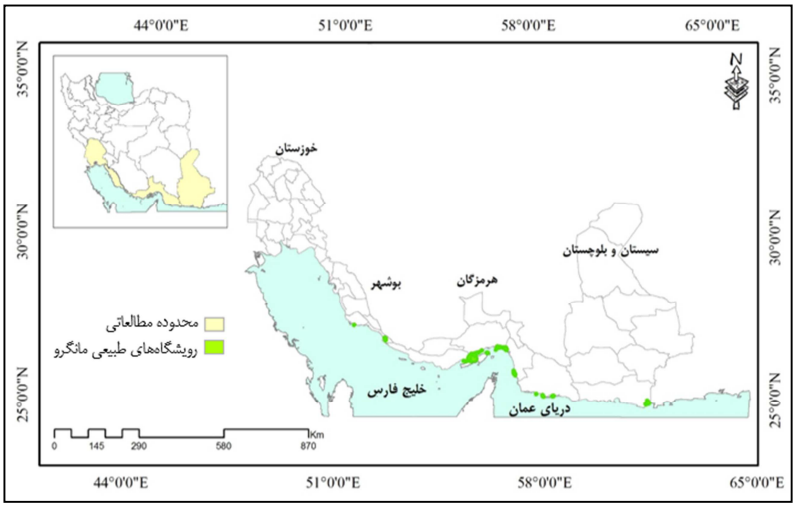
1 - Etemadi
2 - Driving force (D)
3 - Pressure (P)
4 - State (S)
5 - Impact (I)
6 - Response (R)
7 - Quevedo
8 - Swangjang & Kornpiphat

کلان (جنگل‌های مانگرو ایران) می‌باشد. همچنین، در ادامه به مقایسه و اولویت‌بندی پیشران‌های تهدیدکننده در رویشگاه‌های مختلف پرداخته شده است. بدین‌ترتیب برای دستیابی به این اهداف، عمده‌ترین سؤالات این پژوهش عبارتند از: ۱) مهم‌ترین تهدیدهای محیطی شناسایی‌شده در جنگل‌های مانگرو ایران کدامند؟ ۲) کدام یک از پیشران‌های تهدیدکننده دارای رتبه و اولویت بیشتری در بین رویشگاه‌های منطقه می‌باشند؟ ۳) در راستای کنترل و کاهش تهدیدهای محیطی شناسایی‌شده در جنگل‌های مانگرو ایران، چه اقدامات کنترلی و راه‌کارهایی می‌توان پیشنهاد نمود؟

داده‌ها

محدوده مورد مطالعه

در این پژوهش، به مطالعه جنگل‌های مانگرو ایران در امتداد نوار ساحلی خلیج فارس و دریای عمان پرداخته شد. در این مطالعه جنگل‌های مانگرو در ۱۶ رویشگاه طبیعی براساس مشترک بودن منابع تهدید مورد بررسی قرار گرفت که شامل رویشگاه‌های؛ ۱) مل‌گنزه (بردخون)، ۲) دیر (بردستان) و ۳) خلیج نایبند (بیدخون و بساتین) در استان بوشهر؛ رویشگاه‌های ۴) سایه خوش، ۵) خمیر - لشتغان، ۶) جزیره مردو، ۷) پهل، ۸) قشم - خورخوران، ۹) تیاب - کلاهی، ۱۰) کولغان، ۱۱) سیریک، ۱۲) جاسک، ۱۳) خلاصی - شهرنو و ۱۴) گابریک در استان هرمزگان و رویشگاه‌های؛ ۱۵) خور گواتر و ۱۶) خور باهو در استان سیستان و بلوچستان است. گونه غالب گیاهی مانگرو در این رویشگاه‌ها، اجتماعات خالص، ناهمسال و ناهمگن درخت حرا (Avicenna marina) می‌باشد که در دو رویشگاه سیریک و تیاب توده‌های طبیعی محدودی از درخت چندل (Rhizophora mucronata) نیز به‌صورت خودرو قابل‌مشاهده است (سبحانی و دانه کار، ۱۴۰۳). از نظر اقلیمی نیز، منطقه دارای آب‌وهوای گرم و خشک با میانگین بارش ۱۴۶ میلی‌متر و دمای متوسط سالانه ۲۷/۲ درجه سانتی‌گراد است.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

روش‌شناسی

در این مطالعه، ابتدا به تهیه فهرستی از پیشران‌های تهدیدکننده در جنگل‌ها مانگرو کشور، بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای، اسناد موجود و همچنین نظرات کارشناسان و متخصصان پرداخته شد. سپس هریک از عوامل تهدیدکننده در چارچوب مدل DPSIR به طبقات نیروی محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ تفکیک شد. در ادامه، به‌منظور اولویت‌بندی پیشران‌های تهدیدکننده، به امتیازدهی هر یک با استفاده از روش TOPSIS اقدام شد و در نهایت به‌منظور پاسخ به تهدیدات محیطی، به ارائه اقدامات کنترلی در راستای کاهش فشارها و عوامل تهدیدکننده در این رویشگاه‌ها پرداخته شد.

جامعه آماری مورد پرسش، ۳۰ نفر بوده که این تعداد از پرسشنامه‌های تکمیل‌شده مطابق با جدول مورگان (کرجسی و مورگان[1]، ۱۹۷۰) هماهنگ و متناسب است. پرسش‌شوندگان از بین اساتید دانشگاهی و همچنین کارشناسان سازمانی ذیربط و آشنا به منطقه و جنگل‌های مانگرو و همچنین با حداقل پنج سال سابقهٔ فعالیت‌های علمی و پژوهشی در راستای این مطالعه انتخاب گردید. از پرسش‌شوندگان خواسته شد تا با توجه به اهمیت عوامل تهدیدکننده در قالب طیف لیکرت، به هر یک امتیازی بین ۱ تا ۵ (با درجه اهمیت خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم) اختصاص دهند. همچنین، روایی پرسشنامه‌ها به روش صوری توسط ۳۰ نفر از مشارکت‌کنندگان (پرسش‌شوندگان) مورد بررسی قرار گرفت و پایایی آن نیز با آزمون - بازآزمون بر روی مشارکت‌کنندگان در تکمیل پرسشنامه‌ها انجام شد.

شناسایی، تشریح و تحلیل تهدیدات محیطی

در این مرحله با هدف برون‌رفت از مخاطرات محیطی موجود در جنگل‌های مانگرو ایران، با استفاده از مدل DPSIR، فشارها، پیش‌ران‌های فشار و پاسخ آن‌ها شناسایی شد. این مدل ساختار سازمان‌یافته‌ای جهت تحلیل دلایل، نتایج و پاسخ به تغییرات در اکوسیستم را فراهم می‌سازد و همچنین چارچوبی را برای تحلیل کاربردی و ساختاری عکس‌العمل‌های علت و معلولی مسائل ایجاد می‌کند (شکل ۲). مدل مفهومی DPSIR زنجیره ارتباطات علیت است که با نیروهای محرکه آغاز می‌شود و از طریق فشارها بر وضعیت منجر به تأثیرات بر اکوسیستم‌ها و عملکرد آن‌ها و همچنین سلامت انسان‌ها می‌شود و در نهایت بستری برای پاسخ به این تغییرات را فراهم می‌سازد. بدین‌ترتیب، این مدل مجموعه‌ای از شاخص‌ها را تولید کرده و استفاده گسترده در زمینهٔ حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار در سرزمین را امکان‌پذیر می‌سازد (خطیبی و همکاران، ۱۳۹۴). شاخص‌های این مدل به‌ترتیب عبارتند از:

نیروی محرکه: نیروی محرکه یا پیشران‌ها در مسائل محیط زیستی شامل تمامی فاکتورهای طبیعی (بیوفیزیکی) یا انسانی (اقتصادی و اجتماعی) است که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم منجر به تغییر در اکوسیستم یا فرآیندهای اجتماعی و اقتصادی تاثیرگذار بر آن می‌شوند. نیروی محرکه در سرزمین اغلب مشتمل بر فرایندهای اصلی توسعه کاربری و فعالیت‌ها، سیاست‌گذاری و خط مشی‌های توسعه‌ای است. در کنار آن امروزه رشد جمعیت و تغییر اقلیم نیز از پیشران‌های موثر در حوزه محیط زیست و مدیریت سرزمین محسوب می‌شوند.

1 -Krejcie & Morgan, 1970

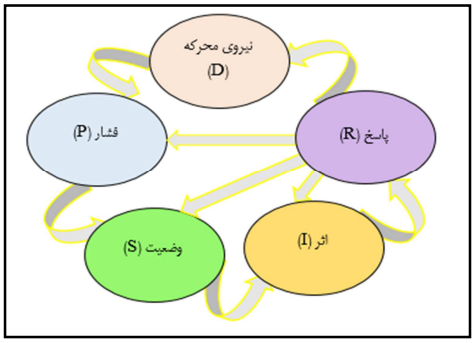
فشار: فشارها ناشی از نیروهای محرکه وارد بر اکوسیستم می‌باشد. بدین معنا که فشارها نتایج بعدی نیروهای محرکه بر محیط زیست یا هر نوع تغییر و تهدید عملی فرایند توسعه‌ی اقتصادی و اجتماعی است و چگونگی آشکارسازی نیروهای محرکه بر اکوسیستم و اختلال در وضعیت اکولوژیک آن را نشان می‌دهد.

وضعیت: وضعیت محیط زیست، تحت تأثیر فشارها قرار می‌گیرد و تغییر وضعیت اکوسیستم را بر اساس فرآیندهای بیوفیزیکی توصیف می‌کند. این تغییرات شامل تغییر در کیمیت و کیفیت عناصر متنوع محیط زیستی در اکوسیستم و توانایی بعدی برای حمایت از تقاضای شکل گرفته بر آن‌ها است.

تأثیر: تغییرات ایجادشده در وضعیت فیزیکی و شیمیایی محیط زیست، کیفیت اکوسیستم‌ها و رفاه انسانی در اثر فشارها را نشان می‌دهد. به‌طورکلی تغییر در وضعیت احتمالی محیط زیست بر عملکرد و توانایی اکوسیستم‌ها در حمایت از زندگی و در نهایت بر سلامت انسان و کارایی اقتصادی و اجتماعی جامعه تاثیرگذار است.

پاسخ: تدابیر و اقدامات کنترلی است که توسط انسان برای متوقف کردن تأثیرات، کاهش فشارها و مدیریت نیروی محرکه در چارچوب ظرفیت تاب‌آوری اکوسیستم اتخاذ می‌شود.

مطابق توضیحات بالا، در این مدل نیروهای محرکه، فشارها، وضعیت و اثرات شناسایی می‌شوند و در نهایت پس از ارزیابی تهدیدات محیطی، پاسخ‌های ممکن در قالب راه‌کارهای مدیریتی ارائه می‌شود (باهری و دشتی، ۱۴۰۰، سبحانی و همکاران، ۲۰۲۳).



شکل ۲: چهارچوب مدل مفهومی DPSIR

روش اولویت‌بندی و رتبه‌بندی پیشران‌های تهدیدکننده

برای اولویت‌بندی و رتبه‌بندی پیشران‌های تهدیدکننده جنگل‌های مانگرو، از روش TOPSIS در نرم‌افزار TOPSIS Solver استفاده شد که گام‌های این روش عبارتند از (چاکرابورتی[1] و همکاران، ۲۰۲۲):

۱) تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری و بی‌مقیاس‌سازی آن (رابطه ۱)؛

$$r_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} r_{ij}^2}} \quad (۱)$$

۲) وزن‌دهی به ماتریس تصمیم استانداردشده (رابطه ۲)؛

[1] - Chakraborty

$$V = R_D.W_{n*n} = \begin{bmatrix} v_{11},\dots & v_{1n} \\ v_{m1},\dots & v_{mn} \end{bmatrix} \quad W = (w_1, w_2, \dots, w_n) \qquad (۲)$$ ماتریس نرمال وزنی

۳) محاسبهٔ گزینه ایده‌آل مثبت (رابطه ۳) و ایده‌آل منفی (رابطه ۴) برای هر یک از معیارها؛

$$A^+ = \left\{ \max_i v_{ij} \,\middle|\, j \in J), \ (\min_i v_{ij} \,\middle|\, j \in J'), i = 1,\dots,m \right\} = \{v_1^+, \dots, v_n^+\} \qquad (۳)$$ گزینه ایده آل مثبت

$$A^- = \left\{ \min_i v_{ij} \,\middle|\, j \in J), (\max_i v_{ij} \,\middle|\, j \in J'), i = 1,\dots,m \right\} = \{v_1^-, \dots, v_n^-\} \qquad (۴)$$ گزینه ایده آل منفی

۴) تعیین میزان فاصله هر گزینه از ایده‌آل مثبت (رابطه ۵) و ایده‌آل منفی (رابطه ۶)؛

$$D_i^+ = \{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^+)^2\} \qquad (۵)$$ فاصله گزینه i ام از ایده آل مثبت

$$D_i^- = \{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^-)^2\} \qquad (۶)$$ فاصله از گزینه i ام از ایده ال منفی

۵) محاسبه نزدیکی نسبی گزینه i (Ai) به راه حل ایده‌آل (رابطه ۷)؛

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \qquad (۷)$$

۶) رتبه‌بندی گزینه‌ها براساس C_i ها

نتایج و بحث

مطابق نتایج، فهرستی از عوامل تهدیدکننده جنگل‌های مانگرو ایران بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای، اسناد موجود و همچنین نظرات کارشناسان و متخصصان در چارچوب مدل DPSIR (نیروی محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ) مورد شناسایی قرار گرفت (جدول ۱). بدین‌ترتیب، ۱۶ پیشران تهدیدکننده در این رویشگاه‌ها با منشاء دو عامل انسانی و محیطی مورد انتخاب قرار گرفت که ۹۰ فشار تهدیدکننده، منجر به وقوع این مخاطرات شده است.

جدول ۱: تهدیدات محیطی شناسایی‌شده در منطقه بر اساس مدل DPSIR

پیشران‌های تهدید	فشار	وضعیت	اثر	پاسخ
تغییر اقلیم	خشکسالی اقلیمی و هیدرولوژیک (تنش آبی)	سطح تراکم پوشش گیاهی	کاهش پوشش گیاهی	در ادامه پاسخ‌ها در قالب راه‌کارهای مدیریتی و اقدامات کنترلی ارائه شده است.
	افزایش سرعت باد			
	افزایش دمای هوا			
	رژیم نامناسب بارندگی (کمبود بارش)			
	آبگرفتگی دریایی (سونامی)			
	سیلاب‌های دوره‌ای			
	امواج بلند			
	جزر و مد شدید			
	رسوب‌گذاری و حرکت ماسه‌های روان در بستر رویشگاه			

پیشران‌های تهدید	فشار	وضعیت	اثر	پاسخ
	فرسایش خاک در پس‌کرانه			
سیاست‌های نامناسب توزیع جمعیت و فعالیت	رشد نامتوازن استقرار جمعیت همجوار رویشگاه	سطح ذخایر منابع زیستی	بهره‌برداری بیش از حد ذخایر منابع زیستی	
	توسعه ناسازگار فعالیت‌های همجوار رویشگاه			
ضعف سیاست‌های حمایتی	عدم اجرای برنامه‌های حفاظتی بلندمدت	تهدید منابع زنده و تنوع‌زیستی	کاهش سطح منابع زیستی	
	فقدان قوانین و مقررات مناسب			
	عملکرد ضعیف در اجرای قانون			
	اهمیت کم منابع طبیعی از دیدگاه مقامات دولتی			
ضعف توسعه فرهنگی	عدم فرهنگ‌سازی و ظرفیت‌سازی مناسب	فقدان آگاهی جوامع نسبت به جنگل‌های مانگرو	نابودی و کاهش سطح رویشگاه‌های مانگرو	
	آموزش ضعیف بهره‌برداران			
	عدم درک مناسب ریسک توسط ذی‌نفعان			
	عدم توجه به محیط زیست توسط تصمیم گیرندگان			
	فقدان نگرش محافظتی			
	عدم درک مزایای جنگل			
	احساس تعلق کم در بین استفاده‌کنندگان			
	هنجارهای اخلاقی پایین			
	مسئولیت‌پذیر نبودن			
	عدم آگاهی مردم از ارزش‌های جنگل مانگرو			
ضعف توسعه اقتصادی	فقر شدید جامعه محلی	بهره‌برداری بیش از حد منابع جنگلی	افزایش ناپایداری	
	وابستگی زیاد معیشت به جنگل			
	نبود اشتغال متنوع و ثانویه			
	عدم وجود اشتغال مناسب بر ای جوامع محلی			
	خودکارآمدی پایین استفاده‌کنندگان			
	رهاسازی گازوئیل قاچاق در آب دریا			
توسعه ناپایدار سکونتگاه‌های انسانی	آلودگی هوا با منشأ شهری	کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی آلودگی‌های محیطی برهم زدن تعادل اکولوژیک زیستگاه تهدید منابع زیستی و به‌ویژه جنگل‌های مانگرو	افزایش آلودگی منابع آبی دفع نامناسب پسماندهای شهری و روستایی انتقال فاضلاب و پساب شهری کاهش کیفیت زیستگاه کاهش سطح تراکم و نابودی جنگل‌های مانگرو	
	دفع فاضلاب و پساب شهری			
	دفع فاضلاب و پساب روستایی			
	انباشت و دپوی زباله شهری مجاور رویشگاه			
	انباشت و دپوی زباله روستایی مجاور رویشگاه			
توسعه صنعتی ناپایدار	آلودگی هوا با منشأ صنعتی			
	دفع فاضلاب و پساب صنعتی			
	انباشت و دپوی پسماند صنعتی مجاور رویشگاه			
	افزایش دمای آب به سبب فرایندهای صنعتی			
	انتشار آلاینده‌های صنعتی (مواد نفتی، شیمیایی، فلزات سنگین)			
	ورود پساب آب شیرین کن‌ها به رویشگاه			
	فعالیت کارگاه‌های لنج‌سازی مجاور رویشگاه			
توسعه آبزی پروری ناپایدار	دفع پساب آبزی پروری			
	مکان‌یابی نامناسب مراکز تکثیر و پرورش آبزیان			
توسعه کشاورزی ناپایدار	افزایش سطح زیر کشت در حوزه بالادست تالاب			
	استفاده بیش از حد از برخی نهاده‌های کشاورزی دارای پیامد (کود و سموم)			
توسعه ناپایدار ترابری دریایی	نشت مواد نفتی ناشی از ترابری دریایی (سنتی و صنعتی)			
	تردد و توقف لنج‌ها در خورهای رویشگاه			

پیشران‌های تهدید	فشار	وضعیت	اثر	پاسخ
توسعه گردشگری ناپایدار	گردشگری خارج از ظرفیت	تعداد بالای گردشگران در منطقه	افزایش ناپایداری	
	تردد پرشمار قایق‌های گردشگری و مسافری			
	تفرج در زمان و مکان حساس			
	فقدان برنامه طبیعیت‌گردی پایدار (پهنه‌بندی و ظرفیت برد)			
توسعه ناپایدار زیرساخت‌ها	توسعه راه دسترسی پیرامون رویشگاه	وضعیت یکپارچگی زیستگاه گسترش زیرساخت‌های انسان‌ساخت	ازهم‌گسیختگی زیستگاه	
	مکان‌یابی نامناسب آب شیرین کن			
	احداث نامناسب خطوط انتقال نیرو			
	احداث نامناسب خطوط انتقال انرژی			
	تغییر در نرخ رسوب‌گذاری به سبب سازه‌های دریایی			
	محدود شدن فضای طبیعی برای توسعه درختان به سبب سازه‌های دریایی			
ضعف مدیریت یکپارچه رویشگاه‌ها	هجوم آفات یا گونه‌های مهاجم	برهم زدن تعادل اکولوژیک زیستگاه	افزایش ناپایداری	
	حضور شترهای سرگردان در رویشگاه			
	تغییر کاربری و پوشش اراضی پیرامون			
	توسعه بندرگاه و سازه‌های دریایی (موج شکن)			
	احداث سد در بالادست رویشگاه			
	فقدان برنامه مدیریت حفاظتی رویشگاه			
	فقدان برنامه احیأ و بازسازی رویشگاه			
	ناهماهنگی نهادی برای احیأ و حفاظت رویشگاه			
	عدم نظارت بر مرزهای جنگلی و اراضی پیرامونی			
	جنگل‌کاری ناموفق و عدم هماهنگی بین ادارات ذیربط در گسترش جنگل‌ها			
	برداشت شن و ماسه در مسیر رودخانه‌ها			
	عدم همکاری نهادهای ذیربط در مدیریت جنگل			
	تصرفات غیرمجاز در اراضی تالاب			
	عدم وجود محیط‌بانی و حضور فعال محیط زیست در اکثر حوضه‌های تالابی			
	نبود اعتبار مناسب برای بخش ل‌داری			
مدیریت ناکارآمد کیفیت و کمیت آب	کاهش کیفیت آب حوضه (پس‌کرانه)	کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی	عدم دسترسی به منابع آبی کافی	
	تغییر در مسیر دلتاها و رودخانه‌ها			
	کاهش رواناب‌های بالادست			
	تخصیص نامناسب آب و حق آبه			
	عدم تامین حق آبه تالاب‌ها از رودخانه‌ها			
برداشت نامتوازن از منابع زنده	صید بی‌رویه آبزیان	سطح ذخایر منابع زیستی	نابودی ذخایر منابع زیستی	
	برداشت بیش از حد از سرشاخه‌ها (عدم بهره برداری مناسب)			
	صید بیش از حد بی‌مهرگان آبزی (ملوک و خرچنگ)			
برداشت غیر مجاز منابع زنده	صید غیرمجاز (ترال)			
	شکار غیر مجاز			
	برداشت چوب حرا و چندل برای آتش و ساخت خانه			
	زنده‌گیری پرندگان شکاری			

مقایسه درصد تهدیدات محیطی در بین رویشگاه‌های منطقه

پس از شناسایی عوامل تهدیدکننده در جنگل‌های مانگرو ایران، به بررسی میزان تهدیدات محیطی در بین رویشگاه‌های مختلف پرداخته شد (جدول ۲). بدین‌ترتیب عوامل تهدیدزا با امتیاز بالای ۷۰ درصد به‌عنوان فشارهای تهدیدکننده در این رویشگاه‌ها در نظر گرفته شد. مطابق نتایج به‌دست‌آمده، در رویشگاه مل‌گنزه مهم‌ترین تهدیدات محیطی شناسایی‌شده به‌ترتیب شامل رژیم نامناسب بارندگی (۷۸٪/۶) ناشی از تغییر اقلیم، عدم توجه به محیط زیست توسط تصمیم‌گیرندگان (۷۸٪/۶) ناشی از ضعف توسعه فرهنگی، اهمیت کم منابع طبیعی از دیدگاه مقامات دولتی (۷۱٪/۵) ناشی از ضعف سیاست‌های حمایتی و عدم وجود محیط‌بانی و حضور فعال محیط زیست در اکثر حوضه‌های تالابی (۷۱٪/۵) ناشی از ضعف در مدیریت یکپارچه و اثر بخش رویشگاه می‌باشد. در رویشگاه دیر - بردستان نیز از عمده‌ترین تهدیدات موجود می‌توان به رژیم نامناسب بارندگی (۷۳٪/۳) ناشی از تغییر اقلیم، عدم توجه به محیط زیست توسط تصمیم‌گیرندگان (۸۰٪) ناشی از ضعف توسعه فرهنگی، تغییر کاربری و پوشش اراضی پیرامون (۷۳٪/۳) ناشی از ضعف در مدیریت یکپارچه و اثربخش رویشگاه، توسعه ناسازگار فعالیت‌های همجوار رویشگاه (۶۶٪/۷) ناشی از سیاست‌های نامناسب توزیع جمعیت و فعالیت و عدم درک مزایای جنگل (۶۶٪/۷) به‌دلیل ضعف توسعه فرهنگی اشاره نمود. همان‌طورکه نتایج نشان داد، تهدیدات محیطی در رویشگاه خلیج نایبند نیز شامل دفع فاضلاب و پساب صنعتی (۹۳٪/۷) ناشی از توسعه صنعتی ناپایدار، توسعه ناسازگار فعالیت‌های همجوار رویشگاه (۸۷٪/۵) ناشی از سیاست‌های نامناسب توزیع جمعیت و فعالیت، انتشار آلاینده‌های صنعتی (۸۷٪/۵) ناشی از توسعه ناپایدار صنعتی، تغییر کاربری و پوشش اراضی پیرامون (۸۱٪/۲۵) ناشی از ضعف در مدیریت یکپارچه و اثربخش، عدم توجه به محیط زیست توسط تصمیم گیرندگان (۷۵٪) ناشی از ضعف توسعه فرهنگی و همچنین دفع فاضلاب و پساب شهری (۷۵٪) به‌دلیل توسعه ناپایدار سکونتگاه‌های انسانی می‌باشد. در رویشگاه مانگرو خمیر – لشتغان عمده‌ترین تهدیدات شناسایی‌شده دربرگیرنده رژیم نامناسب بارندگی (۸۱٪/۸۲) ناشی از تغییر اقلیم، عدم وجود اشتغال مناسب برای جوامع محلی (۷۲/۷۳٪) و استفاده نامتعارف از رویشگاه (۷۲٪/۷۳) به‌دلیل ضعف توسعه اقتصادی، تردد و توقف لنج‌ها در خورهای رویشگاه (۷۲٪/۷۳) ناشی از توسعه ناپایدار ترابری دریایی، تغییر در نرخ رسوب‌گذاری (۷۲٪/۷۳) به‌سبب سازه‌های دریایی ناشی از توسعه ناپایدار زیرساخت‌ها، حضور شترهای سرگردان در رویشگاه (۷۲٪/۷۳) و ناهماهنگی نهادی برای احیأ و حفاظت رویشگاه (۷۲٪/۷۳) ناشی از ضعف در مدیریت یکپارچه و اثربخش رویشگاه می‌باشد. در رویشگاه سایه‌خوش نیز دو عامل رژیم نامناسب بارندگی (۷۲٪/۷۳) ناشی از تغییر اقلیم و نبود اشتغال متنوع و ثانویه (۷۲٪/۷۳) ناشی از ضعف توسعه اقتصادی به‌عنوان مهم‌ترین تهدیدات موجود در این رویشگاه شناسایی شدند. در رویشگاه پهل، رژیم نامناسب بارندگی (۹۰٪) ناشی از تغییر اقلیم، حضور شترهای سرگردان در رویشگاه (۸۰٪) ناشی از ضعف در مدیریت یکپارچه و اثربخش رویشگاه، نبود اشتغال متنوع و ثانویه (۷۰٪) ناشی از ضعف توسعه اقتصادی، نشت مواد نفتی ناشی از ترابری دریایی (۷۰٪) و جانمایی نامناسب اسکله‌ها (۷۰٪) ناشی از توسعه ناپایدار ترابری دریایی، تردد پرشمار قایق‌های گردشگری و مسافری (۷۰٪) ناشی از توسعه گردشگری ناپایدار، فقدان برنامه مدیریت حفاظتی رویشگاه (۷۰٪) و ناهماهنگی نهادی برای احیأ و حفاظت رویشگاه (۷۰٪) ناشی از ضعف در مدیریت یکپارچه و اثر بخش رویشگاه از مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده شناسایی‌شده در جنگل‌های مانگرو می‌باشند. در رویشگاه جزیره مردو نیز مهم‌ترین تهدیدات محیطی موجود شامل رژیم نامناسب

بارندگی (٪۹۰) ناشی از تغییراقلیم، نبود اشتغال متنوع و ثانویه (٪۹۰) ناشی از ضعف توسعه اقتصادی، تردد پرشمار قایق‌های گردشگری و مسافری (٪۹۰) به‌دلیل توسعه گردشگری ناپایدار، تردد و توقف لنج‌ها در خورهای رویشگاه (٪۸۰) ناشی از توسعه ناپایدار ترابری دریایی، توسعه ناسازگار فعالیت‌های همجوار رویشگاه (٪۷۰) ناشی از سیاست‌های نامناسب توزیع جمعیت و فعالیت، عدم اجرای برنامه‌های حفاظتی بلندمدت (٪۷۰) و عملکرد ضعیف در اجرای قانون (٪۷۰) ناشی از ضعف سیاست‌های حمایتی، عدم توجه به محیط زیست توسط تصمیم‌گیرندگان (٪۷۰) ناشی از ضعف توسعه فرهنگی، فعالیت کارگاه‌های لنج‌سازی مجاور رویشگاه (٪۷۰) و فعالیت کارگاه‌های تعمیر شناورمجاور رویشگاه (٪۷۰) ناشی از توسعه صنعتی ناپایدار و ناهماهنگی نهادی برای احیأ و حفاظت رویشگاه (٪۷۰) ناشی از ضعف در مدیریت یکپارچه و اثر بخش رویشگاه است. علاوه‌براین، در رویشگاه قشم - خورخوران عمده‌ترین تهدیدات شناسایی‌شده به‌ترتیب شامل تردد و توقف لنج‌ها در خورهای رویشگاه (٪۹۱/۷) و جانمایی نامناسب اسکله‌ها (٪۹۱/۷) ناشی از توسعه ناپایدار ترابری دریایی، حضور شترهای سرگردان در رویشگاه (٪۹۱/۷) ناشی از ضعف مدیریت یکپارچه و اثربخش رویشگاه، تردد پرشمار قایق‌های گردشگری و مسافری (٪۸۳/۳) و فقدان برنامه طبیعت‌گردی پایدار (٪۸۳/۳) ناشی از توسعه ناپایدار گردشگری، توسعه ناسازگار فعالیت‌های همجوار رویشگاه (٪۷۵) ناشی از سیاست‌های نامناسب توزیع جمعیت و فعالیت، استفاده نامتعارف از رویشگاه (٪۷۵) ناشی از ضعف توسعه اقتصادی، توسعه راه دسترسی پیرامون رویشگاه (٪۷۵) ناشی از توسعه ناپایدار زیرساخت‌ها، صید بی‌رویه آبزیان (٪۷۵) و برداشت بیش از حد از سرشاخه‌ها (٪۷۵) ناشی از برداشت نامتوازن از منابع زنده و صید غیرمجاز (ترال) (٪۷۵) ناشی از برداشت غیر مجاز منابع زنده می‌باشد. در رویشگاه کولغان نیز از مهم‌ترین تهدیدات موجود در این رویشگاه، می‌توان به عدم آگاهی مردم از ارزش‌های جنگل مانگرو (٪۸۸/۹) ناشی از ضعف توسعه فرهنگی، فقر شدید جامعه محلی (٪۸۸/۹)، عدم وجود اشتغال مناسب برای جوامع محلی (٪۸۸/۹)، رهاسازی گازوئیل قاچاق در آب دریا (٪۸۸/۹) و نبود اشتغال متنوع و ثانویه (٪۷۷/۸) ناشی از ضعف توسعه اقتصادی، رژیم نامناسب بارندگی (٪۷۷/۸) ناشی از تغییر اقلیم، عدم فرهنگ‌سازی و ظرفیت‌سازی مناسب (٪۷۷/۸) و فقدان برنامه طبیعت‌گردی پایدار (٪۷۷/۸) ناشی از توسعه گردشگری ناپایدار اشاره نمود. مطابق نتایج، در رویشگاه تیاب - کلاهی رهاسازی گازوئیل قاچاق در آب دریا (٪۹۲/۳) ناشی از ضعف توسعه اقتصادی مهم‌ترین عامل تهدید است و پس از آن مهم‌ترین عوامل مخاطره‌آمیز شامل رژیم نامناسب بارندگی (٪۷۶/۹) ناشی از تغییر اقلیم، عدم آگاهی مردم از ارزش‌های جنگل مانگرو (٪۷۶/۹) ناشی از ضعف توسعه فرهنگی، نشت مواد نفتی ناشی از ترابری دریایی (٪۷۶/۹) و جانمایی نامناسب اسکله‌ها (٪۷۶/۹) ناشی از توسعه ناپایدار ترابری دریایی و فقدان برنامه طبیعت‌گردی پایدار (٪۷۶/۹) ناشی از توسعه گردشگری ناپایدار می‌باشد. در جنگل‌های مانگرو سیریک نیز رهاسازی گازوئیل قاچاق در آب دریا (٪۷۸/۶) ناشی از ضعف توسعه اقتصادی و جانمایی نامناسب اسکله‌ها (٪۷۱/۴) ناشی از توسعه ناپایدار ترابری دریایی از مهم‌ترین تهدیدات محیطی موجود در این رویشگاه است. در حالی‌که در رویشگاه شهر جاسک آموزش ضعیف بهره‌برداران (٪۷۲/۷۳) ناشی از ضعف توسعه فرهنگی از مهم‌ترین مخاطره محیطی شناسایی‌شده در منطقه است. در رویشگاه خور خلاصی - شهرنو نیز رژیم نامناسب بارندگی (٪۷۰) ناشی از تغییر اقلیم، عدم فرهنگ‌سازی و ظرفیت‌سازی مناسب (٪۷۰) و آموزش ضعیف بهره‌برداران (٪۷۰) ناشی از ضعف توسعه فرهنگی و فقر شدید جامعه محلی (٪۷۰) و نبود اشتغال متنوع و ثانویه (٪۷۰) ناشی از ضعف توسعه اقتصادی به‌عنوان عمده‌ترین مخاطرات محیطی موجود در

این رویشگاه می‌باشند. در رویشگاه گابریک رژیم نامناسب بارندگی (٪۷۰) ناشی از تغییر اقلیم، آموزش ضعیف بهره‌برداران (٪۷۰) و عدم درک مزایای جنگل (٪۷۰) ناشی از ضعف توسعه فرهنگی، فقر شدید جامعه محلی (٪۷۰)، نبود اشتغال متنوع و ثانویه (٪۷۰) و عدم وجود اشتغال مناسب برای جوامع محلی (٪۷۰) ناشی از ضعف توسعه اقتصادی از تهدیدات محیطی مهم شناسایی‌شده در منطقه هستند. همچنین در رویشگاه خورگواتر کاهش رواناب‌های بالادست (٪۹۰) ناشی از مدیریت ناکارآمد کیفیت و کمیت آب تالاب/حوضه از مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده در منطقه است و پس از آن به‌ترتیب توسعه ناسازگار فعالیت‌های همجوار رویشگاه (٪۸۰) ناشی از سیاست‌های نامناسب توزیع جمعیت و فعالیت، عدم توجه به محیط زیست توسط تصمیم‌گیرندگان (٪۸۰) ناشی از ضعف توسعه فرهنگی، فقدان برنامه طبیعت‌گردی پایدار (٪۸۰) ناشی از توسعه گردشگری ناپایدار، دفع پساب آبزی پروری (٪۷۰) ناشی از توسعه آبزی پروری ناپایدار و جانمایی نامناسب اسکله‌ها (٪۷۰) ناشی از توسعه ناپایدار ترابری دریایی به‌عنوان عمده‌ترین تهدیدات محیطی در این رویشگاه می‌باشند. در نهایت در جنگل‌های مانگرو خورباهو مهم‌ترین تهدیدات محیطی شامل عدم توجه به محیط زیست توسط تصمیم گیرندگان (٪۸۰) ناشی از ضعف توسعه فرهنگی، فقدان برنامه طبیعت‌گردی پایدار (٪۷۰) ناشی از توسعه گردشگری ناپایدار و کاهش رواناب‌های بالادست (٪۷۰) به‌دلیل مدیریت ناکارآمد کیفیت و کمیت آب تالاب/حوضه است.

اولویت‌بندی و رتبه‌بندی پیشران‌های تهدیدکننده در رویشگاه‌های منطقه

مطابق نتایج به‌دست‌آمده، از ۹۰ عامل فشار محیطی مورد بررسی در جنگل‌های مانگرو ایران، ۳۷ عامل با کسب امتیاز بالای ۷۰ درصد در بین رویشگاه‌های مختلف قابل‌مشاهده است. لازم به یادآوری است که این امر نشان از بی-اهمیت بودن سایر فشارهای تهدیدکننده در منطقه نمی‌باشد، بلکه حاکی از آن است که هر یک از تهدیدات محیطی در رویشگاه‌های مختلف میزان اثرگذاری متفاوتی دارند. همچنین، نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که بیشترین پیشران‌های تهدیدکننده و فشارهای تأثیرگذار بر جنگل‌های مانگرو ایران بر اساس بیشترین وزن و بالاترین اولویت مربوط به رویشگاه قشم - خورخوران (با وزن ۰/۱۳۰ تا ۰/۱۹۵ و کسب رتبه ۱ تا ۵) و کمترین فشارها و تهدیدات مربوط به رویشگاه شهر جاسک (با وزن ۰/۰۸ تا ۰/۱۲۹ و کسب رتبه ۵ تا ۱۰) می‌باشد (جدول ۳ و ۴). علاوه‌براین، در بین تهدیدات شناسایی‌شده در منطقه، رژیم نامناسب بارندگی (کمبود بارش) به‌عنوان عمده‌ترین عامل تهدیدکننده محیطی در بین رویشگاه‌های مختلف قابل‌مشاهده است.

جدول ۲: مقایسه درصد تهدیدات محیطی در بین رویشگاه‌های مانگرو مختلف کشور

پیشران‌های تهدید	تهدیدات محیطی (فشار)	ملگزه (بردخون)	دیر-بردستان	خلیج نایبند	سایه خوش	خمیر - لشتغان	پهل	جزیر مردو	قشم- خورخوران	کولانان	نیلب- کلاهی	سیریک	شهر جاسک	شهرنو-خلاصی	گابریک	خور گواتر	خور باهو
تغییر اقلیم	خشکسالی اقلیمی وهیدرولوژیک (تنش آبی)	۴۲/۹	۵۳/۳	۲۵	۳۶/۴	۴۵/۵	۵۰	۵۰	۲۵	۴۴/۴	۵۳/۸	۳۵/۷	۴۵/۵	۴۰	۵۰	۶۰	۴۰
	افزایش سرعت باد	۲۸/۶	۴۰	۲۵	۱۸/۲	۲۷/۳	۳۰	۳۰	۳۳/۳	۳۳/۳	۳۰/۸	۲۱/۴	۳۶/۴	۴۰	۵۰	۳۰	۲۰
	افزایش دمای هوا	۵۷/۱	۶۰	۶۲/۵	۳۶/۴	۴۵/۵	۵۰	۵۰	۳۳/۳	۴۴/۴	۵۳/۸	۴۲/۹	۴۵/۵	۴۰	۴۰	۶۰	۵۰

پیشران‌های تهدید	تهدیدات محیطی (فشار)	ملگنزه (بردخون)	دیر-بردستان	خلیج نایبند	سایه خوش	خمیر- لشتغان	پهل	جزیر مردو	قشم- خورخوران	کولغان	تیاب- کلاهی	سیریک	شهر جاسک	شهرنو-خلاصی	گلبریک	خور گواتر	خور باهو
	رژیم نامناسب بارندگی (کمبود بارش)	۷۸/۶	۷۳/۳	۶۲/۵	۷۲/۷	۸۱/۸	۹۰	۹۰	۵۸/۳	۷۷/۸	۷۶/۹	۵۷/۱	۶۳/۶	۷۰	۷۰	۵۰	۵۰
	آبگرفتگی دریایی (سونامی)	۷/۱	۴۰	۱۲/۵	۲۷/۳	۱۸/۲	۲۰	۲۰	۸/۳	۱۱/۱	۲۳/۱	۱۴/۳	۱۸/۲	۲۰	۲۰	۰	۰
	سیلاب‌های دوره‌ای	۲۱/۴	۱۳/۳	۶/۳	۳۶/۴	۴۵/۵	۶۰	۴۰	۲۵	۳۳/۳	۳۸/۵	۲۱/۴	۲۷/۳	۳۰	۴۰	۴۰	۲۰
	امواج بلند	۰	۱۳/۳	۶/۳	۱۸/۲	۱۸/۲	۱۰	۲۰	۸/۳	۳۳/۳	۳۰/۸	۲۸/۶	۲۷/۳	۳۰	۳۰	۲۰	۲۰
	جزر و مد شدید	۱۴/۳	۱۳/۳	۶/۳	۱۸/۲	۲۷/۳	۲۰	۱۰	۲۵	۳۳/۳	۳۸/۵	۲۸/۶	۲۷/۳	۳۰	۳۰	۱۰	۰
	رسوب‌گذاری و حرکت ماسه‌های روان در بستر رویشگاه	۲۱/۴	۱۳/۳	۲۵	۲۷/۳	۱۸/۲	۴۰	۳۰	۴۱/۷	۳۳/۳	۳۸/۵	۵۰	۲۷/۳	۴۰	۶۰	۵۰	۱۰
	فرسایش خاک در پس‌کرانه	۰	۶/۷	۶/۳	۳۶/۴	۴۵/۵	۳۰	۵۰	۲۵	۳۳/۳	۳۰/۸	۲۱/۴	۱۸/۲	۲۰	۲۰	۰	۰
سیاست‌های نامناسب توزیع جمعیت و فعالیت	رشد نامتوازن استقرار جمعیت همجواررویشگاه	۰	۴۶/۷	۶۲/۵	۹/۱	۵۴/۵	۴۰	۳۰	۶۶/۷	۰	۴۶/۲	۰	۴۵/۵	۰	۰	۰	۰
	توسعه ناسازگار فعالیت‌های همجواررویشگاه	۰	۶۶/۷	۸۷/۵	۲۷/۳	۵۴/۵	۴۰	۷۰	۷۵	۴۴/۴	۶۱/۵	۲۸/۶	۱۸/۲	۲۰	۳۰	۸۰	۵۰
ضعف سیاست‌های حمایتی	عدم اجرای برنامه‌های حفاظتی‌بلندمدت	۵۷/۱	۶۰	۶۲/۵	۵۴/۵	۶۳/۶	۶۰	۷۰	۶۶/۷	۶۶/۷	۶۹/۲	۵۰	۵۴/۵	۶۰	۶۰	۵۰	۵۰
	فقدان قوانین و مقررات مناسب	۲۸/۶	۴۰	۲۵	۲۷/۳	۳۶/۴	۳۰	۴۰	۴۱/۷	۵۵/۶	۳۸/۵	۲۱/۴	۴۵/۵	۳۰	۴۰	۲۰	۲۰
	عملکرد ضعیف در اجرای قانون	۴۲/۹	۶۰	۵۶/۳	۵۴/۵	۴۵/۵	۶۰	۷۰	۵۰	۶۶/۷	۶۱/۵	۳۵/۷	۵۴/۵	۵۰	۵۰	۶۰	۶۰
	اهمیت کم منابع طبیعی از دیدگاه مقامات دولتی	۷۱/۴	۶۰	۶۲/۵	۳۶/۴	۲۷/۳	۴۰	۵۰	۵۰	۵۵/۶	۴۶/۲	۳۵/۷	۲۷/۳	۳۰	۳۰	۴۰	۲۰
ضعف توسعه فرهنگی	عدم‌فرهنگ‌سازی و ظرفیت‌سازی مناسب	۴۲/۹	۴۰	۴۳/۸	۳۶/۴	۳۶/۴	۴۰	۴۰	۴۱/۷	۷۷/۸	۶۹/۲	۵۷/۱	۶۳/۶	۷۰	۶۰	۴۰	۴۰
	آموزش ضعیف بهره‌برداران	۵۷/۱	۵۳/۳	۴۳/۸	۴۵/۵	۵۴/۵	۵۰	۶۰	۲۵	۶۶/۷	۶۹/۲	۵۷/۱	۷۲/۷	۷۰	۷۰	۵۰	۵۰
	عدم درک مناسب ریسک توسط ذی‌نفعان	۴۲/۹	۴۶/۷	۴۳/۸	۴۵/۵	۴۵/۵	۶۰	۶۰	۴۱/۷	۶۶/۷	۶۹/۲	۵۰	۶۳/۶	۶۰	۶۰	۵۰	۵۰
	عدم توجه به محیط زیست توسط	۷۸/۶	۸۰	۷۵	۳۶/۴	۴۵/۵	۶۰	۷۰	۵۰	۶۶/۷	۵۳/۸	۵۰	۵۴/۵	۶۰	۶۰	۸۰	۸۰

پیشران‌های تهدید	تهدیدات محیطی (فشار)	مل‌گنزه (بردخون)	دیر-بردستان	خلیج نایبند	سایه خوش	خمیر - لشتغان	پهل	جزیر مردو	قشم - خورخوران	کولغان	تیاب- کلاهی	سیریک	شهر جاسک	شهرنو-خلاصی	گلبریک	خور گواتر	خور باهو
	تصمیم‌گیرندگان																
	فقدان نگرش محافظتی	۴۲/۹	۵۳/۳	۲۵	۲۷/۳	۳۶/۴	۳۰	۴۰	۲۵	۴۴/۴	۴۶/۲	۳۵/۷	۵۴/۵	۳۰	۳۰	۲۰	۲۰
	عدم درک مزایای جنگل	۷۱/۴	۶۶/۷	۵۶/۳	۴۵/۵	۳۶/۴	۵۰	۵۰	۲۵	۵۵/۶	۵۳/۸	۴۲/۹	۶۳/۶	۶۰	۷۰	۴۰	۵۰
	احساس تعلق کم در بین استفاده‌کنندگان	۲۱/۴	۲۶/۷	۲۵	۳۶/۴	۲۷/۳	۳۰	۴۰	۲۵	۶۶/۷	۵۳/۸	۳۵/۷	۵۴/۵	۶۰	۶۰	۳۰	۳۰
	هنجارهای اخلاقی پایین	۱۴/۳	۲۰	۱۲/۵	۲۷/۳	۲۷/۳	۳۰	۴۰	۲۵	۶۶/۷	۵۳/۸	۳۵/۷	۴۵/۵	۴۰	۴۰	۱۰	۱۰
	مسئولیت‌پذیر نبودن	۴۲/۹	۴۰	۳۱/۳	۲۷/۳	۳۶/۴	۳۰	۴۰	۲۵	۶۶/۷	۶۱/۵	۴۲/۹	۵۴/۵	۶۰	۶۰	۳۰	۳۰
	عدم آگاهی مردم از ارزش‌های جنگل مانگرو	۵۷/۱	۶۰	۴۳/۸	۲۷/۳	۳۶/۴	۳۰	۴۰	۳۳/۳	۸۸/۹	۷۶/۹	۵۷/۱	۶۳/۶	۶۰	۵۰	۶۰	۶۰
ضعف توسعه اقتصادی	فقر شدید جامعه محلی	۲۱/۴	۲۰	۱۲/۵	۵۴/۵	۵۴/۵	۵۰	۶۰	۵۰	۸۸/۹	۶۱/۵	۵۰	۵۴/۵	۷۰	۷۰	۵۰	۶۰
	وابستگی زیاد معیشت به جنگل	۷/۱	۶/۷	۶/۳	۶۳/۶	۶۳/۶	۶۰	۸۰	۶۶/۷	۵۵/۶	۳۸/۵	۴۲/۹	۲۷/۳	۳۰	۳۰	۳۰	۲۰
	نبود اشتغال متنوع و ثانویه	۱۴/۳	۱۳/۳	۶/۳	۷۲/۷	۶۳/۶	۷۰	۹۰	۶۶/۷	۷۷/۸	۶۱/۵	۵۰	۶۳/۶	۷۰	۷۰	۵۰	۴۰
	عدم وجود اشتغال مناسب برای جوامع محلی	۲۱/۴	۲۰	۱۲/۵	۶۳/۶	۷۲/۷	۵۰	۷۰	۵۸/۳	۸۸/۹	۶۹/۲	۵۷/۱	۵۴/۵	۶۰	۷۰	۵۰	۵۰
	خودکارآمدی پایین استفاده‌کنندگان	۲۸/۶	۴۰	۲۵	۴۵/۵	۴۵/۵	۴۰	۶۰	۳۳/۳	۶۶/۷	۶۹/۲	۵۰	۴۵/۵	۶۰	۵۰	۳۰	۳۰
	رهاسازی گازوئیل قاچاق در آب دریا	۲۱/۴	۲۶/۷	۳۷/۵	۳۶/۴	۵۴/۵	۴۰	۵۰	۵۰	۸۸/۹	۹۲/۳	۷۸/۶	۴۵/۵	۵۰	۴۰	۳۰	۳۰
	استفاده نامتعارف ازرویشگاه	۷/۱	۰	۰	۵۴/۵	۷۲/۷	۶۰	۷۰	۷۵	۶۶/۷	۶۹/۲	۶۴/۳	۱۸/۲	۵۰	۴۰	۴۰	۳۰
توسعه ناپایدار سکونتگاه‌های انسانی	آلودگی هوا با منشأ شهری	۰	۲۰	۵۶/۳	۱۸/۲	۴۵/۵	۴۰	۳۰	۲۵	۱۱/۱	۱۵/۴	۷/۱	۲۷/۳	۰	۰	۰	۰
	دفع فاضلاب و پساب شهری	۰	۳۳/۳	۷۵	۳۶/۴	۳۶/۴	۳۰	۲۰	۶۶/۷	۰	۲۳/۱	۷/۱	۳۶/۴	۰	۰	۰	۰
	دفع فاضلاب و پساب روستایی	۷/۱	۰	۱۲/۵	۲۷/۳	۳۶/۴	۳۰	۱۰	۵۰	۲۲/۲	۴۶/۲	۷/۱	۹/۱	۰	۰	۰	۰
	انباشت و دپوی زباله شهری مجاورورویشگاه	۰	۲۶/۷	۱۸/۸	۹/۱	۲۷/۳	۱۰	۱۰	۲۵	۰	۰	۱۴/۳	۹/۱	۰	۰	۰	۰

پیشران‌های تهدید	تهدیدات محیطی (فشار)	مال‌گنزه (بردخون)	دیر-بردستان	خلیج نایبند	سایه خوش	خمیر- لشتغان	پهل	جزیر مردو	قشم- خورخوران	کولغان	تیاب- کلاهی	سیریک	شهر جاسک	شهر نو-خلاصی	گلبریک	خور گوانر	خور باهو
	انباشت و دپوی زباله روستایی مجاورورویشگاه	۱۴/۳	۶/۷	۰	۹/۱	۲۷/۳	۲۰	۱۰	۳۳/۳	۱۱/۱	۴۶/۲	۷/۱	۹/۱	۰	۰	۳۰	۱۰
توسعه صنعتی ناپایدار	آلودگی هوا با منشأ صنعتی	۷/۱	۲۰	۸۱/۳	۱۸/۲	۴۵/۵	۲۰	۳۰	۵۰	۱۱/۱	۱۵/۴	۰	۹/۱	۰	۰	۰	۰
	دفع فاضلاب و پساب صنعتی	۷/۱	۲۰	۹۳/۸	۲۷/۳	۳۶/۴	۳۰	۴۰	۵۸/۳	۲۲/۲	۲۳/۱	۱۴/۳	۱۸/۲	۰	۰	۱۰	۱۰
	انباشت و دپوی پسماند صنعتی مجاور رویشگاه	۰	۱۳/۳	۴۳/۸	۱۸/۲	۳۶/۴	۳۰	۴۰	۲۵	۰	۷/۷	۰	۹/۱	۰	۰	۰	۰
	افزایش دمای آب به سبب فرایندهای صنعتی	۰	۰	۵۰	۹/۱	۲۷/۳	۲۰	۱۰	۳۳/۳	۰	۰	۰	۹/۱	۰	۰	۰	۰
	انتشار آلاینده‌های صنعت	۷/۱	۱۳/۳	۸۷/۵	۳۶/۴	۴۵/۵	۵۰	۵۰	۵۸/۳	۳۳/۳	۳۰/۸	۲۱/۴	۱۸/۲	۰	۰	۰	۰
	ورود پساب آب شیرین‌کن‌ها به رویشگاه	۰	۶/۷	۴۳/۸	۹/۱	۱۸/۲	۲۰	۰	۵۰	۰	۰	۲۱/۴	۹/۱	۰	۰	۰	۰
	فعالیت کارگاه‌های لنج‌سازی مجاور رویشگاه	۰	۰	۶/۳	۱۸/۲	۵۴/۵	۶۰	۷۰	۵۰	۰	۷/۷	۰	۹/۱	۰	۰	۰	۰
توسعه آبزی پروری ناپایدار	دفع پساب آبزی پروری	۰	۴۰	۰	۶۳/۶	۹/۱	۰	۰	۴۱/۷	۵۵/۶	۶۹/۲	۴۲/۹	۰	۴۰	۲۰	۷۰	۴۰
	مکان‌یابی نامناسب مراکز تکثیر و پرورش آبزیان	۷/۱	۶۰	۰	۴۵/۵	۹/۱	۱۰	۱۰	۵۰	۳۳/۳	۳۰/۸	۱۴/۳	۹/۱	۳۰	۲۰	۶۰	۳۰
توسعه کشاورزی ناپایدار	افزایش سطح زیر کشت در حوزه بالادست تالاب	۱۴/۳	۱۳/۳	۱۲/۵	۱۸/۲	۱۸/۲	۲۰	۲۰	۱۶/۷	۲۲/۲	۴۶/۲	۱۴/۳	۱۸/۲	۲۰	۲۰	۵۰	۳۰
	استفاده بیش از حد از برخی نهاده‌های کشاورزی دارای پیامد (کود و سموم)	۱۴/۳	۲۰	۱۲/۵	۲۷/۳	۱۸/۲	۲۰	۲۰	۱۶/۷	۳۳/۳	۳۸/۵	۱۴/۳	۱۸/۲	۲۰	۲۰	۳۰	۳۰
توسعه ناپایدار ترابری دریایی	نشت مواد نفتی ناشی از ترابری دریایی	۱۴/۳	۴۰	۶۸/۸	۱۸/۲	۶۳/۶	۷۰	۶۰	۷۵	۵۵/۶	۷۶/۹	۵۷/۱	۴۵/۵	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰
	تردد و توقف لنج‌ها در خورهای رویشگاه	۲۱/۴	۱۳/۳	۳۷/۵	۱۸/۲	۷۲/۷	۵۰	۸۰	۹۱/۷	۶۶/۷	۶۹/۲	۶۴/۳	۵۴/۵	۳۰	۳۰	۵۰	۶۰

پیشران‌های تهدید	تهدیدات محیطی (فشار)	ماگنزه (بردخون)	دیر-بردستان	خلیج نایبند	سایه خوش	خمیر - لشتغان	پهل	جزیره مردو	قشم - خورخوران	کولغان	تیاب- کلاهی	سیریک	شهر جاسک	شهرنو-خلاصی	گلبریک	خور گواتر	خور باهو
	جانمایی نامناسب اسکله‌ها	۷/۱	۲۰	۵۶/۳	۹/۱	۴۵/۵	۷۰	۵۰	۹۱/۷	۲۲/۲	۷۶/۹	۷۱/۴	۳۶/۴	۱۰	۵۰	۷۰	۲۰
توسعه گردشگری ناپایدار	گردشگری خارج از ظرفیت	۳۵/۷	۲۰	۴۳/۸	۹/۱	۴۵/۵	۳۰	۶۰	۵۸/۳	۱۱/۱	۲۳/۱	۲۸/۶	۹/۱	۰	۰	۰	۱۰
	تردد پرشمار قایق‌های گردشگری و مسافری	۳۵/۷	۱۳/۳	۳۱/۳	۹/۱	۶۳/۶	۷۰	۹۰	۸۳/۳	۱۱/۱	۳۰/۸	۳۵/۷	۹/۱	۰	۰	۲۰	۲۰
	تفرج در زمان و مکان حساس	۳۵/۷	۶/۷	۳۷/۵	۹/۱	۳۶/۴	۲۰	۵۰	۵۸/۳	۱۱/۱	۳۰/۸	۳۵/۷	۹/۱	۱۰	۱۰	۱۰	۲۰
	فقدان برنامه طبیعت‌گردی پایدار	۵۷/۱	۴۰	۵۶/۳	۵۴/۵	۶۳/۶	۶۰	۷۰	۸۳/۳	۷۷/۸	۷۶/۹	۵۷/۱	۴۵/۵	۵۰	۵۰	۸۰	۷۰
توسعه ناپایدار زیرساخت‌ها	توسعه راه دسترسی پیرامون رویشگاه	۰	۵۳/۳	۶۸/۸	۱۸/۲	۲۷/۳	۲۰	۵۰	۷۵	۲۲/۲	۲۳/۱	۲۱/۴	۲۷/۳	۰	۲۰	۰	۰
	مکان‌یابی نامناسب آب شیرین کن	۷/۱	۶/۷	۲۵	۰	۱۸/۲	۲۰	۱۰	۸/۳	۰	۷/۷	۷/۱	۰	۰	۰	۰	۰
	احداث نامناسب خطوط انتقال نیرو	۰	۰	۲۵	۱۸/۲	۱۸/۲	۳۰	۲۰	۱۶/۷	۱۱/۱	۷/۷	۷/۱	۹/۱	۰	۰	۰	۰
	احداث نامناسب خطوط انتقال انرژی	۰	۶/۷	۴۳/۸	۱۸/۲	۱۸/۲	۳۰	۲۰	۲۵	۱۱/۱	۷/۷	۷/۱	۱۸/۲	۰	۰	۰	۰
	تغییر در نرخ رسوب‌گذاری به سبب‌سازه‌های دریایی	۰	۱۳/۳	۶۲/۵	۱۸/۲	۷۲/۷	۶۰	۵۰	۶۶/۷	۱۱/۱	۳۰/۸	۲۸/۶	۳۶/۴	۲۰	۳۰	۴۰	۱۰
	محدود شدن فضای طبیعی برای توسعه درختان به سبب سازه‌های دریایی	۰	۰	۱۲/۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ضعف مدیریت یکپارچه رویشگاه‌ها	هجوم آفات یا گونه‌های مهاجم	۷,۱	۰	۱۸,۸	۳۶,۴	۴۵,۵	۴۰	۶۰	۵۸,۳	۴۴,۴	۳۰/۸	۲۸,۶	۱۸,۲	۲۰	۲۰	۲۰	۰
	حضور شترهای سرگردان در رویشگاه	۷,۱	۰	۶,۳	۵۴,۵	۷۲,۷	۸۰	۴۰	۹۱,۷	۴۴,۴	۳۰/۸	۲۸,۶	۲۷,۳	۵۰	۳۰	۵۰	۴۰
	تغییر کاربری و پوشش اراضی پیرامون	۴۲,۹	۷۳,۳	۸۱,۳	۳۶,۴	۴۵,۵	۳۰	۴۰	۵۰	۳۳,۳	۴۶,۲	۲۸,۶	۳۶,۴	۳۰	۳۰	۵۰	۲۰
	توسعه بندرگاه و سازه‌های دریایی (موج شکن)	۰	۱۳,۳	۵۰	۹,۱	۵۴,۵	۴۰	۳۰	۶۶,۷	۱۱,۱	۳۰,۸	۲۸,۶	۲۷,۳	۲۰	۲۰	۶۰	۳۰
	احداث سد در بالادست رویشگاه	۰	۰	۶,۳	۹,۱	۲۷,۳	۳۰	۲۰	۸,۳	۲۲,۲	۳۰,۸	۷,۱	۱۸,۲	۳۰	۵۰	۴۰	۳۰
	فقدان برنامه مدیریت	۵۷,۱	۶۰	۵۰	۵۴,۵	۵۴,۵	۷۰	۵۰	۴۱,۷	۶۶,۷	۵۳,۸	۴۲,۹	۴۵,۵	۵۰	۵۰	۴۰	۴۰

پیشران‌های تهدید	تهدیدات محیطی (فشار)	ملگنزه (بردخون)	دیر-بردستان	خلیج نایبند	سایه خوش	خمیر- لشتغان	پهل	جزیر مردو	قشم- خورخوران	کولغان	تیاب- کلاهی	سیریک	شهر جاسک	شهر نو-خلاصی	گلبریک	خور گواتر	خور باهو
	حفاظتی رویشگاه																
	فقدان برنامه احیاً و بازسازی رویشگاه	۳۵,۷	۳۳,۳	۱۸,۸	۴۵,۵	۳۶,۴	۵۰	۵۰	۳۳,۳	۵۵,۶	۴۶,۲	۳۵,۷	۳۶,۴	۴۰	۴۰	۳۰	۳۰
	ناهماهنگی نهادی برای احیاً و حفاظت رویشگاه	۴۲,۹	۴۶,۷	۳۷,۵	۶۳,۶	۷۲,۷	۷۰	۷۰	۵۸,۳	۶۶,۷	۶۱,۵	۴۲,۹	۴۵,۵	۵۰	۵۰	۴۰	۴۰
	عدم نظارت بر مرزهای جنگلی و اراضی پیرامونی (حریم جنگل)	۴۲,۹	۵۳,۳	۴۳,۸	۵۴,۵	۵۴,۵	۶۰	۶۰	۵۸,۳	۶۶,۷	۶۱,۵	۴۲,۹	۵۴,۵	۵۰	۵۰	۴۰	۴۰
	جنگل‌کاری ناموفق و عدم هماهنگی بین ادارات ذیربط در گسترش جنگل‌ها	۲۸,۶	۴۶,۷	۲۵	۲۷,۳	۳۶,۴	۳۰	۳۰	۳۳,۳	۵۵,۶	۳۸,۵	۲۸,۶	۱۸,۲	۲۰	۳۰	۱۰	۱۰
	برداشت شن و ماسه در مسیر رودخانه‌ها	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰	۰	۰	۱۱,۱	۷,۷	۰	۰	۰	۱۰	۱۰	۱۰
	عدم همکاری نهادهای ذیربط در مدیریت جنگل	۲۱,۴	۳۳,۳	۱۸,۸	۹,۱	۱۸,۲	۲۰	۳۰	۳۳,۳	۴۴,۴	۳۰,۸	۱۴,۳	۳۶,۴	۴۰	۴۰	۲۰	۲۰
	تصرفات غیرمجاز در اراضی تالاب	۲۱,۴	۵۳,۳	۵۰	۰	۱۸,۲	۳۰	۲۰	۴۱,۷	۱۱,۱	۲۳,۱	۷,۱	۲۷,۳	۰	۰	۰	۰
	عدم وجود محیط‌بانی و حضور فعال محیط زیست در اکثر حوضه‌های تالابی	۷۱,۴	۵۳,۳	۳۷,۵	۵۴,۵	۲۷,۳	۵۰	۴۰	۳۳,۳	۵۵,۶	۳۰,۸	۲۸,۶	۱۸,۲	۵۰	۶۰	۶۰	۳۰
	نبود اعتبار مناسب برای بخش جنگل‌داری	۵۷,۱	۴۰	۵۶,۳	۴۵,۵	۵۴,۵	۵۰	۵۰	۵۰	۶۶,۷	۶۱,۵	۵۰	۵۴,۵	۶۰	۶۰	۶۰	۴۰
مدیریت ناکارآمد کیفیت و کمیت آب	کاهش کیفیت آب حوضه (پس‌کرانه)	۲۱,۴	۲۰	۱۸,۸	۳۶,۴	۴۵,۵	۴۰	۳۰	۲۵	۵۵,۶	۵۳,۸	۲۸,۶	۳۶,۴	۴۰	۶۰	۳۰	۴۰
	تغییر در مسیر دلتاها و رودخانه‌ها	۲۱,۴	۲۶,۷	۳۷,۵	۱۸,۲	۱۸,۲	۲۰	۲۰	۱۶,۷	۳۳,۳	۲۳,۱	۱۴,۳	۲۷,۳	۳۰	۴۰	۷۰	۲۰
	کاهش رواناب‌های بالادست	۲۸,۶	۴۶,۷	۵۰	۳۶,۴	۴۵,۵	۴۰	۴۰	۴۱,۷	۵۵,۶	۳۸,۵	۳۵,۷	۲۷,۳	۳۰	۶۰	۹۰	۷۰
	تخصیص نامناسب آب و حق‌آبه	۲۱,۴	۲۰	۶,۳	۱۸,۲	۲۷,۳	۳۰	۲۰	۱۶,۷	۵۵,۶	۳۸,۵	۲۱,۴	۱۸,۲	۳۰	۴۰	۳۰	۳۰
	عدم تامین حق‌آبه تالاب‌ها از رودخانه‌ها	۴۲,۹	۳۳,۳	۱۸,۸	۱۸,۲	۱۸,۲	۳۰	۲۰	۱۶,۷	۴۴,۴	۳۰,۸	۲۸,۶	۱۸,۲	۳۰	۴۰	۳۰	۴۰

پیشران‌های تهدید	تهدیدات محیطی (فشار)	مل‌گنزه (بردخون)	دیر-بردستان	خلیج نایبند	سایه خوش	خمیر - لشتغان	پهل	جزیر مردو	قشم - خورخوران	کولغان	تیاب- کلاهی	سیریک	شهر جاسک	شهرنو-خلاصی	گابریک	خور گواتر	خور باهو
برداشت نامتوازن از منابع زنده	صید بی‌رویه آبزیان	۵۷,۱	۴۰	۳۷,۵	۲۷,۳	۵۴,۵	۴۰	۴۰	۷۵	۴۴,۴	۴۶,۲	۳۵,۷	۳۶,۴	۵۰	۵۰	۶۰	۳۰
	برداشت بیش از حد از سرشاخه‌ها (عدم بهره برداری مناسب)	۷,۱	۱۳,۳	۶,۳	۲۷,۳	۶۳,۶	۴۰	۵۰	۷۵	۳۳,۳	۱۵,۴	۱۴,۳	۱۸,۲	۱۰	۱۰	۲۰	۰
	صید بیش از حد بی‌مهرگان آبزی (ملوک و خرچنگ)	۲۱,۴	۲۶,۷	۰	۱۸,۲	۵۴,۵	۴۰	۴۰	۴۱,۷	۳۳,۳	۳۸,۵	۲۱,۴	۹,۱	۱۰	۱۰	۰	۰
برداشت غیر مجاز منابع زنده	صید غیرمجاز (ترال)	۳۵,۷	۲۶,۷	۱۸,۸	۲۷,۳	۳۶,۴	۳۰	۳۰	۷۵	۶۶,۷	۶۱,۵	۴۲,۹	۱۸,۲	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰
	شکار غیر مجاز	۲۸,۶	۲۶,۷	۱۸,۸	۹,۱	۱۸,۲	۱۰	۱۰	۱۶,۷	۱۱,۱	۷,۷	۷,۱	۹,۱	۱۰	۱۰	۲۰	۲۰
	برداشت چوب حرا و چندل برای آتش و ساخت خانه	۷,۱	۶,۷	۶,۳	۹,۱	۳۶,۴	۱۰	۲۰	۲۵	۲۲,۲	۲۳,۱	۲۱,۴	۱۸,۲	۱۰	۱۰	۳۰	۱۰
	زنده‌گیری پرندگان شکاری	۴۲,۹	۱۳,۳	۲۵	۱۸,۲	۱۸,۲	۲۰	۲۰	۱۶,۷	۲۲,۲	۱۵,۴	۲۱,۴	۱۸,۲	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰

جدول ۳: ماتریس وزن‌دهی‌شده پیشران‌های تهدیدکننده رویشگاه‌های مانگرو کشور

پیشران‌های تهدید	رویشگاه‌های مانگرو														
	مل‌گنزه (بردخون)	دیر-بردستان	خلیج نایبند	سایه خوش	خمیر - لشتغان	پهل	جزیر مردو	قشم- خورخوران	کولغان	تیاب- کلاهی	سیریک	شهر جاسک	شهرنو-خلاصی	گابریک	خور گواتر	خور باهو
تغییر اقلیم	۰/۱۶۸	۰/۱۴۵	۰/۱۳۲	۰/۱۵۸	۰/۱۷۶	۰/۱۹۵	۰/۱۸۸	۵۸/۳	۰/۱۴۸	۰/۱۴۳	۰/۱۲۲	۶۳/۶	۰/۱۵۸	۰/۱۶۳	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵
سیاست‌های نامناسب توزیع جمعیت و فعالیت	۰/۰۵۸	۰/۱۴۷	۰/۱۶۴	۰/۰۵۲	۰/۰۸۵	۰/۰۸۹	۰/۱۴۸	۰/۱۳۶	۰/۰۷۲	۰/۰۷۸	۰/۰۶۴	۰/۰۵۴	۰/۰۶۲	۰/۰۷۴	۰/۰۸۷	۰/۰۸۲
ضعف سیاست‌های حمایتی	۰/۱۵۶	۰/۱۶۳	۰/۱۷۲	۰/۰۸۵	۰/۰۹۴	۰/۱۲۴	۰/۱۴۸	۰/۱۴۳	۰/۱۸۶	۰/۱۶۴	۰/۰۸۵	۰/۱۶۳	۰/۱۵۲	۰/۱۵۰	۰/۱۴۸	۰/۱۴۵
ضعف توسعه فرهنگی	۰/۰۶۳	۰/۰۵۸	۰/۰۶۱	۰/۰۵۴	۰/۰۵۸	۰/۰۶۷	۰/۰۷۸	۰/۰۵۵	۰/۱۸۸	۰/۰۶۳	۰/۰۵۲	۰/۰۶۷	۰/۰۹۴	۰/۰۷۵	۰/۰۸۹	۰/۰۹۵

پیشران‌های تهدید	رویشگاه‌های مانگرو														
	مل گنزه (بردخون)	دیر-بردستان	خلیج نایبند	سایه خوش	خمیر – لشتغان	پهل	جزیر مردو	قشم- خورخوران	کولغان	تیاب- کلاهی	سیریک	شهر جاسک	شهرنو-خلاصی	گابریک	خور گواتر	خور باهو
ضعف توسعه اقتصادی	۰/۰۴۸	۰/۰۳۵	۰/۰۲۸	۰/۰۶۷	۰/۱۴۷	۰/۱۴۳	۰/۱۸۸	۰/۱۷۸	۰/۱۷۲	۰/۰۸۸	۰/۰۹۳	۰/۰۶۵	۰/۱۶۳	۰/۱۷۴	۰/۱۱۲	۰/۰۹۸
توسعه ناپایدار سکونتگاه‌های انسانی	۰/۰۲۳	۰/۰۳۸	۰/۰۸۰	۰/۰۷۲	۰/۰۸۰	۰/۰۷۵	۰/۰۴۵	۰/۱۳۵	۰/۰۲۸	۰/۰۴۵	۰/۰۲۳	۰/۰۸۷	۰/۰۱۱	۰/۱۱	۰/۰۳۶	۰/۰۲۲
توسعه صنعتی ناپایدار	۰/۰۲۳	۰/۰۳۶	۰/۱۹۵	۰/۰۵۶	۰/۰۴۸	۰/۰۶۷	۰/۰۸۲	۰/۰۷۵	۰/۰۲۵	۰/۰۶۸	۰/۰۳۶	۰/۰۲۸	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳
توسعه آبزی پروری ناپایدار	۰/۰۱۸	۰/۰۹۵	۰/۰۱۱	۰/۰۸۷	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸۵	۰/۰۹۳	۰/۱۱۵	۰/۰۹۸	۰/۰۱۱	۰/۰۵۶	۰/۰۳۸	۰/۱۵۸	۰/۱۲۸
توسعه کشاورزی ناپایدار	۰/۰۴۸	۰/۰۳۲	۰/۰۲۰	۰/۰۳۵	۰/۰۲۴	۰/۱۱۲	۰/۰۳۸	۰/۰۲۵	۰/۰۴۳	۰/۰۸۷	۰/۰۳۲	۰/۰۲۵	۰/۰۱۸	۰/۰۱۹	۰/۱۳۳	۰/۱۰۹
توسعه ناپایدار ترابری دریایی	۰/۰۵۴	۰/۱۲۶	۰/۱۳۴	۰/۰۵۶	۰/۱۴۶	۰/۱۵۳	۰/۱۷۶	۰/۱۸۹	۰/۱۴۵	۰/۱۵۳	۰/۱۶۴	۰/۱۴۷	۰/۱۶۸	۰/۱۵۳	۰/۱۶۴	۰/۱۳۶
توسعه گردشگری ناپایدار	۰/۱۱۸	۰/۰۸۵	۰/۱۳۶	۰/۱۴۲	۰/۱۵۷	۰/۱۶۴	۰/۱۷۲	۰/۱۸۴	۰/۱۵۶	۰/۱۴۴	۰/۱۳۲	۰/۱۱۸	۰/۱۲۶	۰/۱۲۶	۰/۱۷۶	۰/۱۵۸
توسعه ناپایدار زیرساخت‌ها	۰/۰۱۱	۰/۰۹۵	۰/۱۷۲	۰/۰۵۲	۰/۱۸۴	۰/۱۷۲	۰/۱۵۴	۰/۱۶۸	۰/۰۸۷	۰/۰۸۵	۰/۰۶۲	۰/۰۴۵	۰/۰۵۶	۰/۰۷۵	۰/۱۴۵	۰/۰۱۸
ضعف مدیریت یکپارچه رویشگاه‌ها	۰/۱۶۴	۰/۱۵۶	۰/۱۷۲	۰/۱۴۵	۰/۱۷۲	۰/۱۸۵	۰/۱۵۶	۰/۱۹۳	۰/۱۴۸	۰/۱۳۲	۰/۱۱۸	۰/۱۳۷	۰/۱۵۶	۰/۱۴۳	۰/۱۸۷	۰/۱۵۴
مدیریت ناکارآمد کیفیت و کمیت آب	۰/۰۸۹	۰/۰۸۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۲	۰/۰۷۳	۰/۰۸۵	۰/۰۸۵	۰/۰۹۵	۰/۱۳۲	۰/۱۲۵	۰/۰۹۵	۰/۱۴۳	۰/۱۳۵	۰/۱۲۶	۰/۱۸۴	۰/۱۷۲

پیشران‌های تهدید	رویشگاه‌های مانگرو												
	مل گنزه (بردخون)	دیر-بردستان	خلیج نایبند	سایه خوش	خمیر- لشتغان	پهل	جزیر مردو	قشم- خورخوران	کولقان	تیاب- کلاهی	سیریک	شهر جاسک	شهرنو-خلاصی	گابریک	خور گواتر	خور باهو
برداشت ناموزون از منابع زنده	۰/۰۹۲	۰/۰۸۷	۰/۰۴۵	۰/۰۴۳	۶۳/۶	۰/۱۲۳	۰/۱۳۲	۰/۱۷۳	۰/۱۴۳	۰/۱۲۵	۰/۰۸۷	۰/۰۴۵	۰/۱۱۵	۰/۱۵۶	۰/۱۴۸	۰/۰۸۵
برداشت غیر مجاز منابع زنده	۰/۰۸۷	۰/۰۳۶	۰/۰۴۲	۰/۰۵۳	۰/۰۴۶	۰/۰۵۴	۰/۰۶۳	۰/۱۷۳	۰/۱۵۲	۰/۱۴۵	۰/۰۸۷	۰/۰۵۶	۰/۱۳۶	۰/۱۲۵	۰/۱۳۹	۰/۱۵۲

جدول ۴: نتایج حاصل از اولویت‌بندی و رتبه‌بندی تهدیدات محیطی در بین رویشگاه‌های مانگرو کشور

پیشران‌های تهدید	رویشگاه‌های مانگرو												
	مل گنزه (بردخون)	دیر-بردستان	خلیج نایبند	سایه خوش	خمیر- لشتغان	پهل	جزیر مردو	قشم- خورخوران	کولقان	تیاب- کلاهی	سیریک	شهر جاسک	شهرنو-خلاصی	گابریک	خور گواتر	خور باهو
تغییر اقلیم	۲	۳	۴	۳	۲	۱	۱	۱	۳	۳	۵	۸	۳	۲	۶	۶
سیاست‌های نامناسب توزیع جمعیت و فعالیت	۹	۳	۲	۱۰	۸	۸	۳	۲	۹	۹	۹	۱۰	۹	۹	۸	۸
ضعف سیاست‌های حمایتی	۳	۳	۲	۸	۸	۵	۳	۳	۱	۲	۸	۶	۳	۳	۳	۳
ضعف توسعه فرهنگی	۹	۱۰	۹	۱۰	۱۰	۹	۹	۳	۱	۹	۱۰	۹	۸	۹	۸	۷
ضعف توسعه اقتصادی	۱۰	۱۰	۱۰	۹	۴	۴	۱	۲	۲	۸	۸	۹	۲	۲	۶	۷

توسعه ناپایدار سکونتگاه‌های انسانی	توسعه صنعتی ناپایدار	توسعه آبزی پروری ناپایدار	توسعه کشاورزی ناپایدار	توسعه ناپایدار ترابری دریایی	توسعه گردشگری ناپایدار	توسعه ناپایدار زیرساخت‌ها	ضعف مدیریت یکپارچه رویشگاه‌ها	مدیریت ناکارآمد کمیت و کیفیت آب	برداشت نامتوازن از منابع زنده	برداشت غیر مجاز منابع زنده
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۶	۱۰	۲	۸	۸	۸
۱۰	۱	۸	۱۰	۴	۴	۱	۲	۸	۱۰	۱۰
۸	۱۰	۱۰	۱۰	۵	۸	۸	۳	۸	۸	۱۰
۹	۱۰	۸	۱۰	۱۰	۴	۱۰	۳	۱۰	۱۰	۱۰
۸	۱۰	۱۰	۱۰	۳	۲	۱	۲	۹	۹	۱۰
۹	۹	۱۰	۶	۳	۲	۲	۱	۸	۸	۱۰
۱۰	۸	۱۰	۱۰	۲	۲	۳	۳	۸	۱۰	۱۰
۱	۱۰	۸	۱۰	۳	۳	۸	۳	۴	۴	۳
۱	۲	۸	۵	۱	۱	۲	۱	۸	۲	۲
۱۰	۸	۱۰	۱۰	۲	۲	۳	۳	۸	۴	۹
۱۰	۹	۱۰	۶	۳	۲	۲	۱	۸	۵	۱۰
۹	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۴	۱۰	۳	۱۰	۱۰	۱۰
۸	۱	۱۰	۱۰	۴	۴	۱	۲	۱۰	۱۰	۱۰
۱۰	۱۰	۸	۱۰	۵	۸	۸	۳	۸	۸	۱۰
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۲	۱۰	۲	۸	۸	۸
۱۰	۱۰	۳	۵	۲	۲	۴	۱	۱	۳	۴
۱۰	۱۰	۵	۷	۴	۲	۱۰	۳	۲	۸	۳

اقدامات کنترلی در راستای کاهش تهدیدات محیطی منطقه

در نهایت پس از شناسایی و اولویت‌بندی عوامل تهدیدکننده در جنگل‌های مانگرو ایران، به‌منظور پاسخ به این عوامل تهدیدزا، به ارائه اقدامات کنترلی در راستای کاهش فشارهای محیطی در این منطقه پرداخته شد (جدول ۵).

جدول ۵: اقدامات کنترلی در راستای کاهش تهدیدات محیطی رویشگاه‌های مانگرو کشور

فشارهای تهدیدکننده	اقدامات
خشکسالی اقلیمی و هیدرولوژیک (تنش آبی) افزایش سرعت باد افزایش دمای هوا رژیم نامناسب بارندگی (کمبود بارش) آبگرفتگی دریایی (سونامی) سیلاب‌های دوره‌ای امواج بلند جزر و مد شدید رسوب‌گذاری و حرکت ماسه‌های روان در بستر رویشگاه فرسایش خاک در پس‌کرانه	- ارائه راهکارهای مدیریتی برای کنترل و مقابله با تغییرات اقلیم - گسترش طرح‌های آبخیزداری و سیلاب‌بندی
رشد نامتوازن استقرار جمعیت همجواررویشگاه توسعه ناسازگار فعالیت‌های همجواررویشگاه	-کنترل و جلوگیری از ساخت‌وسازهای غیرقانونی و توسعه ناسازگارهمجوار رویشگاه - جلوگیری از توسعه فعالیت‌های آسیب‌زا انسانی - تهیه طرح مدیریت یکپارچه و زون‌بندی منطقه
عدم اجرای برنامه‌های حفاظتی‌بلندمدت فقدان قوانین و مقررات مناسب عملکرد ضعیف در اجرای قانون اهمیت کم منابع طبیعی از دیدگاه مقامات دولتی	- تدوین قوانین و مقررات منسجم در حفاظت از منطقه - افزایش برنامه‌های کنترل و پایش در حفاظت از منطقه
عدم‌فرهنگ‌سازی و ظرفیت‌سازی مناسب آموزش ضعیف بهره‌برداران عدم درک مناسب ریسک توسط ذی‌نفعان عدم توجه به محیط زیست توسط تصمیم‌گیرندگان فقدان نگرش محافظتی عدم درک مزایای جنگل احساس تعلق کم در بین استفاده‌کنندگان هنجارهای اخلاقی پایین مسئولیت‌پذیر نبودن عدم آگاهی مردم از ارزش‌های جنگل مانگرو	- آموزش و فرهنگ‌سازی بهینه در بین جوامع محلی در راستای بهره‌برداری صحیح از منطقه - افزایش سطح آگاهی و درک ذینفعان نسبت به ارزش‌های جنگل‌های مانگرو -گسترش طرح‌های حفاظت از جنگل‌های مانگرو در بین برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران - گسترش همکاری و مشارکت‌های مردمی در مدیریت رویشگاه‌های مانگرو
فقر شدید جامعه محلی وابستگی زیاد معیشت به جنگل نبود اشتغال متنوع و ثانویه عدم وجود اشتغال مناسب بر ای جوامع محلی خودکارآمدی پایین‌استفاده‌کنندگان رهاسازی گازوئیل قاچاق در آب دریا	- افزایش زمینه‌های اشتغال برای جوامع محلی - توسعه اشتغال‌های غیروابسته به جنگل‌های مانگرو - جلب مشارکت اقتصادی برای توسعه و تناسب‌سنجی فعالیت‌های مستقل از جنگل‌های مانگرو - توانمندسازی استفاده‌کنندگان و کاهش نیاز آن‌ها به بهره‌برداری از جنگل‌های مانگرو
آلودگی هوا با منشأ شهری دفع فاضلاب و پساب شهری دفع فاضلاب و پساب روستایی انباشت و دپوی زباله شهری مجاورورویشگاه انباشت و دپوی زباله روستایی مجاورورویشگاه	- جمع‌آوری بهداشتی پسماندهای شهری و روستایی - ساماندهی پساب‌های شهری و روستایی - ارائه راه‌کارهای مدیریتی برای کنترل و مقابله با آلودگی‌های محیطی - تثبیت کانون‌های آلوده‌ساز و تهدیدکننده - کنترل آلودگی‌های محیطی و تدوین قوانین و مقررات منسجم در حفاظت از منطقه

فشارهای تهدیدکننده	اقدامات
آلودگی هوا با منشأ صنعتی دفع فاضلاب و پساب صنعتی انباشت و دپوی پسماند صنعتی مجاور رویشگاه افزایش دمای آب به سبب فرایندهای صنعتی انتشار آلاینده‌های صنعتی (مواد نفتی، شیمیایی، فلزات سنگین) ورود پساب آب شیرین‌کن‌ها به رویشگاه فعالیت کارگاه‌های لنج‌سازی مجاور رویشگاه	- جمع‌آوری بهداشتی پسماندهای صنعتی - ساماندهی پساب‌های صنعتی - تدوین دستورالعمل‌های الزام‌آور برای جلوگیری از نشت مواد صنعتی در محیط - جلوگیری از توسعه فعالیت‌های آسیب‌زا انسانی
دفع پساب آبزی پروری مکان‌یابی نامناسب مراکز تکثیر و پرورش آبزیان	- کنترل آلودگی‌های محیطی ناشی از فعالیت‌های آبزی‌پروری - تناسب‌سنجی و مکان‌یابی احداث مراکز تکثیر و پرورش آبزیان
افزایش سطح زیر کشت در حوزه بالادست تالاب استفاده بیش از حد از برخی نهاده‌های کشاورزی دارای پیامد (کود و سموم)	- نظارت و کنترل بر اراضی سطح زیرکشت - تدوین دستورالعمل‌های الزام‌آور برای کنترل استفاده بیش از حد از کود و سموم کشاورزی
نشت مواد نفتی ناشی از ترابری دریایی (سنتی و صنعتی) تردد و توقف لنج‌ها در خورهای رویشگاه	- تدوین دستورالعمل‌های الزام آور برای جلوگیری از نشت مواد نفتی به محیط - نظارت و کنترل بر فعالیت و تردد لنج‌ها در بین رویشگاه‌های منطقه
گردشگری خارج از ظرفیت تردد پرشمار قایق‌های گردشگری و مسافری تفرج در زمان و مکان حساس فقدان برنامه طبیعیت‌گردی پایدار (پهنه‌بندی و ظرفیت برد)	- تعیین تعداد گردشگران مجاز در منطقه (برآورد ظرفیت برد گردشگری) - برآورد زمان مناسب برای طبیعت‌گردی و حضور گردشگران در منطقه (خارج از زمان‌های حساس و زون‌های آسیب‌پذیر منطقه) - توسعه طبیعت‌گردی آموزش و پژوهش‌محور در زون‌های مجاز منطقه - پهنه‌بندی و توسعه فعالیت‌های تفرجی متناسب و سازگار در منطقه
توسعه راه دسترسی پیرامون رویشگاه مکان‌یابی نامناسب آب شیرین کن احداث نامناسب خطوط انتقال نیرو احداث نامناسب خطوط انتقال انرژی تغییر در نرخ رسوب‌گذاری به سبب سازه‌های دریایی محدود شدن فضای طبیعی برای توسعه درختان به سبب سازه‌های دریایی	- حفاظت و پایش بر زیرساخت‌های جاده‌ای در پسکرانه و رویشگاه‌های مانگرو - جلوگیری از احداث سازه‌ها و زیرساخت‌ها بدون مطالعات اصولی و کارشناسی - جلوگیری از توسعه فعالیت‌های آسیب‌زا انسانی
هجوم آفات یا گونه‌های مهاجم حضور شترهای سرگردان در رویشگاه تغییر کاربری و پوشش اراضی پیرامون توسعه بندرگاه و سازه‌های دریایی (موج شکن) احداث سد در بالادست رویشگاه فقدان برنامه مدیریت حفاظتی رویشگاه فقدان برنامه احیأ و بازسازی رویشگاه ناهماهنگی نهادی برای احیأ و حفاظت رویشگاه عدم نظارت بر مرزهای جنگلی و اراضی پیرامونی (حریم جنگل) جنگل‌کاری ناموفق و عدم هماهنگی بین ادارات ذیربط در گسترش جنگل‌ها برداشت شن و ماسه در مسیر رودخانه‌ها عدم همکاری نهادهای ذیربط در مدیریت جنگل تصرفات غیرمجاز در اراضی تالاب عدم وجود محیط‌بانی و حضور فعال محیط زیست در اکثر حوضه‌های تالابی نبود اعتبار مناسب برای بخش جنگل‌داری	- کشت گونه‌های مقاوم به آفات و بیماری‌ها - کنترل بر حضور شترهای سرگردان در رویشگاه‌ها و تأمین علوفه از طریق کشت گیاهان - جلوگیری از ساخت و سازهای غیرقانونی و بی‌رویه - جلوگیری از تغییرات کاربری اراضی (جنگل به زمین) - جلوگیری از احداث سد بدون مطالعات اصولی و کارشناسی - جلوگیری از توسعه فعالیت‌های آسیب‌زا انسانی - افزایش کنترل و پایش بر حفظ تنوع زیستی منطقه - گسترش همکاری و مشارکت‌های مردمی و نهادها در مدیریت رویشگاه‌های مانگرو - تدوین برنامه مدیریتی منسجم برای حفاظت از رویشگاها - توسعه و احیای جنگل‌های مانگرو در منطقه

فشارهای تهدیدکننده	اقدامات
کاهش کیفیت آب حوضه (پس‌کرانه) تغییر در مسیر دلتاها و رودخانه‌ها کاهش رواناب‌های بالادست تخصیص نامناسب آب و حق‌آبه عدم تامین حق‌آبه تالاب‌ها از رودخانه‌ها	- کنترل آلودگی‌ها و نظارت بر کیفیت آب حوضه - جلوگیری از بهره‌برداری‌های نامناسب از منابع آبی - نظارت بر تخصیص متناسب آب و حق‌آبه‌ها
صید بی‌رویه آبزیان برداشت بیش از حد از سرشاخه‌ها (عدم بهره‌برداری مناسب) صید بیش از حد بی‌مهرگان آبزی (ملوک و خرچنگ)	- افزایش آموزش و آگاهی ذینفعان در بهره‌برداری صحیح از منابع زیستی منطقه - جلوگیری از سرشاخه‌زنی و تأمین علوفه برای تعلیف دام‌ها (به‌ویژه شتر) از طریق کشت گیاهان
صید غیرمجاز (ترال) شکار غیر مجاز برداشت چوب حرا و چندل برای آتش و ساخت خانه زنده‌گیری پرندگان شکاری	- کنترل و نظارت بر صید و شکار غیرمجاز - افزایش کنترل و پایش بر حفظ تنوع زیستی منطقه - نظارت بر بهره‌برداری صحیح از منابع زنده منطقه

نتیجه‌گیری

جنگل‌های مانگرو ایران یکی از مهم‌ترین ذخایر زیستی و منابع تأمین‌کننده خدمات اکوسیستمی می‌باشند که لزوم شناسایی مخاطرات محیطی و حفظ و بهره‌برداری بهینه از این منابع امری ضروری است. ازاین‌رو، در این مطالعه به‌منظور شناسایی پیشران‌های تهدیدکننده در رویشگاه‌های مختلف این منطقه، به ارزیابی عوامل تهدیدکننده در چارچوب مدل مفهومی DPSIR از جمله نیروی محرکه (D)، فشار (P)، وضعیت (S)، اثر (I) و پاسخ (R) پرداخته شد. همچنین، در ادامه پیشران‌های تهدیدکننده در رویشگاه‌های مختلف مورد مقایسه و اولویت‌بندی قرار گرفت.

همان‌طورکه نتایج نشان داد ۱۶ پیشران تهدیدکننده در این رویشگاه‌ها با منشاء انسانی و محیطی شناسایی شد که دراین راستا ۹۰ عامل تهدیدکننده، منجر به وقوع آسیب، مخاطره و ناپایداری عملکرد و خدمات این اکوسیستم های حساس ساحلی شده است. مطابق نتایج به‌دست‌آمده، از ۹۰ عامل فشار محیطی مورد بررسی در جنگل‌های مانگرو ایران، ۳۷ عامل با کسب امتیاز بالای ۷۰ درصد در بین رویشگاه‌های مختلف قابل‌مشاهده است. لازم به یادآوری است که این امر نشان از بی‌اهمیت بودن سایر فشارهای تهدیدکننده در منطقه نمی‌باشد، بلکه حاکی از آن است که هر یک از تهدیدات محیطی در رویشگاه‌های مختلف میزان اثرگذاری متفاوتی دارند.

همچنین، نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که بیشترین پیشران‌های تهدیدکننده و فشارهای تأثیرگذار بر جنگل‌های مانگرو ایران، بر اساس بیشترین وزن و بالاترین اولویت، مربوط به رویشگاه قشم - خورخوران و کمترین فشارها و تهدیدات مربوط به رویشگاه شهر جاسک می‌باشد. نتایج مطالعه سبحانی و دانه‌کار (۱۴۰۲) و یعقوب‌زاده و همکاران (۱۴۰۰) نیز مؤید این یافته‌ها می‌باشند. آن‌ها بیان کردند که به‌دلیل رشد جمعیت و توسعه فعالیت‌های انسانی در طی سال‌های اخیر، رویشگاه‌های مانگرو جنوب کشور با فشارها و تهدیدات محیطی متعددی مواجه شده‌اند که در برخی از این رویشگاه‌ها به جهت افزایش شدت تهدیدات و موقعیت منطقه میزان اثرات ناشی از تهدیدات محیطی، به‌طور چشم‌گیری قابل‌مشاهده است.

علاوه‌براین، در بین تهدیدات شناسایی‌شده در منطقه، رژیم نامناسب بارندگی (کمبود بارش) به‌عنوان عمده‌ترین عامل تهدیدکننده محیطی در بین رویشگاه‌های مختلف شناسایی شده است. در راستای نتایج به‌دست‌آمده، مافی غلامی و وارد (۱۳۹۷)، بیان کردند که خشک‌سالی و کمبود بارش‌ها، از مهم‌ترین مخاطرات محیطی موجود در رویشگاه‌های خمیر و جاسک است. همچنین، مطالعات سینگ[1] و همکاران (۲۰۲۲) و جیلیس[2] و همکاران (۲۰۱۹) نشان داد که تغییر اقلیم و کاهش بارش‌ها عمده‌ترین مخاطرات تهدیدکننده رویشگاه‌های مانگرو می‌باشند. از سوی دیگر، کاهش بارندگی و وقوع خشکسالی از طریق افزایش تبخیر و ایجاد تنش شوری سبب کاهش تولید خالص اولیه، کاهش میزان رشد و بقای نهال‌ها، تنوع‌زیستی و توان رقابت مانگروها، افزایش وسعت گونه‌های شوری‌پسند و مرگ و میر و کاهش این ذخایر ارزشمند زیستی می‌شود (سگران[3] و همکاران، ۲۰۲۳).

جنگل‌های مانگرو همواره در معرض تهدیدات ناشی از مخاطرات طبیعی و انسانی مختلف قرار دارند. ازاین‌رو، برنامه‌ریزی و ارائه راهبردهای بهینه در راستای مدیریت این تهدیدات امری ضروری است. بر این اساس، مطابق نتایج اولویت‌های به‌دست‌آمده در رویشگاه‌های مختلف، می‌توان از آن‌ها در جهت مدیریت یکپارچه و منسجم این ذخایر ارزشمند بهره گرفت. بدین‌ترتیب، نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن است که در برخی از رویشگاه‌ها همچون قشم - خورخوران، جزیره مردو، پهل و کولغان که تحت تأثیر چندین عامل تهدیدکننده و فشارهای محیطی هستند، باید در اولویت فعالیت‌های مدیریتی و برنامه‌ریزی قرار گیرند. بنابراین، کنترل این تهدیدات مستلزم برنامه‌ریزی و مدیریتی یکپارچه در سطح رویشگاه‌های منطقه می‌باشد که باید توسط برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران لحاظ گردد.

تقدیر و تشکر (حمایت مالی)

این مقاله با همکاری و مساعدت مالی بنیاد ملی علم ایران برگرفته شد ه ازطرح شماره ۴۰۳۹۵۵۸ به انجام رسیده است. نویسندگان این مقاله برخود لازم می دانند که کمال تشکر را از این سازمان داشته باشند.

منابع

باهری، بیتا؛ دشتی، سولماز. (۱۴۰۱). ارزیابی آسیب‌پذیری پارک ملی گلستان در جهت توسعهٔ پایدار با استفاده از مدل DPSIR. نشریه محیط زیست طبیعی، ۷۵ (۱)، صص: ۲۲-۳۷.

سبحانی، پروانه؛ دانه کار، افشین. (۱۴۰۲). ارزیابی مخاطرات محیطی و آسیب‌پذیری منطقه حفاظت‌شده حرا با استفاده از مدل DPSIR. مدیریت مخاطرات محیطی، ۱۰ (۳)، صص: ۲۱۵-۲۳۲.

سبحانی، پروانه.، دانه کار، افشین. (۱۴۰۲). روند تغییرات کاربری اراضی و میزان ریسک اکولوژیک در منطقه حفاظت‌شده حرا. توسعه پایدار محیط جغرافیایی، ۵ (۹)، ۱۹-۱.

سبحانی، پروانه؛ دانه کار، افشین. (۱۴۰۲). تدوین سناریوهای توسعه تورهای طبیعت‌گردی پایدار با رویکرد آینده‌پژوهی در جنگل‌های مانگرو ایران. برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، ۱۳ (۴۹)، صص: ۹۳-۱۲۰.

[1] - Singh
[2] - Gillis
[3] - Segaran

مافی غلامی، داوود؛ جعفری، ابوالفضل. (۱۴۰۱). بررسی در معرض قرارگرفتن جنگل‌های مانگرو سواحل جنوب ایران به مخاطرات چندگانه. محیط زیست طبیعی، ۷۵، صص: ۱۲۱-۱۳۷.

مافی غلامی، داوود؛ وارد، ریموند. (۱۳۹۷). ارزیابی احتمال وقوع مخاطرات چندگانه محیطی در زیستگاه‌های مانگرو با استفاده از سنجش-ازدور و سامانه اطلاعات جغرافیایی. محیط شناسی، ۴۴ (۳)، صص: ۴۴۳-۴۲۵.

یعقوب زاده، مریم؛ سلمان ماهینی، عبدالرسول؛ میکاییلی تبریزی، علیرضا؛ دانه کار، افشین؛ مصلحی، مریم. (۱۴۰۰). اولویت‌بندی مخاطرات محیطی جنگل‌های مانگرو استان هرمزگان. مجله علمی پژوهشی مخاطرات محیط طبیعی، ۱۰ (۳۰)، صص: ۷۰-۸۲.

Bunting, P., Rosenqvist, A., Hilarides, L., Lucas, R. M., Thomas, N., Tadono, T., and Rebelo, L. M. (2022). Global mangrove extent change 1996–2020: Global mangrove watch version 3.0. Remote Sensing, 14(15), 3657. doi: 10.3390/rs14153657.

Ellison, J. C. (2015). Vulnerability assessment of mangroves to climate change and sea-level rise impacts. Wetlands Ecology and Management, 23, 115-137. doi: 10.1007/s11273-014-9397-8.

Etemadi, H., Samadi, S. Z., Sharifikia, M., and Smoak, J. M. (2016). Assessment of climate change downscaling and non-stationarity on the spatial pattern of a mangrove ecosystem in an arid coastal region of southern Iran. Theoretical and Applied Climatology, 126, 35-49. doi: 10.1007/s00704-015-1552-5.

Friess, D. A., Yando, E. S., Abuchahla, G. M., Adams, J. B., Cannicci, S., Canty, S. W., and Wee, A. K. (2020). Mangroves give cause for conservation optimism, for now. Current Biology, 30(4), R153-R154. doi: 10.1016/j.cub.2019.12.054.

Gillis, L. G., Hortua, D. A., Zimmer, M., Jennerjahn, T. C., and Herbeck, L. S. (2019). Interactive effects of temperature and nutrients on mangrove seedling growth and implications for establishment. Marine environmental research, 151, 104750. doi: 10.1016/j.marenvres.2019.104750.

Hagger, V., Worthington, T. A., Lovelock, C. E., Adame, M. F., Amano, T., Brown, B. M., and Saunders, M. I. (2022). Drivers of global mangrove loss and gain in social-ecological systems. Nature Communications, 13(1), 6373. doi: 10.1038/s41467-022-33962-x.

Indriawan, D., Taofiqurrohman, A., Riyantini, I., and Faizal, I. (2021). Assessment of Risk Levels of Mangrove Forest Due to Oil Spill in Muara Gembong, Bekasi Regency. In E3S Web of Conferences (Vol. 324, p. 01004). EDP Sciences. doi: 10.1051/e3sconf/202132401004.

Khader H. (2023). Mangroves in Qatar: perspectives (EcoMENA). Available at: https://www.ecomena.org/mangroves-in-Qatar/ (Accessed May 27, 2023).

Mafi-Gholami, D., Pirasteh, S., Ellison, J. C., and Jaafari, A. (2021). Fuzzy-based vulnerability assessment of coupled social-ecological systems to multiple environmental hazards and climate change. Journal of Environmental Management, 299, 113573. doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113573.

Quevedo, J. M. D., Lukman, K. M., Ulumuddin, Y. I., Uchiyama, Y., and Kohsaka, R. (2023). Applying the DPSIR framework to qualitatively assess the globally important mangrove ecosystems of Indonesia: A review towards evidence-based policymaking approaches. Marine Policy, 147, 105354. doi: 10.1016/j.marpol.2022.105354.

Segaran, T. C., Azra, M. N., Lananan, F., Burlakovs, J., Vincevica-Gaile, Z., Rudovica, V., and Satyanarayana, B. (2023). Mapping the Link between Climate Change and Mangrove Forest: A Global Overview of the Literature. Forests, 14 (2), 421. doi: 10.3390/f14020421.

Singh, M., Schwendenmann, L., Wang, G., Adame, M. F., and Mandlate, L. J. C. (2022). Changes in mangrove carbon stocks and exposure to sea level rise (SLR) under future climate scenarios. Sustainability, 14(7), 3873. doi: 10.3390/su14073873.

Sobhani, P., Esmaeilzadeh, H., Wolf, I. D., Deljouei, A., Marcu, M. V., & Sadeghi, S. M. M. (2023). Evaluating the ecological security of ecotourism in protected areas based on the DPSIR model. Ecological Indicators, 155, 110957. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110957.

Swangjang, K., and Kornpiphat, P. (2021). Does ecotourism in a Mangrove area at Klong Kone, Thailand, conform to sustainable tourism? A case study using SWOT and DPSIR. Environment, Development and Sustainability, 23(11), 15960-15985. doi: 10.1007/s10668-021-01313-3.

Wolf, I. D., Sobhani, P., & Esmaeilzadeh, H. (2023). Assessing changes in land use/land cover and ecological risk to conserve protected areas in urban-rural contexts. Land, 12(1), 231. https://doi.org/10.3390/land12010231.

University of Sistan and Baluchestan
Journal of Natural Environment Hazards
Print ISSN: 2676 - 4377 Online ISSN: 2676 - 4385
Homepage: https://jneh.usb.ac.ir

References

References (in Persian)

Baheri, B., Dashti, S. (2022). Vulnerability assessment of Golestan National Park for sustainable development using the DPSIR model. Journal of Natural Environment, 75(1), 22-37. doi: 10.22059/JNE.2022.333125.2323. [In Persian]

Mafi Gholami, D., Ward, R. (2018). Assessment of the probability of occurrence of multiple Environmental hazards in mangrove habitats using remote sensing and geographic information systems. Journal of Environmental Studies, 44(3), 425-443. doi: doi: 10.22059/JES.2019.259330.1007675. [In Persian]

Mafi-Gholami, D., Jaafari, A. (2023). Investigating the exposure of mangrove forests of the southern coast of Iran to multiple hazards. Journal of Natural Environment, 75(Special Issue Coastal and Marine Environment), 121-137. doi:10.22059/JNE.2023.352134.2502. [In Persian]

Sobhani, P., & Danehkar, A. (2024). The trend of land use changes and the level of ecological risk in the Hara Protected Area. Sustainable Development of Geographical Environment, 5(9), 1-19. doi: 10.48308/sdge.2023.232851.1147. [In Persian]

Sobhani, P., Danehkar, A. (2023). Assessment of environmental hazards and vulnerability of Hara protected area using DPSIR model. Environmental Management Hazards, 10(3), 215-232. doi: 10.22059/jhsci.2023.366567.797[In Persian]

Sobhani, P., DanehKar, A. (2024). Developing scenarios for the development of sustainable nature tourism tours with a future research approach in the mangrove forests of Iran. Planning and development of tourism, 13 (49), 95-120. doi: 10.22080/JTPD.2024.26855.3872[In Persian]

Yaghoubzadeh, M., Salmanmahiny, A., Mikaeili Tabrizi, A., Danehkar, A., Moslehi, M. (2022). Prioritizing environmental hazards of mangrove forests in Hormozgan province. Journal of Natural Environmental Hazards, 10(30), 69-82. doi: 10.1007/s10668-022-02721-9. [In Persian]

References (in English)

Bunting, P., Rosenqvist, A., Hilarides, L., Lucas, R. M., Thomas, N., Tadono, T., and Rebelo, L. M. (2022). Global mangrove extent change 1996–2020: Global mangrove watch version 3.0. Remote Sensing, 14(15), 3657. doi: 10.3390/rs14153657.

Ellison, J. C. (2015). Vulnerability assessment of mangroves to climate change and sea-level rise impacts. Wetlands Ecology and Management, 23, 115-137. doi: 10.1007/s11273-014-9397-8.

Etemadi, H., Samadi, S. Z., Sharifikia, M., and Smoak, J. M. (2016). Assessment of climate change downscaling and non-stationarity on the spatial pattern of a mangrove ecosystem in an arid coastal region of southern Iran. Theoretical and Applied Climatology, 126, 35-49. doi: 10.1007/s00704-015-1552-5.

Friess, D. A., Yando, E. S., Abuchahla, G. M., Adams, J. B., Cannicci, S., Canty, S. W., and Wee, A. K. (2020). Mangroves give cause for conservation optimism, for now. Current Biology, 30(4), R153-R154. doi: 10.1016/j.cub.2019.12.054.

Gillis, L. G., Hortua, D. A., Zimmer, M., Jennerjahn, T. C., and Herbeck, L. S. (2019). Interactive effects of temperature and nutrients on mangrove seedling growth and implications for establishment. Marine environmental research, 151, 104750. doi: 10.1016/j.marenvres.2019.104750.

Hagger, V., Worthington, T. A., Lovelock, C. E., Adame, M. F., Amano, T., Brown, B. M., and Saunders, M. I. (2022). Drivers of global mangrove loss and gain in social-ecological systems. Nature Communications, 13(1), 6373. doi: 10.1038/s41467-022-33962-x.

Indriawan, D., Taofiqurrohman, A., Riyantini, I., and Faizal, I. (2021). Assessment of Risk Levels of Mangrove Forest Due to Oil Spill in Muara Gembong, Bekasi Regency. In E3S Web of Conferences (Vol. 324, p. 01004). EDP Sciences. doi: 10.1051/e3sconf/202132401004.

Khader H. (2023). Mangroves in Qatar: perspectives (EcoMENA). Available at: https://www.ecomena.org/mangroves-in-Qatar/ (Accessed May 27, 2023).

Mafi-Gholami, D., Pirasteh, S., Ellison, J. C., and Jaafari, A. (2021). Fuzzy-based vulnerability assessment of coupled social-ecological systems to multiple environmental hazards and climate change. Journal of Environmental Management, 299, 113573. doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113573.

Quevedo, J. M. D., Lukman, K. M., Ulumuddin, Y. I., Uchiyama, Y., and Kohsaka, R. (2023). Applying the DPSIR framework to qualitatively assess the globally important mangrove ecosystems of Indonesia: A review towards evidence-based policymaking approaches. Marine Policy, 147, 105354. doi: 10.1016/j.marpol.2022.105354.

Segaran, T. C., Azra, M. N., Lananan, F., Burlakovs, J., Vincevica-Gaile, Z., Rudovica, V., and Satyanarayana, B. (2023). Mapping the Link between Climate Change and Mangrove Forest: A Global Overview of the Literature. Forests, 14 (2), 421. doi: 10.3390/f14020421.

Singh, M., Schwendenmann, L., Wang, G., Adame, M. F., and Mandlate, L. J. C. (2022). Changes in mangrove carbon stocks and exposure to sea level rise (SLR) under future climate scenarios. Sustainability, 14(7), 3873. doi: 10.3390/su14073873.

Sobhani, P., Esmaeilzadeh, H., Wolf, I. D., Deljouei, A., Marcu, M. V., & Sadeghi, S. M. M. (2023). Evaluating the ecological security of ecotourism in protected areas based on the DPSIR model. Ecological Indicators, 155, 110957. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110957.

Swangjang, K., and Kornpiphat, P. (2021). Does ecotourism in a Mangrove area at Klong Kone, Thailand, conform to sustainable tourism? A case study using SWOT and DPSIR. Environment, Development and Sustainability, 23(11), 15960-15985. doi: 10.1007/s10668-021-01313-3.

Wolf, I. D., Sobhani, P., & Esmaeilzadeh, H. (2023). Assessing changes in land use/land cover and ecological risk to conserve protected areas in urban-rural contexts. Land, 12(1), 231. https://doi.org/10.3390/land12010231.