مجله محیط زیست و توسعه فرابخشی
Journal homepage: https://www.envjournal.ir

ارزیابی امنیت بوم‌شناختی و آسیب‌پذیری گردشگری در منطقه حفاظت شده حرا

پروانه سبحانی[۱]، افشین دانه‌کار[۲*]

۱- گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

۲- گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران*

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۱۴
پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۱۰

کلمات کلیدی:
امنیت بوم‌شناختی
گردشگری،
مدل DPSIR،
شاخص‌های مؤثر
بوم‌شناختی،
منطقه حفاظت شده
حرا

چکیده

مقدمه: مفهوم امنیت بوم‌شناختی گردشگری به توسعه هماهنگ گردشگری و محیط زیست برای توسعه پایدار اشاره دارد. این مفهوم متکی بر حفظ ظرفیت‌های بوم‌شناختی محیط است. به‌عبارت دیگر امنیت بوم‌شناختی وضعیتی از اکوسیستم تعریف می‌شود که ساختار و عملکرد آن برای حفاظت از زیستگاه و حمایت از فعالیت‌های زندگی انسانی، اقتصادی و اجتماعی، یکپارچه، سالم و پایدار باشد. امنیت بوم‌شناختی گردشگری یک چارچوب تحقیقاتی جدید و ابزار عملی را، برای تجزیه و تحلیل توسعه پایدار منطقه‌ای فراهم می‌کند. این امر توسعه گردشگری با کیفیت بالا را تسهیل کرده و از اکوسیستم‌های طبیعی نیز محافظت می‌کند. بنابراین، امنیت بوم‌شناختی برای بررسی منابع زیستی در ارتباط با جامعه، اقتصاد و محیط زیست از نقش مهمی برخوردار است و به‌ویژه در ارتباط با مناطق تحت حفاظت، می‌تواند اطلاعات حیاتی را برای حفظ زیستگاه‌ها و راهبردهای حفاظتی در این مناطق فراهم نماید. هدف از این مطالعه ارزیابی بوم‌شناختی گردشگری بر اساس ایجاد چارچوبی از محرکه‌ها و فشارهای ایجاد شده در منطقه حفاظت شده حرا می‌باشد.

مواد و روش‌ها: برای این منظور از مدل DPSIR (نیروی محرکه- فشار- وضعیت- تأثیر- پاسخ) برای ارزیابی‌ها استفاده شد و شاخص‌های مؤثر بر امنیت بوم‌شناختی گردشگری در منطقه حفاظت شده حرا مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در ابتدا، بر اساس اسناد و مطالعات پیشین و با توجه به نظرات متخصصان و کارشناسان فهرستی از شاخص‌های مؤثری که می‌تواند امنیت بوم‌شناختی گردشگری را تحت تأثیر قرار دهند، تهیه شد. جامعه آماری نظرسنجی از متخصصان و کارشناسان بر اساس جدول مورگان ۲۵ نفربوده که از بین اساتید دانشگاهی با تخصص گردشگری، مؤسسات و سازمان‌های گردشگری با حداقل پنج سال سابقه فعالیت و پژوهش در زمینه گردشگری به‌صورت مصاحبه حضوری و تکمیل هم‌زمان پرسشنامه صورت گرفت. همچنین تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق روش بیش‌ترین فراوانی و میانگین‌گیری و وزن‌دهی نیز با استفاده از مدل ANP صورت گرفت.

نتایج: نتایج نشان داد که بیش‌ترین امنیت بوم‌شناختی گردشگری (۰/۳۴۴) در شرق جزیره خورخوران و غرب زیستگاه سایه خوش به‌ویژه مناطق مرکزی جنگل‌های مانگرو قابل مشاهده است و در مقابل کم‌ترین میزان (۰/۲۷۷)، مربوط به شمال و جنوب منطقه اطراف جزیره مردو، خمیر لشتقان و قشم ساحلی به دلیل گسترش فعالیت‌های مختلف انسانی می‌باشد. علاوه براین، نتایج طبقه‌بندی امنیت بوم‌شناختی گردشگری نشان داد که منطقه حفاظت شده حرا دارای ۵۶/۶۸ درصد طبقه امن بوم‌شناختی گردشگری و

* پست الکترونیکی نویسنده مسؤول: danehkar@ut.ac.ir

۴۳/۳۲ درصد طبقه ناامن می‌باشد. ارزیابی شاخص‌های مؤثر بر امنیت بوم‌شناختی گردشگری نیز حاکی از آن است که بیشترین امتیاز در بین "محرکه‌ها" مربوط به افزایش ساخت و سازها با مقدار ۳/۶۴، در بین "فشارها" شاخص برداشت بیش از حد از سرشاخه‌ها و تعلیف شترهای سرگردان با مقدار ۴/۸۸، در بین شاخص‌های "وضعیت" سطح تراکم پوشش گیاهی با مقدار ۳/۲۲، در بین ضرایب "پاسخ‌ها" جلوگیری از سرشاخه‌زنی و تأمین علوفه برای تعلیف دام‌ها (به‌ویژه شتر) با مقدار ۳/۱۸ می‌باشد. مطابق نتایج، شاخص وضعیت در جنگل‌های مانگرو جزیره و تنگه خورخوران به دلیل محدودیت توسعه فعالیت‌های انسانی کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است، درحالی‌که بیشترین شاخص وضعیت در شمال، جنوب منطقه و مراکز توسعه فعالیت‌های انسانی قابل مشاهده است. همچنین بیشترین شاخص اثر مربوط به اطراف بنادر، اسکله‌های تجاری و گردشگری، مناطق ساحلی و مراکز توسعه گردشگری می‌باشد. براین اساس، در مناطقی که با توسعه فعالیت‌های انسانی همراه است، امنیت بوم‌شناختی کاهش یافته است و در راستای آن شاخص‌های "محرکه"، "فشار" و "اثر" نیز افزایش داشته است.

بحث: یافته‌ها نشان می‌دهد که بیشترین تهدیدات امنیت بوم‌شناختی گردشگری مربوط به فعالیت‌های انسانی کنترل نشده و همچنین نظارت ناکافی بر توسعه و بهره‌برداری از بنادر و اسکله‌ها در منطقه است. بنابراین، کنترل این فشارها و تهدیدات مستلزم برنامه‌ریزی و اجرای مدیریتی یکپارچه در سطح منطقه می‌باشد. نتایج این مطالعه می‌تواند با ارائه گستره‌ای از عوامل کلیدی و شاخص‌های مؤثر بر امنیت بوم‌شناختی گردشگری در منطقه حفاظت شده حرا، به تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان در تدوین برنامه‌ای مدیریتی و هم‌چنین اتخاذ اقداماتی راهبردی در این منطقه کمک نماید. تأکید بر آگاهی‌بخشی جوامع محلی، افزایش همکاری میان‌بخشی و استفاده از فناوری‌های نوین در پایش تهدیدات و توسعه پایدار گردشگری می‌تواند منجر به حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی شود. همچنین نتایج این مطالعه، چارچوبی جامع برای برنامه‌ریزی‌های مدیریتی و سیاست‌گذاری‌های محیط زیستی ارائه می‌دهد و می‌تواند به‌عنوان الگویی برای سنجش امنیت بوم‌شناختی و آسیب‌پذیری گردشگری در سایر مناطق باشد.

مقدمه

اکوسیستم‌های طبیعی و مناطق تحت حفاظت به عنوان یکی از مهم‌ترین و مؤثرترین ابزارها برای حفاظت در برابر تخریب زیستگاه، کاهش تنوع زیستی، نابودی خدمات اکوسیستمی و حفظ معیشت جامعه محلی به‌شمار می‌روند. از این‌رو، این مناطق نقش مهمی در حفظ تعادل زیستی، حفاظت از امنیت بوم‌شناختی و حفظ پایداری اکوسیستم‌های طبیعی دارند (Novikau, 2021; Yang *et al.*, 2019). در دهه‌های اخیر، عرصه‌های زیستی و طبیعی به‌دلیل توسعه فعالیت‌های انسانی به شدت در معرض تهدید و تخریب قرار گرفته‌اند (Sobhani *et al.*, 2021). ازطرفی ظهور مسائل و بحران‌های محیط زیستی، تهدیدی برای زندگی جوامع انسانی در ابعاد مختلف اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و محیط اطراف آن است. از آن‌جایی که کیفیت و کمیت منابع طبیعی، آب، هوا، خاک و جنگل‌ها ارتباط تنگاتنگی با زندگی انسان در سراسر جهان دارد، هرگونه تخریب در محیط زیست می‌تواند منابع زیستی را تحت تأثیر پیامدهای منفی قرار دهد (Xiaobin *et al.*, 2021). همچنین توسعه اقتصادی مجموعه‌ای از فشارها را بر محیط زیست وارد می‌کند و امنیت بوم‌شناختی منابع طبیعی ملی را تهدید می‌کند (Wei *et al.*, 2020; Xu *et al.*, 2017; Lu *et al.*, 2018). مفهوم امنیت بوم‌شناختی گردشگری به توسعه هماهنگ گردشگری و محیط زیست برای توسعه پایدار اشاره دارد (Sobhani *et al.*, 2023). این مفهوم متکی بر حفظ ظرفیت‌های بوم‌شناختی محیط است. به‌عبارت دیگر امنیت بوم‌شناختی وضعیتی از اکوسیستم تعریف می‌شود که ساختار و عملکرد آن برای حفاظت از زیستگاه و حمایت از فعالیت‌های زندگی انسانی، اقتصادی و اجتماعی، یکپارچه، سالم و پایدار باشد (Liu *et al.*, 2022). بنابراین، امنیت بوم‌شناختی برای بررسی منابع زیستی در ارتباط با جامعه، اقتصاد و محیط زیست از نقش مهمی برخوردار است و به‌ویژه در ارتباط با مناطق

تحت حفاظت می‌تواند اطلاعات حیاتی را برای حفظ زیستگاه‌ها و راهبردهای حفاظتی فراهم نماید (Zang *et al.*, 2024).

رشد سریع صنعت گردشگری در طی دهه‌های اخیر، فشار روزافزون بر محیط زیست را در پی داشته است. بررسی‌ها حاکی از آن است که ناپایداری و تضاد رابطه بین فعالیت‌های گردشگری و حفاظت از محیط زیست به یک مسأله محیط زیستی تبدیل شده است (Zahedi, 2011; Sobhani *et al.*, 2022; Adu-Ampong, 2018; Marsiglio, 2018). بدین‌ترتیب حفظ امنیت و توسعه پایدار گردشگری در اکوسیستم‌های طبیعی مورد توجه برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران قرار گرفته است (Sobhani *et al.*, 2023). همچنین کنترل و مدیریت اثرات گردشگران از طریق تحلیل امنیت بوم‌شناختی و آسیب‌پذیری گردشگری، اقدامی مؤثر در راستای حفظ ارزش‌های مناطق تفرجی و توسعه طبیعت‌گردی پایدار در این مناطق می‌باشد (Xiaobin *et al.*, 2021).

امنیت بوم‌شناختی نشان‌دهنده تعامل بین انسان و محیط زیست در سیستم‌های اجتماعی- زیستی است و هدف اصلی آن ارزیابی سطح تهدیدات برای حفظ ارزش‌های اکوسیستمی در مقیاس‌های چندگانه و میزان نگرانی در مورد از دست دادن این ارزش‌ها می‌باشد (Wang *et al.*, 2024). امنیت بوم‌شناختی گردشگری نیز جزء ضروری و تضمین‌کننده سیستم گردشگری در مقصد است و به ارزیابی دقیق و تحلیل امنیت بوم‌شناختی گردشگری در منطقه هدف می‌پردازد (He *et al.*, 2023). توسعه سریع فعالیت‌های گردشگری در سراسر جهان اثرات منفی بر اکوسیستم‌های بکر و طبیعی و مناطق تحت حفاظت دارد. این اثرات منفی امنیت بوم‌شناختی گردشگری را تهدید می‌کنند و از طرفی منجر به کاهش یکپارچگی اکوسیستم و نابودی خدمات اکوسیستمی می‌شوند (Shi *et al.*, 2024). با توجه به نگرانی‌های گسترده در مورد مشکلات اجتماعی و محیط زیستی، مطالعات امنیت بوم‌شناختی در زمینه‌های زیستی، اکوتوریسم، جغرافیا و علوم محیطی مورد توجه محققان قرار گرفته است (Li *et al.*, 2023; Khan *et al.*, 2021; Gan *et al.*, 2023).

در مطالعه‌ای Heydari و همکاران (۲۰۱۴)، به بررسی مولفه‌های تبیین کننده امنیت بوم‌شناختی گردشگری روستایی پرداختند. مطابق یافته‌های تحقیق، توانمندسازی مردم محلی و نیز خلق فرصت‌های شغلی جدید در ارتباط تنگاتنگ با سایر بخش‌های اقتصادی می‌تواند منجر به تغییراتی در برابر وضعیت پایداری منابع طبیعی و کشاورزی شود. همچنین He و همکاران (۲۰۲۳)، ارزیابی امنیت بوم‌شناختی گردشگری در حوزه رودخانه یلو (چین) را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که میزان سازگاری امنیت بوم‌شناختی گردشگری طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۱ کاهش یافته است. Gan و همکاران (۲۰۲۳)، نیز به بررسی امنیت بوم‌شناختی گردشگری بر اساس مدل پویای SBM پرداختند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که منطقه چونگ‌کینگ با امتیاز ۱/۴۱ دارای بالاترین کارایی امنیت بوم‌شناختی گردشگری است، درحالی‌که منطقه چنگدو دارای کمترین امتیاز و با بحران‌های محیط زیستی متعددی رو به رو می‌باشد. در مطالعه‌ای دیگر Li و همکاران (۲۰۲۳)، بیان کردند که ارزیابی امنیت بوم‌شناختی گردشگری از ارزش نظری و عملی مهمی در ارتقای توسعه پایدار اقتصاد گردشگری در سطح منطقه‌ای و محیط‌زیست محلی برخوردار است.

مطابق مطالعات صورت گرفته، ارزیابی امنیت بوم‌شناختی گردشگری به بررسی تضاد بین حفاظت از محیط زیست و رشد سریع فعالیت‌های گردشگری و همچنین حفظ ساختار و عملکرد اکوسیستم‌ها در مقاصد گردشگری کمک می‌کند. بنابراین، ارزیابی بوم‌شناختی گردشگری برای برنامه‌ریزی توسعه فعالیت‌های انسانی در مناطق تحت حفاظت از اهمیت و کاربرد بالایی برخوردار است. در این راستا منطقه حفاظت شده حرا نیز از این امر مستثنی نمی‌باشد، این منطقه یکی از زیستگاه‌های مهم پرندگان (IBA)[1] کشور از میان ۱۰۵ منطقه کشور شناخته شده است و همچنین در میان یکی از ۵ محدوده مهم بوم‌شناختی/زیست‌شناختی دریایی جهان (EBSA)[2] در ایران قرار گرفته است. توده‌های جنگلی مانگرو منطقه حفاظت شده حرا، به عنوان بزرگترین رویشگاه طبیعی درخت حرا (*Avicennia marina*) در حوزه خلیج فارس می‌باشد که متأسفانه طی سال‌های اخیر به‌دلیل رشد

[1] - Important Bird Area (IBA)
[2] - Ecologically or Biologically Significant Marine Areas (EBSA)

جمعیت و توسعه بی‌رویه فعالیت‌های گردشگری منجر به افزایش تهدیدات محیط زیستی و کاهش تنوع زیستی در این اکوسیستم طبیعی شده است. بر این اساس هدف از این مطالعه ارزیابی بوم‌شناختی گردشگری بر اساس ایجاد چارچوبی از محرکه‌ها (D)[۳]، فشار (P)[۴]، وضعیت (S)[۵]، اثر (I)[۶] و پاسخ (R)[۷] مطابق مدل DPSIR می‌باشد. همچنین، به تهیه فهرستی از شاخص‌های مؤثری که می‌تواند امنیت بوم‌شناختی گردشگری را تحت تأثیر قرار دهند، بر اساس اسناد و مطالعات پیشین و با توجه به نظرات متخصصان و کارشناسان اقدام شد. در جدول ۱، فهرستی از شاخص‌های مؤثر در چارچوب محرکه‌ها، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ که می‌توانند بر امنیت بوم‌شناختی منطقه اثر گذارند، نمایش داده شده است. از این رو سؤالات اصلی این پژوهش عبارتند از: ۱) مهمترین عوامل کلیدی و شاخص‌هایی که می‌توانند بر امنیت بوم‌شناختی گردشگری منطقه حفاظت شده حرا اثر گذارند، کدامند؟ ۲) امنیت بوم‌شناختی گردشگری در منطقه حفاظت شده حرا از چه وضعیتی برخوردار است؟

[3]- Driving force (D)
[4] - Pressure (P)
[5] - State (S)
[6] - Impact (I)
[7] - Response (R)

جدول ۱- فهرستی از عوامل کلیدی و شاخص‌های مؤثر بر امنیت بوم‌شناختی گردشگری منطقه حفاظت شده حرا

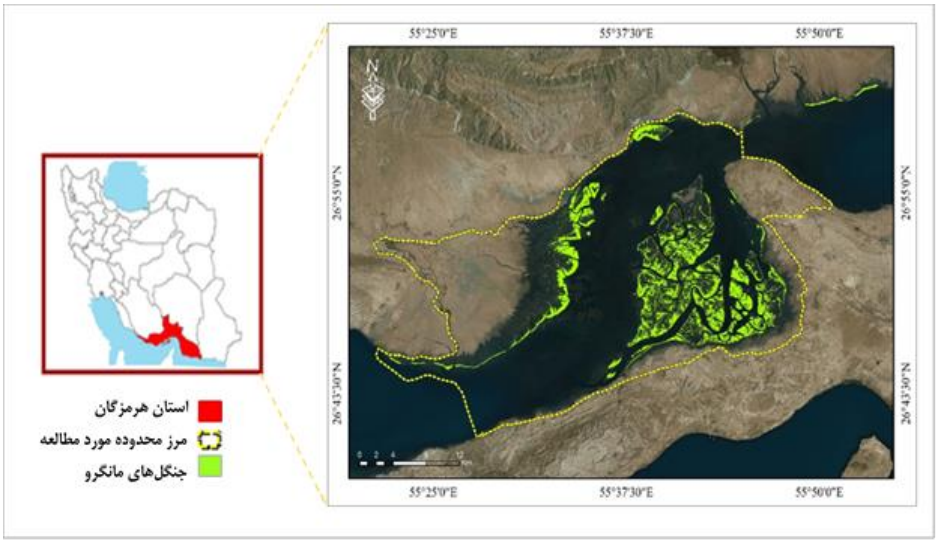
عوامل کلیدی	شاخص‌های مؤثر	منابع
محرکه (D)	- افزایش رشد جمعیت - توسعه فعالیت‌های انسانی توسعه گردشگری بدون برنامه‌ریزی -توسعه کشاورزی - توسعه چرای بی‌رویه دام - توسعه زیرساخت‌ها (ساخت اسکله‌ها و بنادر) - افزایش ساخت و سازها	Sobhani and Danehkar (2023), Yaghoubzadeh *et al.* (2022), Mafi-Gholami and Jafari (2022), Yaghoubzadeh *et al*. (2021), Sobhani and Danehkar (2022), Garmaeepour *et al.* (2024), Khorani *et al*. (2015) Pham & Yoshino (2016), Mafi-Gholami *et al*. (2019), Chen & Wang (2020); Ruan *et al.* (2019); Liu *et al*. (2021); Huong *et al*. (2021); Akram *et al*. (2023)
فشار (P)	- برداشت بیش از حد از سرشاخه‌ها و تعلیف شترهای سرگردان - صید بی‌رویه ماهیان - جمع آوری تخم پرندگان - شکار غیرمجاز پرندگان - گردشگری خارج از ظرفیت - تغییرات پوشش/کاربری اراضی - تخریب زیستگاه‌ها - لایروبی و برداشت رسوب بستر - احداث سد در بالادست رویشگاه - معرفی گونه‌های غیربومی - آسیب به حیات وحش منطقه - احداث معدن و معدن‌کاری در پس‌کرانه - دفع نامناسب پسماندهای‌شهری و روستایی - انتقال فاضلاب و پساب شهری - نشت مواد نفتی -آلودگی آب - آلودگی نوری - انتشار آلودگی هوا - آلودگی صوتی در مجاورت رویشگاه‌ها - تردد بی‌شمار قایق‌ها و توقف لنج‌ها	
وضعیت (S)	- سطح تراکم پوشش گیاهی - سطح ذخایر منابع زیستی - تعدادگونه‌های در خطر انقراض - تعداد بالای گردشگران در منطقه - تبدیل یک کاربری به کاربری دیگر - وضعیت یکپارچگی زیستگاه - گسترش زیرساخت‌های انسان‌ساخت - افزایش فرسایش - افزایش گونه‌های مهاجم -کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی - افزایش آلودگی‌های محیطی	

عوامل کلیدی	شاخص‌های مؤثر	منابع
	- برهم زدن تعادل اکولوژیک زیستگاه	
اثر (I)	- کاهش تنوع زیستی - نابودی ذخایر منابع زیستی - افزایش خطر انقراض - افزایش ناپایداری - ازهمگسیختگی زیستگاه - کاهش کیفیت زیستگاه - آسیب‌پذیری اکوسیستم - تخریب زیستگاه - انقراض گونه‌های جانوری - کاهش یکپارچگی‌زیستگاه - دفع نامناسب پسماندهای شهری و روستایی - انتقال فاضلاب و پساب شهری - افزایش آلودگی منابع آبی - کاهش کیفیت زیستگاه - نابودی رویشگاه‌ها	
پاسخ (R)	- جلوگیری از سرشاخه‌زنی و تأمین علوفه برای تعلیف دام‌ها (به‌ویژه شتر) از طریق کشت گیاهان - تدوین دستورالعمل‌های الزام آور برای جلوگیری از نشت مواد نفتی به محیط - جلوگیری از ساخت و سازهای غیرقانونی و بی‌رویه - جلوگیری از تغییرات کاربری اراضی (جنگل به زمین) - افزایش کنترل و پایش بر حفظ تنوع زیستی منطقه - کنترل آلودگی‌های محیطی - گسترش طرح‌های آبخیزداری در منطقه - تهیه طرح مدیریت یکپارچه و زون‌بندی منطقه - افزایش کنترل و پایش بر حفظ تنوع زیستی منطقه - تدوین قوانین و مقررات منسجم در حفاظت از منطقه حفاظت شده حرا - جمع‌آوری بهداشتی پسماندهای شهری و روستایی - ساماندهی پساب‌های شهری - ارائه راهکارهای مدیریتی برای کنترل و مقابله با تغییرات اقلیم - کشت گونه‌های مقاوم به آفات و بیماری‌ها - تعیین تعداد گردشگران مجاز در منطقه (برآورد ظرفیت برد گردشگری) - افزایش کنترل و پایش بر حفظ گونه‌های گیاهی منطقه - گسترش همکاری و مشارکت‌های مردمی در مدیریت رویشگاه‌های مانگرو	

مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه

جنگل‌های مانگرو حوزه خمیر-قشم (منطقه حفاظت شده حرا) با وسعت ۸۶۲۵۸ هکتار در استان هرمزگان و شهرستان‌های خمیر، قشم و بندرلنگه واقع شده است (شکل ۱). این رویشگاه‌های جزر و مدی یکی از منحصربه‌فردترین گسترشگاه‌های طبیعی مانگرو در کرانه ساحلی خلیج فارس است که در عرض شمالی ۲۶ درجه و ۴۳ دقیقه و ۴۷ ثانیه تا ۲۷ درجه و ۰۱ دقیقه و ۰۲ ثانیه و طول شرقی ۵۵ درجه و ۲۳ دقیقه و ۴۶ ثانیه تا ۵۵ درجه و ۵۴ دقیقه و ۰۱ ثانیه توزیع شده‌اند. گونه غالب گیاهی منطقه درخت حرا یا سینایی (*Avicennia marina*) است و از نظر گونه‌های جانوری آن می‌توان به ۶ خانواده و ۱۶ گونه پستاندار خشکی‌زی و آبزی و همچنین ۱۱۱ گونه پرنده از ۳۳ خانواده اشاره نمود (Danehkar *et al.*, 2019; Kaboli *et al.*, 2016). محدوده مورد مطالعه به‌دلیل برخورداری از جاذبه‌های طبیعی فراوان و هم‌چنین چشم‌اندازهای بکرو طبیعی به‌عنوان یکی از عمده‌ترین مقاصد طبیعت‌گردی ساحلی محسوب می‌شود (Sobhani & Danehkar., 2023d).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

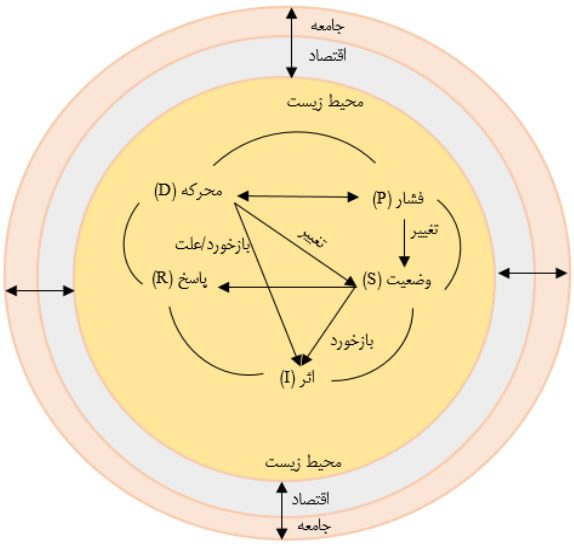
روش‌شناسی: در ابتدا بر اساس اسناد و مطالعات پیشین و با توجه به نظرات متخصصان و کارشناسان فهرستی از شاخص‌های مؤثری که می‌تواند امنیت بوم‌شناختی گردشگری را تحت تأثیر قرار دهند، تهیه شد. جامعه آماری نظرسنجی از متخصصان و کارشناسان بر اساس جدول مورگان ۲۵ نفر بوده که از بین اساتید دانشگاهی با تخصص گردشگری، مؤسسات و سازمان‌های گردشگری با حداقل پنج سال سابقه فعالیت و پژوهش در زمینه گردشگری به‌صورت مصاحبه حضوری و تکمیل هم‌زمان پرسشنامه صورت گرفت. همچنین تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق روش بیش‌ترین فراوانی و میانگین‌گیری صورت گرفت. شایان ذکر است که بررسی شاخص‌ها بر اساس فصول گردشگری و پوشش‌های مانگرو منطقه حفاظت شده حرا در نظر گرفته شده است که مطلوب‌ترین ماه‌ها در این منطقه بر اساس شاخص اقلیم آسایش گردشگری (TCI)[8] مربوط به ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند می‌باشد (Sobhani & Danehkar., 2023e).

ارزیابی و تجزیه و تحلیل کمی امنیت بوم‌شناختی به یک مشکل کلیدی در بین محققان گردشگری تبدیل شده است. در حال حاضر، شاخه‌های زیادی از مدل‌های کمی برای ارزیابی شاخص‌ها و محرکه‌های مورد بررسی وجود دارد که شامل "فشار- وضعیت- پاسخ (PSR)[9]"،

[8] - Tourism Climate Index
[9] - Pressure-State-Response

"فشار-وضعیت-پاسخ در ابعاد محیط زیستی-اقتصادی-اجتماعی (PSR-EES)[10]"، DPSIR و ظرفیت-پشتیبانی-تکامل-توسعه (CSADE)[11]" می‌باشد. در بین این مدل‌ها، مدل DPSIR یک ابزار مدیریتی است که علل و اثرات مشکلات محیط زیستی را شناسایی و تحلیل می‌کند. این مدل می‌تواند تصمیم‌گیری توسط ذی‌نفعان را بهبود بخشد و نتایج مطلوبی را در مطالعات نشان دهد.

مدل DPSIR از محرکه‌ها (D)، فشار (P)، وضعیت (S)، اثر (I) و پاسخ (R) تشکیل شده است (Ehara *et al.*, 2018; Ruan *et al.*, 2019)، که به ترتیب "محرکه‌ها"، فعالیت‌های رشد اجتماعی، جمعیتی و اقتصادی را نشان می‌دهند که منجر به تغییر در رفتار سیستم می‌شوند (Lu *et al.*, 2018; Wang *et al.*, 2016) و همچنین "فشارها" اشاره به فعالیت‌ها یا فرآیندهای مرتبط با انسان دارند که بیان کننده میزان تأثیرات نامطلوب آن‌ها بر محیط است (Liu *et al.*, 2021; Zang *et al.*, 2021). "وضعیت" نیز به تغییرات در یکپارچگی اکولوژیک اشاره دارد که شامل تغییر در شرایط فیزیکی، بیولوژیک و شیمیایی یک منطقه خاص می‌باشد و به عبارت دیگر به سبب فشارهای وارده بر سیستم سبب تغییر در وضعیت اکوسیستم می‌شود (Lu *et al.*, 2018). "اثر" به رفاه انسانی در نظام اقتصادی-اجتماعی اشاره دارد که در راستای تغییر در وضعیت شرایط محیط‌زیستی، شرایط زندگی انسان نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد و در نهایت "پاسخ" مربوط به اقدامات و برنامه‌های سیاسی است که توسط نهادها، جامعه و دولت هدایت می‌شود (Lu *et al.*, 2018; Wang *et al.*, 2016). مدل DPSIR با نیروی محرکه‌ای شروع می‌شود که اساساً فشار را ایجاد می‌کند. به همین ترتیب، فشار باعث ایجاد تغییراتی در محیط اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی می‌شود و یک سری تأثیرات را بر وضعیت بر جای می‌گذارد و در نهایت، پاسخ به چهار بخش دیگر در چارچوب باز می‌گردد و یک چرخه علّی جدیدی را آغاز می‌کند (شکل ۲).



شکل ۲- مدل DPSIR (Liu et al., 2021)

محاسبه امنیت بوم‌شناختی

شاخص‌های امنیت بوم‌شناختی از طریق رابطه ۱ محاسبه شد:

$$A_i = \sum_{i=}^{n} X_i Z_i \qquad (۱)$$

A_i: میزان یکپارچگی در هر شاخص Xi: مقدار اولیه شاخص و Zi: وزن شاخص را نشان می‌دهد.

برای محاسبه شاخص امنیت بوم‌شناختی نیز از رابطه ۲ استفاده شد:

$$E = \sqrt{(1-A_{Pi}-A_{Ri})(A_{Di}+A_{Si}+A_{Ii})} \qquad (۲)$$

A_{Pi}: مقدار یکپارچگی فشار، A_{Ri}: مقدار یکپارچگی پاسخ، A_{Di}: مقدار یکپارچگی محرکه، A_{Si}: مقدار یکپارچگی وضعیت و A_{Ii}: مقدار یکپارچگی اثر را نشان می‌دهد. بدین‌ترتیب هر چه میزان یکپارچگی شاخص بالاتر باشد، سطح امنیت بوم‌شناختی آن بیشتر خواهد بود (Liu *et al.*, 2021; Guo *et al.*, 2020; Huang *et al.*, 2021).

در مطالعه حاضر با توجه به توان حفاظتی متفاوت و همچنین حساسیت‌ها و محدودیت‌های پهنه‌های زیستی در مناطق تحت حفاظت، به طبقه‌بندی امنیت بوم‌شناختی گردشگری در منطقه حفاظت شده حرا پرداخته شد. بدین ترتیب وضعیت شاخص امنیت بوم‌شناختی گردشگری به چهار طبقه امن، نسبتاًامن،

[10] - State-Response-Environment-Economy-Society
[11] - Carrying-Supporting-Attraction-Evolution-Developing

ناامن و بسیارناامن (در معرض تهدید) طبقه‌بندی شد (Sobhani *et al.*, 2023).

استانداردسازی و وزن‌دهی شاخص‌های بوم‌شناختی: با توجه به این‌که شاخص‌های امنیت بوم‌شناختی از اثرات افزایشی و کاهشی برخوردارند، از این رو، برای استانداردسازی این شاخص‌ها مطابق رابطه‌های ۳ و ۴ عمل شد:

$$X_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_j)}{\max(X_j) - \min(X_j)} \quad (۳)$$

$$X_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_j)}{\max(X_j) - \min(X_j)} \quad (۴)$$

X_{ij}: مقدار اولیه شاخص j و Xij: مقادیر استاندارد شده شاخص j و max (xj) و min (xj) به‌ترتیب مقادیر حداکثر و حداقل شاخص jام را نشان می‌دهد (Lu *et al.*, 2018; Ma *et al.*, 2019).

در مطالعه حاضر به‌منظور وزن‌دهی به شاخص‌ها از فرآیند تحلیل شبکه‌ای (مدل ANP) استفاده شد. فرآیند تحلیل شبکه‌ای شامل سلسله مراتب کنترلی و ارتباط شبکه‌ای می‌باشد که سلسله مراتب کنترلی ارتباط بین شاخص‌ها را مشخص می‌نماید و بر ارتباط درونی سیستم تأثیرگذار می‌باشد، در حالی که ارتباط شبکه‌ای وابستگی بین عناصر و خوشه‌ها را شامل می‌گردد. از این رو قابلیت مدل ANP امکان در نظرگرفتن وابستگی‌های متقابل بین عناصر را فراهم آورده و در نتیجه نگرش دقیق به مسائل پیچیده را فراهم می‌سازد. براین اساس فرآیند تحلیل شبکه‌ای را می‌توان در چهار مرحله به شرح زیر بیان نمود:

۱) ساخت مدل و تبدیل مسئله به یک ساختار شبکه‌ای: مسأله باید به‌طور آشکار و روشن به یک سیستم منطقی و به یک شبکه تبدیل گردد. این ساختار شبکه‌ای از طریق روش دلفی بدست می‌آید. در این مرحله مسئله مورد نظر به یک ساختار شبکه‌ای که در آن گره‌ها به عنوان خوشه‌ها مطرح هستند، تبدیل می‌شود.

۲) تشکیل ماتریس مقایسات زوجی (دودویی) و تعیین بردارهای اولویت: در این بخش، عناصر تصمیم در هر یک از خوشه‌ها، بر اساس میزان اهمیت آن‌ها در ارتباط با ابعاد کنترلی دو به دو باید مورد مقایسه قرار گیرند. از این رو اهمیت نسبی عناصر بر اساس جدول ۲ سنجیده می‌شود. علاوه‌براین، بردار اهمیت داخلی نشانگر اهمیت نسبی عناصر یا خوشه‌ها است که از طریق رابطه ۵ به دست آمد:

$$AW = KW \quad (۵)$$

A: ماتریس مقایسات زوجی (دودویی) شاخص‌ها؛ W: بردار ویژه (ضریب اهمیت) و K: بزرگترین مقدار عددی می‌باشد.

جدول ۲- مقادیر اهمیت نسبی برای مقایسات زوجی (Ghodsipour, 2006)

محاسبه وزن (اصول ارزش دهی به متغیرها)		
ترجیحات (قضاوت شفاهی)		مقدار عددی
کاملاً مرجح یا کاملاً مهم تر یا کاملاً مطلوب‌تر	Extremely preferred	۹
ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی	Very strongly preferred	۷
ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت قوی	Strongly preferred	۵
کمی مرجح یا کمی مهم‌تر یا کمی مطلوب‌تر	Moderately preferred	۳
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان	Equally preferred	۱
ترجیحات بین فواصل قوی	-	۲،۴،۶،۸

۳) تشکیل سوپر ماتریس و تبدیل آن به سوپر ماتریس حد: برای دستیابی به اولویت‌های کلی در یک سیستم با تأثیرات متقابل، بردارهای اولویت داخلی در ستون‌های مناسب یک ماتریس وارد می‌شوند. در نتیجه یک سوپر ماتریس به دست می‌آید که هر بخش از آن ارتباط بین دو خوشه در یک سیستم را نشان می‌دهد. در

این سوپر ماتریس، W_{23} برداری است که اثرات معیارها بر روی شاخص‌ها و W_{31} اثرات شاخص‌ها بر روی ابعاد را نشان می‌دهد و I ماتریس واحد می‌باشد و تأثیرات متقابل ابعاد بر یکدیگر از طریق وارد کردن ماتریس W_{11} در سوپر ماتریس W_n امکان‌پذیر می‌باشد.

$$W_n = \begin{matrix} \text{ابعاد} \\ \text{معیارها} \\ \text{شاخص‌ها} \end{matrix} \begin{bmatrix} W_{11} & 0 & 0 \\ 0 & W_{22} & W_{23} \\ W_{31} & W_{32} & I \end{bmatrix} \begin{matrix} \text{ابعاد} & \text{معیارها} & \text{شاخص‌ها} \end{matrix}$$

این نوع ماتریس را سوپر ماتریس اولیه می‌نامند که با جایگزینی نمودن بردارهای اولویت (ضرایب اهمیت) عناصر و خوشه‌ها در سوپر ماتریس اولیه، سوپر ماتریس ناموزون به دست می‌آید. در مرحله بعد، سوپر ماتریس موزون از طریق ضرب مقادیر سوپر ماتریس ناموزون در ماتریس خوشه‌ای محاسبه می‌شود. سپس از طریق نرمالیزه کردن سوپر ماتریس حد با به توان رساندن تمامی عناصر سوپر ماتریس موزون تا زمانی که واگرایی حاصل شود، یا به عبارتی دیگر تمامی عناصر سوپر ماتریس همانند هم شوند، محاسبه می‌شوند.

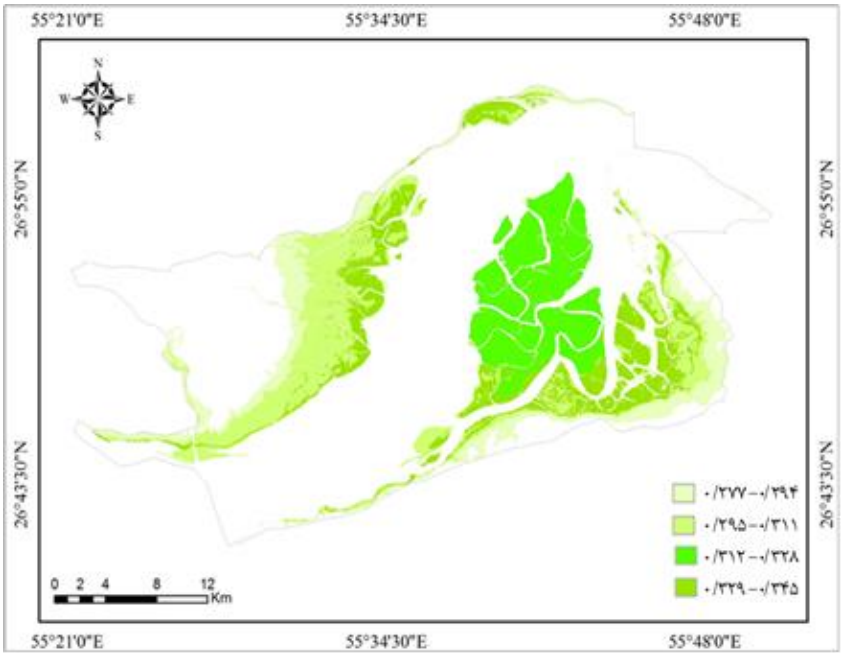
$$\lim_{k=\infty} (w)^k$$

۴) انتخاب گزینه برتر: چنانچه سوپر ماتریس تشکیل شده در مرحله سوم، کل شبکه را در نظر گرفته باشد، یعنی گزینه‌ها نیز در سوپر ماتریس لحاظ شده باشند، اولویت کلی گزینه‌ها از ستون مربوط به گزینه‌ها در سوپر ماتریس حد نرمالیزه شده قابل حصول خواهد بود.

نتایج

ارزیابی امنیت بوم‌شناختی گردشگری

نتایج نشان داد که میزان شاخص امنیت بوم‌شناختی گردشگری در منطقه حفاظت شده حرا بین مقادیر ۰/۲۷۷ تا ۰/۳۴۵ متغیر است (شکل ۳). بیشترین امنیت بوم‌شناختی گردشگری در شرق جزیره خورخوران و غرب زیستگاه سایه خوش به‌ویژه مناطق مرکزی جنگل‌های مانگرو قابل مشاهده است. در مقابل کمترین میزان نیز مربوط به شمال و جنوب منطقه اطراف جزیره مردو، خمیر لشتقان و قشم ساحلی می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت نواحی شرق، غرب و عمده نواحی مرکزی منطقه مورد مطالعه (جزیره و تنگه خورخوران) از وضعیت بوم‌شناختی گردشگری مطلوب‌تری برخوردار است، اما مناطق شمالی و جنوبی منطقه امنیت بوم‌شناختی گردشگری ضعیفی دارند.



شکل ۳- نقشه وضعیت امنیت بوم‌شناختی گردشگری در محدوده مورد مطالعه

طبقه‌بندی امنیت بوم‌شناختی گردشگری: نتایج به‌دست آمده حاکی از آن است که منطقه حفاظت شده حرا دارای ۲۹/۵۳ درصد محدوده امن، ۲۷/۱۵ درصد محدوده نسبتاً امن، ۳۵/۷۶ درصد طبقه ناامن و ۷/۵۶ درصد طبقه بسیارناامن بوم‌شناختی گردشگری می‌باشد. به‌طورکلی ۵۶/۶۸ درصد از کل مساحت منطقه دارای طبقه امن بوم‌شناختی گردشگری و ۴۳/۳۲ درصد از طبقه ناامن برخوردار است (جدول ۳). براین اساس، عمدتاً محدوده‌های ناامن در مرز جزیره قشم، بندرخمیر و لافت، مجاورت با بنادر، اسکله‌های تجاری و گردشگری و مناطق ساحلی که با روستاهای همجوار دارای فاصله نزدیکی می‌باشند، پراکنده شده‌اند. همچنین مناطق امن در شرق، غرب و عمدتاً نواحی مرکزی (جزیره و تنگه خورخوران) به دور از مراکز و توسعه فعالیت‌های فیزیکی-اقتصادی انسانی، قابل مشاهده‌اند.

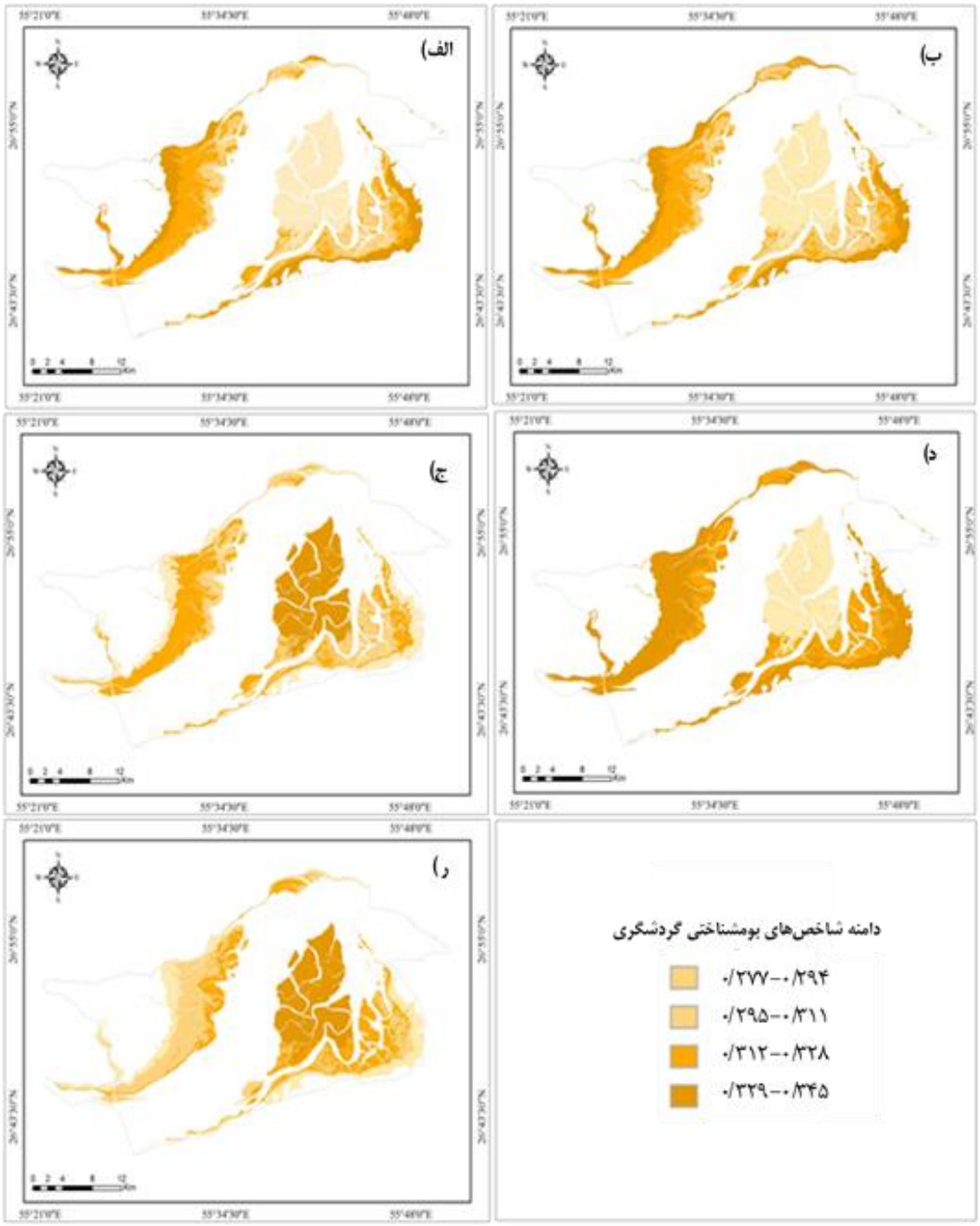
جدول ۳- طبقه‌بندی امنیت بوم‌شناختی گردشگری در منطقه مورد مطالعه

شدت اهمیت	طبقات	دامنه ارزشی	درصد
۱	امن	۰/۲۷۷-۰/۲۹۴	۲۹/۵۳
۲	نسبتاًامن	۰/۲۹۵-۰/۳۱۱	۲۷/۱۵
۳	ناامن	۰/۳۱۲-۰/۳۲۸	۳۵/۷۶
۴	بسیارناامن	۰/۳۲۹-۰/۳۴۵	۷/۵۶

تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر امنیت بوم‌شناختی گردشگری: نتایج به‌دست آمده نشان داد (شکل ۴)، که بیشترین شاخص نیروی محرکه (Di) مربوط به حاشیه روستاها، مرز بین جزیره قشم، خمیر و منطقه لافت، نزدیک بنادر، اسکله‌های تجاری، گردشگری و ساحلی و مسیرهای اصلی به دلیل تمرکز بالای جمعیت و توسعه زیرساخت‌های مختلف می‌باشد. بر این اساس Di از وضعیت نسبتاً ضعیفی در این منطقه برخوردار است. همچنین شاخص فشار (Pi)، دارای بیشترین امتیاز در اطراف مقاصد گردشگری و مراکز توسعه فعالیت‌های انسانی نظیر جزیره قشم، بنادر خمیر، لافت و پهل می‌باشد. ازاین رو این منطقه به دلیل توسعه فعالیت های فیزیکی، اقتصادی و گردشگری تحت فشار و خطر تخریب قرار دارد. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد، شاخص وضعیت (Si) در مرکز منطقه (جنگل‌های مانگرو جزیره و تنگه خورخوران به دلیل محدودیت در توسعه فعالیت‌های انسانی کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است، درحالی‌که بیشترین شاخص Si در شمال، جنوب منطقه و مراکز توسعه فعالیت‌های انسانی قابل مشاهده است. بیشترین شاخص اثر (Ii) نیز مربوط به اطراف بنادر، اسکله‌های تجاری و گردشگری، مناطق ساحلی و مراکز توسعه گردشگری می‌باشد. در نهایت بررسی شاخص پاسخ (Ri) نشان داد که مقدار این شاخص در اطراف روستاهای پهل، لافت، طبل، سهیلی، گوران، ملکی و غیره به دلیل توسعه ساخت و سازها و فعالیت‌های انسانی از کمترین مقدار برخوردار است.

ارزیابی شاخص‌های مؤثر بر امنیت بوم‌شناختی گردشگری در منطقه: همان‌طور که نتایج نشان داد، در منطقه حفاظت شده حرا در بین محرکه‌ها (D) افزایش ساخت و سازها با مقدار ۳/۶۴ بیشترین امتیاز را توسط کارشناسان و خبرگان به خود اختصاص داده است. همچنین کمترین امتیاز مربوط به توسعه کشاورزی با مقدار ۱/۷۵ می‌باشد. در بین فشارها (P) نیز، بیشترین مقدار به شاخص برداشت بیش از حد از سرشاخه‌ها و تعلیف شترهای سرگردان با مقدار ۴/۸۸ اختصاص یافته است و کمترین امتیاز مربوط به انتقال فاضلاب و پساب شهری با مقدار ۲/۲۲ می‌باشد. در شاخص وضعیت (S) بیشترین امتیاز مربوط به سطح تراکم پوشش گیاهی با مقدار ۳/۲۲ و کمترین امتیاز در شاخص افزایش فرسایش با مقدار ۱/۵۶ قابل مشاهده است. در بین شاخص‌های اثر (I)، بیشترین امتیاز مربوط به نابودی ذخایر منابع زیستی با مقدار ۴/۱۱ و کمترین امتیاز مربوط به دفع نامناسب پسماندهای شهری و روستایی با مقدار ۱/۶۷ می‌باشد. در نهایت در بین ضرایب پاسخ (R)، بیشترین امتیاز به

جلوگیری از سرشاخه‌زنی و تأمین علوفه برای تعلیف دام‌ها (به‌ویژه شتر) از طریق کشت گیاهان با مقدار ۳/۱۸ و کمترین امتیاز به کشت گونه‌های مقاوم به آفات و بیماری‌ها با مقدار ۱/۲۳ اختصاص یافته است. مطابق نتایج، بیشترین میانگین عوامل مؤثر بر امنیت بوم‌شناختی در منطقه مربوط به فشارها با مقدار ۳/۴۳ و کمترین میانگین مربوط به پاسخ‌ها با مقدار ۲/۱۷ می‌باشد.



شکل ۴- توزیع عوامل کلیدی مؤثر بر امنیت بوم‌شناختی گردشگری در منطقه: الف) Di، ب) Pi، ج) Si، د)Ii و ر) Ri

جدول ۴- امتیاز و میانگین شاخص‌های موثر بر امنیت بوم‌شناختی گردشگری

عوامل کلیدی	شاخص‌های مؤثر	امتیاز	میانگین شاخص‌ها
محرکه (D)	- افزایش رشد جمعیت	۲/۷۲	۲/۷۲
	- توسعه فعالیت‌های انسانی	۲/۲۵	
	- توسعه گردشگری بدون برنامه‌ریزی	۲/۵۵	
	- توسعه کشاورزی	۱/۷۵	
	- توسعه چرای بی‌رویه دام	۲/۳۸	
	- توسعه زیرساخت‌ها (ساخت اسکله‌ها و بنادر)	۳/۸	
	- افزایش ساخت و سازها	۳/۶۴	
فشار (P)	- برداشت بیش از حد از سرشاخه‌ها و تعلیف شترهای سرگردان	۴/۸۸	۳/۴۳
	- شکار غیرمجاز پرندگان	۴/۳۸	
	- صید بی رویه ماهی	۴/۵۴	
	- جمع آوری تخم پرندگان	۳/۹۱	
	- گردشگری خارج از ظرفیت	۳/۸۶	
	- تغییرات پوشش/کاربری اراضی	۳/۸۰	
	- تخریب زیستگاه‌ها	۳/۷۳	
	- لایروبی و برداشت رسوب بستر	۳/۵۵	
	- احداث سد در بالادست رویشگاه	۳/۴۳	
	- آسیب به حیات وحش منطقه	۲/۹۴	
	- احداث معدن و معدن‌کاری در پس‌کرانه	۲/۸۳	
	- دفع نامناسب پسماندهای‌شهری و روستایی	۳/۷۵	
	- انتقال فاضلاب و پساب شهری	۲/۲۲	
	- نشت مواد نفتی	۳/۷۵	
	- آلودگی آب	۲/۶۹	
	- آلودگی نوری	۲/۵۸	
	- انتشار آلودگی هوا	۲/۴۴	
	- آلودگی صوتی در مجاورت رویشگاه‌ها	۲/۳۸	
	- تردد بی‌شمار قایق‌ها و توقف لنج‌ها	۴/۵۶	
وضعیت (S)	- سطح تراکم پوشش گیاهی	۳/۲۲	۲/۳۳
	- سطح ذخایر منابع زیستی	۳/۱۸	
	- تعدادگونه‌های در خطر انقراض	۲/۷۳	
	- تعداد بالای گردشگران در منطقه	۲/۲۱	
	- تبدیل یک کاربری به کاربری دیگر	۲	
	- وضعیت یکپارچگی زیستگاه	۲/۳۶	
	- گسترش زیرساخت‌های انسان‌ساخت	۱/۸۴	
	- افزایش فرسایش	۱/۵۶	
	- افزایش گونه‌های مهاجم	۱/۷۲	
	-کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی	۲/۴۸	
	- افزایش آلودگی‌های محیطی	۲/۱۸	
	- برهم زدن تعادل اکولوژیک زیستگاه	۲/۵۶	
اثر (I)	- کاهش تنوع زیستی	۳/۸۷	۲/۸۲
	- نابودی ذخایر منابع زیستی	۴/۱۱	
	- افزایش خطر انقراض	۳/۷۲	
	- افزایش ناپایداری	۲/۸۶	

عوامل کلیدی	شاخص‌های مؤثر	امتیاز	میانگین شاخص‌ها
	- ازهمگسیختگی زیستگاه	۲/۴۳	
	- کاهش کیفیت زیستگاه	۲/۷۴	
	- آسیب‌پذیری اکوسیستم	۲/۶۶	
	- تخریب زیستگاه	۲/۴۸	
	- انقراض گونه‌های جانوری	۳/۵۸	
	- کاهش یکپارچگی‌زیستگاه	۲/۴۰	
	- دفع نامناسب پسماندهای شهری و روستایی	۱/۶۷	
	- انتقال فاضلاب و پساب شهری	۱/۸۵	
	- افزایش آلودگی منابع آبی	۲/۳۷	
پاسخ (R)	- جلوگیری از سرشاخه‌زنی و تأمین علوفه برای تعلیف دام‌ها (به‌ویژه شتر) از طریق کشت گیاهان	۳/۱۸	۲/۱۷
	- تدوین دستورالعمل‌های الزام آور برای جلوگیری از نشت مواد نفتی به محیط	۲/۳۰	
	- جلوگیری از ساخت و سازهای غیرقانونی و بی‌رویه	۲/۴۸	
	- جلوگیری از تغییرات کاربری اراضی (جنگل به زمین)	۲/۵۴	
	- افزایش کنترل و پایش بر حفظ تنوع زیستی منطقه	۲/۷۵	
	- کنترل آلودگی‌های محیطی	۲/۱۱	
	- تدوین قوانین و مقررات منسجم در حفاظت از منطقه	۲/۲۶	
	- گسترش طرح‌های آبخیزداری در منطقه	۲/۰۲	
	- تهیه طرح مدیریت یکپارچه و زون‌بندی منطقه	۲/۳۸	
	- تدوین قوانین و مقررات منسجم در حفاظت از منطقه حفاظت شده حرا	۲/۶۵	
	- افزایش کنترل و پایش بر حفظ تنوع زیستی منطقه	۱/۷۲	
	- جمع‌آوری بهداشتی پسماندهای شهری و روستایی	۱/۶۴	
	- ساماندهی پساب‌های شهری	۱/۵۲	
	- ارائه راهکارهای مدیریتی برای کنترل و مقابله با تغییرات اقلیم	۱/۳۶	
	- کشت گونه‌های مقاوم به آفات و بیماری‌ها	۱/۲۳	
	تعیین تعداد گردشگران مجاز در منطقه (برآورد ظرفیت برد گردشگری)	۲/۷۱	

بحث

مناطق حفاظت شده منحصربه‌فردترین ذخایر طبیعی برای توسعه فعالیت‌های گردشگری و مقاصد تفریحی محسوب می‌شوند. با این حال، اطلاعات کمی درمورد چگونگی تأثیرگذاری فعالیت‌های انسانی بر این اکوسیستم‌های طبیعی وجود دارد. از این رو در مطالعه حاضر به‌منظور دستیابی به وضعیت اکولوژیک منطقه، به ارزیابی امنیت بوم‌شناختی و آسیب‌پذیری گردشگری بر اساس چارچوب DPSIR در منطقه حفاظت شده حرا پرداخته شد. در این مطالعه با درنظر گرفتن پنج عامل کلیدی (««D»، «P»، «S»، «I»، R»») به بررسی و تحلیل شاخص‌های مؤثر بر امنیت بوم‌شناختی گردشگری در این منطقه حفاظت شده اقدام شد.

همان‌طور که نتایج نشان داد بیشترین امنیت بوم‌شناختی گردشگری در این منطقه، در شرق جزیره خورخوران و غرب زیستگاه سایه خوش به‌ویژه مناطق مرکزی جنگل‌های مانگرو قابل مشاهده است و در مقابل کمترین میزان، مربوط به شمال و جنوب منطقه اطراف جزیره مردو، خمیر لشتقان و قشم ساحلی می‌باشد که از دلایل آن می‌توان به گسترش فعالیت‌های مختلف انسانی، توسعه

زیرساخت‌ها (بنادر و اسکله) و تغییرات پوشش/کاربری اراضی در منطقه اشاره نمود. براین اساس، نتایج حاکی از آن است که امنیت بوم‌شناختی گردشگری با توجه به توسعهء فعالیت‌های انسانی در شمال و جنوب منطقه دارای وضعیت ضعیفی می‌باشد، در حالی که شرق، غرب و عمدتاً نواحی مرکزی منطقه (جزیره و تنگه خورخوران) از وضعیت بوم‌شناختی گردشگری مطلوب‌تری برخوردار است.

علاوه بر این، نتایج طبقه‌بندی امنیت بوم‌شناختی گردشگری نشان داد که منطقه حفاظت شده حرا دارای ۵۶/۶۸ درصد طبقه امن و ۴۳/۳۲ درصد طبقه ناامن می‌باشد که عمدتاً محدوده‌های ناامن در مرز جزیره قشم، بندرخمیر و لافت، مجاورت با بنادر، اسکله‌های تجاری و گردشگری و مناطق ساحلی که با روستاهای همجوار دارای فاصله نزدیکی می‌باشند، پراکنده شده‌اند. از دلایل آن می‌توان به بهره‌برداری بیش از حد از زیرساخت‌ها و تأسیسات، فعالیت‌های گردشگری، افزایش مسیرهای دسترسی و جاده‌ها، توسعه بی‌رویه فعالیت‌های فیزیکی و اقتصادی، آلودگی‌های محیط زیستی، تولید فاضلاب و پسماندها، بهره‌برداری از بنادر و اسکله‌ها و غیره اشاره نمود. در مطالعاتی دیگر از جمله Etemadi و همکاران (۲۰۲۱) و Sippo و همکاران (۲۰۱۸) نیز نتایج نشان داد که ساخت اسکله‌ها و بنادر، لایروبی و برداشت رسوب بستر، نشت مواد نفتی، توسعه بی‌رویه فعالیت‌های انسانی از مهم‌ترین تهدیدات و فشارهای محیطی شناخته شده در رویشگاه‌های مانگرو می‌باشند. همچنین مناطق امن در شرق، غرب و عمدتاً نواحی مرکزی (جزیره و تنگه خورخوران) به دور از مراکز و توسعه فعالیت‌های فیزیکی-اقتصادی انسانی، قابل مشاهده‌اند.

تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر امنیت بوم‌شناختی گردشگری نشان داد که بیشترین شاخص نیروی محرکه مربوط به حاشیه روستاها، مرز بین جزیره قشم، خمیر و منطقه لافت، نزدیک بنادر، اسکله‌های تجاری، گردشگری و ساحلی و مسیرهای اصلی به دلیل تمرکز بالای جمعیت و توسعه زیرساخت‌های مختلف می‌باشد. همچنین شاخص فشار دارای بیشترین امتیاز در اطراف مقاصد گردشگری و مراکز توسعه فعالیت‌های انسانی نظیر جزیره قشم، بنادر خمیر، لافت و پهل می‌باشد. از این رو این مناطق به دلیل توسعه فعالیت های فیزیکی، اقتصادی و گردشگری تحت فشار و خطر تهدید قرار دارند. در این راستا Yaghobzadeh و همکاران (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای به تعیین گستره مخاطرات و تهدیدات محیطی در استان‌های ساحلی کشور پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که عمده‌ترین مخاطرات در جنگل‌های مانگرو به‌دلیل توسعه فعالیت‌های انسانی و بهره‌برداری از زیرساخت‌ها و بنادر ساخته شده است. Friess و همکاران (۲۰۲۱)، بیان کردند که جوامع ساحلی و گردشگران همواره به‌دلیل بهره‌مندی از خدمات اکوسیستمی مانگروها، به این رویشگاه‌های طبیعی وابسته هستند، با این وجود تخریب و نابودی جنگل‌های مانگرو با توجه به توسعه بیش از حد فعالیت‌های انسانی در معرض تهدید است. در مطالعه‌ای دیگر، نتایج بررسی‌های Akram و همکاران (۲۰۲۳)، نشان داد که امروزه جنگل‌های مانگرو با تهدیدات متعددی مواجه هستند که منشأ این مخاطرات فعالیت‌های انسانی از جمله گسترش آبزی‌پروری، جنگل‌زدایی، افزایش آلاینده‌ها و تغییرات آب و هوایی و سایر پیامدهای ناشی از افزایش جمعیت و توسعه فعالیت‌های انسانی است.

همان‌طور که نتایج نشان داد، شاخص وضعیت نیز در جنگل‌های مانگرو جزیره و تنگه خورخوران به دلیل محدودیت توسعه فعالیت‌های انسانی کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است، درحالی‌که بیشترین شاخص وضعیت در شمال، جنوب منطقه و مراکز توسعه فعالیت‌های انسانی قابل مشاهده است. بیشترین شاخص اثر نیز مربوط به اطراف بنادر، اسکله‌های تجاری و گردشگری، مناطق ساحلی و مراکز توسعه گردشگری می‌باشد. همچنین Mafi-Gholami و همکاران (۲۰۱۷)، بیان کردند که بیشترین اثرات بر روی جنگل‌های مانگرو خمیر و قشم مربوط به بنادر و اسکله‌های تجاری و گردشگری در این منطقه است. در نهایت بررسی ضرایب پاسخ نشان داد که مقدار این شاخص در اطراف روستاهای پهل، لافت، طبل، سهیلی، گوران، ملکی و غیره به دلیل توسعه ساخت و سازها و فعالیت‌های انسانی از کمترین مقدار برخوردار است. براین اساس، در مناطقی که با توسعه فعالیت‌های انسانی همراه است، امنیت بوم‌شناختی کاهش یافته است و در راستای آن شاخص‌های "محرکه"،

"فشار" و "اثر" نیز افزایش داشته است. در این راستا نتایج مطالعه Sobhani & Danehkar (2023b)، نشان داد که یکی از عمده‌ترین عوامل افزایش ریسک اکولوژیک در منطقه حفاظت شده حرا، توسعه اسکله‌ها و بنادر تجاری در نواحی ساحلی است. در مطالعه‌ای دیگر، نتایج پژوهش Segaran و همکاران (۲۰۲۳) نشان داد که ساخت اسکله‌ها و بنادر، لایروبی و برداشت رسوب بستر، نشت مواد نفتی و آلودگی آب از مهم‌ترین مخاطرات محیطی شناخته شده در رویشگاه‌های مانگرو می‌باشند. به این ترتیب از مهم‌ترین تهدیدهای اسکله‌ها برای بوم‌سازگان می‌توان به آلودگی نفتی (ناشی از نشت سوخت و روغن در زمان سوخت‌گیری قایق‌ها)، افزایش فلزات سنگین در رسوبات (به علت ورود مواد تشکیل‌دهنده سوخت به آب)، آلودگی هوا و افزایش مواد مغذی به آب اشاره نمود. هم‌چنین در راستای این تغییرات، الگوی سیمای سرزمین منطقه حفاظت شده حرا نیز تحت تأثیر قرار گرفته و امنیت بوم‌شناختی گردشگری کاهش می‌یابد. بنابراین، کنترل و پایش مستمر بر فعالیت‌های انسانی به‌منظور پیش‌گیری از کاهش امنیت بوم‌شناختی و کیفیت زیستگاه در مناطق تحت حفاظت امری ضروری است.

همان‌طور که نتایج نشان داد، در منطقه حفاظت شده حرا در بین محرکه‌ها افزایش ساخت و سازها بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. در بین فشارها نیز برداشت بیش از حد از سرشاخه‌ها و تعلیف شترهای سرگردان دارای بیشترین امتیاز می‌باشد. مطالعات Jafari Azar و همکاران (۲۰۱۷) و Yaghobzadeh و همکاران (۱۴۰۰) نیز نشان داد که عمده‌ترین مخاطرات محیطی و فشارهای وارد شده به جنگل‌های مانگرو جنوب مربوط به سرشاخه‌زنی و توسعه ساخت و سازها به‌ویژه اسکله‌ها و بنادر است.

در شاخص وضعیت نیز بیشترین امتیاز مربوط به سطح تراکم پوشش گیاهی می‌باشد و در بین شاخص‌های اثر بیشترین امتیاز به نابودی ذخایر منابع زیستی اختصاص یافته است. همچنین نتایج شاخص پاسخ نشان داد که بیشترین امتیاز مربوط به جلوگیری از سرشاخه‌زنی و تأمین علوفه برای تعلیف دام‌ها (به‌ویژه شتر) می‌باشد. مطابق نتایج، بیشترین میانگین عوامل مؤثر بر امنیت بوم‌شناختی در منطقه مربوط به فشارها و کمترین میانگین مربوط به پاسخ‌ها می‌باشد. بدین‌ترتیب، نتایج به‌دست آمده حاکی از آن است که امنیت بوم‌شناختی گردشگری در منطقه به دلیل افزایش فشارها و توسعه فعالیت‌های انسانی در خطر تهدید و آسیب‌پذیری است. دراین راستا Sobhani & Danehkar (2023a)، بیان کردند که توسعه فعالیت‌های انسانی و تداوم در شدت وقوع مخاطرات محیطی می‌تواند منجر به افزایش آسیب‌پذیری و همچنین اثرات جبران‌ناپذیری را بر منطقه حفاظت شده حرا بر جای گذارد. نتایج مطالعه Singh و همکاران (۲۰۲۲)، نیز نشان داد که 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 اساس نتایج به‌دست آمده بیشترین تهدیدات امنیت بوم‌شناختی گردشگری، مربوط به فعالیت‌های انسانی کنترل نشده و همچنین نظارت ناکافی بر توسعه و بهره‌برداری از بنادر و اسکله‌ها در منطقه است. بنابراین، کنترل این فشارها و تهدیدات مستلزم برنامه‌ریزی و مدیریتی یکپارچه در سطح منطقه می‌باشد. در این راستا، نتایج این مطالعه می‌تواند با ارائه گستره‌ای از عوامل کلیدی و شاخص‌های مؤثر بر امنیت بوم‌شناختی گردشگری در منطقه حفاظت شده حرا، به تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان در تدوین برنامه‌ای مدیریتی و هم‌چنین اتخاذ اقداماتی راهبردی در این منطقه کمک نماید.

تشکر و قدردانی

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

منابع

1. **Akram, H., Hussain, S., Mazumdar, P., Chua, K.O., Butt, T.E. and Harikrishna, J.A., 2023.** Mangrove Health: A Review of Functions, Threats, and Challenges Associated with Mangrove Management Practices. Forests, 14 (9), 1698.
2. **Chen, Y. and Wang, J., 2020.** Ecological security early-warning in central Yunnan

Province, China, based on the gray model. Ecol. Indic, 111, 106000.

3. **Danekar, A., Azizi Jalilian, M., Lotfikhah, S., Forouzad, M., Davar, L., Samadi, B., Yaqhubzadeh, M., Mafi Gholami, D., Fayazi, S., Mashhadhi, M., Khatibi, A., Petrosian, H., Dadashizadeh, Z. and Khodam Astanehhossein, A.R., 2019.** Action plan integrated management of the coastal area of Khamir city. The study plan for the integrated management of the coastal areas of Hormozgan province, Ports and Maritime Organization, Iran Construction Consulting Engineers, 382 p. (In Persian).
4. **Ehara, M., Hyakumura, K., Sato, R., Kurosawa, K., Araya, K., Sokh, H. and Kohsaka, R., 2018.** Addressing maladaptive coping strategies of local communities to changes in ecosystem service provisions using the DPSIR framework. Ecol. Econ, 49, 226–238.
5. **Etemadi, H., Smoak, J.M. and Abbasi, E., 2021.** Spatiotemporal pattern of degradation in arid mangrove forests of the Northern Persian Gulf. Oceanologia, 63 (1), 99-114.
6. **Gan, L., Wen, Q., Lev, B. and Jiang, W., 2023.** Tourism ecological security evaluation based on dynamic super-efficiency network SBM from the perspective of all-for-one tourism. Journal of Cleaner Production, 429, 139333.
7. **Garmaeepour, R., Danehkar, A., Alizadeh Shabani, A. and Sobhani, P., 2024.** Comparison and prioritization of environmental threats in natural habitats of mangrove forests of Iran. Journal of Natural Environmental Hazards, 1-1. (In Persian).
8. **He, X., Cai, C. and Shi, J., 2023**. Evaluation of tourism ecological security and its driving mechanism in the Yellow River Basin, China: Based on open systems theory and DPSIR model. Systems, 11(7), 336.
9. **Heydari, M., Razaghi Borkhani, F., Azizi Khalkhili, T. and Barati, A.A., 2014.** Components explaining the ecological security of rural tourism. The Fourth International Conference and the Seventh National Conference on the Protection of Natural Resources and the Environment along with the Fifth National Conference on Forestry of Iran. (In Persian).
10. **Huang, Q., Peng, B., Wei, G. and Wan, A., 2021.** Dynamic assessment and early warning of ecological security: a case study of the Yangtze River urban agglomeration. Nat. Hazards, 107 (3), 2441–2461.
11. **Jafariazar, S., Sabzghabaei, G.R., Tavakoly, M. and Dashti, S.S., 2017.** Assessment and Analysis of Khur-e-khuran International Wetland Environmental Risks Using Multi-Criteria Decision-Making Methods. Irrigation Sciences and Engineering, 40(3), 63-75 (In Persian).
12. **Kabuli, M., Aliabadian, M., Tohidi Far, M., Hashemi, A.R. and Roselar, C., 2016**. Bird Atlas of Iran. Academic Jahad of Alborz Province (Kharazmi), 628p (In Persian).
13. **Khan, I., Hou, F. and Le, H.P., 2021.** The impact of natural resources, energy consumption, and population growth on environmental quality: fresh evidence from the United States of America. Sci. Total Environ, 754, 142222.
14. **Khorani, A., Biniyaz, M. and Amiri, H.R., 2015.** Changes in mangrove forests level according to climatic fluctuations (case study: forests between Khamir port and Qeshm). Journal of Aquatic Ecology, 5(2), 100-111 (In Persian).
15. **Li, Y., Liu, Z. and Liu, G., 2023.** Evaluation of tourism ecological security based on driving force–pressure–state–influence–response framework and analysis of its dynamic evolution characteristics and driving factors in Chinese province territory. Sustainability, 15(18), 13680.
16. **Liu, Y., Zhao, Ch., Liu, X., Chang, Y., Wang, H., Yang, J., Yang, X. and Wei, Y., 2021.** The multi-dimensional perspective of ecological security evaluation and drive mechanism for Baishuijiang National Nature Reserve, China, Ecological Indicators, 132, 108295.
17. **Liu, C., Li, W., Xu, J., Zhou, H., Li, C. and Wang, W., 2022.** Global trends and characteristics of ecological security research in the early 21st century: A literature review and bibliometric analysis. *Ecological Indicators*, *137*, 108734.
18. **Lu, C., Li, W., Pang, M., Xue, B. and Miao, H., 2018.** Quantifying the economy-environment interactions in tourism: case of Gansu Province, China[J]. Sustainability, 10 (3), 711.
19. **Mafi-Gholami, D., Baharlouii, M. and Mahmoudi, B., 2018.** Erosion and accretion monitoring in mangrove forests using remote sensing and Digital Shoreline Analysis System (DSAS) (Case study: Hara Biosphere reserve). Journal of Environmental Studies, 43(4), 633-646 (In Persian).
20. **Mafi-Gholami, D., Zenner, E.K., Jaafari, A., Bakhtyari, H.R.R. and Bui, D.T., 2019.** Multihazards vulnerability assessment of southern coasts of Iran. Journal of Environmental Management, 252, 109628.
21. **Novikau, A., 2021.** The evolution of the natural protected areas system in Belarus: From communism to authoritarianism. Glob. Ecol. Conserv, 26, e01486.
22. **Pham, T.D. and Yoshino, K., 2016.** Impacts of mangrove management systems on mangrove

Area. Geography and Environmental Sustainability, 14(2), 49-63 (In Persian).

34. **Sobhani, P. and Danehkar, A., 2024e.** Investigating tourism climate conditions in Iran's mangrove forests using Tourism Comfort Climate Index (TCI) and Holiday Climate Index (HCI). Journal of Natural Environment, 75(Special Issue Coastal and Marine Environment), 29-45.
35. **Sobhani, P., Esmaeilzadeh, H. and Mostafavi, H., 2021.** Simulation and impact assessment of future land use and land cover changes in two protected areas in Tehran, Iran. Sust. Cities Soc, 75, 1–11.
36. **Sobhani, P., Esmaeilzadeh, H., Sadeghi, S.M.M. and Marcu, M.V., 2022.** Estimation of Ecotourism Carrying Capacity for Sustainable Development of Protected Areas in Iran. Int. J. Environ. Res. Public Health, 19, 1059.
37. **Sobhani, P., Esmaeilzadeh, H., Wolf, I.D., Deljouei, A., Marcu, M.V. and Sadeghi, S.M.M., 2023.** Evaluating the ecological security of ecotourism in protected area based on the DPSIR model. Ecological Indicators, 155, 110957.
38. **Wang, J.F., Zhang, T.L. and Fu, B.J., 2016.** A measure of spatial stratified heterogeneity. Ecol. Indic, 67, 250–256.
39. **Wang, X., Xiong, J., Wang, J., Liu, M. and Zhang, J., 2024.** Spatiotemporal evolution and driving factors of tourism ecological adaptation in the Dongting Lake Area, China. Ecological Informatics, 80, 102459.
40. **Wei, S.M., Pan, J.H. and Liu, X., 2020.** Landscape ecological safety assessment and landscape pattern optimization in arid inland river basin: Take Ganzhou District as an example. Hum. Ecol Ris. Ass, 26 (3), 782–806.
41. **Xiaobin, M., Biao, S., Guolin, Xing, Z. and Li, L., 2021.** Evaluation and spatial effects of tourism ecological security in the Yangtze River Delta.Ecological Indicators, 131,108190.
42. **Yaghoubzadeh, M., Salmanmahiny, A., Mikaeili Tabrizi, A., Danehkar, A. and Moslehi, M., 2022.** Prioritizing environmental hazards of mangrove forests in Hormozgan province. Journal of Natural Environmental Hazards, 10(30), 69-82 (In Persian).
43. **Zhang, X., Wang, L., Miao, L. and Zhang, Q., 2024.** Development and application of a comprehensive evaluation index system for groundwater quality evolution patterns. Environmental Research, 262, 119896.

changes in the Northern Coast of Vietnam. Tropics, 24 (4), 141-151.

23. **Ruan, W.Q., Li, Y.Q., Zhang, S.N. and Liu, C.H., 2019.** Evaluation and drive mechanism of tourism ecological security based on the DPSIR-DEA model. Tour. Man, 75, 609–625.
24. **Saaty, T.L. and Vargas, L.G., 2012**. Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process. Springer Science & Business Media.
25. **Saaty, T.L., 2005.** Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks. RWS publications.
26. **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.
27. **Shi, D., Guan, J., Wan, D. and Liu, J., 2024.** Assessing the ecological security of tourism in Northeast China. Open Geosciences, 16(1), 20220545.
28. **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.
29. **Sippo, J.Z., Lovelock, C.E., Santos, I.R., Sanders, C.J. and Maher, D.T., 2018.** Mangrove mortality in a changing climate: An overview. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 215, 241-249.
30. **Sobhani, P. and Danehkar, A., 2023a.** Assessment of environmental hazards and vulnerability of Hara protected area using DPSIR model. Environmental Management Hazards, 10(3), 215-232 (In Persian).
31. **Sobhani, P. and Danehkar, A., 2023b.** Investigating the trend of land cover/land use changes and the level of ecological risk in the Hara Protected Area. Journal of Sustainable development of the geographical environment. (In Persian).
32. **Sobhani, P. and Danehkar, A., 2023c.** Natural features and management areas of Khamir and Gheshm mangrove forests. Nature of Iran, 8 (4-41), 97-112 (In Persian).
33. **Sobhani, P. and Danehkar, A., 2024d.** Evaluation of Natural Capital Changes and Ecological Sustainability in the Hara Protected

2024, The Author(s). Research Center for Environment and Sustainable Development (RCESD). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0).

Environment & Interdisciplinary Development
Journal homepage: https://www.envjournal.ir

Evaluation of the Ecological Security and Tourism Vulnerability in the Hara Protected Area

Parvaneh Sobhani1[1], Afshin Danehkar[*2]

1- Department of Environmental Science, Natural Resources Faculty, Lorestan University, Khorramabad, Iran
2[*]- Department of Environmental Science, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Karaj, Iran

Original Article

Received:
2025.01.03

Accepted:
2025.01.29

Keywords:
Ecological Security of Tourism, DPSIR Model, Effective Ecological Indicators, Hara Protected Area

Abstract

Introduction: The ecological security of tourism provides a new research framework and practical tools for analyzing sustainable regional development. This facilitates the development of high-quality tourism and also protects natural ecosystems. Therefore, ecological security plays an important role in examining biological resources about society, economy, and environment and, especially concerning protected areas, can provide vital information for habitat conservation and conservation strategies .This study aimsto assess the ecological security of tourism based on the establishment of a driver framework and pressures in the Hara protected area.

Materials and Methods: In the present study, the ecological security and vulnerability of tourism were assessed based on the DPSIR model framework in the Hara protected area. Accordingly, by considering five key factors ("Driver", "Pressure", "State", "Impact", "Response"), the effective indicators on the ecological security of tourism were examined and analyzed in this protected area. For this purpose, a list of effective indicators that can affect the ecological security of tourism was prepared based on previous documents and studies and according to the opinions of specialists and experts.

Results: The results revealed that the highest ecological security of tourism is visible in the east of Khorkhoran island and the west of Sayeh Khosh habitat, especially in the central areas of mangrove forests, and in contrast, the lowest level is related to the north and south of the area around Marduv island, Khamir Lashtqan and coastal Qeshm due to the expansion of various human activities. In addition, the results of the classification of ecological tourism security showed that the Hara protected area has 68.56 percent of the ecologically safe tourism class and 32.43 percent of the unsafe class. The

* Corresponding Author's email: danehkar@ut.ac.ir

evaluation of the indicators affecting the ecological security of tourism also indicates that the highest score among the "drivers" is related to the increase in construction with a value of 64.3, among the "pressures" is the index of excessive harvesting of branches and feeding of wandering camels with a value of 88.4, among the "state" indicators is the level of vegetation density with a value of 22.3, among the "responses" coefficients is the prevention of branching and provision of fodder for livestock (especially camels) with a value of 18.3. According to the results, the status index in the mangrove forests of the island and the Khorkhoran Strait has the lowest value due to the limited development of human activities, while the highest state index is observed in the north, south of the region and the centers of human activity development. Also, the highest impact index is related to the surroundings of ports, commercial and tourist piers, coastal areas and tourism development centers. Accordingly, in areas that are the centers of human activity development, the driving, pressure and impact indices have increased, resulting in a decrease in ecological security in the region.

Discussion: Based on the results obtained, the most threats to the ecological security of tourism are related to uncontrolled human activities and also insufficient supervision over the development and exploitation of ports and piers in the region. Therefore, controlling these pressures and threats requires integrated planning and management at the regional level. In this regard, the results of this study can help decision-makers and planners in developing a management plan and taking strategic measures in this area by providing a range of key factors and indicators affecting the ecological security of tourism in the Hara protected area.