



Explanation and analysis on the determination of health assessment indicators with the approach of Construction an index system in Ramsar tourism ecosystem

Mahnaz Jadidi¹, Mohammad Javad Amiri², Shahrzad Faryadi³

1. Department of Environmental planning, management and education, Faculty of environment, University of Tehran, Tehran, Iran

Email: mahnaz.jadidi@ut.ac.ir

2. (Corresponding Author) Department of Environmental planning, management and education, Faculty of environment, University of Tehran, Tehran, Iran

Email: mjamiri@ut.ac.ir

3. Department of Environmental planning, management and education, Faculty of environment, University of Tehran, Tehran, Iran

Email: sfaryadi@ut.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Paper

Article History:

Received:
4 July 2025
Revised:
8 October 2025
Accepted:
17 November 2025
Available online:
21 December 2025

Keywords:

Ecosystem Health,
Construction of Index
System,
Tourism Ecosystem,
Environmental
Assessment, Ramsar.

ABSTRACT

Human disturbances, including the destruction of habitats and the spread of various types of pollution, have caused damage to ecosystems and affected their health. Tourism ecosystem, as one of the biggest economic drivers of the world and multiple systems, has been destroyed in different parts. The current research was conducted with the aim of determining the indicators used in the methods of evaluating the tourism ecosystem health and analyzing them. The construction approach of an index system determined by the VORSH model including capacity, organizational structure, resilience, ecosystem services and the level of health and education of the residents has been used. Then, by weighting the indicators using fuzzy ANP, it proposed a new research mentality for the sustainable development of tourism. The results show that the indicators of the number of incoming tourists and the presence of natural, cultural and historical attractions in the power dimension, the rate of land use change from ecological to non-ecological, population density and visitor density and the distance to the tourist area in the structure dimension, The four environmental protection zones have the greatest impact on the health of the tourism ecosystem in the dimension of resilience and preservation of biological and aesthetic diversity in the dimension of ecosystem services. According to the most effective indicators of this research, the carrying capacity of each tourist place should be considered in order to maintain the quality and quantity of attractions and to reduce the pressure on the ecosystem by distributing the burden of tourism.

Citation: Jadidi, M., Amiri, M. J., & Faryadi, Sh. (2025). Explanation and analysis on the determination of health assessment indicators with the approach of Construction an index system in Ramsar tourism ecosystem. *Journal of Urban Tourism*, 12 (4), 57-79.
<http://doi.org/10.22059/JUT.2025.382240.1233>



© The Author(s)

This is an open access article under the CC BY NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

Publisher: University of Tehran Press

Extended Abstract

Introduction

Human disturbances, including the destruction of habitats and the spread of various types of pollution, have caused damage to ecosystems and affected their health. Tourism ecosystem, as one of the biggest economic drivers of the world, is a special hybrid ecosystem that includes nature, economy and society, and as a multiple system, it has been destroyed in different parts. Although many models have been developed to evaluate the health of the ecosystem, the weaknesses of the models used to evaluate the health of tourism ecosystems, such as not paying attention to important Indexes, using Indexes that overlap in terms of content, and The inappropriate classification of sub-dimensions in previous studies shows the necessity of developing models. The current research aims to determine the indicators used in the methods of assessment the health of the tourism ecosystem, taking into account a tourism ecosystem with a diverse landscape, analyzing the methods of assessment the health of the ecosystem. Ecosystem health assessment often uses information related to Indexes. The identity of the Indexes depends on the component that is being investigated and differs between ecosystems.

Methodology

Based on previous studies, by using the VORSH model, the threatened tourism ecosystem of Ramsar region with diverse landscapes including mountain, sea, forest, pasture, river, lake, agriculture, and urban was considered and evaluated. Then, the construction approach of an index system determined by the VORSH model including capacity, organizational structure, resilience, ecosystem services and the level of health and education of the residents has been used. Then, by weighting the indicators using fuzzy ANP, it proposed a new research mentality for the sustainable development of tourism.

Results and discussion

A wide range of ecosystem health Indexes are available in previous researches, but

depending on the questions investigated in the research, the existing Indexes can be combined and complement each other in order to carry out holistic ecosystem health assessments and Used comprehensively. After studying various dimensions of tourism, the need to add some indicators was felt more and more, which was included in this research. Another important point in selecting Indexes is the availability of data for quantifying the relevant Indexes in appropriate spatial and temporal scales. More data can be extracted by modeling or suitable surrogates can be found for them. The importance of choosing and combining Indexes is because social, economic and land use data can provide valuable information regarding the effects of human actions on the state of ecosystems. Similar indicators in various researches can have different weights, which occurs due to the conditions governing the combined tourism systems. The quality of selected and produced indicators is more important than their quantity and finally all indicators are multiplied together. This means that an index may be moved among the existing dimensions based on the researchers' point of view; Therefore, the nature of the model used and its considered dimensions are very important. The results show that the indicators of the number of incoming tourists and the presence of natural, cultural and historical attractions in the power dimension, the rate of land use change from ecological to non-ecological, population density and visitor density and the distance to the tourist area in the structure dimension, The four environmental protection zones have the greatest impact on the health of the tourism ecosystem in the dimension of resilience and preservation of biological and aesthetic diversity in the dimension of ecosystem services.

Conclusion

This research is a new attempt to conduct a comprehensive health assessment and analysis of the tourism ecosystem using the VORSH model. According to the most effective indicators of this research, the carrying capacity of each tourist place should be considered in order to maintain the quality and quantity of attractions and to

reduce the pressure on the ecosystem by distributing the burden of tourism. The uneven distribution of tourists among different regions shows the shortcomings of the tourism industry in developing countries, which has to strengthen the infrastructure of tourism and culture through education and extensive advertising. Effective factors in the tourism development of a region include natural, economic and social power, as well as the existence of facilities and infrastructure. After identifying the most effective indicators on the health of the tourism ecosystem of the studied area, measures can be taken to improve the health of that ecosystem. Consciously creating an attraction such as a handicraft market based on the values in the past customs of the region and the needs of tourists is one of the ways that can cause the distribution of tourists; Because it leads to the formation of positive feelings in people and has had a positive impact on the development of sustainable tourism since the past.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.

تبیین و تحلیل شاخص‌های ارزیابی سلامت با رویکرد ساخت سیستم شاخص در اکوسیستم گردشگری رامسر

مهناز جدیدی^۱، محمدجواد امیری^۲، شهرزاد فریادی^۳

- ۱- گروه برنامه‌ریزی، مدیریت و آموزش محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: mahnaz.jadidi@ut.ac.ir
- ۲- نویسنده مسئول، گروه برنامه‌ریزی، مدیریت و آموزش محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: mjamiri@ut.ac.ir
- ۳- گروه برنامه‌ریزی، مدیریت و آموزش محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: sfaryadi@ut.ac.ir

چکیده	اطلاعات مقاله
اختلال‌های انسانی از جمله تخریب زیستگاه‌ها و گسترش انواع آلودگی باعث آسیب به اکوسیستم‌ها شده و سلامت آن‌ها را تحت تأثیر قرار داده است. اکوسیستم گردشگری به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین پيشران‌های اقتصادی جهان، نوعی اکوسیستم ترکیبی ویژه است که دربردارنده طبیعت، اقتصاد و جامعه می‌باشد و به‌عنوان یک سیستم چندگانه، در بخش‌های مختلف تخریب‌شده است. پژوهش حاضر با هدف تعیین شاخص‌های مورد استفاده در روش‌های ارزیابی سلامت اکوسیستم گردشگری، با در نظر گرفتن یک اکوسیستم گردشگری با سیمای سرزمین متنوع، روش‌های ارزیابی سلامت اکوسیستم را تحلیل و با استفاده از رویکرد ساخت سیستم شاخص، شاخص‌ها را به‌وسیله مدل VORSH شامل توان، ساختار سازمانی، تاب‌آوری، خدمات اکوسیستمی و سطح سلامت و تحصیلات ساکنان تعیین می‌نماید. سپس از طریق وزن دهی به شاخص‌ها با استفاده از ANP فازي ذهنیت پژوهشی جدیدی را برای توسعه پایدار گردشگری پیشنهاد می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که شاخص‌های تعداد گردشگران ورودی و وجود جاذبه‌های طبیعی، فرهنگی و تاریخی در بعد توان، نرخ تغییر کاربری زمین از اکولوژیک به غیر اکولوژیک، تراکم جمعیت و تراکم بازدیدکنندگان و میزان فاصله تا منطقه گردشگری در بعد ساختار، مناطق چهارگانه در بعد تاب‌آوری و حفظ تنوع زیستی و زیبایی‌شناختی در بعد خدمات اکوسیستمی بیشترین تأثیر را بر میزان سلامت اکوسیستم گردشگری دارند. با توجه به اثرگذارترین شاخص‌های این پژوهش، می‌بایست ظرفیت برد در هر مکان گردشگری در نظر گرفته شود تا موجب حفظ کیفیت و کمیت جاذبه‌ها شده و با توزیع بار گردشگری، از فشار بر اکوسیستم کاسته شود.	نوع مقاله: مقاله پژوهشی ۱۴۰۴/۰۴/۱۳ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۷/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۲۶ تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۹/۳۰ واژگان کلیدی: ارزیابی محیط‌زیستی، اکوسیستم گردشگری، سلامت اکوسیستم، ساخت سیستم شاخص، رامسر.

استناد: جدیدی، مهناز؛ امیری، محمدجواد و فریادی، شهرزاد. (۱۴۰۴). تبیین و تحلیل شاخص‌های ارزیابی سلامت با رویکرد ساخت سیستم شاخص در اکوسیستم گردشگری رامسر. مجله گردشگری شهری، ۱۲ (۴)، ۷۹-۵۷.

<http://doi.org/10.22059/JUT.2025.382240.1233>

مقدمه

در سال‌های اخیر، توسعه سریع اقتصادی و گسترش شهرها که اغلب به دلیل تبدیل مقدار زیادی از زمین‌های کشاورزی به زمین‌های ساختمانی و دیگر انواع زمین‌های شهری می‌باشد، به‌طور قابل‌توجهی الگوهای کاربری منطقه‌ای و چشم‌انداز طبیعی، محیط‌های خشکی و آبی را تغییر داده و سلامت آن‌ها را به خطر انداخته است (Luo et al., 2020). ارزیابی سلامت اکوسیستم اغلب از اطلاعات مربوط به شاخص‌ها استفاده می‌نماید. انتخاب شاخص‌ها بستگی به مؤلفه‌هایی دارد که در حال بررسی می‌باشد و بین اکوسیستم‌های مختلف، متفاوت است و معمولاً مبتنی بر درک چیزی است که در اکوسیستم‌های ارزیابی شده قبلی «سالم» در نظر گرفته شده است (Sala et al., 2012; Sangil et al., 2013). در نتیجه، ارزیابی‌های سلامت معمولاً به یک مرجع سالم برای مقایسه نیاز دارند (Borja et al., 2012; Palmer and Febria, 2012; Tett et al., 2013). شونند به‌ندرت یافت می‌شوند (Friedlander et al., 2020)، این امر به‌ویژه در مجاورت مناطق شهری (Munksgaard et al., 2019) دیده می‌شود. در پاسخ به رشد سریع جمعیت، فعالیت‌های صنعت، توسعه و شهرنشینی نیز به‌سرعت رشد کرده که نتیجه منفی این رشد، بحران جدی آب و آلودگی آن در دنیای امروز است که منجر به بیماری‌های مختلف شده و سلامت انسان را تهدید می‌کند. ارزیابی اکوسیستم در درک میزان اثرات نامطلوب فعالیت‌های انسانی بر اکوسیستم، شناسایی آلاینده‌هایی که در اکوسیستم‌ها جریان می‌یابند و جلوگیری از افزایش میزان آلودگی‌ها کمک می‌نماید (Rocha et al., 2020). علاوه بر این، ارزیابی سلامت اکوسیستم به درک بشر از اثر سلامت اکوسیستم بر محیط زندگی انسان که با پاسخ‌های اجتماعی، جمعیت و اقتصاد متجلی می‌شوند، کمک می‌نماید (Costanza et al., 2014).

بر اساس تعریف سازمان جهانی گردشگری، گردشگری یک پدیده اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی است که مستلزم جابه‌جایی افراد به کشورها یا مکان‌هایی خارج از محیط معمول آن‌ها برای مقاصد شخصی یا تجاری/حرفه‌ای است (UNWTO, 2017). با رشد سریع گردشگری و ظهور «گردشگری انبوه»، مسائل مؤثر بر سلامت اکوسیستم به‌تدریج نمایان شد (Banarsyadhimi, 2022). گردشگری انبوه به‌نوعی از گردشگری اطلاق می‌شود که ده‌ها هزار نفر در یک‌زمان از سال به یک منطقه گردشگری می‌روند. این نوع گردشگری محبوب‌ترین شکل گردشگری است زیرا اغلب ارزان‌ترین راه برای گذراندن تعطیلات است و به‌صورت پکیج‌هایی تدارک دیده می‌شود که نیازهای اصلی گردشگران را تأمین می‌نماید (Coolgeography, 2023). اکوسیستم گردشگری یک سیستم ترکیبی شامل سیستم‌های گردشگری، اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی است. این نوع اکوسیستم می‌تواند محصولات و خدماتی را ارائه دهد که به توسعه سیستم ترکیبی کمک کند (Weng et al., 2019). به‌طور کلی اکوسیستم گردشگری سالم، اکوسیستمی است که در آن خود اکوسیستم به شیوه‌ای منظم عمل می‌کند، نیازهای مادی و اکولوژیکی بازدیدکنندگان و افراد محلی را برآورده می‌سازد (Hillebrand, 2022)، و قادر به خودتنظیمی و مقاومت در برابر استرس یا نیروی محرکه می‌باشد (Mei & Han, 2022). در حقیقت مهم‌ترین مشکل اکوسیستم‌های گردشگری، عدم رعایت ظرفیت برد به معنای عدم تعادل بین منابع موجود و میزان و نحوه استفاده گردشگران از آن‌هاست. ظرفیت برد منابع به‌اندازه جمعیتی گفته می‌شود که می‌تواند با استفاده از منابع محلی و سایر منابع طبیعی، هوش، فناوری و سایر شرایط برای اطمینان از یک استاندارد مادی زندگی مطابق با هنجارهای اجتماعی - فرهنگی محلی در یک دوره قابل پیش‌بینی حفظ شود (Wang et al., 2018; Sun et al., 2020). بارزترین ویژگی این نوع عدم تعادل، کاهش کیفیت محیط‌زیست و همچنین کاهش کیفیت تجربه سفر

است. بنابراین یافتن راه‌حلی برای حفظ یکپارچگی تعامل بین حفاظت از محیط‌زیست و توسعه گردشگری و همچنین حفظ سلامت اکوسیستم گردشگری (TEH)^۱ به یک دغدغه عملی مهم برای برنامه‌ریزان تبدیل شده است. در مقایسه با سایر صنایع، گردشگری به‌عنوان یک صنعت نسبتاً دوستدار محیط‌زیست در نظر گرفته می‌شود چرا که توسعه گردشگری مزایای اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی قابل توجهی را به همراه دارد (Sari and Nazli, 2021; Buckley, 2012). از یک سو، توسعه اقتصادی حاصل از فعالیت‌های گردشگری یک اکوسیستم را مختل می‌سازد و از سوی دیگر، بودجه‌ای برای سرمایه‌گذاری در حفاظت از محیط‌زیست و کنترل آلودگی فراهم می‌آورد و با ایفای نقش اثرگذار در احیای اکوسیستم‌ها، باعث تاب‌آوری اکوسیستم گردشگری می‌شود. با این حال، توسعه غیرمنطقی گردشگری همراه با تعداد بیش از حد گردشگران و رفتار غیراخلاقی آن‌ها، بار سنگینی را بر اکوسیستم‌های گردشگری تحمیل کرده است. بنابراین، سلامت اکوسیستم گردشگری، کلید توسعه گردشگری با کیفیت است و ارتقای توسعه پایدار منطقه‌ای در بلندمدت را تضمین می‌نماید (Luo et al., 2022).

سلامت اکوسیستم همواره با تدوین شاخص‌هایی کمی و بررسی تغییرات آن‌ها در طول زمان پایش می‌شود (عباس زاده تهرانی، ۱۳۹۴). فرایند انتخاب شاخص، باید توسط یک چارچوب در نظر گرفته و بر اساس معیارهای مرتبط هدایت شود (Logana et al., 2020). یکی از این چارچوب‌ها ساخت سیستم شاخص است. روش سیستم شاخص در ارزیابی سلامت اکوسیستم، از سنجه‌های بزرگ‌مقیاس اقتصادی و اجتماعی استفاده کرده، سایر متریک‌ها را باهم ترکیب نموده، وزن‌ها را تعیین کرده و سپس یک شاخص جامع برای ارزیابی سلامت اکوسیستم‌ها تشکیل می‌دهد. به‌طور کلی این روش، تعداد زیادی اطلاعات پیچیده را در خود ادغام نموده است و دربرگیرنده مفاهیم بیوشیمی، بوم‌شناسی، اقتصاد و سایر رشته‌ها برای تعیین سنجه‌های جامع مناسب، تعیین یک سیستم شاخص و ارزیابی جامعیت سلامت اکوسیستم می‌باشد (Wu et al., 2021). در این روش یک شاخص سلامت اکوسیستم (EHI)^۲ در مقیاس ۰-۱۰۰ به‌منظور ارزیابی کمی وضعیت سلامت اکوسیستم ایجاد می‌شود. بدترین وضعیت سلامت زمانی وجود دارد که EHI صفر باشد. برای سهولت در توصیف، EHI به پنج دسته تقسیم می‌شود: ۰-۲۰٪ (بدترین وضعیت سلامت)، ۲۰-۴۰٪ (وضعیت بد سلامت)، ۴۰-۶۰٪ (وضعیت سلامت متوسط)، ۶۰-۸۰٪ (سلامت خوب) و ۸۰ تا ۱۰۰٪ (بهترین وضعیت سلامت). همچنین می‌توان این عدد را استاندارد و بین ۰ و ۱ ارائه نمود. از مدل‌های مختلفی برای تعیین شاخص‌های سلامت اکوسیستم‌های گردشگری استفاده می‌شود که مدل توان یا قدرت (V)، سازمان (O) و تاب‌آوری (R) پیشنهاد شده توسط کاستانزا در مراحل اولیه، نمونه‌های اولیه‌ای از این روش هستند و هنوز هم کاربرد فراوانی دارند. (Costanza, 1992). این روش، چندین متریک اکوسیستم را ترکیب نموده و فرایند اکوسیستم را بازتاب می‌کند که هدف آن ارزیابی سلامت اکوسیستم از دیدگاه ساختار اکوسیستم، فرایند توالی عملکرد، خدمات اکولوژیکی و خدمات محصول نیز می‌باشد. بر اساس ایده VOR، محققان مدل‌ها و چارچوب‌های بسیاری از جمله PSR، DPSR و DPSEEA را توسعه داده‌اند.

متریک‌های کوچک‌مقیاس به درک سطح آلودگی جامعه و توزیع فضایی آن کمک می‌کنند، درحالی‌که متریک‌های انتخاب‌شده بر مبنای متوسط مقیاس و بزرگ‌مقیاس می‌توانند برای اختلاف‌های منطقه‌ای به کار روند، اما جزئیات خاص را نادیده می‌گیرند (Su et al., 2010). متریک‌های چند مقیاسی می‌توانند اطلاعات جامع‌تری را فراهم نمایند و سطح واقعی‌تری از سلامت اکوسیستم را به نمایش بگذارند. در سال‌های اخیر محققان خدمات اکوسیستم را به‌عنوان متریکی برای سیستم شاخص در نظر گرفتند و چارچوب VORS را توسعه دادند که خدمات اکوسیستم را با قدرت، سازمان و

1. Tourism Ecosystem Health

2. Ecosystem Health Index

تاب‌آوری ترکیب می‌کند (Peng et al., 2015; Liu et al., 2020; Mallick et al., 2021). با توجه به اینکه تغییرات سلامت اکوسیستم به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر خروجی خدمات اکوسیستم تأثیر می‌گذارد (Toro et al., 2014) نمی‌توان خدمات اکوسیستمی را نادیده گرفت. VORS در سال‌های بعد توسط محققان به VORSH^۱ ارتقا یافت و بدین ترتیب بعد سلامت و تحصیلات ساکنان به مدل اضافه شد (Luo et al., 2023). هدف این پژوهش تعیین شاخص‌های ارزیابی سلامت اکوسیستم گردشگری با رویکرد ساخت سیستم شاخص به‌منظور توسعه بهینه و پایدار اکوسیستم‌های گردشگری از طریق عوامل کنترل‌کننده تغییرات سلامت آن‌ها است. مفهوم تئوری هر شاخص و علت انتخاب آن‌ها یک راهنمای عملی جهت حفظ ساختار محیط‌زیستی اکوسیستم‌های گردشگری خواهد بود.

در سال‌های اخیر، مفهوم سلامت اکوسیستم مقبولیت گسترده‌ای پیدا کرده و پژوهشگران کشورهای مختلف به‌خصوص چین کمک قابل‌توجهی به پیشرفت درک آن نموده‌اند. چین به‌عنوان یکی از کشورهایی است که سریع‌ترین نرخ رشد جهانگردی جهانی را دارد و بررسی مدل‌های توسعه گردشگری پایدار به‌عنوان مهم‌ترین چالش در توسعه گردشگری آن ظاهر شده است (Xu et al., 2022; Ruan, 2019).

حزب‌بای و صادقی (۱۳۹۶) با استفاده از مدل VOR سلامت آب‌خیز را ارزیابی نمودند. آن‌ها اطلاعات ارزشمندی برای انجام مطالعات جامع در راستای مدیریت جامع و همه‌جانبه حوزه‌های آب‌خیز کسب نمودند. خدادادی و همکاران (۱۴۰۰) نیز چالش‌های زیست‌محیطی ساخت جزایر مصنوعی در دریای خزر را با تأکید بر سلامت اکوسیستم دریایی بررسی نمودند. در این پژوهش سلامت اکوسیستم دریایی دریای خزر و اعتراض ایران به احداث جزایر در دریای خزر به‌خاطر مسائل محیط‌زیستی آن‌ها، بر مبنای مقررات حقوق بین‌الملل و با استناد به دعوای مالزی علیه سنگاپور، دعوای هلند علیه روسیه و مسئولیت بین‌المللی دولت‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که مطابق با حقوق بین‌الملل دریاها، احداث جزایر مصنوعی ممنوع نیست، اما ایجاد آن‌ها طبق رویه قضایی بین‌المللی مشروط به رعایت حقوق کشورهای هم‌جوار و ارزیابی خسارات محیط‌زیستی آن‌ها و به آگاهی رسانیدن کشورهای مجاور می‌باشد. جهدی و شهامت‌نژاد (۱۴۰۲) عوامل مؤثر بر سلامت جنگل را بر اساس رویکرد یکپارچه EMATEL-ANP (DANP) تجزیه و تحلیل و روابط مابین شاخص‌های سلامت جنگل در تیپ جنگلی راش آمیخته را در سیمای سرزمین جنگلی در حوضه آب‌خیز ماسوله، استان گیلان بررسی نمودند. بر اساس نتایج رتبه‌بندی معیارها در ANP، معیار تنوع درختی در مقایسه با سایر معیارها تأثیر مهم‌تری بر سلامت جنگل داشت. ژیاو و همکارانش (۲۰۱۹) با استفاده از تجزیه و تحلیل جامع در منطقه کلان‌شهری ساحلی شرق چین سلامت اکوسیستم را ارزیابی نموده و به بررسی یک چارچوب یکپارچه (از بالا به پایین)، شامل لایه هدف، لایه عامل و لایه شاخص پرداختند. ایشان روند تغییر سلامت اکوسیستم در شانگهای و خلیج هانگژو بی در مقیاس‌های چندگانه بررسی نمودند (Xiao et al., 2019). Faridah-Hanum و همکاران (۲۰۱۹) سلامت اکوسیستم حرا در ماتانگ مالزی را با هدف فرمول‌بندی شاخص کیفیت ارزیابی نمودند و در کل محدوده مورد مطالعه رتبه ۲ (بد) را به خود اختصاص داد. بوری و همکاران (۲۰۲۱) سلامت یک اکوسیستم در منطقه سامارا در روسیه را بر اساس چارچوب PSR و توسعه ۱۵ شاخص ارزیابی نمودند. نتایج این مطالعه یک پشتیبانی تصمیم‌گیری مهم برای توسعه پایدار منطقه‌ای با فناوری جدید بسیار دقیق است و می‌تواند برای نقشه‌برداری و نظارت منظم محیطی استفاده شود (Boori et al., 2021). لوو و همکارانش در سال ۲۰۲۲ مطالعه‌ای در خصوص ارزیابی سلامت اکوسیستم گردشگری در کمربند اقتصادی رودخانه یانگ تسه چین انجام داده و یک سیستم شاخص ارزیابی TEH پنج بعدی را بر

1. Vigor- Organization Structure- Resilience- Ecosystem Services- Health and Education of the residents

اساس چارچوبی شامل «قدرت- ساختار سازمانی- تاب‌آوری- کارکردهای خدمات اکولوژیکی- سطح سلامت و آموزش ساکنان» (VORSH) توسعه دادند. آن‌ها از ابعاد گسترده‌تری برای تجزیه و تحلیل تکامل مکانی-زمانی و نیروهای محرک TEH در این منطقه استفاده نمودند. آن‌ها دریافتند که در طول دوره ۲۰۱۹-۲۰۰۰ بهبود سلامت اکوسیستم مشاهده می‌شود که به دلیل فرهنگ‌سازی و پیشرفت تکنولوژی می‌باشد (Lou et al., 2022). داس و همکاران نیز (۲۰۲۴) نقشه‌برداری و ارزیابی سلامت اکوسیستم در منطقه عملکردی ویلنیوس در لیتوانی را با هدف بررسی تکامل فضایی-زمانی سلامت اکوسیستم (۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۰۶، ۲۰۱۲ و ۲۰۱۸) با استفاده از روش VOR انجام دادند. بر اساس نتایج آن‌ها، طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸، به دلیل رها نمودن زمین و جنگل‌کاری‌ها، توان اکوسیستم در برخی مناطق واقع در حاشیه منطقه مورد مطالعه افزایش یافت. به‌طور هم‌زمان، کاهش سلامت مناطق واقع در مرکز شهر ویلنیوس به دلیل پراکندگی شهری و متعاقب آن تکه‌تکه شدن لنداسکیپ مشاهده گردید (Das et al., 2024).

اگرچه تاکنون مدل‌های زیادی برای ارزیابی سلامت اکوسیستم توسعه داده شده است اما ضعف مدل‌های مورد استفاده برای ارزیابی سلامت اکوسیستم‌های گردشگری از قبیل عدم توجه به شاخص‌های مهم، استفاده از شاخص‌هایی که از لحاظ محتوایی همپوشانی دارند و دسته‌بندی نامناسب زیر ابعاد در مطالعات پیشین، ضرورت توسعه مدل‌ها را نشان می‌دهد. به‌عنوان مثال بوری و همکاران (۲۰۲۱) سلامت اکوسیستم را بر اساس مدل PSR سنجیدند که اختلال‌ها و نیرومحرکه‌های وارد شده و اثر آن‌ها بر اکوسیستم را نادیده گرفته‌اند. در مجموع مدل PSR و مدل DPSIR بر رابطه علی بین انسان و محیط، با تمرکز بر ارزیابی وضعیت اکوسیستم و اختلالات خارجی تأکید دارند (Sun et al., 2016; Liu et al., 2017). با این حال، به دلیل تأکید بیش‌ازحد بر رابطه منطقی در چارچوب ارزیابی، شاخص‌های ارزیابی هر لایه معیار همپوشانی و موارد تکراری دارند. علاوه بر این، مدل‌های مذکور تغییرات الگوی سیمای سرزمین کلی اکوسیستم و خدمات اکوسیستم را نادیده می‌گیرد (He et al., 2019). حزباوی و صادقی (۱۳۹۶) و Das و همکاران (۲۰۲۴) از مدل VOR برای ارزیابی سلامت اکوسیستم استفاده نمودند در آن که عملکردهای خدمات اکوسیستمی و سطح سلامت و بهداشت ساکنان دیده نشده است. حزباوی و صادقی (۱۳۹۶) در بین ابعاد بررسی شده، در بعد توان فقط توان طبیعی را بررسی نموده و در بعد تاب‌آوری، مقاومت و برگشت‌پذیری را در نظر نگرفته‌اند. همچنین داس و همکاران (۲۰۲۴) در بعد توان فقط NDVI را دیده‌اند؛ درحالی‌که شاخص‌های مهم دیگری از جمله درآمد حاصل از گردشگری، تعداد گردشگران ورودی و وجود جاذبه‌ها نیز بخشی از توان هستند و NDVI نیز می‌تواند در ساختار جای‌گذاری شود. در بعد ساختار نیز متریک‌های سیمای سرزمین را بررسی نموده‌اند که بخش کوچکی از شاخص‌های مرتبط با بعد ساختار این پژوهش را تشکیل می‌دهد. لو و همکاران (۲۰۲۲) نیز که از مدل VORSH استفاده نموده‌اند به‌عنوان مثال سطح سلامت و تحصیلات ساکنان را می‌توان در بعد ساختار جای داد و زیرساخت‌های سلامت و آموزشی را در نظر گرفت. برای بعد تاب‌آوری می‌توان زیر ابعاد دقیق‌تری را در نظر گرفت و به شاخص‌ها اضافه نمود. در بعد خدمات اکوسیستمی نیز به زیر ابعاد فرهنگی توجه نشده است که می‌بایست اضافه شود.

مبانی نظری

محققان روش‌های بسیاری را برای ارزیابی سلامت اکوسیستم‌های مختلف، از جمله اکوسیستم‌های آبی و خشکی توسعه داده‌اند. به‌طور کلی، دو روش ارزیابی اصلی وجود دارد: روش شاخص زیستی و روش سیستم شاخص. روش شاخص زیستی روش اول، روش شاخص زیستی است که اغلب از متریک‌ها و سنجه‌های شاخص‌های موجودات شاخص منتخب نظیر

دیاتومه‌ها، پلانکتون‌ها و بی‌مهرگان بزرگ برای تعیین سلامت اکوسیستم‌ها استفاده می‌کند. این روش بیشتر بر پایه تعداد گونه‌های غالب، گونه‌های کلیدی، گونه‌های حساس در جامعه برای تحلیل تغییرات محیط‌زیستی و ارزیابی سلامت اکوسیستم طبیعی می‌باشد (Marshall et al., 2014). در مناطق معتدل، دیاتومه‌های کف‌زی اغلب به‌عنوان موجودات شاخص کیفیت آب مورد استفاده قرار می‌گیرند که می‌توانند یکپارچگی زیستی منطقه مورد مطالعه و عوامل تنش‌زای انسانی تأثیرگذار بر سلامت اکوسیستم را بازتاب نمایند (Lobo et al., 2020). دیاتومه‌ها به‌سرعت به مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی سیستم آبی از جمله سطوح اکسیژن محلول، کدورت، نیتрат و فسفات واکنش نشان می‌دهند و نسبت به سایر جوامع، مؤثرتر در نظر گرفته می‌شوند، زیرا زمان تولید آن‌ها نسبت به ماهی‌ها و بی‌مهرگان بزرگ، کوتاه‌تر است (Xiang et al., 2016). از پلانکتون‌ها نیز برای ارزیابی سلامت نواحی ساحلی و اکوسیستم‌های آبی از جمله دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و مخازن استفاده می‌شود زیرا رشد جمعیت، ورود عناصر غذایی به آب دریا را افزایش می‌دهد و باعث شکل‌گیری فرایندهای متعدد می‌شود (Feng et al., 2021). روش ارزیابی مبتنی بر پلانکتون عمده‌تاً بر اساس شاخص یکپارچگی زیستی (IBI)^۱ تغییر و اصلاح شده است و در سطح جهان به کار گرفته می‌شود (Houssou et al., 2020). لازم به ذکر است که بی‌مهرگان درشت بیشترین کاربرد را برای ارزیابی سلامت اکوسیستم‌های رودخانه‌ای دارند. با توجه به قابلیت حرکت محدود آن‌ها در کانال‌های رودخانه‌ای، نسبتاً به‌راحتی جمع‌آوری می‌شوند (Hou et al., 2020). وجود گونه‌های بی‌مهره بزرگ اغلب محیط فیزیکی یا جریان منابع را تغییر می‌دهد و بدین ترتیب، زیستگاه‌هایی را خلق نموده یا تغییر می‌دهند و بر سایر موجودات زنده در جامعه تأثیر می‌گذارند (Gogina & Zettler, 2010). علاوه بر این، بی‌مهرگان بزرگ به غلظت پایین آلاینده‌ها در آب حساس بوده و می‌توانند برای تشخیص و ارزیابی وضعیت اولیه رودخانه‌ها مورد استفاده قرار گیرند (Guimaraes et al., 2021).

بررسی نشان می‌دهند که تاکنون گونه‌های متعدد دیگری نیز به‌عنوان شاخص‌های زیستی انتخاب شده‌اند. ماهی‌ها اغلب به‌عنوان شاخص‌هایی برای تغییرات اکوسیستم آبی استفاده می‌شوند، که علت آن، سهولت جمع‌آوری، جابه‌جایی، شناسایی و حساسیت آن‌ها به تخریب زیستگاه و سایر عوامل تنش‌زای زیست‌محیطی می‌باشد (Martinho et al., 2015). علاوه بر ماهی‌ها، از سیاه‌مگس (سیمولیده) نیز می‌توان به‌عنوان شاخصی برای ارزیابی سلامت اکوسیستم رودخانه در مناطق شهری استفاده نمود، زیرا لارو این حشرات در آب پخش می‌شود (Ciadamidaro et al., 2016). همچنین، در پژوهش‌های دیگر صدف‌های خوراکی (Aguirre-Rubi et al., 2018)، لاک‌پشت‌های دریایی (Aguirre & Lutz, 2004)، علف‌های دریایی (Montefalcone, 2009) به‌عنوان شاخص استفاده شده‌اند. وقتی هدف ارزیابی، یک اکوسیستم طبیعی خشکی باشد، سایر گیاهان و جانوران نیز می‌توانند به‌عنوان جایگزین استفاده شوند. به‌عنوان مثال مورچه‌ها می‌توانند به‌طور کلی شرایط سلامت را به نحو جامع بازتاب کنند (Wike et al., 2010)؛ گونه‌های خاصی مانند سگ‌های سورتمه (Sonne et al., 2020) که تنها در نواحی سرد زندگی می‌کنند، یک انتخاب بسیار مناسب برای ارزیابی سلامت اکوسیستم سرد شمالی می‌باشند. بنابراین شناخت دقیق هدف ارزیابی و منطقه مورد مطالعه، تعیین‌کننده نحوه انتخاب شاخص‌ها هستند.

روش سیستم شاخص

این روش که از سنجه‌های بزرگ‌مقیاس اقتصادی و اجتماعی استفاده می‌کند، سایر متریک‌ها را باهم ترکیب نموده، وزن‌ها را تعیین کرده و سپس یک شاخص جامع برای ارزیابی سلامت اکوسیستم‌ها تشکیل می‌دهد. به‌طور کلی این

1. Index of Biological Integrity

روش، تعداد زیادی اطلاعات پیچیده را در خود ادغام نموده است و دربرگیرنده مفاهیم بیوشیمی، بوم‌شناسی، اقتصاد و سایر رشته‌ها برای تعیین سنج‌های جامع مناسب، تعیین یک سیستم شاخص و ارزیابی جامعیت سلامت اکوسیستم می‌باشد (Wu et al., 2021). روش سیستم شاخص در ارزیابی سلامت اکوسیستم، رویکرد غالب است؛ زیرا روش شاخص زیستی که یک روش عملی و ساده برای ارزیابی سلامت اکوسیستم‌های آبی به شمار می‌رود، دارای محدودیت‌هایی است. از این رو، می‌توان استنباط نمود که: (۱) باید گونه‌هایی از سطوح مختلف اکولوژیکی در نظر گرفته شوند، (۲) تقابل گونه‌ها نادیده گرفته می‌شود، (۳) فشار خارجی بر اکوسیستم به‌خوبی بازتاب نمی‌شود.

برای انجام اصلاحات و بازتاب بهتر شرایط واقعی، باید یک سیستم شاخص برای ترکیب مقادیر زیادی اطلاعات پیچیده برقرار نمود. روش سیستم شاخص بر خدمات اکوسیستم برای انسان‌ها و رابطه تکاملی بین اکوسیستم و محیط‌زیست منطقه‌ای تأکید دارد. در بحث ارزیابی سلامت اکوسیستم، انتخاب مدل و طراحی شاخص‌ها بسیار حائز اهمیت‌اند. انتخاب شاخص‌های مطمئن و نماینده به ارزیابی صحیح می‌انجامد و استفاده از مدلی که رابطه متقابل بین شاخص‌ها ایجاد نماید، موجب می‌شود شاخص‌ها متقاعدکننده بوده و عملکرد بسیار خوبی داشته باشند.

طبقه‌بندی و انتخاب متریک‌ها

برقراری سیستم شاخص ارزیابی سلامت اکوسیستم می‌تواند به دو روش صورت پذیرد. روش اول، متریک داخلی اکوسیستم است که شامل سم‌شناسی، بوم‌شناسی و بیوشیمی می‌شود؛ روش دوم، متریک خارجی اکوسیستم است، از جمله متریک اجتماعی-اقتصادی و متریک خدمات اکوسیستم (Pan et al., 2021). در ارزیابی سلامت یک اکوسیستم شهری به‌سرعت شهری شده، عملکرد اکولوژیکی و عملکرد تولید را می‌توان به‌عنوان متریک‌های داخلی و متریک‌های اقتصادی نظیر GDP به‌عنوان متریک‌های خارجی به کار برد (Shen et al., 2020). برخی محققان یک چارچوب یا مدل طبقه‌بندی شاخص جامع‌تر ارائه نموده‌اند (Gregory et al., 2013). مدل «فشار-وضعیت-پاسخ» (PSR) (Ramos et al., 2007) پیشنهاد شده توسط OECD در سال ۱۹۹۳ توسط اکثر محققان در ارزیابی سلامت اکوسیستم به کار گرفته شده است. این مدل متریک‌ها را به فشار، وضعیت و پاسخ طبقه‌بندی می‌کند که انتخاب متریک‌ها را ساده‌تر می‌کند (Song et al., 2017). به‌طور کلی، یک پاسخ مثبت‌تر، یک اکوسیستم سالم‌تر را نشان می‌دهد. انتخاب متریک‌ها، اعتبار پاسخ را تعیین می‌کند. انتخاب متریک‌های مناسبی مانند سرمایه‌گذاری حفاظت محیط‌زیست (Sun et al., 2019) و قابلیت تصفیه فاضلاب (Zhang & Shi, 2019) نتایج ارزیابی را تحت تأثیر قرار خواهد داد. اگر متریک انتخابی یک متغیر غیرقابل اندازه‌گیری نظیر آگاهی از حفاظت محیط‌زیست باشد، باید میزان آن کمی سازی گردد (Wang et al., 2021). با توجه به اینکه تعداد متریک‌ها غیریکنواخت هستند ولی بدان معنا نیست که قابلیت اعتماد نتایج ارزیابی سلامت اکوسیستم با تعداد متریک‌ها مرتبط است. ژانگ و همکاران (Zhang & Shi, 2019) و سان و همکاران (Sun et al., 2017) اکوسیستم شهری شهر لانژو را بر اساس مدل PSR ارزیابی کردند. محقق اول، ۲۰ متریک را انتخاب کرد، درحالی‌که محقق دوم، تنها ۱۵ متریک را انتخاب نمود. با این حال، اختلاف اندکی بین نتایج ارزیابی وجود داشت. کیفیت شاخص سلامت اکوسیستم به کیفیت متریک‌های انتخابی مرتبط است، نه به کمیت آن‌ها (Niu & Wang, 2016).

به لحاظ مقایسه‌ای، روش شاخص زیستی بر آلودگی محیط‌زیست تمرکز داشته و اثر یک عامل را بر اکوسیستم بازتاب می‌کند ولی روش سیستم شاخص یک نتیجه جامع ارائه می‌دهد. این رویکرد نه تنها سطح آلودگی را بازتاب می‌کند، بلکه توسعه پایدار را نیز شناسایی می‌نماید. روش سیستم شاخص در همه نوع اکوسیستم به کار می‌رود؛ با این حال،

اکوسیستم‌های شهری برای روش‌های سیستم شاخص، مناسب‌تر هستند.

روش پژوهش

بر اساس مطالعات پیشین، با استفاده از مدل VORSH اکوسیستم گردشگری در معرض تهدید ناحیه رامسر با لنداسکیپ‌های متنوع شامل کوه، دریا، جنگل، مرتع، رودخانه، دریاچه، کشاورزی، شهری در نظر گرفته شد. سپس سیستم شاخص سلامت اکوسیستم گردشگری مورد مطالعه برای ابعاد قدرت، ساختار سازمانی، تاب‌آوری، خدمات اکوسیستمی و سطح سلامت و تحصیلات ساکنان طراحی گردید. این شاخص‌ها با رعایت اصول منطقی، اندازه‌گیری و در دسترس بودن انتخاب شدند. پس از تعیین یک سیستم شاخص مناسب، شاخص سلامت اکوسیستم (EHI) طبق وزن هر متریک محاسبه شد. روش‌های مختلف وزن دهی منجر به مشخص شدن دامنه‌های مختلفی از EHI می‌گردند. روش پیشنهادی وزن دهی شاخص‌ها در اکوسیستم‌های گردشگری به دلیل مرتبط بودن عوامل دخیل در سلامت آن‌ها با یکدیگر، ANP فازی^۱ می‌باشد.

وزن دهی شاخص‌ها بر اساس درجه اهمیت آن‌ها برای تولید لایه‌های اطلاعاتی حائز اهمیت است و قبل از تولید نقشه به آن پرداخته می‌شود. روش ANP فازی یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که با محیط مبهم و فازی در رابطه است. فرایند تحلیل شبکه یا ANP شباهت زیادی به روش AHP^۲ دارد با این تفاوت که در این روش روابط درونی و تأثیرات درونی بین عوامل نیز در نظر گرفته می‌شود. برای تعیین روابط درونی و تأثیرات درونی بین معیارها می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده نمود؛ از جمله روش دیمتل^۳ یا دیمتل فازی که برای بررسی تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل استفاده می‌شود. هر یک از روش‌های ANP و AHP بر اساس یک سری فرضیات بنا شده است. برای نمونه اگر معیارها مستقل از هم باشند و مقایسات زوجی امکان‌پذیر باشد مدل تصمیم‌گیری مناسب AHP است ولی اگر معیارها دارای روابط درونی باشند روش ANP بهتر است. روش ANP کامل شده روش AHP است. در مواردی که سطوح پایینی روی سطوح بالایی اثر گذارند و یا عناصری که در یک سطح قرار دارند مستقل از هم نیستند، دیگر نمی‌توان از روش AHP استفاده نمود. تکنیک ANP شکل کلی‌تری از AHP است، اما به ساختار سلسله مراتبی نیاز ندارد و در نتیجه روابط پیچیده‌تر بین سطوح مختلف تصمیم را به صورت شبکه‌ای نشان می‌دهد و تعاملات و بازخوردهای میان معیارها و گزینه‌های جایگزین را در نظر می‌گیرد. اولین گام در این روش، استخراج و تأیید عوامل پژوهش است. این عوامل در دسته‌بندی‌های مختلف ارائه می‌شود. سپس روابط درونی بین این عوامل مشخص و در نهایت با تشکیل سوپر ماتریس‌های ANP، وزن‌های نهایی عوامل محاسبه می‌گردد (Taherdoost & Madanchian, 2023).

در این پژوهش از super decision که یک نرم‌افزار پرکاربرد تصمیم‌گیری چند معیاره در مدیریت و برنامه‌ریزی محیط‌زیست بوده و تحلیل فرایند شبکه‌ای را از طریق مقایسات دو به دو و اولویت‌بندی دیدگاه خبرگان انجام می‌دهد، استفاده شده است. برای تحلیل معیارها پرسشنامه مقایسات زوجی طراحی گردید و پس از وارد نمودن قضاوت‌های گروه ۱۵ نفره متخصصین در رشته‌های محیط‌زیست، اکولوژی، گردشگری و جغرافیا در نرم‌افزار، تجزیه و تحلیل انجام شد.

1. A fuzzy Analytical Network Process
2. Analytical Hierarchy Process
3. DEMATEL

گرم معدنی در شهرهای کتالم و سادات محله، بوستان جنگلی صفارود در میان دره، روستای جواهرده در ارتفاع ۶۸۰۰ متری سطح دریا، قله مخروطی شکل مارکو و جداشده از سلسله کوه‌های البرز در شرق رامسر، چشمه دمکش در دهستان اوشیان و شرق رامسر جنگل دالخانی در مسیر رامسر به تنکابن، کاخ موزه تماشاگه خزر نزدیک هتل بزرگ رامسر و سرولات در شرق رامسر و ده‌ها اثر تاریخی و دیدنی سبب شده است. همچنین رامسر یکی از نزدیک‌ترین فواصل میان جنگل‌های هیرکانی و دریا را داراست که این ویژگی بر جذابیت آن افزوده است (اسدی و محمدی، ۱۳۹۷).

یافته‌ها

طیف گسترده‌ای از شاخص‌های سلامت اکوسیستم در پژوهش‌های پیشین موجود است اما بسته به سؤالات موردبررسی در پژوهش، می‌توان شاخص‌های موجود را ترکیب و برای تکمیل یکدیگر به منظور انجام ارزیابی‌های سلامت اکوسیستم کل‌نگر و جامع استفاده نمود. پس از مطالعه ابعاد گوناگون گردشگری، نیاز به اضافه نمودن برخی شاخص‌ها بیش‌ازپیش احساس گردید که در این پژوهش لحاظ شد. نکته مهم دیگر انتخاب شاخص‌ها، در دسترس بودن داده‌ها برای کمی‌سازی شاخص‌های مربوطه در مقیاس‌های مکانی و زمانی مناسب است. داده‌های بیشتر را می‌توان با مدل‌سازی استخراج نمود یا جانشین‌های مناسب برای آن‌ها پیدا کرد. اهمیت انتخاب و ترکیب شاخص‌ها به این دلیل است که داده‌های اجتماعی، اقتصادی و کاربری زمین می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را در رابطه با تأثیرات اعمال انسان بر وضعیت اکوسیستم‌ها ارائه دهد.

منطق فازی، یک جهان‌بینی جدید است که با نیازهای دنیای پیچیده امروز بسیار سازگارتر از منطق ارسطویی است و برای غلبه بر عدم قطعیت‌ها و ابهامات بکار می‌رود. در جدول زیر منطق وزن دهی بر اساس ویژگی‌های شاخص‌ها نشان داده شده است.

جدول ۱. منطق سیستم وزن دهی شاخص سلامت یک اکوسیستم گردشگری

ویژگی‌های طبقه یا شاخص	وزن
منابع و تعاملات کلیدی، یعنی ساختار و عملکرد را در سیستم اجتماعی- اکولوژیکی اندازه‌گیری نموده و اهداف مدیریتی منطقه را منعکس می‌سازد. شاخص‌هایی که نشان‌دهنده همبستگی بیشتر بین اندازه‌گیری و سلامت واقعی سیستم هستند، امتیاز بالاتری دریافت می‌نمایند.	بالا
عوامل حیاتی در عملکرد و تداوم سیستم را می‌سنجد، اما اهداف اصلی استراتژی مدیریت منطقه نیستند.	متوسط
تعاملات بین شاخص و سلامت اکوسیستم هنوز مشخص نیست یا روش‌ها به‌خوبی توسعه نیافته‌اند. همان‌طور که تست‌های فردی بهبود می‌یابند و اطلاعات مربوط به ارتباط آن‌ها با سلامت اکوسیستم واضح‌تر می‌شود، می‌توان وزن بیشتری به آن‌ها اختصاص داد.	پایین

منبع: (برگرفته از Karpak, 2022, Aguilar, 1999)

باید توجه داشت که شاخص‌های مشابه در پژوهش‌های گوناگون می‌توانند وزن‌های متفاوت داشته باشند که به دلیل شرایط حاکم بر سیستم‌های ترکیبی گردشگری رخ می‌دهد. همان‌گونه که در بالا اشاره شد کیفیت شاخص‌های انتخابی و تولیدشده مهم‌تر از کمیت آن‌هاست و در نهایت تمام شاخص‌ها در هم ضرب می‌شوند. این بدان معناست که ممکن است بر اساس دیدگاه پژوهشگران، یک شاخص در بین ابعاد موجود جایجا شود؛ بنابراین ماهیت مدل استفاده‌شده و ابعاد در نظر گرفته‌شده آن بسیار مهم است. در این پژوهش نیز بعد سطح سلامت و تحصیلات ساکنان (H) در مدل VORSH، در بعد ساختار (O) جایگذاری شده و شاخص‌های زیرساخت سلامت و آموزشی را شکل داده است. جدول ۲ ابعاد، زیر ابعاد و شاخص‌های پیشنهادی برای ارزیابی TEH را بر اساس مدل VORSH ارائه می‌دهد.

جدول ۲. سیستم شاخص ارزیابی سلامت اکوسیستم گردشگری و وزن آن‌ها

ابعاد	زیر ابعاد	شاخص	منبع	وزن
توان (V)	توان اقتصادی	درآمد حاصل از گردشگری	Dos Santos et al., 2024; Luo et al., 2020	۰/۰۲۱
		تعداد گردشگران ورودی	Luo et al., 2020	۰/۰۳۳
	منبع	رد پای آب	Fauzi & Ariyani, 2024	۰/۰۲۱
	توان طبیعی	NPP (تولید خالص اولیه)	Sun et al., 2024; Wang et al., 2021	۰/۰۲۹
		وجود جاذبه‌ها (طبیعی، فرهنگی، تاریخی)	Bahlool, 2023; Japri & Facrura, 2024	۰/۰۳۱
ساختار (O)	دسترسی به زیرساخت‌های عمومی	شبکه توزیع آب شرب	Calianno, 2020	۰/۰۲۱
		شبکه توزیع برق	Trull et al., 2019	۰/۰۳۳
		شبکه توزیع گاز	Mazumder et al., 2024; Usman et al., 2021	۰/۰۱۹
		دسترسی به اینترنت	Eusébio et al., 2023	۰/۰۲۱
		تلفن همراه	De Paoli et al., 2023	۰/۰۲۲
	دسترسی به منطقه گردشگری	تلفن ثابت	Herrera-Prado et al., 2023	۰/۰۱
		میزان فاصله راه (فرودگاه‌ها، جاده‌های آسفالت، قطار و ...)	Hemzo, 2023; Li et al., 2024	۰/۰۳
		دسترسی به اماکن گردشگری	Shin et al., 2023	۰/۰۲۶
		میزان اشتغال وابسته به گردشگری	Lu et al., 2023; Kapa et al., 2023	۰/۰۲۹
		نسبت هتل‌ها به تعداد گردشگران که در اختیار مسافران قرار می‌گیرد	Luo et al., 2020	۰/۰۲۳
تاب‌آوری (R)	ساختار جمعیتی	تراکم بازدیدکننده (نفر در هکتار)	Luo et al., 2020; Shafa'Salsabila et al., 2024	۰/۰۲۴
		تراکم جمعیت	Lu et al., 2023	۰/۰۳۱
		نسبت تولید پسماند ساکنان به پسماند گردشگری (سالانه)	Lu et al., 2023; Singh et al., 2024	۰/۰۲۶
		نرخ بازیافت پسماند	Perkumiené et al., 2023	۰/۰۲۸
		نرخ تصفیه فاضلاب	Luo et al., 2020	۰/۰۲۶
	زیرساخت سلامت	NDVI (نرخ پوشش سبز طبیعی به انسان کاشت مصنوعی)	Xiao et al., 2019	۰/۰۲
		نرخ تغییر کاربری از اکولوژیک به غیر اکولوژیک	Luo et al., 2020	۰/۰۳۲۵
		سرانه بهداشتی	Li & Shen, 2021	۰/۰۲۳
		سرانه آموزشی	Luo et al., 2020 Peypoch et al., 2024	۰/۰۲۲
		سرانه آموزشی	Hu et al., 2024 Luo et al., 2020	۰/۰۲۷
عملکرد خدمات اکوسیستمی	پایداری	Resistance	Li & Shen, 2021; Xiao et al., 2019	۰/۰۲۷
		Resilience	Li & Shen, 2021 Xiao et al., 2019	۰/۰۲۶
		مناطق چهارگانه	Silva et al., 2023 Stojanović et al., 2024	۰/۰۳۱
	حفاظتی	اراضی بالای ۶۰ درصد پوشش گیاهی	Andrianambinina et al., 2023	۰/۰۲۷
		میزان رد پای کربن	Miralles et al., 2023 Sun et al., 2020	۰/۰۲۴
	تنظیمی	تنظیم آب‌وهوا	Li & Shen, 2021	۰/۰۲۱
		کنترل سیلاب	Papatheodorou, 2021	۰/۰۲۹
اکوسیستمی		کنترل فرسایش خاک	Hsu & Sharma, 2023	۰/۰۳

تولیدکنندگی	تولید غذا	Camilleri, 2021	۰/۰۳
	ذخیره سازی کربن	Kusumaningrum et al., 2024	۰/۰۲۱
پشتیبانی	حفظ تنوع زیستی (حفظ زیستگاه، گونه های اندمیک و شاخص)	Gidebo, 2023 Li & Shen, 2021	۰/۰۳۱
فرهنگی	حفظ ارزش های فرهنگی (معنوی، هنری و تاریخی)	Scorza & Gatto, 2023 Xiao et al., 2024	۰/۰۲۱
	زیبایی شناختی	Kirillova, 2023	۰/۰۳۲
جمع			۱

با توجه به اطلاعات به دست آمده در جدول ۲، مجموع وزن شاخص های تعیین شده برای بعد توان ۰/۱۳۵، بعد ساختار سازمانی ۰/۵۱۵، بعد تاب آوری ۰/۱۳۵ و بعد عملکرد خدمات اکوسیستمی ۰/۲۱۵ می باشد که اهمیت نسبی هر یک را بیان می نماید. در این میان شاخص های تعداد گردشگران ورودی و وجود جاذبه های طبیعی، فرهنگی و تاریخی در بعد توان، نرخ تغییر کاربری از اکولوژیک به غیر اکولوژیک، تراکم جمعیت و تراکم بازدیدکنندگان و میزان فاصله تا منطقه گردشگری در بعد ساختار، مناطق چهارگانه در بعد تاب آوری و حفظ تنوع زیستی و زیبایی شناختی در بعد خدمات اکوسیستمی بیشترین تأثیر بر میزان سلامت اکوسیستم گردشگری دارند. همچنین با توجه محدوده مطالعاتی پژوهش، کمترین امتیاز متعلق به شاخص های تلفن ثابت و شبکه توزیع گاز در بعد ساختار می باشند. این امتیازها نشان می دهند که دسترسی به زیرساخت های عمومی در کل منطقه مورد مطالعه از توزیع خوبی برخوردار است. وجود زیرساخت های مناسب در هر مکان از قبیل راه، مخابرات، آب، برق و گاز در جلب رضایت گردشگران اهمیت بسیار بالایی دارد.

تحلیل جامع شاخص های منتخب به شرح زیر است:

از دیدگاه اکولوژیکی، توان به عنوان اولین بعد در این مدل، ظرفیت متابولیکی و بهره وری اولیه یک اکولوژی را منعکس می سازد. در این سیستم ترکیبی، توان عمده به عنوان توسعه اجتماعی و اقتصادی گردشگری مشهود است و زیر ابعاد توان اقتصادی شامل شاخص های درآمد حاصل از گردشگری و تعداد گردشگران ورودی، منبع شامل رد پای آب و توان طبیعی شامل NPP (تولید خالص اولیه) و وجود جاذبه ها (طبیعی، فرهنگی، تاریخی) برای آن در نظر گرفته شده است. درآمد حاصل از گردشگری با تعیین حد بالا و پایین آن و تأثیری که بر روی سلامت می گذارد سنجیده می شود. تأثیر تعداد گردشگران ورودی نیز در مقایسه با ظرفیت برد منطقه به دست می آید. رد پای آب میزان مصرف، دسترسی و سایر موارد به ازای هر گردشگر و متناسب با منبع آبی بر اساس نقشه چشمه، چاه، رودخانه و سکونتگاه ها و ارتباط آن ها با یکدیگر محاسبه می شود. تولید خالص اولیه نیز بر اساس NDVI^۱ که یک شاخص نرمال شده می باشد و می تواند بر اساس میزان بازتاب طیف الکترومغناطیس از گیاهان اطلاعاتی از سلامت پوشش گیاهی دهد، سنجیده می شود. این شاخص ارتباط نزدیکی با بهره وری اولیه دارد و به طور گسترده برای نشان دادن سطح توان اکوسیستم مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین وجود جاذبه های طبیعی، فرهنگی و تاریخی بر اساس ارزیابی توان گردشگری به دست می آید.

ساختار سازمانی به تنوع زیستی و رابطه بین عناصر سیستم مربوط می شود. در این بعد، زیر ابعاد دسترسی به زیرساخت های عمومی شامل شبکه توزیع آب شرب، شبکه توزیع برق، شبکه توزیع گاز، دسترسی به اینترنت تلفن همراه و تلفن ثابت، دسترسی به منطقه گردشگری شامل میزان فاصله، راه (فرودگاه ها، جاده های آسفالت، قطار و ...) و دسترسی به اماکن گردشگری، ساختار جمعیتی شامل میزان اشتغال وابسته به گردشگری به طور مستقیم و غیرمستقیم، نسبت هتل ها به تعداد گردشگران با توجه به آمار ارائه شده از سازمان میراث فرهنگی منطقه مورد مطالعه، تراکم بازدیدکننده (نفر

1. Normalized Difference Vegetation Index

در هکتار) و تراکم جمعیت، تصفیه فاضلاب و پسماند شامل نسبت تولید پسماند ساکنان به پسماند گردشگری به صورت سالانه، نرخ بازیافت پسماند، نرخ تصفیه فاضلاب، نرخ پوشش سبز طبیعی به انسان کاشت (مصنوعی) و نرخ تغییر کاربری از اکولوژیک به غیر اکولوژیک و ریسک اکولوژیکی سیمای سرزمین (LER)^۱ که همه متریک‌های سیمای سرزمین را در برمی‌گیرد و در نهایت میزان دست‌کاری انسان در طبیعت را نشان می‌دهد و زیرساخت‌های سلامت و آموزشی که شامل سرانه این موارد می‌رود، در نظر گرفته شده است. ممکن است درصد دسترسی به زیرساخت‌های عمومی در یک اکوسیستم گردشگری ۱۰۰ درصد باشد ولی به دلیل اهمیت آن می‌بایست در مدل لحاظ شود. این بعد عامل سازمان‌دهی یک اکوسیستم است و پایداری ساختاری آن را مشخص می‌نماید.

تاب‌آوری که از منظر اکولوژیکی در نظر گرفته می‌شود، به ظرفیت یک اکوسیستم برای حفظ ساختار و عملکرد خود، در برابر اختلالات خارجی اشاره دارد. بعد تاب‌آوری اساساً در دو جنبه مهم تجسم‌یافته است: یکی توانایی مقاومت در برابر مداخله خارجی (مانند بلایای طبیعی یا فعالیت‌های انسانی)، به وسیله تنظیم خود برای جلوگیری از تخریب، حفظ ثبات گونه‌ها و حفظ بهره‌وری پایدار؛ دیگری توانایی بازیابی به حالت اولیه پس از آسیب جدی اکوسیستم است (Li et al., 2014). در بعد تاب‌آوری زیر ابعاد پایداری شامل ضریب مقاومت و ضریب برگشت‌پذیری، حفاظتی شامل مناطق چهارگانه و اراضی بالای ۶۰ درصد پوشش گیاهی و ترسیب کربن شامل میزان رد پای کربن در نظر گرفته شده است. به‌طور کلی، وزن Resist و Resil باید با توجه به اینکه آیا اختلال بیرونی فراتر از توانایی خودتنظیمی سیستماتیک است یا خیر تعیین شود.

کارکردهای خدمات اکولوژیکی به عرضه محصولات و خدمات گردشگری اشاره دارد و در این بعد، زیر ابعاد تنظیمی، تولیدکنندگی، پشتیبانی و فرهنگی جای دارند. خدمات تنظیمی شامل تنظیم آب‌وهوا، کنترل سیلاب و کنترل فرسایش خاک می‌شود که بر اساس مدل‌های مختلف می‌توان محاسبه نمود. همچنین زیر ابعاد تولیدکنندگی شامل تولید غذا می‌شود که بررسی سطح اراضی زیر کشت و باغ‌های میوه به دست می‌آید. در زیر ابعاد پشتیبانی، نیاز به محاسبه ذخیره‌سازی کربن و حفظ تنوع زیستی (حفظ زیستگاه، گونه‌های اندمیک و شاخص) در اکوسیستم موردنظر است. همچنین در خدمات فرهنگی، حفظ ارزش‌های فرهنگی معنوی، هنری و تاریخی و زیبایی‌شناختی موردتوجه است.

در ارزیابی بزرگ‌مقیاس سلامت اکوسیستم، سنجش‌ازدور (RS)^۲ دارای پتانسیل ارزیابی و پایش سلامت اکوسیستم در مقیاس‌های زمانی و مکانی مختلف در مناطق وسیع می‌باشد (Qiao et al., 2019). مزیت اصلی ابزارهای RS این است که می‌توانند برای تعیین جزئیات مستقیم شاخص‌های سلامت اکولوژیکی مانند بهره‌وری، غنای گونه‌ای (Kerr & Ostrovsky, 2003)، و تاب‌آوری پس از اختلالات طبیعی یا ناشی از فعالیت‌های انسان و همچنین برای ارائه غیرمستقیم ورودی‌ها به‌منظور مدل‌سازی فرایندهای اکولوژیکی صریح به لحاظ فضایی مورد استفاده قرار گیرند (Qiao et al., 2020). علاوه بر این، سنجش‌ازدور موانع مقیاس را برطرف می‌کند (Cao et al., 2018). نقطه حیاتی استفاده از سنجش‌ازدور، اهمیت متریک‌هایی است که توسط ابزارهای آن برای سلامت اکوسیستم به دست می‌آیند که محققان می‌توانند آن‌ها را برای بازتاب بهتر سلامت اکوسیستم به‌کارگیرند. داده‌های کاربری زمین و پوشش زمین، پرکاربردترین داده مورد استفاده سنجش‌ازدور هستند (Grecchi et al., 2014). بر این اساس، شاخص‌های سیمای سرزمین از جمله تکه‌تکه شدن سرزمین، عدم تجانس و اتصال لکه‌ها در مدل‌ها محاسبه شده و کاربرد گسترده‌ای دارند (Wang, 2022).

1. Landscape Ecological Risk

2. Remote Sensing

بحث

این پژوهش یک تلاش جدید برای انجام ارزیابی و تحلیل جامع سلامت اکوسیستم گردشگری با استفاده از مدل VORSH می‌باشد. پنج بعد توان یا شادابی اکوسیستم، ساختار سازمانی، تاب‌آوری، عملکرد خدمات بوم‌شناختی و سطح سلامتی و تحصیلات ساکنان، درجه ایمنی یا پایداری سلامت اکوسیستم را ارزیابی می‌کند و خطر بالقوه را از جنبه‌های ساختاری و عملکردی پیش‌بینی می‌نماید. این ابعاد نقش‌های متفاوتی در توسعه TEH دارند. توان، موتوری است که باعث توسعه سریع TEH می‌شود. ساختار یک ویژگی درونی است که بهینه‌سازی مستمر آن برای پیشرفت مستمر و سیستماتیک TEH ضروری است. تاب‌آوری یک عامل حمایتی ضروری است که بدون آن توسعه TEH ناپایدار خواهد بود. عملکرد خدمات اکولوژیکی به‌عنوان یک پل عمل نموده و اکوسیستم گردشگری را با مردم پیوند می‌دهد. همچنین سطح سواد و سلامت جامعه بر نحوه استفاده از اکوسیستم و مدیریت آن اثرگذار است. بنابراین فعل‌وانفعالات پیچیده بین این ابعاد رخ می‌دهد. توان، نیروی مهمی است که بهینه‌سازی و تنظیم ساختار را هدایت می‌نماید. همچنین تضمین مهمی برای بهبود تاب‌آوری، عملکردهای خدمات اکولوژیکی است. ساختار معقول به‌عنوان یک تثبیت‌کننده عمل می‌کند و توان، تاب‌آوری و توسعه پایدار عملکردهای خدمات اکولوژیکی را قادر می‌سازد تا ادامه یابند. تاب‌آوری تضمین اساسی تداوم توان و ساختار اکوسیستم گردشگری است که از ارائه عملکردهای خدماتی اطمینان می‌دهد.

ابعاد VORSH نقش‌های متفاوتی در توسعه TEH دارند. توان، موتوری است که باعث توسعه سریع TEH می‌شود. ساختار یک ویژگی درونی است که بهینه‌سازی مستمر آن برای پیشرفت مستمر و سیستماتیک TEH ضروری است. تاب‌آوری یک عامل حمایتی ضروری است که بدون آن توسعه TEH ناپایدار خواهد بود. عملکرد خدمات اکولوژیکی به‌عنوان یک پل عمل می‌کند و اکوسیستم گردشگری را با مردم پیوند می‌دهد. همچنین سطح سواد و سلامت جامعه بر نحوه استفاده از اکوسیستم و مدیریت آن اثرگذار است. بنابراین فعل‌وانفعالات پیچیده بین این ابعاد رخ می‌دهد. توان، نیروی مهمی است که بهینه‌سازی و تنظیم ساختار را هدایت می‌نماید. همچنین تضمین مهمی برای بهبود تاب‌آوری، عملکردهای خدمات اکولوژیکی است. ساختار معقول به‌عنوان یک تثبیت‌کننده عمل می‌کند و توان، تاب‌آوری و توسعه پایدار عملکردهای خدمات اکولوژیکی را قادر می‌سازد تا ادامه یابند. تاب‌آوری تضمین اساسی تداوم توان و ساختار اکوسیستم گردشگری است که از ارائه عملکردهای خدماتی اطمینان می‌دهد.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش همانند پژوهش جهدی و شهامتی نژاد (۱۴۰۲) از ANP برای وزن دهی شاخص‌ها در ارزیابی سلامت اکوسیستم استفاده شده است. همچنین همسو با مطالعه Lou و همکاران (۲۰۲۲) که از مدل VORSH برای ارزیابی سلامت اکوسیستم گردشگری استفاده نمودند، از مدل مشابه استفاده و به نقش کلیدی خدمات اکوسیستمی در تعیین سلامت اکوسیستم‌ها پرداخته شد. استفاده از شاخص NDVI در مطالعات پیشین مانند Xiao و همکاران (۲۰۱۹) و Das و همکاران (۲۰۲۴) نشان از اهمیت این مؤلفه دارد که در این پژوهش نیز در نظر گرفته شده است. همچنین استفاده از متریک‌های سیمای سرزمین در بعد ساختار همسو با پژوهش Das و همکاران (۲۰۲۴) می‌باشد. از طرف دیگر آن‌ها در بعد توان فقط NDVI را دیده‌اند؛ درحالی‌که در پژوهش حاضر توان شامل درآمد حاصل از گردشگری، تعداد گردشگران ورودی، رد پای آب، NPP (تولید خالص اولیه) و وجود جاذبه‌ها (طبیعی، فرهنگی، تاریخی) می‌باشد و NDVI در ساختار جای‌گذاری شده است. در این پژوهش برخلاف Lou و همکاران (۲۰۲۲) که از شاخص مصرف روزانه آب خانگی استفاده نموده بودند، از شاخص رد پای آب استفاده شد که جامع‌تر است. همچنین سطح سلامت و تحصیلات ساکنان در بعد

ساختار جای گرفت و زیرساخت‌های سلامت و آموزشی در نظر گرفته شد. برای بعد تاب‌آوری زیر ابعاد دقیق‌تری شامل پایداری، حفاظتی و ترسیب کربن تعیین گردید و بدین ترتیب مناطق چهارگانه حفاظتی به شاخص‌ها اضافه شد. در بعد خدمات اکوسیستمی نیز به زیر ابعاد فرهنگی توجه نشده بود که در این پژوهش شاخص‌های ارزش‌های فرهنگی و زیبایی‌شناختی به آن اضافه گردید. همچنین برخلاف پژوهش حزبوی و صادقی (۱۳۹۶) که در بعد توان، فقط توان طبیعی را بررسی نموده بودند، این پژوهش به توان اقتصادی و منبع نیز پرداخته است.

پس از شناسایی اثرگذارترین شاخص‌ها بر سلامت اکوسیستم گردشگری منطقه مورد مطالعه، می‌توان تمهیداتی در جهت بهبود وضعیت سلامت آن اکوسیستم اندیشید. با توجه به شاخص‌های اثرگذار در این پژوهش، می‌بایست همواره ظرفیت برد هر مکان گردشگری را متناسب با نوع آن که متمرکز یا گسترده است در نظر گرفت تا تعداد گردشگران ورودی متناسب با توان محیط باشد و از آن فراتر نرود. حفظ کیفیت و کمیت جاذبه‌های طبیعی، فرهنگی و تاریخی موجب توزیع بار گردشگری شده و از فشار آن بر اکوسیستم می‌کاهد. ایجاد آگاهانه جاذبه مانند بازارچه صنایع‌دستی بر اساس ارزش‌های موجود در رسوم گذشته منطقه رامسر و نیازهای گردشگران، یکی از راه‌هایی است که می‌تواند موجب توزیع گردشگر شود؛ زیرا منجر به شکل‌گیری احساس مثبت در افراد می‌شود و از گذشته تابه‌حال تأثیر مثبت بر توسعه گردشگری پایدار داشته است.

در مورد نرخ تغییر کاربری اراضی از اکولوژیک به غیر اکولوژیک ناحیه رامسر می‌توان اذعان داشت که پس از ابلاغ مصوبه دولت مبنی بر افزوده شدن مناطق نمونه گردشگری، بوم‌گردی‌ها و مجتمع‌های گردشگری به جدول قانون پیوست قانون کاربری اراضی در سال ۱۳۹۷، وضعیت سلامت بهتر شده است و می‌بایست بر اجرای آن نظارت دقیق شود (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۷؛ خیل‌کردی و همکاران، ۱۴۰۲). توزیع غیریکنواخت گردشگر در میان مناطق مختلف نشان‌دهنده کاستی‌هایی در صنعت گردشگری در کشورهای درحال توسعه است که به تقویت زیرساخت‌های گردشگری و فرهنگ‌سازی توسط آموزش و تبلیغات گسترده دارد. عوامل مؤثر در توسعه گردشگری یک منطقه شامل توان طبیعی، اقتصادی و اجتماعی، و همچنین وجود تسهیلات و امکانات زیربنایی است. وجود حیات‌وحش و مناطق بکر جنگلی یکی دیگر از عوامل تعیین‌کننده توان طبیعی یک منطقه است که به حفظ تنوع زیستی اشاره دارد. این موضوع تا جایی اهمیت دارد که در کشورهای توسعه‌یافته، علاقه گردشگران به طبیعت و حیوانات منجر به شکل‌گیری نوع خاصی از گردشگری به نام گردشگری حیات‌وحش شده است.

مناطق چهارگانه محیط‌زیست شامل پارک ملی، اثر طبیعی ملی، پناهگاه حیات‌وحش و منطقه حفاظت‌شده که تحت نظر سازمان محیط‌زیست هستند، به‌عنوان یکی از مقاصد گردشگری می‌توانند برای جامعه محلی و حفاظت از محیط‌زیست یک فرصت تلقی شوند. با توجه به اینکه پناهگاه حیات‌وحش و منطقه حفاظت‌شده در منطقه مورد مطالعه وجود دارد، باید توجه داشت که به همان میزان که این مناطق موجب رونق گردشگری می‌شوند، فقدان مدیریت علمی این مناطق نیز می‌تواند باعث آسیب‌های برگشت‌ناپذیر شده و سلامت آن‌ها را به خطر اندازد. لذا حضور گردشگر در این نواحی می‌بایست با تدبیر همه‌جانبه و با برانگیختن احساس لزوم حفاظت صورت گیرد. مناطق شکارممنوع دو هزار و سه هزار و همچنین منطقه حفاظت‌شده بلس کوه تنکابن بین دو رودخانه دو هزار و سه هزار در محدوده مطالعاتی از لحاظ گردشگری بسیار حائز اهمیت‌اند. زیبایی‌شناختی در بعد خدمات اکوسیستمی نیز به جنبه بصری یعنی قابلیت دید مناظر طبیعی سلامت توسط گردشگران و ایجاد احساس مثبت اشاره دارد. با توجه اینکه رامسر دارای لنداسکیپ‌های متنوعی از جمله جنگل دالخانی، ساحل توسکا، روستاهای بیلاقی مانند جواهرده و اربکله، صفارود، دریاچه سد میجران و آبشار

سیاست می‌باشد، یکی از شاخص‌های ارزشمند خدمات اکوسیستمی آن بعد زیبایی‌شناختی آن است که می‌بایست حفظ شود.

اکوسیستم گردشگری یک سیستم ترکیبی، پویا، باز، تعاملی، دارای عدم قطعیت و قابل‌تغییر است که پیچیدگی و جامعیت این سیستم، تعریف و ارزیابی THE را بسیار چالش‌برانگیز می‌نماید. از جمله محدودیت‌هایی که در پژوهش حاضر نگارندگان با آن مواجه بودند می‌توان به آمار ثبت‌نشده اقامتگاه‌ها در اداره میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری اشاره نمود که اندک نیستند. همچنین قابل‌اندازه‌گیری بودن و دسترس‌پذیری شاخص‌ها منجر به حذف برخی شاخص‌های مهم در گردشگری می‌شود که هنوز راهی برای محاسبه آن‌ها وجود ندارد. محدود بودن داده‌های موجود نیز محققان را در انتخاب شاخص‌ها دچار مشکل می‌نماید. کمی کردن عوامل فعالیت‌های انسانی و پیچیدگی مکانیسم آن‌ها بر سلامت اکوسیستم نیز بسیار دشوار است و دقیق نیست. با توجه به اهمیت موضوع مورد مطالعه، پیشنهاد می‌شود سلامت اکوسیستم‌های مناطق گردشگری بیشتری در کشور در مقیاس‌های متنوع و با استفاده از روش‌های جدید ارزیابی شود.

حامی مالی

این اثر حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان در پژوهش

نویسندگان در تمام مراحل و بخش‌های انجام پژوهش سهم برابر داشتند.

تضاد منافع

نویسنده اعلام می‌دارد که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از همه کسانی که در انجام این پژوهش به ما یاری رساندند، به‌ویژه کسانی که کار ارزیابی کیفیت مقاله را انجام دادند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

- آفاگل‌زاده، فردوس. (۱۳۹۵). *زبان مازندرانی (طبری) توصیف زبان‌شناختی (تحقیقی میدانی - اطلس زبانی)*. نشر دانشگاه تربیت مدرس.
- بهارى میمندى، سید امیرعباس؛ دریاباری، سید جمال‌الدین؛ بخشنده نصرت، عباس و نجفی، عباس. (۱۳۹۷). *نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۱۰ (۲)، ۱۴۸-۱۵۷.
- جهدی، رقیه و شهامت‌نژاد، عطیه. (۱۴۰۲). تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر سلامت جنگل بر اساس رویکرد یکپارچه DEMATEL-ANP (DANP) در حوضه آبخیز ماسوله، استان گیلان. *جنگل/ایران*، ۱۱ (۱)، ۴۶۱-۴۷۹.
- حزباوی، زینب و صادقی، سید حمیدرضا. (۱۳۹۶). سلامت آبخیز (قسمت سوم): مدل مفهومی بنیه، ساختار و انعطاف‌پذیری (VOR). *ترویج و توسعه آبخیزداری*، ۵ (۱۶)، ۷-۱.
- خدادادی، اشرف، رضایی‌نژاد، ایرج و روحانی، کارن. (۱۴۰۰). چالش‌های زیست‌محیطی ساخت جزایر مصنوعی در دریای خزر با تأکید بر سلامت اکوسیستم دریایی. *سبک زندگی اسلامی با محوریت سلامت*، ۵ (۳)، ۲۶۴-۲۷۴.

- خیل کردی، مانده و محمدپور، صابر و خلیلی، احمد و آزاده، سیدرضا. (۱۴۰۲). طبقه‌بندی کاربری اراضی و محاسبه تغییرات سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۴۰۱ (مطالعه موردی: شهرستان رامسر). هجدهمین همایش ملی جغرافیا و محیط‌زیست، شیروان.
- زیویار، پروانه. (۱۳۹۲). امکان‌سنجی اکوتوریسم شهرستان رامسر با تکنیک SWOT-FANP. *اقتصاد و مدیریت شهری*، (۴)، ۲۹-۴۲.
- عباس زاده تهرانی، نادیا. (۱۳۹۴). معرفی روشی جهت ارزیابی و پایش سلامت اکوسیستم با به‌کارگیری فناوری سنجش‌ازدور. *پژوهش‌های محیط‌زیست*، ۶ (۱۱)، ۷۱-۸۴.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۵).
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۷). تصویب‌نامه هیئت‌وزیران، افزوده شدن مناطق نمونه گردشگری، بوم‌گردی‌ها و مجتمع‌های گردشگری به جدول قانون پیوست قانون کاربری اراضی.
- مشیری، سید رحیم و فتح‌اللهی، فرشته (۱۳۸۹). چشمه‌های آب‌گرم؛ توانمندی شهر رامسر در عرصه توریسم درمانی. *جغرافیا*، ۳ (۱۱)، ۷۴-۵۷.

References

- Aguilar, A. G. (1999). Mexico City growth and regional dispersal: the expansion of largest cities and new spatial forms. *Habitat International*, 23(3), 391-412.
- Aguirre, A. A., & Lutz, P. L. (2004). Marine turtles as sentinels of ecosystem health: is fibropapillomatosis an indicator?. *EcoHealth*, 1, 275-283.
- Aguirre-Rubí, J., Luna-Acosta, A., Ortiz-Zarragoitia, M., Zaldibar, B., Izagirre, U., Ahrens, M. J., & Marigómez, I. (2018). Assessment of ecosystem health disturbance in mangrove-lined Caribbean coastal systems using the oyster *Crassostrea rhizophorae* as sentinel species. *Science of the total environment*, 618, 718-735.
- Andrianambinina, F. O. D., Schuurman, D., Rakotoarijaona, M. A., Razanajovy, C. N., Ramparany, H. M., Rafanoharana, S. C., & Wilmé, L. (2023). Boost the resilience of protected areas to shocks by reducing their dependency on tourism. *PLoS One*, 18(4), e0278591.
- Bahloul, Q. (2023). Tourist attractions in badakhshan province, its role in the local economy. *Integrated Journal for Research in Arts and Humanities*, 3(1), 23-29.
- Banarsyadhimi, U.R.A.M.F., Dargusch, P., & Kurniawan, F. (2022). Assessing the impact of marine tourism and protection on cultural ecosystem services using integrated approach: a case study of Gili Matra Islands. *Int J Env Res Pub He*, 19,12078. doi: 10.3390/ijerph191912078.
- Boori, M.S. Choudhary K., Paringer R. & Kupriyanov, A. (2021). Ecosystem Health Assessment Based On Pressure State Response Framework Using Remote Sensing and Geographical Information System. *Earth and Environmental Science*, 767, *International Conference on Geomatics and Geospatial Technology*, 23 - 24 March 2021, Shah Alam, Malaysia.
- Borja, A., Dauer, D.M. & Gremare, A. (2012). The importance of setting targets and reference conditions in assessing marine ecosystem quality. *Ecol. Indicat*, 12, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.06.018>
- Buckley, R. (2012). Sustainable tourism: research and reality. *Ann Tourism Res*, 39, 528-46. doi: 10.1016/j.annals.2012.02.003.
- Calianno, M. (2020). The Analogues Method: Reproducing the Seasonality of Drinking Water Distribution in Mountain Tourist Resorts. *Journal of Alpine Research| Revue de géographie alpine*, (108-1).
- Camilleri, M. A. (2021). Sustainable production and consumption of food. Mise-en-place circular economy policies and waste management practices in tourism cities. *Sustainability*, 13(17), 9986.
- Cao, F., Tzortziou, M., Hu, C., Mannino, A., Fichot, C. G., Del Vecchio, R., & Novak, M. (2018). Remote sensing retrievals of colored dissolved organic matter and dissolved organic

- carbon dynamics in North American estuaries and their margins. *Remote Sensing of Environment*, 205, 151-165.
- Ciadamitaro, S., Mancini, L., & Rivoecchi, L. (2016). Black flies (Diptera, Simuliidae) as ecological indicators of stream ecosystem health in an urbanizing area (Rome, Italy). *Annali dell'Istituto superiore di sanita*, 52(2), 269-276.
- Coolgeography. (2023). From <https://www.coolgeography.co.uk/GCSE/AQA/Tourism/Mass%20Tourism/Mass%20Tourism.htm>.
- Costanza, R. (1992). Toward an Operational Definition of Ecosystem Health. *Ecosyst. Health: New Goals Environ. Manag*, 239, 269. 100.
- Costanza, R., De Groot, R., Sutton, P., Van Der Ploeg, S., Anderson, S., Kubiszewski, I., Farber, S. & Turner, R.K. (2014). Changes in the Global Value of Ecosystem Services. *Glob. Environ. Chang*, 26, 152–158.
- Das, M., Inácio, M., Das, A., Barcelo, D., & Pereira, P. (2024). Mapping and assessment of ecosystem health in the Vilnius functional zone (Lithuania). *Science of The Total Environment*, 912, 168891.
- De Paoli, I., Di Campi, A. M., & Luccio, F. L. (2023, November). *Accessible Applications to Improve the Tourist Experience*. In International Conference on Computer-Human Interaction Research and Applications (pp. 43-65). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Dos Santos, E. R. M., Pereira, L. N., Pinto, P., Boley, B. B., & Ribeiro, M. A. (2024). Imperialism, empowerment, and support for sustainable tourism: Can residents become empowered through an imperialistic tourism development model?. *Tourism Management Perspectives*, 53, 101270.
- Eusébio, C., Teixeira, L., Teixeira, P., Caneiro, M. J., Lemos, D., & Silveiro, A. (2023). The State of Web Accessibility for tourists with disabilities: a comparative study between different tourism supply agents. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 18(1), 17-29.
- Fan Q. & Sun, T. (2008). The Assessment Indicators of Tourism Ecosystem Health. *Management Science and Engineering*, 2 (4).
- Faridah-Hanum, I., Yusoff, F.M., Fitrianto, A., Ainuddin, N.A., Gandaseca, S., Zaiton, S., Norizah, K., Nurhidayu, S., Roslan, M.K., Hakeem, Kh., Shamsuddin, R. I., Adnan, I., Awang Noor, A.G., Balqis, A.R.S., Rhyma, P.P., Aminah, I. S., Hilaluddin, F., Fatin, R. & Harun, N.Z.N. (2019). Development of a comprehensive mangrove quality index (MQI) in Matang Mangrove: Assessing mangrove ecosystem health. *Ecological Indicators*, 102, 103-117.
- Fauzi, A., & Ariyani, N. (2024). *From Traditional to Thriving: Predicting Rural Tourism Sustainability in Water Based Tourism of Kedung Ombo, Indonesia Using Bayesian Networks*. In 35th Barcelona International Conference on Economics, Management, Education & Law (BEMEL-24) (pp. 37-45).
- Feng, B., Zhang, M., Chen, J., Xu, J., Xiao, B., Zhou, M., & Zhang, M. (2021). Reduction in the phytoplankton index of biotic integrity in riverine ecosystems driven by industrial activities, dam construction and mining: A case study in the Ganjiang River, China. *Ecological Indicators*, 120, 106907.
- Friedlander, A.M., Ballesteros, E., Bell, T.W., Caselle, J.E., Campagna, C., Goodell, W., Hüne, M., Munoz, A., Salinas-DeLeon, P., Sala, E. & Dayton, P.K. (2020). Kelp forests at the end of the earth: 45 years later. *PLoS One*, 15: 1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229259>.
- Gidebo, H. B. (2023). Linking livelihood and biodiversity conservation in protected areas: Community based tourism development perspective from developing country. *Tourism and Hospitality Research*, 23(3), 361-375.
- Gogina, M., & Zettler, M. L. (2010). Diversity and distribution of benthic macrofauna in the Baltic Sea: Data inventory and its use for species distribution modelling and prediction. *Journal of Sea Research*, 64(3), 313-321.

- Grecchi, R. C., Gwyn, Q. H. J., Bénié, G. B., Formaggio, A. R., & Fahl, F. C. (2014). Land use and land cover changes in the Brazilian Cerrado: A multidisciplinary approach to assess the impacts of agricultural expansion. *Applied Geography*, 55, 300-312.
- Gregory, A.J., Atkins, J.P., Burdon, D. & Elliott, M. (2013). A Problem Structuring Method for Ecosystem-Based Management: The DPSIR Modelling Process. *Eur. J. Oper. Res*, 227, 558-569.
- Guimarães, A. T. B., de Lima Rodrigues, A. S., Pereira, P. S., Silva, F. G., & Malafaia, G. (2021). Toxicity of polystyrene nanoplastics in dragonfly larvae: An insight on how these pollutants can affect benthic macroinvertebrates. *Science of the Total Environment*, 752, 141936.
- He, J. H., Pan, Z. Z., Liu, D. F., Guo, X. N. (2019): Exploring the regional differences of ecosystem health and its driving factors in China. *Science of the Total Environment*, 673, 553-564.
- Hemzo, M. A. (2023). Marketing luxury services: concepts, strategy, and practice. *Springer Nature*.
- Herrera-Prado, A. L., Olmos-Martínez, E., & León-Castro, E. (2023, May). *Impact of Information and Communication Technology on Tourist Spending. In Mathematical Modeling, Computational Intelligence Techniques and Renewable Energy: Proceedings of the Third International Conference, MMCITRE 2022* (pp. 329-347). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Hillebrand, B. (2022). An ecosystem, perspective on tourism: the implications for tourism organizations. *Int J Tour Res*, 24, 517-24. doi: 10.1002/jtr.2518.
- Hou, Y., Kong, F., Li, Y., Xi, M., & Yu, Z. (2020). Key factors of the studies on benthic macroinvertebrate in coastal wetlands: Methods and biodiversity. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 20(3), 424-436.
- Houssou, A. M., Adjahouinou, D. C., Bonou, C. A., & Montchowui, E. (2020). Plankton Index of Biotic Integrity (P-IBI) for assessing ecosystem health within the Ouémé River basin, Republic of Benin. *African Journal of Aquatic Science*, 45(4), 452-465.
- Hsu, J. L., & Sharma, P. (2023). Disaster and risk management in outdoor recreation and tourism in the context of climate change. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 15(5), 712-728.
- Hu, R., Li, G., Liu, A., & Chen, J. L. (2024). Emerging research trends on residents' quality of life in the context of tourism development. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 48(1), 131-152.
- Japri, J. F., & Facrura, D. (2024). analysis of tourist attraction on tourist visiting interest in perlang tourism village central bangka. *International Journal of Accounting, Management, Economics and Social Sciences (IJAMESC)*, 2(4), 1277-1285.
- Kapa, M. G., de Crom, E. P., & Hermann, U. P. (2023). Perceived challenges facing tourist guides in south Africa. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*, 12(2), 491-503.
- Karpak, B. (2022). Theory and Applications of AHP/ANP at MCDM 2022. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 14(2).
- Kerr, J. T., & Ostrovsky, M. (2003). From space to species: ecological applications for remote sensing. *Trends in ecology & evolution*, 18(6), 299-305.
- Kirilova, K. (2023). A review of aesthetics research in tourism: Launching the Annals of Tourism Research Curated Collection on beauty and aesthetics in tourism. *Annals of Tourism Research*, 100, 103553.
- Kusumaningrum, L., Setyono, P., Sunarhadi, A., Berlin, G. E., Nurcahyati, M., Maulidyna, A., & Ally, H. (2024, March). *Forest contribution to CO2 sequestration as mitigation climate change on the impact of tourism activities in Mount Tidar Botanical Garden. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1314, No. 1, p. 012094). IOP Publishing.
- Li, C., He, L., Guo, W., Wang, K., & Tang, S. (2024). A study on the influence of perceived distance on China's inbound Tourism and the interaction of non-economic distance: An

- analysis of dynamic extended gravity model based on 61 countries' entry data (2004–2018). *Plos one*, 19(5), e0297442.
- Li, J. & Shen, W. (2021). *Spatial heterogeneity of the effects of human activities on ecosystem health of a coastal tourism city - a case study of Rizhao, China*, 3029 -3054. ALÖKI Kft., Budapest, Hungary.
- Li, Y., Shi, Y., Qureshi, S., Bruns, A., Zhu, X. (2014). Applying the concept of spatial resilience to socio-ecological systems in the urban wetland interface. *Ecol. Indic.* 42 (7), 135–146.
- Liu, W., Guo, Z., Jiang, B., Lu, F., Wang, H., Wanga, D., Zhang, M. and Cui, L. (2020). Improving wetland ecosystem health in China. *Ecological Indicators*, 113.
- Liu, D. L., Hao, S. L. (2017): Ecosystem health assessment at county-scale using the pressure-state-response framework on the Loess Plateau, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14, 2.
- Lobo, M. T. M. P. S., Scalize, P. S., Kraus, C. N., da Silva, W. J., Garnier, J., da Motta Marques, D., ... & de Souza Nogueira, I. (2020). Biological index based on epiphytic diatom assemblages is more restrictive than the physicochemical index in water assessment on an Amazon floodplain, Brazil. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 10642-10657.
- Logana, M., Hu, Z. Y., Brinkmana, R., Sun, S., Sun, X. X. & Schaffelke, B. (2020): Ecosystem health report cards: An overview of frameworks and analytical methodologies. – *Ecological Indicators*, 113: 105834.
- Lu, F., Ren H., & Zhai X. (2023). Dynamic evolution characteristics and driving factors of tourism ecosystem health in China. *Front. Public Health* 11, 1127980. doi: 10.3389/fpubh.2023.1127980.
- Luo, W., Timothy, D. J., Zhong, C., & Zhang, X. (2022). Influential factors in agrarian households' engagement in rural tourism development. *Tourism Management Perspectives*, 44, 101009.
- Luo, Q.L., Zhou, J.F., Li, Z.G. & Yu, B.L. (2020). Spatial differences of ecosystem services and their driving factors: a comparison analysis among three urban agglomerations in China's Yangtze River Economic Belt. *Sci. Total. Environ.* 725, 138452.
- Mallick, J., AlQadhi, S., Talukdar, S., Pradhan, B., Bindajam, A., Islam, A., & Dajam, A. (2021). A Novel Technique for Modeling Ecosystem Health Condition: A Case Study in Saudi Arabia. *Remote Sens*, 13, 2632.
- Marshall, F.E., Banks, K., & Cook, G.S. (2014). Ecosystem Indicators for Southeast Florida Beaches. *Ecol. Indi*, 44, 81–91.
- Martinho, F., Nyitrai, D., Crespo, D., & Pardal, M. A. (2015). Efficacy of single and multi-metric fish-based indices in tracking anthropogenic pressures in estuaries: An 8-year case study. *Marine Pollution Bulletin*, 101(1), 153-162.
- Mazumder, D. I., Vashisht, S. K., Pugalarasu, R., & Rajasekaran, S. (2024). Estimating Tourist Growth at Destination Sites: A Mathematical Equation and a Connectivity Model Through Mobile Application. Baghdad. *Science Journal*, 21(5 (SI)), 1878-1878.
- Mei R. & Han L. (2022). Evaluation system of rural sustainable tourism land based on ecosystem service value. *Ecol Chem Eng S*, 29, 347–69. doi: 10.2478/eces-2022-0025.
- Miralles, C. C., Barioni, D., Mancini, M. S., Jordà, J. C., Roura, M. B., Salas, S. P., ... & Galli, A. (2023). The footprint of tourism: A review of water, carbon, and ecological footprint applications to the tourism sector. *Journal of Cleaner Production*, 138568.
- Montefalcone, M. (2009). Ecosystem health assessment using the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica*: a review. *Ecological indicators*, 9(4), 595-604.
- Munksgaard, N.C., Hutley, L.B., Metcalfe, K.N., Padovan, A.C., Palmer, C. & Gibb, K.S. (2019). Environmental challenges in a near-pristine mangrove estuary facing rapid urban and industrial development: Darwin Harbour. *Northern Australia. Reg. Stud. Mar. Sci.* 25: 100438 <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2018.11.001>.
- Niu, Z. S., Niu, X. J., & Wang, W. H. (2016). Genetic alterations in hepatocellular carcinoma: An update. *World journal of gastroenterology*, 22(41), 9069.

- Palmer, M.A. & Febria, C.M. (2012). The heartbeat of ecosystems. *Science*, 336, 1393–1394. <https://doi.org/10.1126/science.1223250>.
- Pan, Z., He, J., Liu, D., Wang, J., Guo, X. (2021). Ecosystem Health Assessment Based on Ecological Integrity and Ecosystem Services Demand in the Middle Reaches of the Yangtze River Economic Belt, China. *Sci. Total Environ*, 774, 144837.
- Papatheodorou, A. (2021). A review of research into air transport and tourism: Launching the Annals of Tourism Research Curated Collection on Air Transport and Tourism. *Annals of Tourism Research*, 87, 103151.
- Peng, J., Liu, Y., Wu, J., Lv, H. & Hu, X. (2015). Linking Ecosystem Services and Landscape Patterns to Assess Urban Ecosystem Health: A Case Study in Shenzhen City, China. *Landsc. Urban Plan*, 143, 56–68.
- Perkumienė, D., Atalay, A., Safaa, L., & Grigienė, J. (2023). Sustainable waste management for clean and safe environments in the recreation and tourism sector: a case study of Lithuania, Turkey and Morocco. *Recycling*, 8(4), 56.
- Peypoch, N., Song, Y., Tan, R., & Zhang, L. (2024). Tourism efficiency and quality of life in Chinese cities. *International Journal of Tourism Cities*.
- Qiao, Z., Liu, L., Qin, Y., Xu, X., Wang, B., & Liu, Z. (2020). The impact of urban renewal on land surface temperature changes: A case study in the main city of Guangzhou, China. *Remote Sensing*, 12(5), 794.
- Qiao, Z., Wu, C., Zhao, D., Xu, X., Yang, J., Feng, L., & Liu, L. (2019). Determining the boundary and probability of surface urban heat island footprint based on a logistic model. *Remote Sensing*, 11(11), 1368.
- Ramos, T.B., Alves, I., Subtil, R. & de Melo, J.J. (2007). Environmental Performance Policy Indicators for the Public Sector: The Case of the Defence Sector. *J. Environ. Manag*, 82, 410–432.
- Rocha, L., Hegoburu, C., Torremorell, A., Feijoo, C., Navarro, E. & Fernandez, H.R. (2020). Use of Ecosystem Health Indicators for Assessing Anthropogenic Impacts on Freshwaters in Argentina: A Review. *Environ. Monit. Assess*, 192, 611.
- Ruan, W.Q., Li, Y.Q., Zhang, S.N. & Liu, C-H. (2019). Evaluation and drive mechanism of tourism ecological security based on the DPSIR-DEA model. *Tourism Manage*, 75, 609–625. doi: 10.1016/j.tourman.2019.06.021
- Sala, E., Ballesteros, E., Dendrinis, P., Di Franco, A., Ferretti, F., Foley, D., Fraschetti, S., Friedlander, A., Garrabou, J., Güçlüsoy, H., Guidetti, P., Halpern, B.S., Hereu, B., Karamanlidis, A. a, Kizilkaya, Z., Macpherson, E., Mangialajo, L., Mariani, S., Micheli, F., Pais, A., Riser, K., Rosenberg, A. a, Sales, M., Selkoe, K. a, Starr, R., Tomas, F. & Zabala, M. (2012). The structure of Mediterranean rocky reef ecosystems across environmental and human gradients, and conservation implications. *PLoS One*, 7, e32742. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032742>.
- Santos, J. I., Vidal, T., Gonçalves, F. J., Castro, B. B., & Pereira, J. L. (2021). Challenges to water quality assessment in Europe—Is there scope for improvement of the current Water Framework Directive bioassessment scheme in rivers?. *Ecological Indicators*, 121, 107030.
- Sari, F.O. & Nazli, M. (2021). "Exploring the effects of “excessive tourism growth” on public health and ecosystem". *Hospitality and Tourism Insights*, 4 (1), 1-17. <https://doi.org/10.1108/JHTI-04-2020-0060>.
- Sangil, C., Martín-García, L. & Clemente, S., (2013). Assessing the impact of fishing in shallow rocky reefs: a multivariate approach to ecosystem management. *Mar. Pollut. Bull.* 76: 203–213. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.08.041>.
- Scorza, F., & Gatto, R. V. (2023). Identifying territorial values for tourism development: The case study of Calabrian Greek Area. *Sustainability*, 15(6), 5501.
- Shafa’ Salsabila, N., Wiralaga, H. K., & Sebayang, K. D. A. (2024). the influence of the number of hotels, the number of tourists, and the length of stay of tourists on tourism levy revenue in central java in 2017-2022. *International Journal of Current Economics & Business Ventures*, 4(1).

- Shao, N. F., Yang, S. T., Sun, Y., Gai, Y., Zhao, C. S., Wang, F. & Dong, B. (2019). Assessing aquatic ecosystem health through the analysis of plankton biodiversity. *Marine and Freshwater Research*, 70(5), 647-655.
- Shen, W., Zheng, Z., Pan, L., Qin, Y. & Li, Y. (2020). A Integrated Method For Assessing The Urban Ecosystem Health Of Rapid Urbanized Area in China based on SFPD Framework. *Ecol. Indic.*, 121, 107071.
- Shin, H. H., Kim, J., & Jeong, M. (2023). Memorable tourism experience at smart tourism destinations: Do travelers' residential tourism clusters matter?. *Tourism Management Perspectives*, 46, 101103.
- Silva, S., Silva, L. F., & Vieira, A. (2023). Protected areas and nature-based tourism: A 30-year bibliometric review. *Sustainability*, 15(15), 11698.
- Singh, P., Bhatt, V., Mishra, S., & Tyagi, P. K. (2024). Emerging Trends and Challenges in Reducing and Disposing of Food Waste Through Sustainable Tourism Practices at Tourist Destinations. *Sustainable Disposal Methods of Food Wastes in Hospitality Operations*, 145-153.
- Sivaci, R. E., Barinova, S., Solak, C. N., & Çobanoğlu, K. (2013). Ecological assessment of Great Lota Lake (Turkey) on the base of diatom communities. *African Journal of Biotechnology*, 12(5).
- Song D., Gao Z., Zhang H., Xu F., & Zheng X., Ai J. (2017). GIS-based health assessment of the marine ecosystem in Laizhou Bay, China. *Mar. pollut. Bull.* 125, 242–249. doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.08.027.
- Sonne, C., Letcher, R. J., Jenssen, B. M., Desforjes, J. P., Eulaers, I., Andersen-Ranberg, E., & Dietz, R. (2020). Sled dogs as sentinel species for monitoring Arctic ecosystem health. *Pets as Sentinels, Forecasters and Promoters of Human Health*, 21-45.
- Stojanović, T., Trišić, I., Brđanin, E., Štetić, S., Nechita, F., & Candrea, A. N. (2024). Natural and sociocultural values of a tourism destination in the function of sustainable tourism development—An example of a protected area. *Sustainability*, 16(2), 759.
- Su, M., Fath, B.D. & Yang, Z. (2010). Urban Ecosystem Health Assessment: A Review. *Sci. Total Environ.*, 408, 2425–2434.
- Sun, B. D., Cui, L. J., Li, W., & Kang, X. M. (2017). Dominant ecosystem services of Shuangtai estuary wetland based on different beneficiaries. *Chinese Journal of Ecology*, 36(1), 164.
- Sun, Y. Y., Cadarso, M. A., & Driml, S. (2020). Tourism carbon footprint inventories: A review of the environmentally extended input-output approach. *Annals of tourism research*, 82, 102928.
- Sun, T. T., Lin, W. P., Chen, G. S., Guo, P. P., & Zeng, Y. (2016). Wetland ecosystem health assessment through integrating remote sensing and inventory data with an assessment model for the Hangzhou Bay, China. *Science of the Total Environment*, 566, 627-640.
- Sun, Q., & Wen, Z. (2019). Effect of Tourism Development on the Urban Soil and Ecological Environment. – *Journal of Shandong Agricultural University (Natural Science Edition)* 50, 1065-1070.
- Sun, Z., Xue, W., Kang, D., & Peng, Z. (2024). Assessment of Ecosystem Service Values of Urban Wetland: Taking East Lake Scenic Area in Wuhan as an Example. *Land*, 13(7), 1013.
- Taherdoost, H., & Madanchian, M. (2023). Analytic Network Process (ANP) Method: A Comprehensive Review of Applications, Advantages, and Limitations. *Journal of Data Science and Intelligent Systems*.
- Tett, P., Gowen, R.J., Painting, S.J., Elliott, M., Forster, R., Mills, D.K., Bresnan, E., Capuzzo, E., Fernandes, T.F., Foden, J., Geider, R.J., Gilpin, L.C., Huxham, M., McQuatters-Gollop, A.L., Malcolm, S.J., Saux-Picart, S., Platt, T., Racault, M.F., Sathyendranath, S., Van Der Molen, J. & Wilkinson, M. (2013). Framework for understanding marine ecosystem health. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 494, 1–27. <https://doi.org/10.3354/meps10539>.

- Toro, I.D., Ribbons, R.R. & Pelini, S.L. (2014). The Little Things that Run the World Revisited: A Review of Ant-Mediated Ecosystem Services and Disservices (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecol. News*, 17, 133–146.
- Trull, O., Peiró-Signes, A., & García-Díaz, J. C. (2019). Electricity forecasting improvement in a destination using tourism indicators. *Sustainability*, 11(13), 3656.
- UNWTO. (2017). Glossary of Tourism Terms. <https://www.unwto.org/glossary-tourism-terms>.
- Usman, M., Yaseen, M. R., Kousar, R., & Makhdom, M. S. A. (2021). Modeling financial development, tourism, energy consumption, and environmental quality: Is there any discrepancy between developing and developed countries?. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(41), 58480-58501.
- Wang, X. (2022). Changes in cultivated land loss and landscape fragmentation in China from 2000 to 2020. *Land*, 11(5), 684.
- Wang, H., Xi, H., Xu, L., Jin, M., Zhao, W., & Liu, H. (2021). Ecotoxicological effects, environmental fate and risks of pharmaceutical and personal care products in the water environment: a review. *Science of the Total Environment*, 788, 147819.
- Wang, Y.T., Cheng, H.X., Huang, L. (2018). Water resources carrying capacity evaluation of a dense city group: a comprehensive water resources carrying capacity evaluation model of Wuhan urban agglomeration. *Urban Water J*, 15 (7), 615–625.
- Weng, G.M., Pan, Y., Li, L.Y. & Song, N. (2019). Research on dynamic evaluation of tourism eco-health condition in the silk road. *Ecological Economy*, 35 (5), 135.
- Wang, C., Yan, S., Wang, X., Xu, Z., Xiong, J., Wu, Z., & Meng, X. (2021). *Assessment on Ecological Services Using Trends of Net Primary Productivity: A Case Study of Shennongjia Forest Reserve*. In 2021 28th International Conference on Geoinformatics (pp. 1-7). IEEE.
- Wike, L. D., Martin, F. D., Paller, M. H., & Nelson, E. A. (2010). Impact of forest seral stage on use of ant communities for rapid assessment of terrestrial ecosystem health. *Journal of Insect Science*, 10(1), 77.
- Wu, Z., Chen, R., Meadows, M.E., Liu, X. (2021). Application of the Ocean Health Index to Assess Ecosystem Health for the Coastal Areas of Shanghai, China. *Ecol. Indic*, 126: 107650.
- Xiang ZhenLong, X. Z., Chen Hai, C. H., Li Chen, L. C., Yin XuWang, Y. X., Xu ZongXue, X. Z., & Zhang Yuan, Z. Y. (2016). Application of diatom index in assessment of aquatic ecosystem health in Taizi River, China.
- Xiao, X., Li, P., & Seekamp, E. (2024). Sustainable adaptation planning for cultural heritage in coastal tourism destinations under climate change: a mixed-paradigm of preservation and conservation optimization. *Journal of Travel Research*, 63(1), 215-233.
- Xiao, R., Liua, Y., Feib, X., Yua, W., Zhangd, Z. & Meng, Q. (2019). Ecosystem health assessment: A comprehensive and detailed analysis of the case study in coastal metropolitan region, eastern China. *Ecological Indicators*, 363-376.
- Xu, S.G., Zuo, Y.F., Law, R., Zhang, M., Han, J.Y., Li, G.P. & Meng, J.W. (2022). Coupling coordination and spatiotemporal dynamic evolution between medical services and tourism development in China. *Front Public Health*. 10:731251. doi: 10.3389/fpubh.2022.731251.
- Zhang, B., Fu, Z., Wang, J., & Zhang, L. (2019). Farmers' adoption of water-saving irrigation technology alleviates water scarcity in metropolis suburbs: A case study of Beijing, China. *Agricultural Water Management*, 212, 349-357.
- Zhang, P., Jia, Y., Shi, J., Chen, C., Ye, W., Wang, Y. & Qiao, Y. (2019). The WY domain in the Phytophthora effector PSR 1 is required for infection and RNA silencing suppression activity. *New Phytologist*, 223(2), 839-852.