



ژورنال علمی باستان‌شناسی ایران

Archaeological Research of Iran

P. ISSN: 2345-5225 & E. ISSN: 2345-5500

Homepage: <https://nbsh.basu.ac.ir/>

Vol. 15, No. 46, 2025

Evaluating the Role of Geographical Factors in the Protection and Destruction of Ancient Sites (Case Study: Mosasir Rabat in Sardasht City)

Parisa Alikhani¹, Saeid Khezri², Afagh Kazemi³

<https://doi.org/10.22084/nb.2025.29719.2703>

Received: 2024/08/05; Revised: 2024/10/25; Accepted: 2024/11/27

Type of Article: **Research**

Pp: 69-95

Abstract

The ancient site of Mosasir, located in Rabat in Sardasht county, is one of the most important historical-cultural centers, and is exposed to natural and anthropogenic dangers according to field surveys and studies. Therefore, this research addresses the problem of preventing its destruction and ensuring its preservation. The implementation of protection programmes is contingent upon prior assessment of the vulnerability of ancient sites. Accordingly, the main goal of the research is to investigate and analyze the role of effective natural factors (slope, land use, geology, rainfall, elevation and distance from the fault line) in the process of protecting versus destroying the ancient site of Mosasir. ArcGIS software was used to prepare the data for these factors, and the TOPSIS model was used to rank them. Weights and the relative importance of each criterion were determined through pairwise comparisons by eight academic experts using the AHP model in Expert Choice. According to the results, the ancient site of Mosasir falls into the low-vulnerability category, and the factors of elevation, slope and distance from the fault line had the greatest effect on its potential destruction. Owing to the region's exposure to rainfall and the proximity of the Zab River to the site, precipitation, and consequently an increased likelihood of flooding, can further exacerbate destructive processes. Considering the concordance of the TOPSIS and AHP results with field reality in the study area and a consistency index value of 0.09, it can be concluded that the zoning map of geographical factors produced with these models constitute a scientifically sound tool suitable for local authorities.

Keywords: ArcGIS Software, TOPSIS Model, Mosasir Ancient Site.

1. M.A. in Geomorphology (Environmental Studies), Department of Geomorphology, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
2. Associate Professor, Department of Geomorphology, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
3. PhD in Geomorphology (Environmental Management), Department of Geomorphology, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran (Corresponding Author).

Email: kazemi,uok2010@yahoo.com

Citations: Alikhani, P., Khezri, S. & Kazemi, A., (2025). "Evaluating the Role of Geographical Factors in the Protection and Destruction of Ancient Sites (Case Study: Mosasir Rabat in Sardasht City)". *Archaeological Research of Iran*, 15(46): 69-95. <https://doi.org/10.22084/nb.2025.29719.2703>

Journal of Department of Archaeology, Faculty of Art and Architecture, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

© Copyright © 2025 The Authors. Published by Bu-Ali Sina University.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

© The Author(s)



Introduction

An increasing number of ancient sites and structures are in danger of being lost. Once destroyed, these resources are lost forever, together with irreplaceable cultural heritage and scientific data. In addition to misguided tourism practices, historical monuments and places can also be affected by natural phenomena. The principal concern addressed by the present study is the protection of ancient sites and the identification of factors responsible for their destruction. One such site shown by investigation and field studies to be exposed to both natural and anthropogenic threats is the Mosasir site, located in Rabat, Sardasht. To date, more than 13,000 historical objects have been recorded in this area. Historic monuments and sites in cold- and temperate-mountainous regions, such as Sardasht, are at risk owing to heavy rainfall, vegetation growth, sediment compaction and removal, road construction, and similar processes. Therefore, it is necessary to identify environmental factors to reduce or arrest degradation, while quantifying the impact of each factor. Thus, the main goal of this study is to investigate the role of natural factors and processes in the protection or destruction of ancient sites, with an emphasis on the Mosasir ancient site. The central research question is: which geographical factors are effective in destroying the ancient site of Mosasir? We hypothesised that, among the natural factors, rainfall and flood events play the most important role in the destruction of ancient sites in the Sardasht region. ArcGIS software was used to prepare the datasets for these factors and the TOPSIS model was employed to prioritise them. Weights and relative importance for each criterion were obtained from eight academic experts via pairwise comparison in the AHP model using Expert Choice.

Identified Traces

According to the TOPSIS model results, height, slope, and distance from the fault line (in that order) exert the greatest influence on the destruction of ancient sites. An inspection of the fault-line boundary map for the study area indicates that most locations lie at very short

distances from the fault. Sardasht city likewise occupies a mountainous setting, with the elevation of the majority of its sectors at or above 1000 meters. This topographic situation renders the region one of the areas particularly prone to natural hazards. Conversely, rainfall and flooding are also among the principal agents driving the deterioration of ancient sites. River sediment load depends on topography, climatic parameters such as precipitation, and basin erodibility, all of which control the quantity of sediment delivered to terminal basins. Erosion and sediment accumulation are manifested directly as reductions in soil fertility and land loss, the infilling of dam reservoirs, increased turbidity of river waters, and broader environmental degradation. Consequently, given these points and considering that the study area occupies a position relatively favorable to rainfall and that the Zab River runs close to the historical site of Mosasir, precipitation can amplify destructive and damaging processes. Thus, the research hypothesis is corroborated. Furthermore, owing to Harb's strategic siting on the eastern bank of the Zab Koch River, it is plausible that Sargon passed through this region during military movements; Harb Hill and its environs constitute one of the most important historical-cultural centers, particularly in the first millennium B.C. Situated between the Urartian and Assyrian polities, some site destruction in the area may derive from such conflicts. Therefore, we recommend further investigation into the destructive effects of human factors on these related ancient sites.

Conclusion

The erosion of ancient monuments and buildings has been the subject of many studies, but in our country relatively few measures are taken to preserve and maintain them. Given the agreement between the TOPSIS and AHP outputs and field observations in the study area, and the consistency index of 0.09, we conclude that the zoning map of geographical factors produced by these models provides a scientifically robust solution suitable for authorities. Furthermore, the use of modern satellite imagery and high-spatial-resolution aerial photographs for the detection of ancient artifacts and the retrieval of

archaeological information can substantially assist future research and enhance knowledge of the past.

Acknowledgments

The authors extend their sincere gratitude to the anonymous peer reviewers for their insightful critiques and constructive suggestions, which significantly enhanced the clarity and scholarly rigor of this manuscript.

Author Contribution

This research is derived from the first author's doctoral dissertation. The primary data collection, encompassing all observational and analytical components, was conducted by the first author under the direct supervision and mentorship of the second and third authors.

Conflict of Interest

The Authors, while observing publication ethics in referencing, declare the absence of conflict of interest.



پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران

فصلنامه علمی پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران
P-ISSN: 2345-5225 & E-ISSN: 2345-5500
نشانی پانگانه نشریه: <https://nbsh.basui.ac.ir>
شماره ۴۶، دوره پانزدهم، ۱۴۰۴

ارزیابی نقش عوامل جغرافیایی در تخریب محوطه‌های باستانی (مطالعه موردی: موساسیر ربط در شهرستان سردشت)

پریسا علیخانی^۱، سعید خضری^۲، آفاق کاظمی^۳

شناسه دیجیتال (DOI): <https://doi.org/10.22084/nb.2025.29719.2703>
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۱۵، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۸/۰۴، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۰۷
نوع مقاله: پژوهشی
صص: ۶۹-۹۵

چکیده

محوطه باستانی موساسیر واقع در شهر ربط در شهرستان سردشت، یکی از مهم‌ترین کانون‌های تاریخی-فرهنگی بوده که با توجه به بررسی‌ها و مطالعات میدانی در معرض خطرات طبیعی و غیرطبیعی قرار دارد؛ بنابراین مسئله موردنظر در این پژوهش، کاهش خطر تخریب و حفظ آن می‌باشد؛ زیرا، تا زمانی که آسیب‌پذیری محوطه‌های باستانی مشخص نشود، نمی‌توان برنامه‌ای برای حفاظت از آن‌ها اجرا نمود. بنابراین هدف اصلی پژوهش، بررسی و تحلیل نقش عوامل طبیعی مؤثر (شیب، کاربری اراضی، زمین‌شناسی، بارش، ارتفاع و فاصله از خط گسل) در روند حفاظت یا تخریب محوطه باستانی موساسیر است. برای تهیه اطلاعات این عوامل از نرم افزار ArcGIS و برای رتبه‌بندی آن‌ها از مدل TOPSIS استفاده گردید. تعیین وزن و اهمیت هرکدام از معیارها به صورت مقایسه زوجی توسط ۸ نفر از متخصصین دانشگاهی، در مدل AHP و برنامه Expert Choice انجام شد. براساس نتایج پژوهش، محوطه باستانی موساسیر در طبقه با آسیب‌پذیری کم قرار دارد و عوامل ارتفاع، شیب و فاصله از خط گسل بیشترین تأثیر را در تخریب آن داشته است. با توجه به موقعیت قرارگیری منطقه در دریافت بارش‌ها، و رودخانه زاب در مناطق نزدیک به محوطه تاریخی موساسیر عامل بارش و به تبع آن تشدید وقوع سیلاب نیز می‌تواند فرآیندهای تخریب را تشدید نماید. با توجه به انطباق نتایج حاصل از اجرای مدل‌های تاپسیس و AHP با واقعیت در منطقه مورد مطالعه و مقدار شاخص سازگاری ۰/۰۹ به دست آمده، می‌توان نتیجه گرفت که نقشه پهنه‌بندی عوامل جغرافیایی در تخریب محوطه باستانی موساسیر با مدل‌های مذکور می‌تواند یک راهکار علمی مناسب به مسئولین باشد.

کلیدواژگان: نرم‌افزار ArcGIS، مدل TOPSIS، مدل AHP، محوطه باستانی موساسیر.

I. کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی (گرایش آمایش محیط)، گروه ژئومورفولوژی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.
II. دانشیار گروه ژئومورفولوژی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.
III. دکتری ژئومورفولوژی (گرایش مدیریت محیط)، گروه ژئومورفولوژی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران (نویسنده مسئول).

Email: kazemi,uok2010@yahoo.com

ارجاع به مقاله: علیخانی، پریسا؛ خضری، سعید؛ و کاظمی، آفاق، (۱۴۰۴)، «ارزیابی نقش عوامل جغرافیایی در تخریب محوطه‌های باستانی (مطالعه موردی: موساسیر ربط در شهرستان سردشت)»، پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، ۱۵(۴۶): ۶۹-۹۵. <https://doi.org/10.22084/nb.2025.29719.2703>

فصلنامه علمی گروه باستان‌شناسی دانشکده هنر و معماری، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

© حق انتشار این مستند، متعلق به نویسنده(گان) آن است. ۱۴۰۴ © ناشر این مقاله، دانشگاه بوعلی سینا است. این مقاله تحت گواهی زیر منتشر شده و هر نوع استفاده غیرتجاری از آن مشروط بر استناد صحیح به مقاله و بارعایت شرایط مندرج در آدرس زیر مجاز است.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

© The Author(s)



مقدمه

تعداد زیادی از مکان‌ها و سازه‌های باستانی در معرض خطر نابودی قرار دارند. در صورت از دست رفتن این آثار، این منابع برای همیشه از بین خواهند رفت و به تبع آن، میراث بشری و اطلاعات علمی غیرقابل بازیابی خواهند شد (Stocker et al., 2013). حجم انبوه بازنده‌ها از اماکن تاریخی، سائیدگی و ناپدید شدن نقوش به دلیل لمس بیش از حد آثار توسط گردشگران، ریختن زباله، آلودگی هوا ناشی از سوخت خودروها (واکنش شیمیایی به بناهای تاریخی) خسارت‌های زیادی را به بار می‌آورد. این درحالی است که محیط‌های تاریخی غیرقابل تجدید هستند و این مسئله ضمن تأثیرگذاری منفی بر ارزش علمی آثار، از حس معنوی مکان و تجربه زیبایی‌شناختی آن‌ها نیز می‌کاهد. با این توصیف، گردشگری و بسیاری از فعالیت‌های آن در مدیریت محوطه‌های باستانی نقش تأثیرگذاری دارد و می‌بایست ارتقای فرهنگ گردشگری در اولویت برنامه‌ها قرار گیرد (ضرغام‌برونجی و عزیزی، ۱۳۹۶). در میان عوامل یاد شده، پدیده‌های طبیعی مانند آب‌وهوا، شیب، ارتفاع، پوشش گیاهی، جنس زمین و نوع خاک و منابع آبی نیز در ایجاد چنین خسارت‌هایی تأثیرگذار هستند؛ بنابراین، آثار و مکان‌های تاریخی علاوه بر فرهنگ گردشگری نادرست، می‌توانند تحت تأثیر پدیده‌های طبیعی نیز قرار بگیرند (رامشت، ۱۳۸۰). مهم‌ترین مسئله‌ای که در پژوهش حاضر مورد توجه محققان قرار گرفته و ضرورت چنین مطالعه‌ای را در مطالعات باستان‌شناسی ایجاب می‌کند؛ تأکید بر حفاظت و مطالعه عوامل تخریب محوطه‌های باستانی است؛ زیرا تا زمانی که عوامل اصلی آسیب‌پذیری در محوطه‌های باستانی مشخص نشود، نمی‌توان برنامه‌ای برای حفاظت از آن‌ها اجرا نمود. یکی از آثار باستانی‌هایی که بررسی و مطالعات میدانی آن نشان می‌دهد در معرض خطرات طبیعی و غیرطبیعی قرار دارد؛ محوطه موساسیر واقع در شهر ربط در شهرستان سردشت، استان آذربایجان غربی است. تاکنون بیش از ۱۳ هزار قطعه تاریخی در این محوطه شناسایی شده که به نظر می‌رسد باتوجه به کاوش‌ها و موقعیت تاریخی منطقه، امکان شناسایی بسیاری از قطعات تاریخی دیگر نیز باشد. در اهمیت این منطقه می‌توان اظهار کرد که استان آذربایجان غربی به لحاظ موقعیت جغرافیایی جایگاه ارزشمندی در مطالعات علمی باستان‌شناسی داشته که حکایت از سکونت انسان حداقل از هزاره‌های نهم و هشتم پیش از میلاد دارد. شواهد باستان‌شناسی، از شکل‌گیری استقرارها و روستاهای اولیه در نقاط مختلف آذربایجان غربی مانند: تپه جلبر، تپه اهرنجان، تپه حاجی فیروز، گوی‌تپه و تپه حسنلو داشته و نشانگر شکل‌گیری تمدن و فرهنگ و قدمت دیرینه سکونت انسان در این منطقه است. آثار به دست آمده از کاوش‌های باستان‌شناسی و وجود کتیبه‌های گوناگون در این منطقه، بیانگر ارتباطات گسترده جوامع انسانی ساکن در آن، در طول هزاره‌های سوم، دوم و اول پیش از میلاد با ساکنان مختلف فلات ایران و حتی خارج از فلات ایران هم‌چون: گوتیان، لولوبیان، هوریان، اورارتو و ملانا است. درواقع، حوزه فرهنگی شمال غرب از نظر پیشینه بررسی‌های باستان‌شناختی در فلات ایران جایگاه ارزشمندی دارد (رزاقی و فهیمی، ۱۳۷۵)، که ضرورت مطالعه

و حفاظت از محوطه‌های تاریخی این منطقه را در جهت شناسایی و مطالعه آثار آن اجتناب‌ناپذیر می‌کند. به عنوان جمع‌بندی، موساسیر یکی از ارزشمندترین محوطه‌های باستانی شمال غرب ایران است که شواهد تمدن‌های گوناگون را از هزاره‌های سوم تا اول پیش از میلاد در خود جای داده است. بیش از ۱۳ هزار قطعه تاریخی از این منطقه کشف شده که نشان‌دهنده ارتباطات گسترده فرهنگی میان تمدن‌های محلی و فرمانطقه‌ای مانند اورارتو، هوریان و گوتیان است. نابودی این محوطه به معنای از دست رفتن بخشی از حافظه تاریخی بشر است. باتوجه به این که محوطه‌های تاریخی غیرقابل تجدید هستند، مطالعه عوامل طبیعی آن‌ها ضروری است. این مطالعه با تأکید بر مفاهیم حفاظت در میراث فرهنگی و تحلیل نقش عوامل طبیعی و انسانی در تخریب محوطه موساسیر، به دنبال ارائه راهکارهایی برای حفاظت از این گنجینه با ارزش است. مفهوم حفاظت در این پژوهش شامل مجموعه اقداماتی برای پیشگیری و کاهش روند تخریب، مطابق با ضوابط میراث فرهنگی و شیوه‌های معمول بین‌المللی است.

با این حال، آثار و مکان‌های تاریخی در مناطق کوهستانی سرد و کوهستانی معتدل مانند سردشت در اثر بارش زیاد، رشد پوشش گیاهی، تراکم و برداشته شدن رسوبات و حوادث راه‌ها و غیره در معرض خطر هستند؛ بنابراین، ضرورت دارد عوامل محیطی شناسایی شوند تا ضمن اندازه‌گیری میزان تأثیرگذاری هرکدام در تخریب یا حفاظت آثار باستانی (از گذشته تا به امروز)، روند تخریب را کاهش و یا حذف کرد؛ بنابراین هدف اصلی این مطالعه، بررسی و تحلیل نقش عوامل و فرایندهای طبیعی در روند حفاظت یا تخریب محوطه‌های باستانی با تأکید بر محوطه باستانی موساسیر می‌باشد.

پرسش و فرضیه پژوهش: پرسش اصلی پژوهش این است که، عوامل جغرافیایی مؤثر در تخریب محوطه باستانی موساسیر ربط کدامند و چگونه می‌توان از آن‌ها برای بهبود استراتژی‌های حفاظتی استفاده کرد؟ به عنوان فرضیه پژوهش، به نظر می‌رسد بارندگی و سیلاب به عنوان عوامل جغرافیایی تأثیرگذار، نقش بیشتری در تخریب محوطه باستانی موساسیر نسبت به سایر عوامل دارند و می‌توانند تهدیدات عمده‌ای برای این محوطه ایجاد کنند.

پیشینه پژوهش

منابعی که مناطق محوطه‌های باستانی را مورد بررسی قرار داده‌اند، در موارد مشابه برای سایر مناطق ایران وجود دارند و جنبه‌های متفاوت مربوط به حفاظت و تخریب محوطه‌های باستانی را مورد توجه قرار داده‌اند که در ادامه به آن‌ها اشاره شده است.

«بهزاد» و «اسدیان» (۱۳۹۶)، عوامل محیطی تأثیرگذار بر تخریب محوطه‌های باستانی شهرستان‌های دره شهر و آبدانان (واقع در استان ایلام) را مورد مطالعه قرار دادند. از مدل TOPSIS جهت رتبه‌بندی تأثیر عوامل محیطی و نرم افزار GIS جهت تلفیق لایه‌های اطلاعاتی بهره گرفتند. یافته‌های آنان نشان داد که آب، زمین مناسب

و پوشش گیاهی به ترتیب بیشترین تأثیر را بر مکان‌گزینی استقرارگاه‌ها داشته‌اند. هم‌چنین، «بهزاد» و همکاران (۱۳۹۷)، محوطه باستانی دهستان سرفیروزآباد (واقع در استان کرمانشاه) را مورد توجه قرار دادند تا عوامل محیطی تأثیرگذار بر تخریب این محوطه باستانی را از طریق نرم‌افزار GIS بررسی کنند. نتایج پژوهش آنان حاکی از این است که این محوطه از ارتفاعات تأثیر گرفته و اغلب با بارش برف همراه است. کلاس شیب این محوطه نیز ۲ تا ۱۲٪ است. در پژوهش دیگر، «شکفته» و همکارانش (۱۳۹۸)، به بررسی عوامل و الگوهای تخریب در سنگ‌های رسوبی کربناته به کار رفته در محوطه‌های باز تاریخی و فرهنگی پرداختند. آنان با استفاده از منابع کتابخانه‌ای به معرفی عوامل آسیب‌رسان محیطی و الگوهای تخریبی رایج در محوطه‌ها با شرایط اقلیمی و صنعتی مشابه پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد که برخلاف تصور عموم، «عوامل محیطی» تنها عوامل تخریب در سنگ‌های رسوبی نیستند؛ بلکه خواص فیزیکی و شیمیایی ذاتی (درونی) سنگ نیز در امر تخریب بسیار تأثیرگذار است. از بین عوامل تخریبی شیمیایی و فیزیکی، عوامل شیمیایی مخرب به دلیل این که به انحلال و یا تغییر ماهیت سنگ منجر می‌شوند، اهمیت بیشتری دارند.

«فیض‌اله‌پور» و «عطائیان» (۱۴۰۰)، به تحلیل نقش عوامل طبیعی در تخریب تپه‌های باستانی سمیران با تأکید بر عوامل ژئومورفولوژیک پرداختند. نتایج نشان داد که هفت گسل در محدوده شرقی تپه واقع شده که باعث رخ‌داد زلزله‌های متعدد می‌گردد. از طرف دیگر، فاصله کم سد منجیل تا این تپه به آسیب‌پذیری آن افزوده است؛ هم‌چنین رو به آفتاب بودن تپه باعث کاهش پوشش گیاهی و رطوبت شده و به نوبه خود نقش فرسایش پاشمانی را افزایش داده است. «معصومیان» و همکارانش (۱۴۰۱)، به ارزیابی تأثیر مخاطرات محیطی در آسیب‌پذیری گورستان‌های خمره‌ای اشکانی مریوان (مطالعه موردی: گورستان زردویان) پرداختند. نتایج کار آن‌ها نشان داد که با توجه به وضعیت ژئومورفولوژیکی منطقه، حرکات دامنه‌ای پیوسته و آرام سبب واردآوردن فشار به خمره‌ها و حرکت در جهت شیب، تخریب و حتی واژگونی آن‌ها شده است. از سوی دیگر، با توجه به وضعیت اقلیمی منطقه، پدیده کریوکلاستی باعث فرسایش خمره‌هایی شده است. افزون بر این، نتایج به دست آمده از روش تداخل‌سنجی راداری و روش سری زمانی SBAS نیز مشخص نمود که محدوده مطالعاتی در طی دوره زمانی دو ساله، بین ۶/۷ تا ۴۳/۸ میلی‌متر فرونشست داشته است که این میزان در بلندمدت می‌تواند بسیار قابل توجه باشد و تأثیر مستقیمی در آسیب‌پذیری محوطه بگذارد. در پژوهش دیگری، «حیدری‌دستنائی» (۱۴۰۳)، به بررسی و ارزیابی عوامل مؤثر بر تخریب محوطه‌های باستانی در ارتفاعات جنوب غربی ایران: محوطه‌های پیش‌ازتاریخ در شهرستان لاران استان چهارمحال و بختیاری پرداخت. نتایج کار او نشان داد که از بین عوامل جغرافیایی و بین عوامل انسانی و تخریب محوطه‌های باستانی هم‌بستگی بالایی وجود دارد. علاوه بر این، تحلیل رگرسیون چندمتغیره درمورد تخریب محوطه‌های باستانی نشان داد که متغیرهای انسانی ۹۳٪ و عوامل جغرافیایی ۷۸٪ از تخریب محوطه‌های باستانی را سبب شده‌اند. در منابع خارجی نیز، «لاتتیوت» و

همکارانش دریافتند که افزایش سطح آب دریا، طولانی شدن دوره‌های آب‌های آزاد به دلیل کاهش یخ دریا و پیش‌بینی افزایش فراوانی طوفان‌های بزرگ باعث تشدید فرسایش در خط ساحلی قطب شمال شده و تهدیدی برای محوطه‌های باستانی به‌شمار می‌روند (Lantuit et al., 2012). «هولسن» و همکارانش، تأثیرات تغییرات آب‌وهوایی بر روی آثار باستانی قطب شمال را مطالعه کردند (Hollesen et al., 2018). «حیدری» و همکارانش، نیز رابطه میان استقرار محوطه‌های پیش‌ازتاریخ مازندران و متغیرهای اقلیم، ارتفاع از سطح آب‌های آزاد تا رودخانه را تأیید کردند (Heydari et al., 2021). «کواتارا» و همکارانش، به بررسی تأثیر انسان بر حفظ محوطه‌های باستان‌شناسی دره موس‌تیس‌تا در رومانی پرداختند. آنان دریافتند که تغییرات پوشش زمین و کاربری اراضی در دره موس‌تیس‌تا به دلیل نیروهای طبیعی و انسانی متعدد رخ داده است. این تغییرات منجر به آسیب ملموس به میراث منطقه با شدت متفاوت شده است (Covătaru et al., 2022). «پایانتار»، به تجزیه و تحلیل چند بُعدی تخریب محوطه‌های باستان‌شناسی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای لندست و یادگیری ماشین در دره موچه پرو پرداخت. براساس نتایج وی، محرک‌های اولیه تخریب محوطه‌ها در دره موچه پایین، شامل رشد جمعیت، مهاجرت و سیاست‌های دولت است (Payntar, 2023). در پژوهش دیگری نیز، «ژئو» و «هان»، به بررسی روش‌های اندازه‌گیری و عوامل مؤثر بر میزان آسیب فضایی محوطه‌های تاریخی در سه شهر باستانی در شانشی چین پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که آسیب به محوطه‌های تاریخی عمدتاً توسط سه عامل: فرسایش طبیعی، آسیب ساخت‌وساز و برنامه‌ریزی و سیاست‌های غلط ایجاد می‌شود (Zho & Han, 2023). با تأمل بر تحقیقات پیشین داخلی و خارجی، می‌توان اظهار داشت که منطقه موس‌سیر مورد کم‌توجهی قرار گرفته است؛ بنابراین، خلأهای مطالعاتی از نوع موقعیت مکانی و روش‌شناختی، ضرورت انجام این پژوهش را دوچندان می‌کند.

روش پژوهش: در این پژوهش برای تهیه اطلاعات مربوط به نقشه شیب، کاربری اراضی، زمین‌شناسی، بارش، ارتفاع و فاصله از خط گسل، از نرم‌افزار ArcGIS استفاده شد. مدل تحلیلی TOPSIS، برای رتبه‌بندی عوامل جغرافیایی مؤثر بر محوطه‌های باستانی استفاده گردید. وزن و اهمیت هر معیار نیز در این پژوهش موردنظر بود و برای به‌دست آوردن آن‌ها، مدل AHP و نرم‌افزار Expert Choice انتخاب شدند. با استفاده از ArcGIS تلفیق لایه‌های اطلاعاتی برای رتبه‌بندی نقشه‌های موردنیاز، انجام شد. در نهایت، منطقه مورد مطالعه از نظر میزان آسیب‌پذیری به پنج سطح آسیب‌پذیری خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد پهنه‌بندی گردید. روش تاپسیس یکی از بهترین مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است که در آن m گزینه به وسیله n شاخص، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (مؤمنی، ۱۳۹۲). TOPSIS بر این مفهوم استوار می‌باشد که گزینه انتخابی باید کمترین فاصله را با راه‌حل ایده‌آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه‌حل ایده‌آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد. این روش دارای شش گام است که در ادامه تشریح می‌شود.

اولین گام این روش، تشکیل ماتریس تصمیم می‌باشد. این ماتریس شامل معیارهای رتبه‌بندی و گزینه‌هاست که معیارها در ستون و گزینه‌ها در سطر ماتریس قرار می‌گیرند. در گام دوم، با توجه به این که هرکدام از شاخص‌های موردنظر در مدل روش اندازه‌گیری متفاوتی دارند باید بی‌مقیاسی انجام شود تا مقدار هرکدام از شاخص‌ها به صورت یک عدد نرمالیزه درآید، رابطه ۱:

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}}$$

در گام سوم، باید وزن یا اهمیت هرکدام از شاخص‌ها تعیین گردد. برای تعیین وزن شاخص‌ها در تحقیق از مدل AHP استفاده شده، پس از تعیین وزن شاخص‌ها، مقادیر وزن را بر مقدار ماتریس نرمال ضرب می‌کنیم. گام چهارم، تعیین راه‌حل ایده‌آل مثبت و منفی است. ایده‌آل مثبت، درواقع همان گزینه‌ای است که بالاترین و بیشترین مقدار را دارد؛ و ایده‌آل منفی گزینه‌ای است که کمترین مقدار را داشته است. در گام پنجم اندازه فاصله‌ها به دست می‌آید. در این مرحله فاصله بین هر گزینه n بعدی را از روش اقلیدسی مورد ارزیابی قرار می‌دهیم؛ یعنی فاصله گزینه i را از گزینه‌های ایده‌آل مثبت و منفی در مرحله گذشته به دست می‌آوریم. رابطه‌های ۲ و ۳:

$$SI^+ = \sqrt{\sum (K_{ij} - A^+)^2} \quad \text{(رابطه ۲)}$$

$$SI^- = \sqrt{\sum (K_{ij} - A^-)^2} \quad \text{(رابطه ۳)}$$

در گام ششم، تعیین نزدیکی نسبی (CL) یک گزینه به راه‌حل ایده‌آل صورت می‌گیرد. این معیار از طریق رابطه (۴) به دست می‌آید. براساس این رابطه، هرکدام از عوامل و معیارها مقدار بالاتری داشته باشد، گزینه مهم‌تر خواهد بود. درنهایت هر گزینه‌ای که CL آن بزرگ‌تر باشد، بهتر است (بهزاد و همکاران، ۱۳۹۶).

$$CL_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad \text{(رابطه ۴)}$$

فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی مدل AHP نیز یکی از معروف‌ترین و پرکاربردترین فنون تصمیم‌گیری چندمنظوره است که مسائل پیچیده را براساس آثار متقابل آن‌ها مورد بررسی قرار می‌دهد و گزینه‌ها یا عوامل دو به دو با یکدیگر مقایسه و ارزیابی می‌شوند که دارای مراحل پیش‌رو است.

ابتدا، درخت سلسله‌مراتب تصمیم‌گیری شکل می‌گیرد که در آن عوامل مورد مقایسه و گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. در پژوهش حاضر درخت تصمیم‌گیری ما عوامل جغرافیایی موردنظر بوده که به صورت دو به دو با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفتند. در مرحله دوم، اهداف، گزینه‌ها و عوامل مورد بررسی تعیین می‌شوند. در این پژوهش، پروژه به صورت -تعیین مهم‌ترین عامل آسیب‌گذاری برای تخریب محوطه‌های تاریخی- تعریف گردید. پس از تعیین اهداف و عوامل موردنظر در پژوهش، به انجام مقایسات زوجی میان عوامل یا معیارها در نرم‌افزار Export Choice، پرداخته شد. انجام مقایسات زوجی بین گزینه‌های مختلف تصمیم، براساس هر شاخص و قضاوت درمورد اهمیت شاخص انجام می‌شود (جدول ۱).

جدول ۱: مقایسه زوجی میان عوامل و معیارها در

مدل AHP (Chan & Chan, 2010).

Tab. 1: Pairwise Comparison of Factors and Criteria in the Analytic Hierarchy Process (AHP) Model (Chan & Chan, 2010).

ارزش ترجیحی	وضعیت مقایسه i نسبت به j	توضیح
۱	اهمیت برابر	گزینه یا شاخص i نسبت به j اهمیت برابر دارند و یا ارجحیتی نسبت به هم ندارند.
۳	نسبتاً مهم‌تر	گزینه یا شاخص i نسبت به j کمی مهم‌تر است.
۵	مهم‌تر	گزینه یا شاخص i نسبت به j مهم‌تر است.
۷	خیلی مهم‌تر	گزینه یا شاخص i دارای ارجحیت خیلی بیشتری از j است.
۹	کاملاً مهم	گزینه یا شاخص مطلقاً i از j مهم‌تر و قابل مقایسه با j نیست.
۲، ۴، ۶ و ۸	-	ارزش‌های میانی بین ارزش‌های ترجیحی را نشان می‌دهد مثلاً ۸، بیانگر اهمیتی زیاده‌تر از ۷ و پایین‌تر از ۹ برای i است.

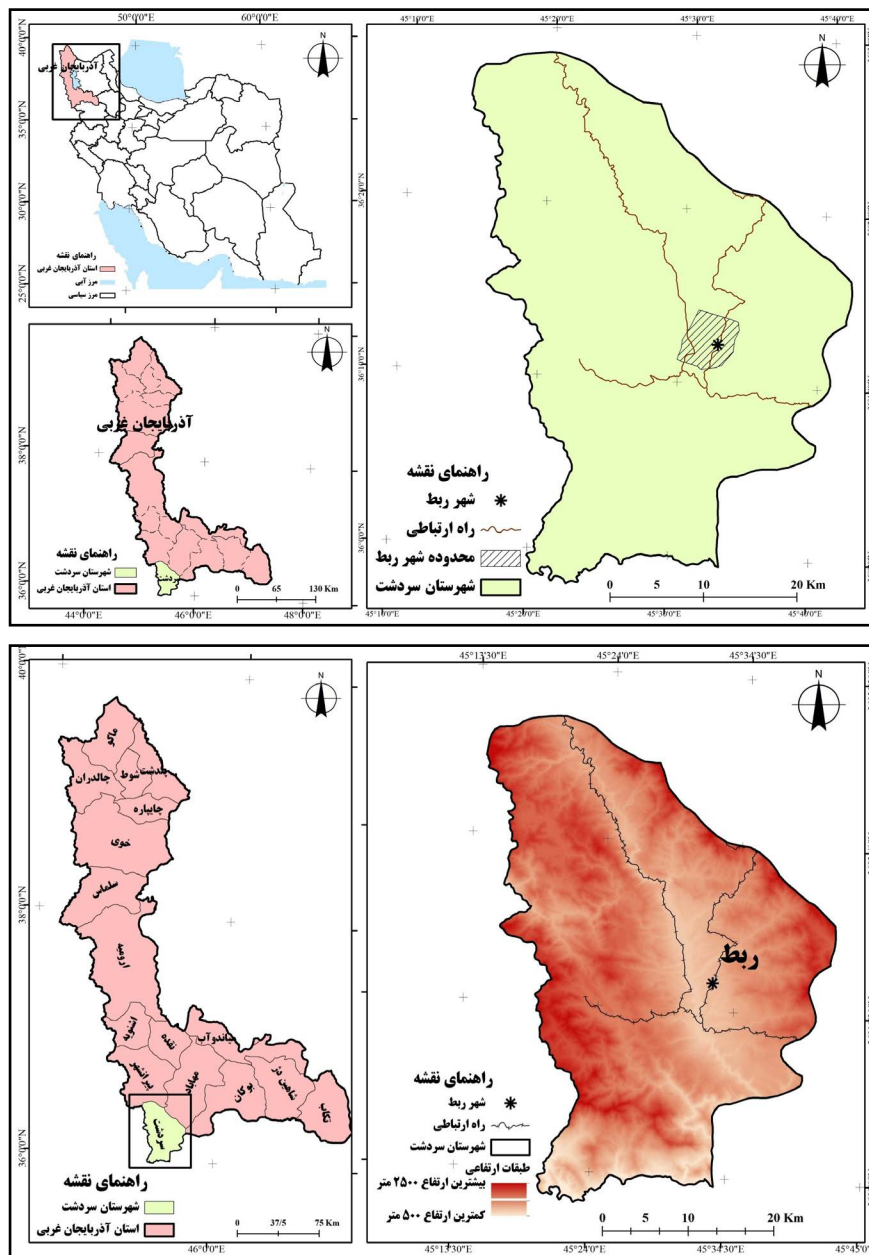
تصمیم با انجام مقایسات زوجی، بعد از طراحی سلسله‌مراتب مسئله تصمیم انجام می‌گیرد. در این مقایسه برحسب تعداد خبرگان و یا متخصصین که به ارزیابی می‌پردازند، ماتریس مقایسه زوجی شکل می‌گیرد که پس از آن به ترکیب و تشکیل یک ماتریس نهایی اقدام می‌کنیم. برای ترکیب ماتریس‌ها می‌توان از روش‌ها و محاسبات زیادی استفاده کرد که یکی از روش‌های مناسب و دقیق استفاده از میانگین هندسی است. پس از آن که ماتریس نهایی حاصل از ترکیب چندین ماتریس را به دست آوریم باید به وارد کردن اعداد به دست آمده حاصل از ترکیب ماتریس‌ها اقدام کنیم.

در مرحله بعد، یکی از مواردی که باید به آن توجه کرد، مقدار ناسازگاری میان مقایسات زوجی است. تقریباً تمامی محاسبات مربوط در فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP براساس قضاوت اولیه تصمیم‌گیرنده که در قالب ماتریس مقایسات زوجی ظاهر می‌شود، صورت می‌پذیرد و هرگونه خطا و ناسازگاری در مقایسه و تعیین اهمیت بین گزینه‌ها و شاخص‌ها نتیجه نهایی به دست آمده از محاسبات را ناسازگار می‌سازد. نرخ ناسازگاری وسیله‌ای است که سازگاری را مشخص ساخته و نشان می‌دهد که تا چه حد می‌توان به اولویت‌های حاصل از مقایسات زوجی که در تحقیق انجام شده‌اند، اعتماد کرد. براساس آنچه که در ارتباط با این مدل بیان شده، اگر نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱۰ باشد، سازگاری مقایسات قابل قبول بوده و در غیر این صورت مقایسه‌ها باید تجدیدنظر شود.

پس از آن که نرخ سازگاری میان قضاوت‌ها مورد تأیید قرار گرفت، باید در مرحله بعد به تعیین وزن میان عوامل مورد نظر پرداخت.

معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر رَبط واقع در شهرستان سردشت و جنوب استان آذربایجان غربی در منطقه‌ای کوهستانی واقع شده است. دارای آب و هوای نسبتاً مدیترانه‌ای تا سردسیر است. باتوجه به کوهستانی و جنگلی بودن منطقه، میزان بارندگی در این حوضه ۷۰۰ الی ۸۰۰ میلی‌متر در سال گزارش می‌شود (کارگر، ۱۳۸۴)، (شکل ۱).



شکل ۱: نقشه موقعیت شهر ربط در شهرستان سردشت و جنوب استان آذربایجان غربی (نگارندگان، ۱۴۰۳).

Fig. 1: Location map of the city of Rabat in Sardasht County, southern West Azerbaijan Province (Authors, 2024).

در شهر ربط، ۵ محوطه باستانی وجود دارد، این محوطه‌ها همگی به صورت مجتمع و در کرانه شرقی رودخانه زاب کوچک در غرب و جنوب غربی شهر ربط قرار دارند و فاصله چندان با شهر ندارند (شکل ۲).



► شکل ۲: تصویر ماهواره‌ای از محوطه‌های شماره ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ (نگارندگان، ۱۴۰۳).

Fig. 1: Satellite image of Areas No. 1, 2, 3, 4, and 5 (Authors, 2024).

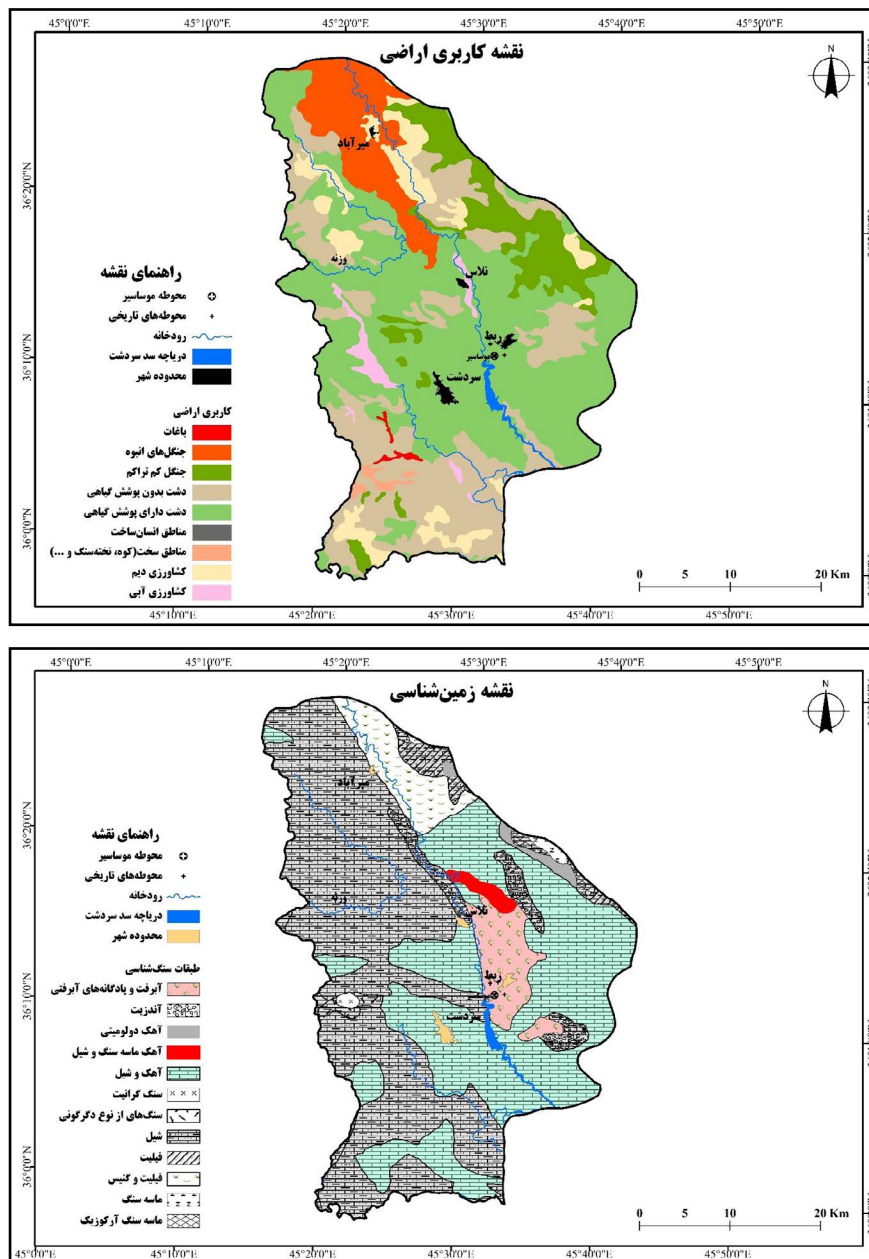
یافته‌ها

نتایج حاصل از تهیه نقشه‌های عوامل مؤثر در تخریب محوطه‌های باستانی به شرح زیر آورده شده است.

کاربری اراضی نقش مؤثری بر آسیب‌پذیری یک منطقه جغرافیایی دارد. مناطق فاقد پوشش گیاهی و زمین‌هایی که هیچ‌گونه پوشش اراضی ندارند، مستعدترین مناطق برای فرسایش خاکی و ایجاد روان‌آب‌های باران و ایجاد سیل هستند. در پژوهش حاضر، نقشه کاربری منطقه مورد مطالعه در ۹ کلاس تهیه شد (شکل ۳). براساس شکل موردنظر بیشترین مناطقی که دارای پوشش گیاهی مناسب مانند باغات و جنگل‌های انبوه هستند، در مناطق شمالی شهرستان سردشت قرار دارند و به سمت مناطق جنوبی شهرستان از تراکم آن کاسته می‌شود.

براساس نتایج نقشه زمین‌شناسی، بیشترین نوع سازند زمین‌شناسی در منطقه مورد مطالعه از نوع سنگ‌های شیل است. این نوع سازند پوشش ۳۷٪ از منطقه مورد مطالعه را تشکیل داده است، پس از آن آهک و شیل و در مقابل سنگ‌های آهک دولومیتی، سنگ گرانیت و ماسه سنگ کمترین نوع سازند زمین‌شناسی در منطقه مورد مطالعه است (شکل ۳).

مناطق با شیب تند و ارتفاع بالا، در معرض فرسایش و تخریب بیشتری هستند. براساس شکل ۴، ارتفاع بسیار زیاد در مناطق شرقی و غربی شهرستان سردشت قرار دارد؛ با این حال، بیشترین ارتفاع مناطق مورد مطالعه در سطح متوسط قرار گرفته و سطح ارتفاع مناطق میانی نیز به دلیل وجود رودخانه پایین‌تر است.

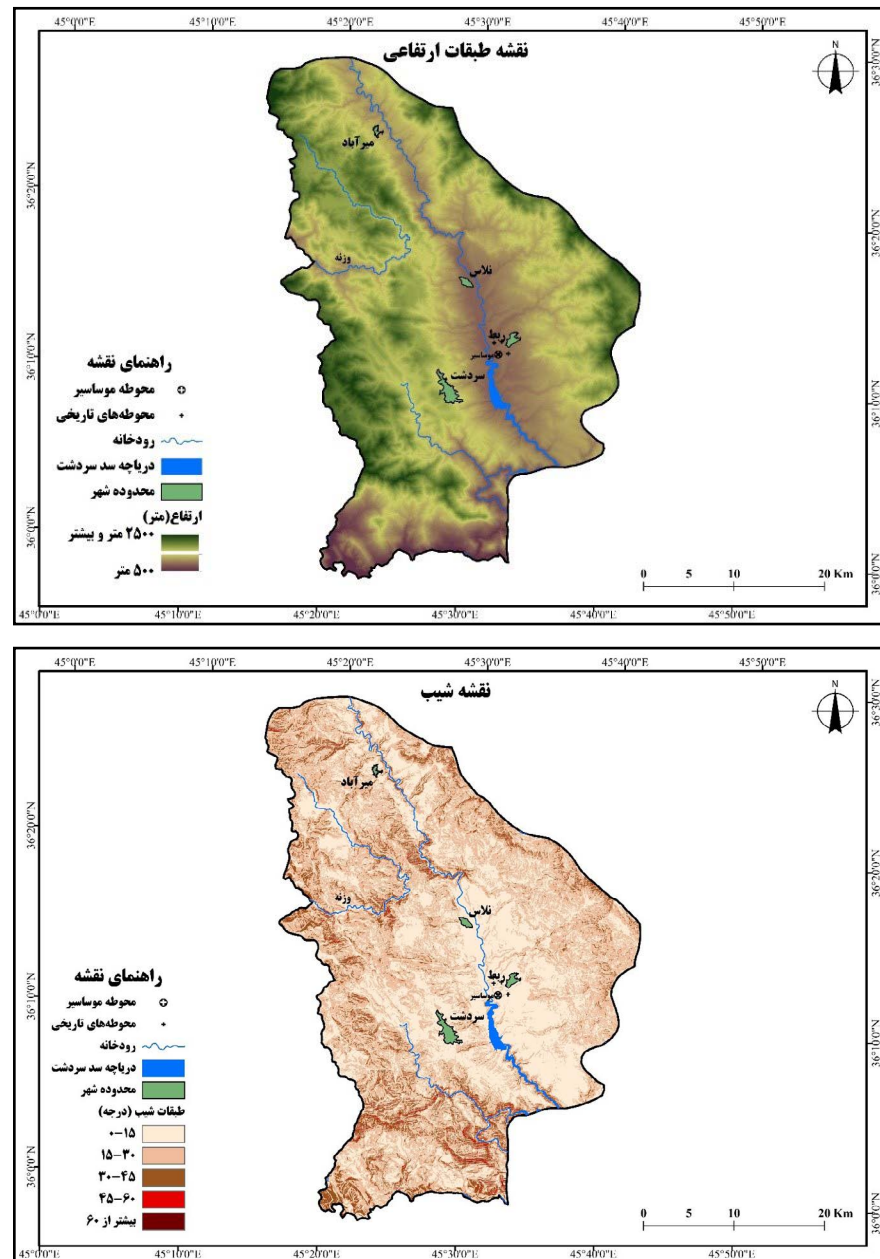


شکل ۳: نقشه‌های کاربری اراضی و زمین‌شناسی شهرستان سردشت و محوطه باستانی موساسیر (نگارندگان، ۱۴۰۳).

Fig. 3: Land-use and geological roles of Sardasht County and the Musasir archaeological site (Authors, 2024).

شیب از عواملی است که نقش به‌سزایی در توزیع سکونتگاه‌های انسانی در گذشته داشته است. بین درصد شیب و حتی جهت شیب و پتانسیل کشاورزی چه به‌صورت آبی و چه به‌صورت دیم، رابطه مستقیم وجود دارد. برپایی سکونتگاه‌ها در دامنه‌های روبه آفتاب با شیب کمتر، در پایداری جمعیت، نوع استقرار و میزان بهره‌برداری از زمین نقش دارند. در ژئومورفولوژی شیب‌های بالا به‌همراه بارش‌های تند، می‌تواند عاملی تأثیرگذار برای ایجاد فرسایش باشد (بهبزاد و اسدیان، ۱۳۹۶: ۸). براساس نتایج به‌دست آمده، شیب مناطق شهرستان سردشت تابع موقعیت ارتفاعی آن است. به‌نحوی که مناطق شرقی و غربی بیشترین شیب و مناطق میانی و مرکزی کمترین شیب را دارد. کمترین شیب در منطقه مورد مطالعه ۶٪ و بیشترین

شیب نیز ۷۵٪ در دامنه کوه‌ها و در مناطق غربی و شرقی قرار گرفته است (شکل ۴).

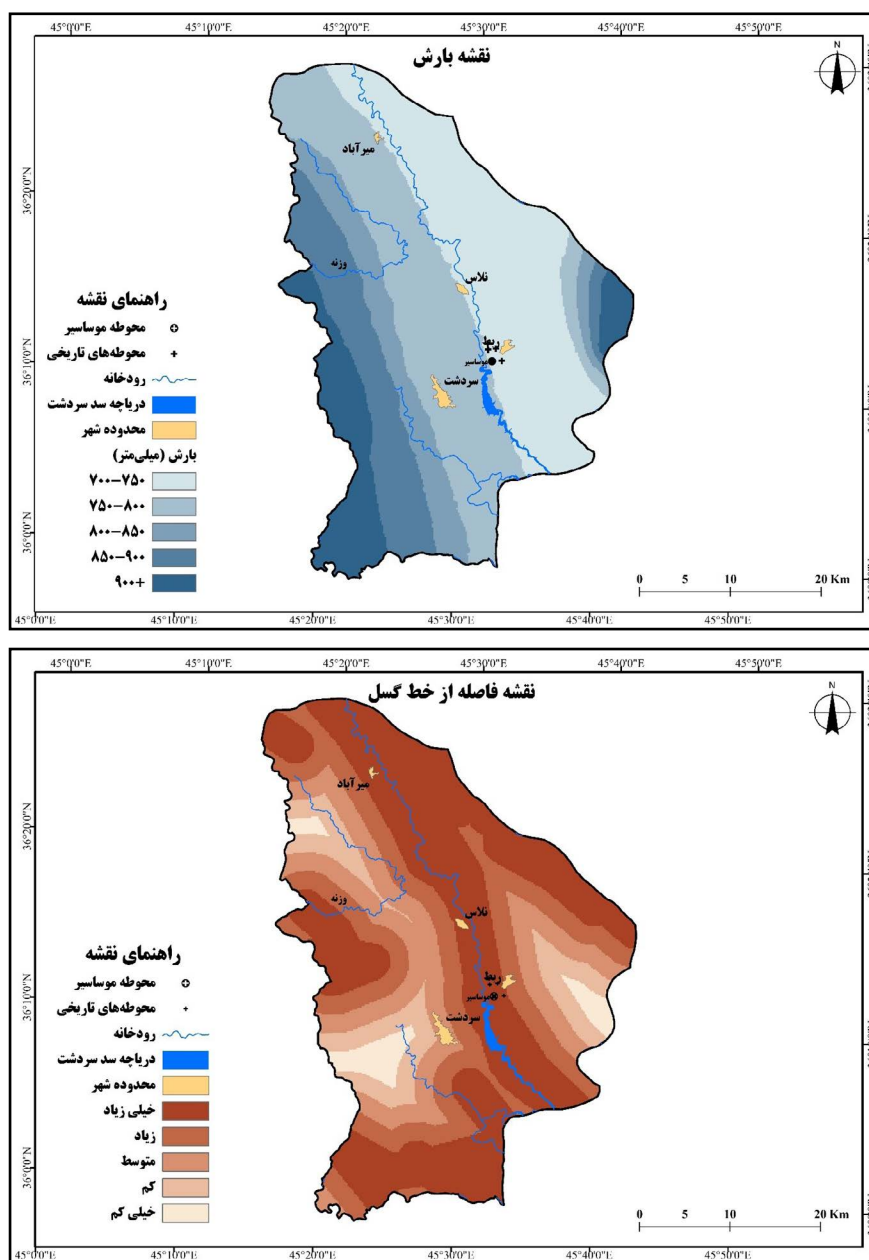


► شکل ۴: نقشه‌های طبقات ارتفاعی و شیب شهرستان سردشت و محوطه باستانی موساسیر (نگارندگان، ۱۴۰۳).

Fig. 4: Elevation classes and slope factors of Sardasht County and the Musasir archaeological site (Authors, 2024).

بررسی نقشه فاصله از خط گسل (شکل ۵) نشان می‌دهد که بیشتر مناطق در فواصل خیلی کم از گسل قرار دارند که مخاطره‌آمیزاند و احتمال وقوع زمین‌لغزش و زلزله در آن‌ها بسیار وجود دارد. این خطوط بیشتر در مناطق میانی و شمالی به جنوبی دیده می‌شوند. در مقابل تنها ۴٪ از مناطق مورد مطالعه در فاصله بسیار زیاد از حریم خطوط گسل قرار دارند.

بارش یکی از عوامل مؤثر بر ایجاد پوشش گیاهی در مناطق است که از گذشته نیز بیشتر سکونتگاه‌های انسانی در مناطقی که به لحاظ دسترسی به منابع آبی در شرایط مناسبی قرار داشتند، استقرار یافته‌اند. کمترین میانگین بارش در منطقه مورد مطالعه ۷۰۰ میلی‌متر در سال بوده است. بیشترین بارش با میزان ۱۰۰۰ میلی‌متر در مناطق غربی و شرقی که بیشتر نیز کوهستانی بوده است، قرار دارد، (شکل ۵). به لحاظ توزیع جغرافیایی نقشه بارش نیز بیشترین مناطق شهرستان سردشت ۷۵۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر در سال بارش داشته‌اند. با توجه به این‌که عامل ارتفاع به عنوان یک عامل اصلی در صعود هوا و بارش بوده؛ لذا در منطقه مورد مطالعه نیز مناطق شرقی و غربی به دلیل وجود ارتفاع زیاد که امکان صعود هوا فراهم است، بیشترین



شکل ۵: نقشه‌های فاصله از خط گسل و بارش شهرستان سردشت و محوطه باستانی موساسیر (نگارندگان، ۱۴۰۳).

Fig. 5: Maps of distance from fault lines and precipitation in Sardasht County and the Musasir archaeological site (Authors, 2024).

بارش را داشته‌اند. مناطق میانی و مرکزی نیز به دلیل ارتفاع و شیب پایین مقدار بارش کمتری نسبت به سایر مناطق شهرستان سردشت دارند.

جدول ۲: ماتریس اولیه عوامل مؤثر بر تخریب

محوطه تاریخی موساسیر (نگارندگان، ۱۴۰۳).

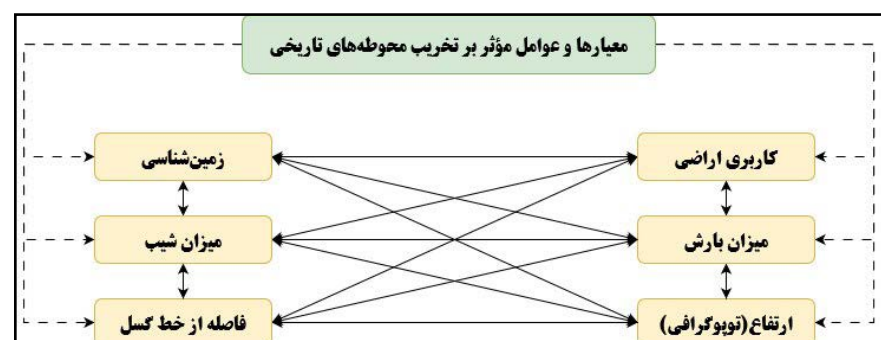
Tab. 2: Initial matrix of factors influencing the degradation of the Musasir historical site (Authors, 2024).

پس از تهیه و آماده‌سازی لایه‌های اطلاعاتی، به تنظیم و تشکیل ماتریس معیارها و گزینه‌ها در مدل تاپسیس پرداخته شد. در این بخش برای هرکدام از نقشه‌ها و لایه‌های اطلاعاتی پنج گزینه در نظر گرفته شد (جدول ۲).

گزینه	کاربری اراضی	ارتفاع (متر)	شیب (درصد)	بارش (میلی‌متر)	فاصله از خط گسل (کیلومتر)	زمین‌شناسی
گزینه ۱	جنگل‌های انبوه و کم‌تراکم	۰-۵۰۰	کمتر از ۱۵ درجه	۷۵۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر	خیلی کم	۱
گزینه ۲	زمین‌های کشاورزی	۵۰۰-۱۰۰۰	۱۵ تا ۳۰ درجه	۸۰۰ تا ۷۵۰ میلی‌متر	کم	۳
گزینه ۳	دشت‌های دارای پوشش گیاهی	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۳۰ تا ۴۵ درجه	۸۵۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر	متوسط	۵
گزینه ۴	دشت‌های بدون پوشش گیاهی	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۴۵ تا ۶۰ درجه	۹۰۰ تا ۸۵۰ میلی‌متر	زیاد	۷
گزینه ۵	مناطق سخت و انسان‌ساخت	۲۰۰۰+	بیشتر از ۶۰ درجه	بیشتر از ۹۰۰ میلی‌متر	خیلی زیاد	۹

پس از تشکیل ماتریس موردنظر به کمی‌سازی داده‌ها و اطلاعات پرداخته شد. لایه‌های کاربری اراضی، فاصله از خط گسل و زمین‌شناسی مقادیر توصیفی یا کیفی بودند که به مقادیر کمی تبدیل گردیدند. در مرحله بعد به دلیل این‌که مقیاس اندازه‌گیری هرکدام از معیارها متفاوت از هم بوده، می‌بایست ماتریس کمی تشکیل شده را بی‌بعد نماییم. ماتریس بی‌بعد شامل یک ماتریس عددی بوده که مقادیر آن میان ۰ و ۱ است.

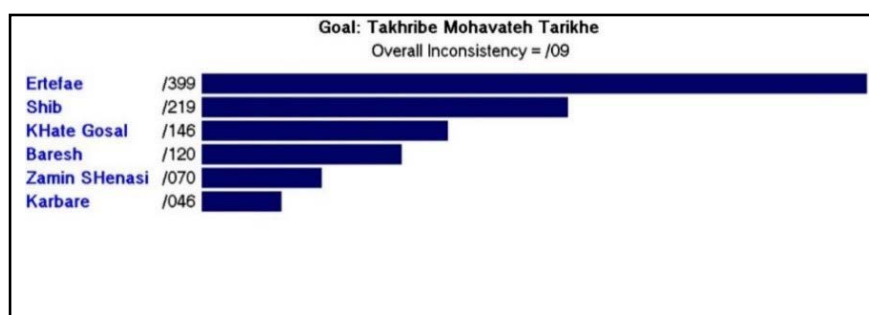
در گام بعدی، با توجه به این‌که هرکدام از معیارها اهمیت یکسانی ندارند، لذا به تعیین وزن و اهمیت آنان پرداخته شد. در این بخش با توجه به روش‌های متعددی که برای تعیین وزن معیارها وجود دارد، از مدل تصمیم‌گیری AHP برای آن استفاده گردید. درخت تصمیم‌گیری مدل شامل معیارهای مؤثر است که به صورت دو به دو با یک دیگر مقایسه و ارزیابی می‌شوند (شکل ۶).



شکل ۶: درخت تصمیم‌گیری مدل AHP (نگارندگان، ۱۴۰۳).

Fig. 6: Decision tree of the AHP model (Authors, 2024).

برای تعیین اهمیت معیارها، هشت نفر از متخصصین در زمینه علوم جغرافیایی و زمین‌شناسی که آشنایی مناسبی با موضوع مورد مطالعه داشتند، مشارکت داده شدند. پس از تأیید و جمع‌آوری صحیح اطلاعات، مقادیر در هشت ماتریس تشکیل شد. مقدار نمونه هرکدام از این ماتریس‌ها به عنوان داده‌های ورود به برنامه Export Choice انتخاب شد. پس از ورودی اطلاعات به برنامه، وزن نهایی معیارها پس از تأیید شدن سازگاری معیارها با یک‌دیگر تعیین گردید (شکل ۷). مقدار شاخص سازگاری ۰/۰۹ به دست آمده و از آنجا که این مقدار کمتر از ۰/۱ بوده است؛ لذا می‌توان نتیجه‌گیری کرد که مقایسات زوجی انجام شده میان عوامل موردنظر مناسب بوده است.



شکل ۷: نتایج مدل AHP (نگارندگان، ۱۴۰۳).

Fig. 7: Results of the AHP model (Authors, 2024).

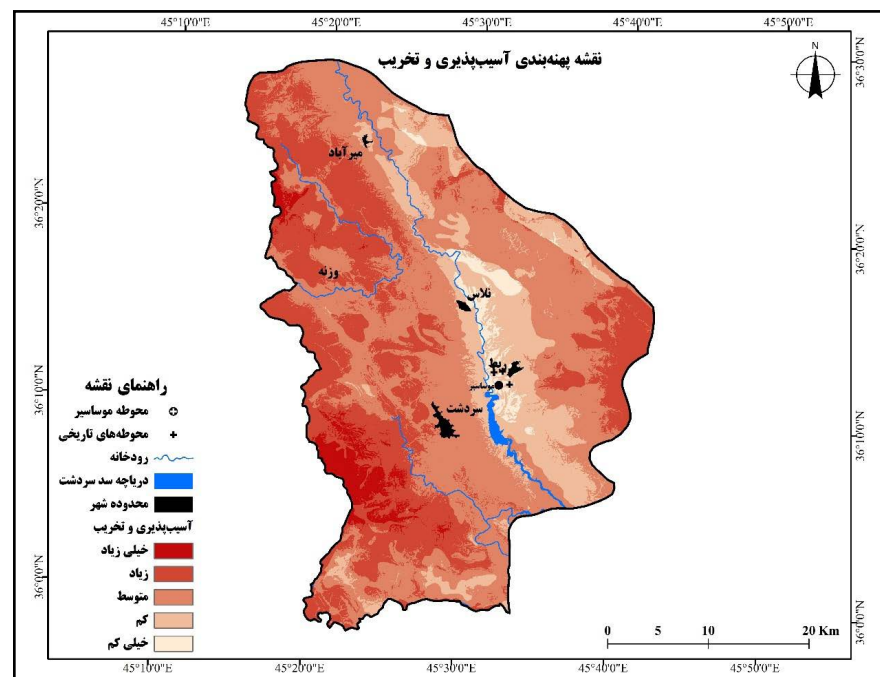
براساس نتایج موردنظر به ترتیب عوامل ارتفاع، شیب و فاصله از خط گسل به عنوان مهم‌ترین معیارها مشخص شدند. پس از تعیین وزن نهایی معیارها، در مدل تاپسیس به تشکیل ماتریس بی‌بعد وزین پرداخته شد. پس از تشکیل ماتریس موردنظر، شناسایی گزینه‌های ایده‌آل مثبت و منفی انجام گردید (جدول ۳). گزینه‌های ایده‌آل مثبت گزینه‌هایی هستند که احتمال وقوع تخریب در آن کمتر و گزینه ایده‌آل منفی گزینه‌ای است که احتمال وقوع تخریب در آن بسیار بالا است. به طور نمونه گزینه ایده‌آل مثبت در معیار بارش گزینه‌ای است که کمترین مقدار بارش را داشته باشد؛ زیرا که بارش به عنوان یک معیار در تشدید و وقوع سیلاب می‌تواند موجب تخریب و آسیب‌زدن به محوطه‌های تاریخی باشد.

جدول ۳: ایده‌آل‌های مثبت و منفی عوامل مؤثر بر تخریب محوطه تاریخی موساسیر (نگارندگان، ۱۴۰۳).

Tab. 3: Positive and negative ideals of factors affecting the degradation of the Musasir historical site (Authors, 2024).

هدف	ردیف	معیارها	ایده‌آل مثبت	ایده‌آل منفی
معیارهای مؤثر بر تخریب محوطه‌های باستانی	۱	کاربری اراضی	۰/۰۳۲	۰/۰۰۰
	۲	ارتفاع (متر)	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	۳	شیب (درصد)	۰/۰۰۰	۰/۱۴۴
	۴	بارش (میلی‌متر)	۰/۰۰۰	۰/۰۹۸
	۵	فاصله از خط گسل (کیلومتر)	۰/۰۰۰	۰/۰۴۹
	۶	زمین‌شناسی	۰/۰۴۹	۰/۰۰۰

در گام بعد، فاصله هر یک از معیارها از ایده‌آل‌های مثبت و منفی تعیین گردید. پس از تعیین فاصله عوامل از ایده‌آل‌های مؤثر به اولویت‌بندی گزینه‌ها پرداخته شد. در پایان نقشه پهنه‌بندی براساس مدل تاپسیس و معیارهای موردنظر در پنج طبقه ترسیم گردید (شکل ۸). براساس نقشه پهنه‌بندی شده بیشترین مساحت منطقه مورد مطالعه با میزان $64213/56$ هکتار، به لحاظ آسیب‌پذیری و تخریب در طبقه متوسط قرار دارد؛ هم‌چنین، تنها 3% از مناطق برابر با $4614/13$ هکتار، به شدت آسیب‌پذیر هستند که بیشتر در نواحی غربی و شرقی قرار دارند.



► شکل ۸: نقشه پهنه‌بندی عوامل مؤثر در آسیب‌پذیری محوطه تاریخی موساسیر و شهرستان سردشت (نگارندگان، ۱۴۰۳).

Fig. 8: Zoning map of factors affecting the susceptibility of the Musasir historical site and Sardasht County (Authors, 2024).

در گام آخر به تعیین موقعیت محوطه تاریخی موساسیر و محوطه‌های تاریخی دیگر براساس نقشه پهنه‌بندی شده پرداخته شد؛ بدین صورت مشخص گردید که هرکدام از پنج محوطه تاریخی در کدام یک از طبقات شدت آسیب‌پذیری قرار دارند (جدول ۴).

براساس نتایج به دست آمده از جدول ۴، محوطه تاریخی موساسیر که به عنوان محوطه تاریخی در پژوهش، مورد بررسی قرار گرفت، در طبقه دوم و آسیب‌پذیری کم قرار دارد. در این طبقه هم‌چنین محوطه‌های تاریخی شماره ۱، ۳ و ۵ قرار گرفته‌اند و تنها محوطه تاریخی شماره ۴ در طبقه آسیب‌پذیری متوسط واقع شده است.

بحث و تحلیل

براساس نتایج حاصل از مدل تاپسیس به ترتیب ارتفاع، شیب و فاصله از خط گسل بیشترین تأثیر را در تخریب محوطه‌های باستانی داشته‌اند. وجود خط گسل در یک منطقه می‌تواند موجب مخاطرات طبیعی از جمله زلزله و زمین‌لغزش به خصوص در مناطق کوهستانی گردد. در منطقه مورد مطالعه بررسی نقشه حریم خط گسل

جدول ۴: آسیب‌پذیری و تخریب محوطه‌های تاریخی براساس عوامل مؤثر جغرافیایی (نگارندگان، ۱۴۰۳).

Tab. 4: Vulnerability and degradation of historical sites based on influential geographical factors (Authors, 2024).

محوطه‌های تاریخی	شدت آسیب‌پذیری و تخریب			
	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد
۱	–	×	–	–
محوطه تاریخی موساسیر (۲)	–	×	–	–
۳	–	×	–	–
۴	–	–	×	–
۵	–	×	–	–

نشان می‌دهد که بیشتر مناطق در فواصل خیلی کم از گسل قرار دارند. شهرستان سردشت نیز که در یک منطقه کوهستانی واقع شده، ارتفاع بیشتر نقاط آن ۱۰۰۰ متر و بالاتر است. همین موضوع، منطقه را به عنوان یکی از مناطق مستعد در جهت رخداد مخاطرات طبیعی ایجاد کرده است. از طرفی، بارش یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در تخریب محوطه‌های باستانی می‌باشد و در پی آن سیلاب رخ می‌دهد و تخریب بیشتر محوطه‌های باستانی را به دنبال دارد. بار رسوبی رودخانه تابعی از توپوگرافی حوضه، پارامترهای اقلیمی نظیر بارش و قابلیت فرسایش‌پذیری حوضه است که این عوامل در میزان انتقال رسوب در حوضه‌های انتهایی مؤثرند. فرسایش و تولید رسوب به طور مستقیم در کاهش حاصلخیزی و هدر رفت خاک، پیر شدن مخازن سدها، گل‌آلود کردن آب رودخانه‌ها و کاهش کیفیت آن و تخریب محیط زیست قابل مشاهده است (نیری و همکاران، ۱۳۹۵)؛ از این رو، باتوجه به مباحث یاد شده و با توجه به این‌که منطقه مورد مطالعه در یک موقعیت نسبی برای وقوع بارش‌ها است و رودخانه زاب در مناطق نزدیک به محوطه تاریخی موساسیر قرار دارد، عامل بارش نیز می‌تواند فرآیندهای تخریب و آسیب را تشدید نماید. بنابراین، فرضیه پژوهش قابلیت تأیید شدن را دارد. از طرفی با توجه به موقعیت استراتژیک ربط و قرار گرفتن در حاشیه شرقی رودخانه زاب کوچک، می‌توان پنداشت که «سارگن» در مسیر حمله خود از این منطقه گذشته، به علاوه، تپه ربط و منطقه اطراف آن یکی از مهم‌ترین کانون‌های تاریخی-فرهنگی، به‌ویژه در هزاره اول پیش از میلاد مابین دو امپراتوری اورارتو و آشور بوده است و شاید ویرانی بعضی از محوطه‌ها در این منطقه از جمله ویرانی، تخریب و آتش‌سوزی ربط، ناشی از آن باشد (بیننده، ۱۳۹۶)؛ بنابراین بررسی‌های تکمیلی آثار تخریبی عوامل انسانی بر روی محوطه باستانی ربط را به سایر پژوهشگران پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

مهم‌ترین نکته‌ای که در تحقیق حاضر مورد بررسی قرار گرفت، تأکید بر حفاظت و جلوگیری از تخریب محوطه‌های باستانی است. فرسایش آثار و بناهای باستانی موضوعی مهم است که موردتوجه پژوهشگران و دانشمندان بسیاری قرار گرفته است، ولی در کشورمان اقدامات زیادی در جهت حفظ و نگهداری آن‌ها نمی‌شود. با توجه به انطباق نتایج حاصل از اجرای مدل‌های تاپسیس و AHP با واقعیت

در منطقه مورد مطالعه و مقدار شاخص سازگاری ۹۰٪ به دست آمده، می‌توان نتیجه گرفت که نقشه پهنه‌بندی عوامل جغرافیایی در تخریب محوطه باستانی موساسیر با مدل‌های مذکور می‌تواند یک راهکار علمی مناسب به مسئولین باشد. از طرفی، استفاده از تصویربرداری مدرن ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی با قدرت تفکیک مکانی بالا جهت کشف آثار باستانی و به دست آوردن اطلاعات کاربردی در باستان‌شناسی و شناخت گذشته این آثار، سرنخ‌هایی از فعالیت‌های گذشته بشر در زمینه کشاورزی، پوشش گیاهی، بناهای آن زمان و انواع سنگ‌های گوناگون که هریک دارای مشخصات طیفی هستند، آشکار می‌سازد و در پژوهش‌های آینده نیز می‌تواند کمک قابل توجهی نماید؛ به امید آن‌که از نتایج این پژوهش‌ها در اقدامات عملیاتی استفاده گردد.

در حفاظت از محوطه‌های باستانی، چالش‌هایی چون تخریب ناشی از عوامل طبیعی مانند فرسایش خاک، بارندگی و سیلاب‌ها وجود دارد. علاوه بر این، کمبود اقدامات عملیاتی و عدم تبدیل نتایج پژوهش‌ها به برنامه‌های اجرایی از دیگر مشکلات است. تهدیدات ناشی از رشد پوشش گیاهی و فعالیت‌های انسانی نیز می‌توانند به تخریب این محوطه‌ها دامن بزنند.

برای مقابله با این مشکلات، راهکارهایی شامل مدیریت عوامل طبیعی مانند زهکشی، تثبیت خاک و کنترل رشد پوشش گیاهی پیشنهاد می‌شود. هم‌چنین، استفاده از فناوری‌های نوین، مانند تصویربرداری ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی می‌تواند به شناسایی تهدیدات و نظارت بر محوطه‌های باستانی کمک کند. استفاده از مدل‌هایی مانند تاپسیس و AHP نیز برای ایجاد نقشه‌های پهنه‌بندی و اولویت‌بندی اقدامات حفاظتی ضروری است. برقراری ارتباط مؤثر بین پژوهشگران و مسئولین اجرایی در تبدیل نتایج پژوهشی به اقدامات عملیاتی کمک خواهد کرد. نتیجه‌گیری کلی این است که استفاده از فناوری‌های نوین و مدل‌های علمی برای مدیریت و حفاظت از محوطه‌های باستانی ضروری است و در پژوهش‌های آینده باید تمرکز بیشتری بر روی راهکارهای پایدار و عملیاتی گذاشته شود.

با توجه به تهدیدات طبیعی مانند: بارندگی، سیلاب، رشد پوشش گیاهی، و فرسایش خاک، پیشنهاد می‌شود که اقدامات حفاظتی با تمرکز بر کاهش این عوامل اجرا شود. این اقدامات شامل: مدیریت سیلاب با استفاده از زهکشی مناسب، تثبیت خاک با تکنیک‌های طبیعی و مصنوعی (استفاده از پوشش‌های تثبیت‌کننده خاک مانند: گابیون‌ها یا ژئوتکستایل‌ها)، کنترل رشد پوشش گیاهی، کاشت گیاهانی که ریشه‌های عمیق دارند و به تثبیت خاک کمک می‌کنند، اما تأثیر مخربی بر ساختار محوطه ندارند و ایجاد مناطق حفاظت شده با قوانین سختگیرانه برای محدود کردن فعالیت‌های انسانی در نزدیکی محوطه است. هم‌چنین، استفاده از فناوری‌های نوین، مانند مدل‌سازی جغرافیایی و سیستم اطلاعات جغرافیایی برای پیش‌بینی و مدیریت خطرات طبیعی ضروری به نظر می‌رسد. دیگر راهکارهای پیشنهادی عبارتند از: تعیین شعاع حفاظتی اطراف محوطه با قوانین سختگیرانه برای جلوگیری از دخالت انسانی، ایجاد مناطق کوهستانی محافظ برای جلوگیری از ریزش سنگ

یا ایجاد رسوبات خطرناک، آموزش جوامع محلی درباره اهمیت محوطه و نقش آن‌ها در حفاظت، تشکیل گروه‌های داوطلب محلی برای کمک به مدیریت محیطی محوطه، یکی از راهبردهای مؤثر برای حفاظت از محوطه‌ها و مدیریت محیطی است. این اقدام، نه تنها باعث کاهش فشار بر نهادهای دولتی و پژوهشی می‌شود، بلکه مشارکت جامعه محلی را در حفاظت از میراث فرهنگی و طبیعی تقویت می‌کند. از این طریق، جوامع محلی نسبت به اهمیت فرهنگی-تاریخی-زیست محیطی محوطه آگاه می‌شوند و حس تعلق و مالکیت پیدا می‌کنند.

ضرورت طبقه‌بندی محوطه‌ها و اولویت‌بندی براساس نوع مخاطرات از آنجاست که طبقه‌بندی محوطه‌ها، به‌ویژه در شرایطی که گستردگی و تنوع محوطه‌ها زیاد است، یک گام ضروری برای سازمان‌دهی بهتر داده‌ها و ارائه راهکارهای عملی است. در این پژوهش، طبقه‌بندی به‌عنوان راهی برای شناسایی اولویت‌های حفاظتی پیشنهاد می‌شود. این کار به دلایل زیر ضروری است.

- تنوع محوطه‌ها: تفاوت در اندازه، موقعیت جغرافیایی، نوع آثار، و مخاطرات ایجاد می‌کند که هر محوطه در دسته‌ای مشخص طبقه‌بندی شود تا اقدامات حفاظتی متناسب طراحی شوند.

- بهینه‌سازی تخصیص منابع: با توجه به محدودیت منابع برای اقدامات حفاظتی، طبقه‌بندی کمک می‌کند تا محوطه‌های در معرض خطر بیشتر یا با اهمیت بالاتر در اولویت قرار گیرند.

- افزایش دقت ارزیابی مخاطرات: دسته‌بندی محوطه‌ها براساس نوع و شدت مخاطرات (مانند: سیلاب، فرسایش خاک، یا دخالت انسانی) کمک می‌کند راهکارهای حفاظتی متناسب‌تر و کاربردی‌تر ارائه شوند.

به‌طور کلی، طبقه‌بندی پیشنهادی عبارتند از:

۱. محوطه‌های در معرض مخاطرات طبیعی

- سیلاب (مانند: محوطه‌های واقع در حاشیه رودخانه‌ها).
- فرسایش خاک (محوطه‌های واقع در مناطق شیب‌دار یا کوهستانی).
- رشد پوشش گیاهی (محوطه‌های جنگلی یا نیمه جنگلی).

محوطه‌های در معرض مخاطرات انسانی:

- حفاری غیرمجاز.
- گسترش فعالیت‌های کشاورزی یا ساختمانی.
- نزدیکی به مناطق شهری یا صنعتی.

۲. براساس موقعیت جغرافیایی

- محوطه‌های دشتی: در معرض تهدیداتی مانند سیلاب و دخالت‌های کشاورزی.
- محوطه‌های کوهستانی: مستعد فرسایش خاک و سقوط سنگ.
- محوطه‌های ساحلی: در معرض تهدیداتی مانند فرسایش ناشی از باد و آب شور.

۳. براساس ارزش تاریخی و فرهنگی

- محوطه‌های با ارزش بالا، شامل آثار معماری برجسته یا محوطه‌های با اهمیت خاص فرهنگی و تاریخی.

- محوطه‌های کمتر شناخته شده.
- نیازمند پژوهش بیشتر برای تعیین اهمیت و برنامه‌ریزی حفاظتی.
- ۴. براساس وضعیت حفاظت**
- محوطه‌های حفاظت شده: تحت نظارت مستقیم سازمان‌های حفاظت آثار باستانی یا محیط زیست.
- محوطه‌های بدون حفاظت: در معرض بیشترین خطر به دلیل نبود نظارت و مدیریت.

۵. براساس نوع آثار

- آثار معماری: مانند معابد، قلعه‌ها، یا پل‌های تاریخی.
- آثار سنگ نگاره‌ای: شامل نقوش برجسته و کتیبه‌ها.
- آثار پراکنده: مانند سفالینه‌ها یا اشیاء کوچک.

سپاسگزاری

در پایان نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از داوران ناشناس نشریه با نظرات ارزشمند خود به غنای متن مقاله افزودند، قدردانی نمایند.

درصد مشارکت نویسندگان

این مقاله مستخرج از رساله نویسنده اول به راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم بوده است؛ بر همین اساس گردآوری مطالب توسط نویسنده اول و نگارش آن تحت نظارت نویسندگان دوم و سوم بوده است.

تضاد منافع

نویسندگان ضمن رعایت اخلاق نشر در ارجاع‌دهی و دقیق بودن آن در متن و انتهای مقاله، نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

پی‌نوشت

1. Moștiștea.

کتابنامه

- بهزاد، اردوان؛ و اسدیان، فریده، (۱۳۹۶). «تأثیر عوامل جغرافیایی بر تخریب محوطه‌های باستانی با استفاده از مدل TOPSIS (مطالعه موردی محوطه باستانی شهرستان دره شهر و آبدانان، استان ایلام)». جغرافیایی سرزمین، ۱۴(۵۳): ۱۹-۱.
- <https://sanad.iau.ir/Journal/sarzamin/Article/822731/FullText>
- بهزاد، اردوان؛ فزونی، بهزاد؛ و میرزایی، عزت‌الله، (۱۳۹۷). «نقش عوامل محیطی بر تخریب محوطه‌های باستانی (مطالعه موردی محوطه‌های باستانی دهستان سر فیروزآباد استان کرمانشاه)». نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۱۰(۳): ۱۹-۳۲.
- https://journals.iau.ir/article_543315.html

- بیننده، علی، (۱۳۹۶). «بررسی و مطالعه استقرارهای هزاره اول قبل از میلاد در حوضه زاب کوچک». پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، ۱۵(۷): ۱۱۷-۱۳۰. <https://doi.org/10.22084/nbsh.2017.14909.1660>
- حیدری دستنائی، محسن، (۱۴۰۳). «بررسی و ارزیابی عوامل مؤثر بر تخریب محوطه‌های باستانی در ارتفاعات جنوب غربی ایران: محوطه‌های پیش از تاریخ در شهرستان لاران استان چهارمحال و بختیاری». مجله جغرافیا و روابط انسانی، ۶(۴): ۸۳۹-۸۱۷. <https://doi.org/10.22034/gahr.2024.435571.2034>
- رامشت، محمدحسین، (۱۳۸۰). «دریاچه‌های دوران چهارم بستر تبلور و گسترش مدنیت در ایران». تحقیقات جغرافیایی، ۱۱۶(۱): ۹۰-۱۱۱.
- رزاقی، حسین؛ و فهیمی، حمید، (۱۳۷۵). «گزارش مقدماتی گمانه زنی در تپه جلبر، آذربایجان غربی». آرشیو سازمان میراث فرهنگی و صنایع دستی و گردشگری آذربایجان غربی (منتشر نشده).
- شکفته، عاطفه؛ احمدی، حسین؛ و یزدی، مهدی، (۱۳۹۸). «سنگ‌های رسوبی کربناته به کاررفته در محوطه‌های باز تاریخی و فرهنگی». دانش حفاظت و مرمت، ۲(۱): ۷۲-۴۸. <https://journal.richt.ir/article-6-247-fa.html>
- ضرغام برونجی، حمید؛ و عزیززی، فریده، (۱۳۹۶). «ارزیابی عوامل مؤثر بر توسعه گردشگری محوطه‌های باستانی - تاریخی (رویکرد فازی)». تاریخ و فرهنگ، ۴۹(۲): ۳۲-۹. <https://doi.org/10.22067/jhc.v49i2.73024>
- فیض‌اله‌پور، مهدی؛ و عطائیان، فرنوش، (۱۴۰۰). «نقش عوامل طبیعی در تخریب تپه‌های باستانی سمیران با تأکید بر عوامل ژئومورفولوژیک». دومین کنفرانس بین‌المللی و پنجمین کنفرانس ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط زیست، اردبیل.
- فیض‌اله‌پور، مهدی؛ و عطائیان، فرنوش، (۱۴۰۰). «نقش عوامل طبیعی در تخریب تپه‌های باستانی سمیران با تأکید بر عوامل ژئومورفولوژیک». دومین کنفرانس بین‌المللی و پنجمین کنفرانس ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط زیست، اردبیل. <https://civilica.com/doc/1248998>
- کارگر، بهمن، (۱۳۸۴). «گزارش مقدماتی دومین فصل کاوش تپه ربط ۲ شهرستان سردشت، آذربایجان غربی». آرشیو میراث فرهنگی و گردشگری صنایع دستی آذربایجان غربی (منتشر نشده).
- معصومیان، محمد؛ احمد، زیاد؛ گنجاییان، حمید؛ کرپنر، یانوشا؛ بهنیا، علی و کسرایی، نادر، (۱۴۰۱). «ارزیابی تأثیر مخاطرات محیطی در آسیب‌پذیری گورستان‌های خمره‌ای اشکانی مریوان (مطالعه موردی: گورستان زردویان)». باستان‌شناسی، ۱۴(۲۶): ۱۸-۱. <https://doi.org/10.30495/peb.2022.699639>
- مؤمنی، منصور، (۱۳۹۲). مباحث نوین تحقیق در عملیات. تهران: انتشارات صانعی.
- نیری، هادی؛ امانی، خبات؛ و امانی، اختر، (۱۳۹۵). «تأثیر تکتونیک بر مورفومتری و جور شدگی رسوب‌های بستر رودخانه قشلاق». جغرافیای طبیعی، ۹(۲۳): ۸۹-۱۰۴. https://journals.iau.ir/article_528627.html

References

- Behzad, A. & Asadian, F., (2017). "The influence of geographical factors on the destruction of ancient sites using the TOPSIS model (a case study of the ancient sites of Dereshahr and Abdanan, Ilam province)". *Geographical Quarterly of the Land* 14(53): 1-19. <https://sanad.iau.ir/Journal/sarzamin/Article/822731/FullText> (in Persian)
- Behzad, O., Fazouni, B. & Mirzaei, E., (2018). "The role of environmental factors on the destruction of ancient sites (a case study of the ancient sites of Sir Firouzabad village, Kermanshah province)". *New Perspectives in Human Geography*, 10(3): 19-32. https://journals.iau.ir/article_543315.html (in Persian)
- Binande, A., (2017). "Investigation and study of settlements of the first millennium BC in the small Zab basin". *Iranian Archaeological Research*, 15(7): 117-130. <https://doi.org/10.22084/nbsh.2017.14909.1660> (in Persian)
- Chan, F.T. & Chan, H.K., (2010). "An AHP model for selection of suppliers in the fast-changing fashion market". *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 51: 1195-1207. <https://doi.org/10.1007/s00170-010-2683-6>
- Covătaru, C., Stal, C., Florea, M., Opriș, I., Simion, C., Rădulescu, I., Călin, R., Ignat, T., Ghiță, C. & Lazăr, C., (2022). "Human Impact Scale on the Preservation of Archaeological Sites from Moștiștea Valley (Romania)". *Front. Environ. Sci.*, 10: 924440. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.924440>
- Faizollahpour, M. & Ataian, F., (2021). "The role of natural factors in the destruction of the ancient hills of Samiran with an emphasis on geomorphological factors". *The second international conference and the fifth national conference on protection of natural resources and environment*, Ardabil. <https://civilica.com/doc/1248998> (in Persian)
- Heydari Dashtnai, M., (2024). "Investigation and evaluation of factors affecting the destruction of ancient sites in the southwestern highlands of Iran: prehistoric sites in Laran city of Chaharmahal and Bakhtiari province". *Journal of Geography and Human Relations*, 6(4): 817-839. <https://doi.org/10.22034/gahr.2024.435571.2034> (in Persian)
- Heydari, N., Abbasnejad Serešti, R. & Safari, M., (2021). "Analysis Settlement Patterns of Prehistoric Sites of Mazandaran". *Journal of Archaeological Studies*, 12(4): 59-75. <https://doi.org/10.22059/jarcs.2021.312939.142945> (in Persian)
- Hollesen, J., Callanan, M., Dawson, T., Fenger-Nielsen, R., Friesen,

T. M., Jensen, A. M. & Rockman, M., (2018). "Climate change and the deteriorating archaeological and environmental archives of the Arctic". *Antiquity*, 92(363): 573-586. <https://doi.org/10.15184/aqy.2018.8>

- Karegar, B., (2005). "The preliminary report of the second season of exploration of Tape Rabat 2, Sardasht city, West Azerbaijan". Archive of Cultural Heritage and Tourism of West Azarbaijan Handicrafts. (in Persian)

- Lantuit, H., Overduin, P. P., Couture, N., Wetterich, S., Aré, F., Atkinson, D. & Vasiliev, A., (2012). "The Arctic coastal dynamics database: A new classification scheme and statistics on Arctic permafrost coastlines". *Estuaries and Coasts*, 35: 383-400. <https://doi.org/10.1007/s12237-010-9362-6>

- Masoumian, M., Ahmad, Z., Ganjaian, H., Kerpner, Y., Bahnia, A. & Kasraei, N., (2022). "Evaluation of the impact of environmental hazards on the vulnerability of the Parthian pottery cemeteries of Marivan (case study: Zardovian cemetery)". *Journal of Archaeology*, 14(26): 1-18. <https://doi.org/10.30495/peb.2022.699639> (in Persian)

- Momeni, M., (2013). *New Topics in Operations Research*. Tehran: Saneyi Publications.

- Nayeri, H., Amani, Kh. & Amani, A., (2016). "The effect of tectonics on the morphometry and composition of the sediments of the Qeshlaq River bed". *Natural Geography Quarterly*, 9(23): https://journals.iau.ir/article_528627.html (in Persian)

- Payntar, N. D., (2023). "A Multi-Temporal Analysis of Archaeological Site Destruction using Landsat Satellite Data and Machine Learning, Moche Valley, Peru". *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 16(3): 1-20. <https://doi.org/10.1145/3586079>

- Ramesht, M. H., (2001). "The lakes of the fourth era, the bed of crystallization and expansion of civilization in Iran". *Journal of Geographical Research*, 16(1): 90-111. (in Persian)

- Razzaghi, H. & Fahimi, H., (1996). "Preliminary report of speculation in Jalbar Hill". West Azerbaijan. Archives of West Azerbaijan Cultural Heritage and Handicrafts and Tourism Organization. (in Persian)

- Shekofteh, A., Ahmadi, H. & Yazdi, M., (2019). "Carbonate sedimentary rocks used in historical and cultural open spaces". *Cultural Heritage and Tourism Research Institute*, 2(1): 48-72. <https://journal.richt.ir/article-6-247-fa.html> (in Persian)

- Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G. K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. & Midgley, P. M., (2013). "Change2013: the physical science basis". Contribution of working group I

to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC. Climate 2013.

- Zargham Bronji, H. & Azizi, F., (2017). "Evaluation of factors affecting the development of tourism in ancient-historical sites (fuzzy approach)". *History and Culture*, 49(2): 32-9. <https://doi.org/10.22067/jhc.v49i2.73024> (in Persian)

- Zhao, B. & Han, W., (2023). "Research on Measuring Methods and Influencing Factors of Spatial Damage Degree of Historic Sites: A Case Study of Three Ancient Cities in Shanxi, China". *Buildings*, 13: 2957. <https://doi.org/10.3390/buildings13122957>