

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

Roghayeh Garmaeepour¹, Afshin Danehkar^{2*} , Amir Alambeigi³, Afshin Alizadeh Shabani⁴, Parvaneh Sobhani⁵

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

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 03 May 2024

Revised: 06 December 2024

Accepted: 25 December 2024

Keywords:

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

ABSTRACT

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

Cite this article: Garmaeepour, R. , Danehkar, A. , Alambeigi, A. , Alizadeh Shabani, A. and Sobhani, P. (2025). Comparison and prioritization of environmental threats in natural habitats of mangrove forests of Iran. Journal of Natural Environmental Hazards, 14(44), 11-14. DOI: 10.22111/jneh.2024.48629.2041



© Afshin Danehkar
DOI: 10.22111/jneh.2024.48629.2041

Publisher: University of Sistan and Baluchestan

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

INTRODUCTION

Mangrove forests provide important ecosystem services such as reducing atmospheric carbon and providing carbon to the oceans. These ecosystems are exposed to environmental threats due to human pressures and climate change, which have led to their vulnerability and destruction. Mangrove ecosystems are currently considered a high-priority conservation target for international and large-scale conservation plans. Today, mangroves around the world are facing numerous threats under the influence of local economic pressures, biophysical drivers, and socio-ecological systems, which have led to the vulnerability and destruction of these natural ecosystems. Given that mangroves are always exposed to the consequences of environmental hazards and various human activities, identifying and assessing these threats is of great importance. Accordingly, conducting a vulnerability assessment by identifying the pressures and threats to these natural habitats is considered one of the most important tools available for decision-making and providing effective management solutions to reduce adverse impacts and achieve the goal of conserving mangrove forests. In this regard, the mangrove habitats of southern Iran have been exposed to drying and destruction in recent years due to the development of human activities and climate change. Despite the importance of these natural habitats in providing valuable economic, social, and biological services, as well as meeting the livelihood needs of local communities, they are being severely reduced and destroyed to provide space for various aquaculture activities, industrial development, and also the expansion of urbanization activities. Therefore, in the present study, the identification, assessment, and prioritization of environmental threats in Iranian mangrove forests were addressed to conserve these habitats.

MATERIALS AND METHODS

This study was conducted in 16 Iranian mangrove habitats along the Persian Gulf and Oman Sea coastlines. Initially, a list of threatening drivers in the country's mangrove forests was prepared based on library studies, existing documents, and the opinions of experts and specialists. Then, each threatening factor was divided into the categories of driving force, pressure, status, effect, and response within the framework of the DPSIR model. Subsequently, to prioritize the threatening drivers, each was scored using the TOPSIS method, and finally, to respond to environmental threats, control measures were presented to reduce pressures and threatening factors in these habitats.

RESULTS AND DISCUSSION

As the results showed, 16 threatening drivers in these habitats of human and environmental origin were identified, in 90 threatening factors have led to damage, risk, and instability in the performance and services of these sensitive coastal ecosystems. According to the results obtained, out of the 90 environmental pressure factors studied in the mangrove forests of Iran, 37 factors with a score above 70 percent are visible among different habitats. It should be noted that this does not indicate that other threatening pressures in the region are unimportant but rather indicates that each of the environmental threats has a different level of impact in different habitats. The results also showed that the most threatening drivers and pressures affecting Iranian mangrove forests, based on the highest weight and highest priority, are related to the Qeshm-Khorkhoran habitat, and the least pressures and threats are related to the Jask city habitat. In addition, among the threats identified in the region, inappropriate rainfall regimes (lack of rainfall) have been identified as the most important environmental threat factor among different habitats. Climate change and reduced rainfall are the main threats to mangrove habitats. On the other hand, reduced rainfall and drought, through increased evaporation and salinity stress, reduce net primary production, reduce seedling growth and survival, biodiversity and competitiveness of mangroves, increase the range of salt-tolerant species, and cause mortality and reduce these valuable biological resources.

CONCLUSIONS

Due to their specific ecological situation, Iranian mangrove forests are always exposed to natural and human threats. This study showed that some habitats, such as Qeshm-Khorkhoran and Mardo Island, require special attention in conservation planning due to the high density of threatening factors. Prioritizing threats allows environmental managers to allocate resources and conservation measures in a targeted manner. For example, managing the rainfall regime and controlling human factors such as excessive development can have a significant impact on reducing environmental pressures. In addition, emphasizing awareness among local communities, increasing inter-sectoral cooperation, and using modern technologies in monitoring threats can contribute to the sustainable conservation of these ecosystems. The results of this study provide a comprehensive framework for management planning and environmental policy-making and can be used as a model for other sensitive habitats in the Middle East region and beyond.

References (in Persian)

- Baheri, B., Dashti, S. (2022). Vulnerability assessment of Golestan National Park for sustainable development using the DPSIR model. *Journal of Natural Environment*, 75(1), 22-37. doi: 10.22059/JNE.2022.333125.2323. [In Persian]
- Mafi Gholami, D., Ward, R. (2018). Assessment of the probability of occurrence of multiple Environmental hazards in mangrove habitats using remote sensing and geographic information systems. *Journal of Environmental Studies*, 44(3), 425-443. doi: 10.22059/JES.2019.259330.1007675. [In Persian]
- Mafi-Gholami, D., Jaafari, A. (2023). Investigating the exposure of mangrove forests of the southern coast of Iran to multiple hazards. *Journal of Natural Environment*, 75(Special Issue Coastal and Marine Environment), 121-137. doi:10.22059/JNE.2023.352134.2502. [In Persian]
- Sobhani, P., & Danehkar, A. (2024). The trend of land use changes and the level of ecological risk in the Hara Protected Area. *Sustainable Development of Geographical Environment*, 5(9), 1-19. doi: 10.48308/sdgc.2023.232851.1147. [In Persian]
- Sobhani, P., Danehkar, A. (2023). Assessment of environmental hazards and vulnerability of Hara protected area using DPSIR model. *Environmental Management Hazards*, 10(3), 215-232. doi: 10.22059/jhsci.2023.366567.797 [In Persian]
- Sobhani, P., Danehkar, A. (2024). Developing scenarios for the development of sustainable nature tourism tours with a future research approach in the mangrove forests of Iran. *Planning and development of tourism*, 13 (49), 95-120. doi: 10.22080/JTPD.2024.26855.3872 [In Persian]
- Yaghoubzadeh, M., Salmanmahiny, A., Mikaeili Tabrizi, A., Danehkar, A., Moslehi, M. (2022). Prioritizing environmental hazards of mangrove forests in Hormozgan province. *Journal of Natural Environmental Hazards*, 10(30), 69-82. doi: 10.1007/s10668-022-02721-9. [In Persian]

References (in English)

- Bunting, P., Rosenqvist, A., Hilarides, L., Lucas, R. M., Thomas, N., Tadono, T., and Rebelo, L. M. (2022). Global mangrove extent change 1996–2020: Global mangrove watch version 3.0. *Remote Sensing*, 14(15), 3657. doi: 10.3390/rs14153657.
- Ellison, J. C. (2015). Vulnerability assessment of mangroves to climate change and sea-level rise impacts. *Wetlands Ecology and Management*, 23, 115-137. doi: 10.1007/s11273-014-9397-8.
- Etemadi, H., Samadi, S. Z., Sharifikia, M., and Smoak, J. M. (2016). Assessment of climate change downscaling and non-stationarity on the spatial pattern of a mangrove ecosystem in an arid coastal region of southern Iran. *Theoretical and Applied Climatology*, 126, 35-49. doi: [10.1007/s00704-015-1552-5](https://doi.org/10.1007/s00704-015-1552-5).
- Friess, D. A., Yando, E. S., Abuchahla, G. M., Adams, J. B., Cannicci, S., Canty, S. W., and Wee, A. K. (2020). Mangroves give cause for conservation optimism, for now. *Current Biology*, 30(4), R153-R154. doi: 10.1016/j.cub.2019.12.054.
- Gillis, L. G., Hortua, D. A., Zimmer, M., Jennerjahn, T. C., and Herbeck, L. S. (2019). Interactive effects of temperature and nutrients on mangrove seedling growth and implications for establishment. *Marine environmental research*, 151, 104750. doi: 10.1016/j.marenvres.2019.104750.
- Hagger, V., Worthington, T. A., Lovelock, C. E., Adame, M. F., Amano, T., Brown, B. M., and Saunders, M. I. (2022). Drivers of global mangrove loss and gain in social-ecological systems. *Nature Communications*, 13(1), 6373. doi: 10.1038/s41467-022-33962-x.
- Indriawan, D., Taofiqurrohman, A., Riyantini, I., and Faizal, I. (2021). Assessment of Risk Levels of Mangrove Forest Due to Oil Spill in Muara Gembong, Bekasi Regency. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 324, p. 01004). EDP Sciences. doi: 10.1051/e3sconf/202132401004.
- Khader H. (2023). Mangroves in Qatar: perspectives (EcoMENA). Available at: <https://www.ecomena.org/mangroves-in-Qatar/> (Accessed May 27, 2023).

- Mafi-Gholami, D., Pirasteh, S., Ellison, J. C., and Jaafari, A. (2021). Fuzzy-based vulnerability assessment of coupled social-ecological systems to multiple environmental hazards and climate change. *Journal of Environmental Management*, 299, 113573. doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113573.
- Quevedo, J. M. D., Lukman, K. M., Ulumuddin, Y. I., Uchiyama, Y., and Kohsaka, R. (2023). Applying the DPSIR framework to qualitatively assess the globally important mangrove ecosystems of Indonesia: A review towards evidence-based policymaking approaches. *Marine Policy*, 147, 105354. doi: 10.1016/j.marpol.2022.105354.
- Segaran, T. C., Azra, M. N., Lananan, F., Burlakovs, J., Vincevica-Gaile, Z., Rudovica, V., and Satyanarayana, B. (2023). Mapping the Link between Climate Change and Mangrove Forest: A Global Overview of the Literature. *Forests*, 14 (2), 421. doi: 10.3390/f14020421.
- Singh, M., Schwendenmann, L., Wang, G., Adame, M. F., and Mandlate, L. J. C. (2022). Changes in mangrove carbon stocks and exposure to sea level rise (SLR) under future climate scenarios. *Sustainability*, 14(7), 3873. doi: 10.3390/su14073873.
- Sobhani, P., Esmailzadeh, H., Wolf, I. D., Deljouei, A., Marcu, M. V., & Sadeghi, S. M. M. (2023). Evaluating the ecological security of ecotourism in protected areas based on the DPSIR model. *Ecological Indicators*, 155, 110957. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110957>.
- Swangjang, K., and Kornpiphat, P. (2021). Does ecotourism in a Mangrove area at Klong Kone, Thailand, conform to sustainable tourism? A case study using SWOT and DPSIR. *Environment, Development and Sustainability*, 23(11), 15960-15985. doi: 10.1007/s10668-021-01313-3.
- Wolf, I. D., Sobhani, P., & Esmailzadeh, H. (2023). Assessing changes in land use/land cover and ecological risk to conserve protected areas in urban-rural contexts. *Land*, 12(1), 231. <https://doi.org/10.3390/land12010231>.

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

مقایسه و اولویت‌بندی تهدیدهای محیطی در رویشگاه‌های طبیعی جنگل‌های مانگرو ایران

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

۱. دانشجوی دکتری، گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران

۲. استاد گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران (نویسنده مسئول)

۳. استادیار، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

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

۵. محقق پسادکتری، گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۱۴

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۵

واژه‌های کلیدی:

فشارها و تهدیدهای محیطی،

مدل DPSIR، روش

TOPSIS، سایت‌های مانگرو،

جنگل‌های مانگرو ایران.

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

استناد: گرمایی پور، رقیه، دانه کار، افشین، علم بیگی، امیر، علیزاده شعبانی، افشین و سبحانی، پروانه. (۱۴۰۴). مقایسه و اولویت‌بندی تهدیدهای

محیطی در رویشگاه‌های طبیعی جنگل‌های مانگرو ایران. مخاطرات محیط طبیعی، ۱۴(۴۴)، ۱۱-۱۴.

DOI: 10.22111/jneh.2024.48629.2041



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

مقدمه

جنگل‌های مانگرو خدمات اکوسیستمی مهمی مانند کاهش کربن اتمسفر و تأمین کربن اقیانوس‌ها ارائه می‌دهند. این اکوسیستم‌ها به دلیل فشارهای انسانی و تغییرات اقلیمی، در معرض تهدیدهای محیطی قرار گرفته‌اند که منجر به آسیب‌پذیری و نابودی آن‌ها شده است. اکوسیستم‌های مانگرو در حال حاضر یک هدف حفاظتی با اولویت بالا برای طرح‌های حفاظتی در سطح بین‌المللی و در مقیاس بزرگ در نظر گرفته می‌شوند. امروزه مانگروها در سراسر جهان تحت تأثیر فشارهای اقتصادی محلی، محرک‌های بیوفیزیکی و سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیک با تهدیدهای فراوانی مواجه شده‌اند که منجر به آسیب‌پذیری و نابودی این اکوسیستم‌های طبیعی شده است. با توجه به این‌که مانگروها همواره در معرض پیامدهای ناشی از وقوع مخاطرات محیطی و فعالیت‌های مختلف انسانی هستند، شناسایی و ارزیابی این مخاطرات از اهمیت بالایی برخوردار است. براین اساس، انجام ارزیابی آسیب‌پذیری از طریق شناسایی فشارها و تهدیدات وارده به این رویشگاه‌های طبیعی، از مهم‌ترین ابزارهای موجود برای انجام تصمیم‌گیری و ارائه راه‌کارهای مدیریتی مؤثر برای کاهش آثار نامطلوب و نیز دستیابی به هدف حفاظت از جنگل‌های مانگرو محسوب می‌شود. در این راستا، رویشگاه‌های مانگرو جنوب ایران در طی سال‌های اخیر به دلیل توسعه فعالیت‌های انسانی و تغییرات اقلیمی در معرض خشک شدن و نابودی قرار گرفته‌اند. علی‌رغم اهمیت این رویشگاه‌های طبیعی در فراهم کردن خدمات ارزشمند اقتصادی، اجتماعی و زیستی، و همچنین تأمین نیازهای معیشت جوامع محلی، به شدت در حال کاهش و تخریب می‌باشند تا بدین ترتیب فضایی برای فعالیت‌های مختلف آبی‌پروری، توسعه صنعتی و همچنین گسترش فعالیت‌های شهرنشینی فراهم گردد. از این رو، در مطالعه حاضر به شناسایی، ارزیابی و اولویت‌بندی تهدیدهای محیطی در جنگل‌های مانگرو ایران با هدف حفاظت از این رویشگاه‌ها پرداخته شد.

داده‌ها و روش‌ها

این مطالعه در ۱۶ رویشگاه مانگرو ایران در امتداد نوار ساحلی خلیج فارس و دریای عمان انجام شد. در ابتدا به تهیه فهرستی از پیشران‌های تهدیدکننده در جنگل‌ها مانگرو کشور، بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای، اسناد موجود و همچنین نظرات کارشناسان و متخصصان پرداخته شد. سپس هریک از عوامل تهدیدکننده در چارچوب مدل DPSIR به طبقات نیروی محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ تفکیک شد. در ادامه به منظور اولویت‌بندی پیشران‌های تهدیدکننده به امتیازدهی هر یک با استفاده از روش TOPSIS اقدام شد و در نهایت به منظور پاسخ به تهدیدات محیطی، به ارائه اقدامات کنترلی در راستای کاهش فشارها و عوامل تهدیدکننده در این رویشگاه‌ها پرداخته شد.

نتایج و بحث

همان‌طور که نتایج نشان داد ۱۶ پیشران تهدیدکننده در این رویشگاه‌ها با منشاء انسانی و محیطی شناسایی شد، که در این راستا ۹۰ عامل تهدیدکننده، منجر به وقوع آسیب، مخاطره و ناپایداری عملکرد و خدمات این اکوسیستم‌های حساس ساحلی شده است. مطابق نتایج به دست آمده، از ۹۰ عامل فشار محیطی مورد بررسی در جنگل‌های مانگرو ایران، ۳۷ عامل با کسب امتیاز بالای ۷۰ درصد در بین رویشگاه‌های مختلف قابل مشاهده است. لازم به ذکر است که این امر نشان از بی‌اهمیت بودن سایر فشارهای تهدیدکننده در منطقه نمی‌باشد، بلکه حاکی از آن است که هر یک

از تهدیدات محیطی در رویشگاه‌های مختلف میزان اثرگذاری متفاوتی دارند. همچنین نتایج به‌دست آمده نشان داد که، بیشترین پیمان‌های تهدیدکننده و فشارهای تأثیرگذار بر جنگل‌های مانگرو ایران بر اساس بیشترین وزن و بالاترین اولویت مربوط به رویشگاه قشم-خورخوران و کمترین فشارها و تهدیدات مربوط به رویشگاه شهر جاسک می‌باشد. علاوه‌براین، در بین تهدیدات شناسایی شده در منطقه، رژیم نامناسب بارندگی (کمبود بارش) به‌عنوان عمده‌ترین عامل تهدیدکننده محیطی در بین رویشگاه‌های مختلف شناسایی شده است. تغییر اقلیم و کاهش بارش‌ها عمده‌ترین مخاطرات تهدیدکننده رویشگاه‌های مانگرو می‌باشند. از سوی دیگر، کاهش بارندگی و وقوع خشکسالی از طریق افزایش تبخیر و ایجاد تنش شوری سبب کاهش تولید خالص اولیه، کاهش میزان رشد و بقای نهال‌ها، تنوع زیستی و توان رقابت مانگروها، افزایش وسعت گونه‌های شوری‌پسند و مرگ و میر و کاهش این ذخایر ارزشمند زیستی می‌شود.

نتیجه‌گیری

جنگل‌های مانگرو ایران به دلیل موقعیت اکولوژیک خاص خود همواره در معرض تهدیدهای طبیعی و انسانی قرار دارند. این پژوهش نشان داد که برخی رویشگاه‌ها مانند قشم-خورخوران و جزیره مردو به دلیل تراکم بالای عوامل تهدیدکننده، نیازمند توجه ویژه‌ای در برنامه‌ریزی‌های حفاظتی هستند. اولویت‌بندی تهدیدها به مدیران محیط زیست این امکان را می‌دهد که منابع و اقدامات حفاظتی را به طور هدفمند تخصیص دهند. برای مثال، مدیریت رژیم بارندگی و مهار عوامل انسانی مانند توسعه بی‌رویه می‌تواند تأثیر بسزایی در کاهش فشارهای محیطی داشته باشد. علاوه بر این، تأکید بر آگاهی‌بخشی جوامع محلی، افزایش همکاری میان‌بخشی و استفاده از فناوری‌های نوین در پایش تهدیدات می‌تواند به حفاظت پایدار این اکوسیستم‌ها کمک کند. نتایج این مطالعه، چارچوبی جامع برای برنامه‌ریزی‌های مدیریتی و سیاست‌گذاری‌های محیط زیستی ارائه می‌دهد و می‌تواند به‌عنوان الگویی برای سایر زیستگاه‌های حساس در منطقه خاورمیانه و فراتر از آن مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

- باهری، بیتا؛ دشتی، سولماز. (۱۴۰۱). ارزیابی آسیب پذیری پارک ملی گلستان در جهت توسعه پایدار با استفاده از مدل DPSIR. نشریه محیط زیست طبیعی، ۷۵ (۱): صص ۲۲-۳۷.
- سبحانی، پروانه؛ دانه کار، افشین. (۱۴۰۲). ارزیابی مخاطرات محیطی و آسیب پذیری منطقه حفاظت شده حرا با استفاده از مدل DPSIR. مدیریت مخاطرات محیطی، ۱۰ (۳): صص ۲۱۵-۲۳۲.
- سبحانی، پروانه، دانه کار، افشین. (۱۴۰۲). روند تغییرات کاربری اراضی و میزان ریسک اکولوژیک در منطقه حفاظت شده حرا. توسعه پایدار محیط جغرافیایی، ۵ (۹)، ۱-۱۹.
- سبحانی، پروانه؛ دانه کار، افشین. (۱۴۰۲). تدوین سناریوهای توسعه توره‌های طبیعت‌گردی پایدار با رویکرد آینده‌پژوهی در جنگل‌های مانگرو ایران. برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، ۱۳ (۴۹): صص ۹۳-۱۲۰.
- مافی غلامی، داوود؛ جعفری، ابوالفضل. (۱۴۰۱). بررسی در معرض قرار گرفتن جنگل‌های مانگرو سواحل جنوب ایران به مخاطرات چندگانه. محیط زیست طبیعی، ۷۵: صص ۱۲۱-۱۳۷.
- مافی غلامی، داوود؛ وارد، ریموند. (۱۳۹۷). ارزیابی احتمال وقوع مخاطرات چندگانه محیطی در زیستگاه‌های مانگرو با استفاده از سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی. محیط شناسی، ۴۴ (۳): ۴۲۵-۴۴۳.

- یعقوب زاده، مریم؛ سلمان ماهینی، عبدالرسول؛ میکایلی تبریزی، علیرضا؛ دانه کار، افشین؛ مصلحی، مریم. (۱۴۰۰). اولویت‌بندی مخاطرات محیطی جنگل‌های مانگرو استان هرمزگان. *مجله علمی پژوهشی مخاطرات محیط طبیعی*, ۱۰ (۳۰): ۷۰-۸۲.
- Bunting, P., Rosenqvist, A., Hilarides, L., Lucas, R. M., Thomas, N., Tadono, T., and Rebelo, L. M. (2022). Global mangrove extent change 1996–2020: Global mangrove watch version 3.0. *Remote Sensing*, 14(15), 3657. doi: 10.3390/rs14153657.
- Ellison, J. C. (2015). Vulnerability assessment of mangroves to climate change and sea-level rise impacts. *Wetlands Ecology and Management*, 23, 115-137. doi: 10.1007/s11273-014-9397-8.
- Etemadi, H., Samadi, S. Z., Sharifikia, M., and Smoak, J. M. (2016). Assessment of climate change downscaling and non-stationarity on the spatial pattern of a mangrove ecosystem in an arid coastal region of southern Iran. *Theoretical and Applied Climatology*, 126, 35-49. doi: [10.1007/s00704-015-1552-5](https://doi.org/10.1007/s00704-015-1552-5).
- Friess, D. A., Yando, E. S., Abuchahla, G. M., Adams, J. B., Cannicci, S., Canty, S. W., and Wee, A. K. (2020). Mangroves give cause for conservation optimism, for now. *Current Biology*, 30(4), R153-R154. doi: 10.1016/j.cub.2019.12.054.
- Gillis, L. G., Hortua, D. A., Zimmer, M., Jennerjahn, T. C., and Herbeck, L. S. (2019). Interactive effects of temperature and nutrients on mangrove seedling growth and implications for establishment. *Marine environmental research*, 151, 104750. doi: 10.1016/j.marenvres.2019.104750.
- Hagger, V., Worthington, T. A., Lovelock, C. E., Adame, M. F., Amano, T., Brown, B. M., and Saunders, M. I. (2022). Drivers of global mangrove loss and gain in social-ecological systems. *Nature Communications*, 13(1), 6373. doi: 10.1038/s41467-022-33962-x.
- Indriawan, D., Taofiqurrohman, A., Riyantini, I., and Faizal, I. (2021). Assessment of Risk Levels of Mangrove Forest Due to Oil Spill in Muara Gembong, Bekasi Regency. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 324, p. 01004). EDP Sciences. doi: 10.1051/e3sconf/202132401004.
- Khader H. (2023). Mangroves in Qatar: perspectives (EcoMENA). Available at: <https://www.ecomena.org/mangroves-in-Qatar/> (Accessed May 27, 2023).
- Mafi-Gholami, D., Pirasteh, S., Ellison, J. C., and Jaafari, A. (2021). Fuzzy-based vulnerability assessment of coupled social-ecological systems to multiple environmental hazards and climate change. *Journal of Environmental Management*, 299, 113573. doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113573.
- Quevedo, J. M. D., Lukman, K. M., Ulumuddin, Y. I., Uchiyama, Y., and Kohsaka, R. (2023). Applying the DPSIR framework to qualitatively assess the globally important mangrove ecosystems of Indonesia: A review towards evidence-based policymaking approaches. *Marine Policy*, 147, 105354. doi: 10.1016/j.marpol.2022.105354.
- Segaran, T. C., Azra, M. N., Lananan, F., Burlakovs, J., Vincevica-Gaile, Z., Rudovica, V., and Satyanarayana, B. (2023). Mapping the Link between Climate Change and Mangrove Forest: A Global Overview of the Literature. *Forests*, 14 (2), 421. doi: 10.3390/f14020421.
- Singh, M., Schwendenmann, L., Wang, G., Adame, M. F., and Mandlate, L. J. C. (2022). Changes in mangrove carbon stocks and exposure to sea level rise (SLR) under future climate scenarios. *Sustainability*, 14(7), 3873. doi: 10.3390/su14073873.
- Sobhani, P., Esmailzadeh, H., Wolf, I. D., Deljouei, A., Marcu, M. V., & Sadeghi, S. M. M. (2023). Evaluating the ecological security of ecotourism in protected areas based on the DPSIR model. *Ecological Indicators*, 155, 110957. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110957>.
- Swangjang, K., and Kornpiphat, P. (2021). Does ecotourism in a Mangrove area at Klong Kone, Thailand, conform to sustainable tourism? A case study using SWOT and DPSIR. *Environment, Development and Sustainability*, 23(11), 15960-15985. doi: 10.1007/s10668-021-01313-3.
- Wolf, I. D., Sobhani, P., & Esmailzadeh, H. (2023). Assessing changes in land use/land cover and ecological risk to conserve protected areas in urban-rural contexts. *Land*, 12(1), 231. <https://doi.org/10.3390/land12010231>.