Journal of Rural Research

Online ISSN: 2423-7787

Journal Homepage: www.jrur.ut.ac.ir

Faculty of Geography
University of Tehran

The Evaluation of Tourist Villages of Iran in terms of Geophysical Vulnerability using Fuzzy Scenarios

Hojat Sadeghi [1], Farhad Javan [2]

1. (Corresponding Author) *Department of Physical Geography, Faculty of Geographical Sciences and Planning, Isfahan University, Isfahan, Iran*
Email: h.sadeghi@geo.ui.ac.ir
2. *Department of Tourism Management, Faculty of Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism, University of Mazandaran, Babolsar, Iran*
Email: f.javan@umz.ac.ir

ARTICLEINFO

Article type:
Research Paper

Article History:
Received:
27 July 2024
Received in revised form:
5 November 2024
Accepted:
29 November 2024
Available online:
7 December 2024

Keywords:
Hazards, Spatial Management, Sustainability, Tourist Villages, Algorithms and Spatial Scenarios.

ABSTRACT

Part of the development of tourist villages depends on the environmental parameters and their optimal management. In this context, geophysical damages can be a clear example of factors and natural hazards that are effective in the development of tourist villages. Therefore, the recognition and analysis of tourist villages in terms of geophysical vulnerability can be very important, and action should be in line with environmental planning and crisis prevention. In this research, this topic has been done for Iran's tourism target villages based on fuzzy scenarios in GIS. The analytical-quantitative research method compiles and analyzes data based on fuzzy logic scenarios (optimistic, pessimistic, and balanced) in GIS. In this research, geophysical variables, including active faults, soil texture and granularity, flood plains, protected areas, Landslide points, Land slope, and geological formations, were used. The results showed that more than 543 Tourist villages of Iran in the pessimistic scenario have a maximum geophysical vulnerability with a value of one; 201 villages in the balanced scenario have a maximum vulnerability with a maximum value equal to 0.7, and in the optimistic scenario, 98 villages have the maximum geophysical vulnerability with a value of 1. Also, examining the spatial distribution pattern of Iran's tourist villages in terms of geophysical vulnerability in three pessimistic, balanced, and optimistic scenarios through Moran's index showed that the dominant spatial pattern is a cluster. As a result, the vulnerability of tourist villages is influenced by various geographical factors such as roads, formations, topography, landslides, etc. Consequently, significant touristic villages are exposed to geophysical risks, which should be adopted according to the priority for risk management and prevention.

Citation: Sadeghi, H., & Javan, F. (2024). The Evaluation of Tourist Villages of Iran in terms of Geophysical Vulnerability using Fuzzy Scenarios. *Journal of Rural Research, 15* (4), 85-100.
http://doi.org/10.22059/jrur.2024.383580.1993

© The Author (s)
Publisher: University of Tehran Press
This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Extended Abstract

Introduction

Part of the development of tourist villages depends on the environmental parameters and their optimal management. In this context, geophysical damages can be a clear example of factors and natural hazards that are effective in the development of tourist villages. Knowing and prioritizing tourist villages based on geophysical criteria can be a positive step in this field. According to the available statistics, there are more than 980 tourist villages in Iran. Of course, this number changes occasionally and is based on various managerial decisions. This number of tourist villages, each with a special geographical location, shows the necessity of investigating the issue. Therefore, in line with the planning and management of the development of tourist villages, an important part of this development depends on the management of environmental and geophysical issues. Thus, the recognition and analysis of tourist villages in terms of geophysical vulnerability can be very important, and action should be in line with environmental planning and crisis prevention. In this research, this topic has been done for Iran's tourism target villages based on fuzzy scenarios in GIS.

Methodology

The research method is based on the descriptive-analytical nature and based on the practical and usable goal for environmental planning and prevention of possible threats and crises. Data analysis is designed and implemented based on fuzzy scenario writing in GIS. Explaining that by examining the characteristics of tourist villages, available data, and previous studies, in order to evaluate and prioritize geophysical vulnerability from seven variables of distance from active geological faults, soil characteristics (texture and grain size), the characteristics of geological formations based on the period, distance from flood plains, distance from protected areas, distance from landslides and land slope are used. Also, in order to prepare the data, apply any analysis and processing on these data, and combine the final maps, ArcGIS software was used. In short, the steps of conducting the present research are as follows:

First, the initial data was identified, and then their preparation was done; next, a map of each parameter was prepared. In the next step, environmental data was standardized using fuzzy membership functions. The next stage of the research is the weighting of standardized environmental data using the hierarchical analysis process method. Next, geophysical vulnerability assessment and prioritization were done using optimistic, balanced, and pessimistic scenarios. In the end, tourist villages were presented in terms of geophysical vulnerability based on each scenario using different maps.

Results and discussion

In this research, Iran's tourism villages, which have more than 980 villages, whose number has changed periodically and based on various management decisions, have been investigated in terms of geophysical vulnerability. The analysis of the results shows that a large part of Iran's tourist villages is exposed to maximum geophysical vulnerability. Thus, in the pessimistic scenario, more than 543 villages, in the balanced scenario, 201 villages, and in the optimistic scenario, 98 villages out of a total of 980 villages have been exposed to maximum vulnerability between 0.7 and 1. Three types of criteria are distance from the fault, distance from the flood plains, and distance from the landslide points, each of which creates a type of natural hazard and has played the most significant impact and role in increasing the vulnerability of tourist villages.

Comparing the results of vulnerability scenarios shows that many tourist villages in Iran need proper planning and management to reduce geophysical vulnerability. Another point is that the spatial analysis of villages in Iran indicates that the tourist villages in the west and north of Iran are more geophysically vulnerable. This issue can be due to geological and climatic reasons, the density of faults, channels, and specific

geographical factors in these areas. In the current research, the importance of geophysical criteria, such as geological formations, faults, landslides, channels, etc., has been pointed out in the degree of vulnerability of tourist villages. The degree of vulnerability of villages has been aggravated or weakened according to these criteria.

Also, the analysis of the results shows that in all three pessimistic, balanced, and optimistic scenarios, the pattern or distribution of tourist villages in terms of geophysical vulnerability is a cluster pattern. In other words, any cluster or group of villages that have a degree of geophysical vulnerability is affected by certain geographical factors. In fact, various factors are effective in the formation of such a model for tourist villages, and the sum of geographical factors and their differences in different regions of Iran is considered one of the most important. As a result, various factors such as topography, soil, geology, rivers, landslides, etc. can effectively distribute Iranian tourist villages and their clustering in terms of vulnerability.

Conclusion

Consequently, the vulnerability of tourist villages is influenced by various geographical factors such as roads, formations, topography, landslides, etc. Significant touristic villages are exposed to geophysical risks, which should be adopted according to the priority for risk management and prevention.

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.

مجلـه پـژوهـش‌هـای روسـتایـی
شاپا الکترونیکی: ۷۷۸۷-۲۴۲۳
Journal Homepage: www.jrur.ut.ac.ir
دانشکده جغرافیا

ارزیابی روستاهای گردشگری ایران از لحاظ آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی با استفاده از سناریوهای فازی

حجت صادقی [۱]، فرهاد جوان [۲]

۱- نویسنده مسئول، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: h.sadeghi@geo.ui.ac.ir
۲- گروه مدیریت جهانگردی، دانشکده میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران. رایانامه: f.javan@umz.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۴۰۳/۰۵/۰۶
تاریخ بازنگری:
۱۴۰۳/۰۸/۱۵
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۳/۰۹/۰۹
تاریخ چاپ:
۱۴۰۳/۱۰/۰۷

واژگان کلیدی:
مخاطرات،
مدیریت فضایی،
پایداری،
روستاهای گردشگری،
الگوریتم‌ها و سناریوهای فضایی.

چکیده

آسیب‌های ژئوفیزیکی می‌تواند نمونه بارزی از عوامل و مخاطرات طبیعی مؤثر در توسعه روستاهای گردشگری باشد. شناخت و تحلیل روستاهای گردشگری از لحاظ آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی می‌تواند بسیار مهم و یک اقدام در راستای برنامه‌ریزی محیطی و پیشگیری از بحران باشد. در این پژوهش این موضوع برای روستاهای هدف گردشگری ایران بر اساس سناریوهای فازی در GIS انجام‌شده است. روش پژوهش تحلیلی-کمی و مبتنی بر تحلیل داده‌ها بر اساس سناریوهای منطق فازی (خوش‌بینانه، بدبینانه و متعادل) در GIS است. در این پژوهش متغیرهای ژئوفیزیکی شامل گسل‌های فعال؛ بافت و دانه‌بندی خاک؛ دشت‌های سیلابی؛ مناطق حفاظت‌شده؛ نقاط زمین‌لغزش؛ شیب زمین و سازندهای زمین‌شناسی استفاده شد. نتایج نشان داد بیش از ۵۴۳ روستای گردشگری ایران در سناریوی بدبینانه دارای حداکثر آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی با مقدار یک؛ ۲۰۱ روستا در سناریوی متعادل دارای حداکثر آسیب‌پذیری با حداکثر مقدار برابر با ۰/۷ و در سناریوی خوش‌بینانه، ۹۸ روستا دارای حداکثر آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی با مقدار یک بوده‌اند. همچنین بررسی الگوی توزیع فضایی روستاهای گردشگری ایران از لحاظ میزان آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی در سه سناریوی بدبینانه، متعادل و خوش‌بینانه از طریق شاخص موران نشان داد الگوی فضایی غالب، خوشه‌ای است. در نتیجه آسیب‌پذیری روستاها تحت تأثیر عوامل جغرافیایی مختلف از جمله مسیل‌ها، سازندها، توپوگرافی، زمین‌لغزش و... است. نتیجه آنکه روستاهای گردشگری قابل‌توجه ای در معرض خطرات ژئوفیزیکی قرار دارند که بایستی رویکرد مناسب با توجه به اولویت برای مدیریت و پیشگیری از مخاطرات برای آن‌ها اتخاذ شود.

استناد: صادقی، حجت و جوان، فرهاد. (۱۴۰۳). ارزیابی روستاهای گردشگری ایران از لحاظ آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی با استفاده از سناریوهای فازی. *مجله پژوهش‌های روستایی*، ۱۵ (۴)، ۱۰۰-۸۵.

http://doi.org/10.22059/jrur.2024.383580.1993

© نویسندگان
ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

مقدمه

امروزه برنامه‌ریزی برای روستاها، نیاز به شناخت درست از ظرفیت‌های موجود و به‌کارگیری تصمیمات مطلوب است (Sadeghi & Taghvaei,2024: 135). گردشگری روستایی رویکردی است که مبتنی بر ظرفیت‌های انسانی و طبیعی شکل‌گرفته و در طی دو دهه گذشته اهمیت و روبه گسترش‌یافته است (Marto-Martos et al,2020: 183)؛ به‌گونه‌ای که امروزه به‌عنوان یک فعالیت مهم محسوب می‌شود (Javan & Gharib,2024:118). در واقع گردشگری به‌عنوان یک مسیر توسعه اقتصادی برای بسیاری از مناطق حاشیه‌ای از جمله روستاها شناخته می‌شود (Sadeghi,2024: 2). گردشگری روستایی تأثیرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی ویژه خود را دارد که از جمله می‌توان به اشتغال‌زایی، افزایش و متنوع سازی درآمدها، رونق فعالیت‌های تولیدی، مشارکت روستاییان، افزایش دانش و آگاهی، آموزش، بهبود بهداشت محیط و...اشاره نمود (Xu et al,2021: 330). البته در کنار این نوع تأثیرات، نمی‌توان از تأثیرات منفی آن از جمله تشدید تغییرات کاربری اراضی، آلودگی زیست‌محیطی و تضادهای فرهنگی نیز چشم‌پوشی نمود (Martinez et al,2019: 167). بر همین اساس یکی از مسائل مهم در راستای توسعه گردشگری روستایی، مخاطرات، آسیب‌های محیطی و مسائل مرتبط در این زمینه است. شناخت درست مسئله منجر به برنامه‌ریزی مطلوب و پایدار می‌شود؛ چرا که توسعه گردشگری بایستی در چارچوب پایداری روستاها اتفاق بیفتد (Lane et al,2022: 4) که بخش مهمی از این پایداری به مسائل محیطی یا ژئوفیزیکی مرتبط است.

مخاطرات محیطی و مسائل مربوط به آسیب‌های ژئوفیزیکی همواره تهدیدی برای مراکز انسانی می‌باشد که در برخی از این مراکز از جمله روستاها، دارای شرایط متفاوتی است. مدیریت این موضوع بسیار مهم است؛ چرا که مدیریت صحیح، سبب یکپارچه شدن ساختاری و کارکردی منابع و در نتیجه اکوسیستم خواهد شد (Fall Solayman et al,2017: 41). روستاها با توجّه به ویژگی‌های مختلف، مانند کالبد و فرم، موقعیت، ساختار جغرافیایی و نوع مخاطرات، از بیشترین آسیب‌ها و بحران‌ها در زمان بروز مخاطرات برخوردار می‌شوند (Sadeghi et al,2016: 87). روستاهای گردشگری نیز از نمونه بحران‌ها و مخاطرات مبرا نیستند؛ چرا که معیارهای ژئوفیزیکی می‌توانند در توسعه یا عدم توسعه روستاهای گردشگری نقش مهمی ایفا نمایند. معیارهای ژئوفیزیکی و رابطه آن‌ها با روستاهای گردشگری از جنبه‌های مختلفی قابل‌بررسی است (Nedelikovic et al,2024: 5). این معیارها می‌توانند تأثیرات مستقیمی بر توسعه، جذب گردشگر و پایداری این روستاها داشته باشند. خطراتی مانند زلزله، سیل، رانش زمین و فرسایش خاک می‌توانند زیرساخت‌ها و جاذبه‌های گردشگری را تخریب نماید (Ziegler et al,2023: 24) و باعث کاهش ورود گردشگران شوند. ازاین‌رو، مدیریت این خطرات با استفاده از مقاوم‌سازی و آموزش جامعه محلی، نقش مهمی در حفظ امنیت و جذابیت این روستاها دارد (Yanti et al,2023: 672).

مخاطرات ژئوفیزیکی در نتیجه معیارهای مختلف طبیعی از جمله فاصله از گسل، مسیل‌ها، زمین‌لغزش‌ها، نوع توپوگرافی، اقلیم، زمین‌شناسی، خاک، فرسایش و... تشدید یا ضعیف می‌شوند (Ramya et al,2023: 374). روستاهای گردشگری نیز به‌واسطه موقعیت خود از این تأثیرات مبرا نیستند. بر همین اساس بایستی بسترهای مختلف جهت شناخت بهتر مسئله آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های گردشگری روستایی بررسی و تبیین شود. ایجاد یک ذهنیت منفی از آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری در دیدگاه گردشگران باعث رکود گردشگری آن‌ها می‌شود. بر همین اساس جهت مدیریت و توسعه گردشگری از یکسو و کاهش آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری از سوی دیگر، بایستی مسائل مربوط به مخاطرات و مسائل ژئوفیزیکی موردتوجه و اهمیت قرار گیرد (Tsai et al,2012: 88). شناخت و

اولویت‌بندی روستاهای گردشگری بر اساس معیارهای ژئوفیزیکی می‌تواند یک گام مثبت در این زمینه باشد. بر اساس آمار موجود روستاهای گردشگری ایران بالغبر ۹۸۰ روستا بوده است (Rezvani et al,2022: 148). مسئله اصلی در ارتباط با روستاهای ایران از جمله روستاهای گردشگری، تغییرات محیطی و افزایش مخاطرات با توجه به ساختارهای ژئوفیزیکی زمین است. آسیب‌ها و مخاطرات اتفاق افتاده در طی دو دهه گذشته به‌خوبی می‌تواند ضرورت موضوع را نشان دهد. بر همین اساس اهمیت روستاهای گردشگری از لحاظ اقتصادی، آسیب‌پذیری پهنه‌های جغرافیایی ایران از لحاظ مخاطرات فیزیکی، افزایش مسائل زیست‌محیطی و مخاطرات برای روستاهای ایران در طی دهه گذشته از جمله سیل و زلزله، افزایش فرسایش و تغییرات اقلیمی و در نتیجه ایجاد معضلات اقتصادی برای روستاها، از جمله دلایل مهمی هستند که اهمیت بررسی چنین موضوعی را در ایران نشان می‌دهد. در این پژوهش هدف آن است که روستاهای گردشگری ایران از لحاظ آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی بر اساس معیارهای مهم بررسی و تبیین شوند. بررسی این مسئله می‌تواند یک نقطه مثبت و آینده‌نگر جهت برنامه‌ریزی مطلوب‌تر در راستای توسعه آن‌ها باشد.

مبانی نظری

معیارهای ژئوفیزیکی به‌طور مستقیم بر توسعه و پایداری مناطق گردشگری (روستایی) تأثیر می‌گذارد (Marin,2005: 578). معیارهای ژئوفیزیکی نظیر زلزله‌خیزی، فعالیت‌های آتش‌فشانی، زمین‌لغزش‌ها و خطرات سیل به‌طور قابل‌توجهی می‌توانند بر انتخاب و مدیریت مکان‌های گردشگری تأثیر بگذارند (Kuleta,2018: 3). شناخت و تحلیل دقیق این معیارها برای برنامه‌ریزی و توسعه پایدار گردشگری ضروری است؛ زیرا عدم توجه به این عوامل می‌تواند منجر به وقوع حوادث طبیعی با تبعات منفی برای گردشگران و جوامع محلی شود (Williams & Balaz,2013: 212). چارچوب نظری گردشگری و آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی بر پایه نظریه‌های آسیب‌پذیری محیطی، پایداری گردشگری، و تاب‌آوری جوامع محلی بنا شده است. نظریه آسیب‌پذیری محیطی بر این اساس است که مخاطرات طبیعی مانند زلزله، سیل و زمین‌لغزش به‌طور قابل‌توجهی بر زیرساخت‌های گردشگری اثر می‌گذارند و در نتیجه آسیب‌پذیری مناطق گردشگری به‌شدت افزایش می‌یابد (Adger, 2006: 271). از سوی دیگر، نظریه پایداری گردشگری تأکید دارد که توسعه گردشگری باید با در نظر گرفتن ظرفیت طبیعی و اجتماعی هر منطقه انجام شود تا کمترین تأثیر منفی را بر محیط‌زیست و جامعه محلی داشته باشد (Butler, 1999:10). این نظریه‌ها پیشنهاد می‌کنند که اگر گردشگری با رویکردی پایدار و متکی بر زیرساخت‌های مقاوم طراحی شود، می‌تواند تأثیرات منفی مخاطرات ژئوفیزیکی را کاهش دهد .نظریه تاب‌آوری جوامع محلی نیز به تقویت توانایی ساکنان بومی در مدیریت بحران‌ها و بازگشت به حالت عادی پس از بروز مخاطرات توجه دارد (Folke, 2006: 259). با ادغام این نظریه‌ها، چارچوبی به دست می‌آید که نشان می‌دهد چگونه با ایجاد زیرساخت‌های مقاوم و مشارکت، می‌توان آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی مناطق گردشگری را کاهش و تاب‌آوری را افزایش داد. تعدادی از پژوهش‌های گذشته به‌عنوان پیشینه اشاره می‌شود.

صادقی و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی استان خوزستان پرداخته و نتیجه گرفتند که از بررسی ۱۹۸۹ نقطهٔ روستایی بر اساس سناریوهای مختلف از جمله سناریوی نسبتاً بدبینانه، ۷۴۶ نقطهٔ روستایی دارای مقدار استانداردشده آسیب‌پذیری محیطی بیش از ۰/۵ هستند. آقایاری و ذاکری میاب (۱۳۹۵) نشان داد که روستاهای منطقه دارای ریسک بالایی در زمینه مخاطره زلزله هستند و برنامه‌ریزی مبتنی بر اصول مدیریت بحران بسیار ضروری است. میکانیکی و همکاران (۱۳۹۸) نتیجه گرفتند که منطقه موردمطالعه دارای دشت آسیب‌پذیری بالایی

است و روستاهای زیادی در محدوده جغرافیایی با خطر بالا قرارگرفته‌اند که نیازمند توجه و برنامه‌ریزی می‌باشند. نوروزی (۱۳۹۸) نتیجه گرفت که سطح تاب‌آوری روستاها در برابر مخاطرات محیطی پایین است و بین روستاها نیز تفاوت مشاهده‌شده است. فردوسی و همکاران (۱۳۹۸) در تحلیلی بر ریسک‌ها و مخاطرات مقاصد گردشگری نتیجه گرفت که بلایای طبیعی به‌عنوان پنجمین ریسک یا مخاطره در حوزه مقاصد گردشگری شناخته‌شده است. صادقی و حاصلی (۱۴۰۳) در ارزیابی آسیب‌پذیری روستاهای گردشگری در زمینه سیل، نشان داد که تفاوت زیادی بین روستاهای در معرض خطر سیل در دو سناریوی بدبینانه و خوش‌بینانه وجود دارد و همچنین بسیاری از روستاها از لحاظ آسیب‌پذیری در رایط نامناسبی شناخته‌شده‌اند.

بکن[1] و همکاران (۲۰۱۴) اشاره دارند که مخاطرات طبیعی به ضعف گردشگری مناطق و عدم توسعه آن‌ها منجر می‌شود و لذا بایستی، پیشگیری و مدیریت صحیحی برای کاهش آسیب‌پذیری این مقاصد مورد تأکید قرار گیرد. استیودنت[2] و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که کاهش آسیب‌پذیری برای مقاصد گردشگری در گروی توجه به معیارهای مختلفی از جمله حفظ خاک، دوری از مسیل‌ها و آبراهه‌ها و همچنین حفظ محیطزیست می‌باشد. آلوارز[3] و همکاران (۲۰۲۲) نتیجه گرفتند که برای آسیب‌پذیری مقاصد گردشگری در مواجهه با مخاطرات، بهترین رویکرد، پیشگیری و کاهش آسیب‌پذیری قبل از وقوع است. این رویکرد نیازمند شناخت معیارهای خطرساز از جمله زمین‌لغزش‌ها، زمین‌شناسی، محیطزیست، توپوگرافی، فرسایش و.... است. نگوین[4] و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند که تاب‌آوری مقاصد گردشگری منوط به کاهش مخاطرات و آسیب‌پذیری محیطی آن‌ها است؛ در این زمینه به معیارهای مانند مدیریت منابع آب، مدیریت فرسایش، دوری از زمین‌لغزش و مسیل‌ها اشاره دارند. آلورز[5] و همکاران (۲۰۲۴) در پاسخ به بحران‌های احتمالی در مقاصد گردشگری به ذکر اهمیت مسائل محیطی و پیشگیری آن‌ها، شناخت تأثیرات مثبت و پیامدها اشاره دارند. در این زمینه به اهمیت عوامل جغرافیایی و تفاوت‌های فضایی موجود در تشدید یا ضعف بحران‌های طبیعی تأکید می‌نمایند.

تحقیقات متنوعی در حوزه مخاطرات، آسیب‌پذیری، تاب‌آوری و مسائل محیطی روستاها انجام‌شده است، اما در مجموع این پژوهش سعی نمود در یک چارچوب جامع و به‌صورت ویژه روستاهای هدف گردشگری را از لحاظ شاخص‌های ژئوفیزیکی که در تحقیقات گذشته، موردتوجه نبوده است، مطالعه و میزان آسیب‌پذیری را مشخص نماید.

روش پژوهش

روش تحقیق از لحاظ هدف کاربردی و بر مبنای ماهیت، توصیفی–تحلیلی است. تحلیل داده‌ها بر مبنای مدل فازی در نرم‌افزار Arc GIS انجام‌شده است. برای ارزیابی و اولویت‌بندی آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری، ویژگی‌های این روستاها، داده‌های موجود و مطالعات قبلی بررسی‌شده است. در این راستا، هفت متغیر موردتوجه قرارگرفته‌اند: فاصله از حریم گسل‌های فعال زمین‌شناسی، ویژگی‌های خاک (شامل بافت و دانه‌بندی)، مشخصات سازندهای زمین‌شناسی بر اساس دوران، فاصله از دشت‌های سیلابی، فاصله از مناطق حفاظت‌شده، فاصله از نقاط وقوع زمین‌لغزش و میزان شیب زمین. برای آماده‌سازی و تحلیل داده‌ها و همچنین ترکیب نقشه‌های نهایی، از نرم‌افزار

1Becken
2Student
3Alvarez
4Nguyen
5Alvarez

ArcGIS بهره گرفته‌شده است. در این پژوهش، داده‌ها شناسایی و آماده‌سازی شد و در ادامه نقشه‌های پارامترها تهیه گردید. در مرحله بعد، داده‌های محیطی با توابع عضویت فازی استانداردسازی و وزن دهی آن‌ها با روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی انجام شد. سپس، آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی با سناریوهای خوش‌بینانه، متعادل و بدبینانه ارزیابی و اولویت‌بندی شد. در نهایت، نقشه‌های مربوط به آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری بر اساس هر سناریو طراحی و تهیه شد. توابع عضویت فازی[1] برای استانداردسازی متغیرهای آسیب‌پذیری استفاده شدند.

روش به‌کاررفته در این پژوهش، میانگین وزنی مرتب‌شده (OWA) است. این روش از نظریه مجموعه فازی نشأت گرفته و بااین‌حال، استفاده از توابع مختلف آن تنها محدود به مجموعه‌های فازی نیست (Malczewski,2006). در حالت کلی، سه نوع اصلی توابع شامل توابع اشتراک، اجتماع و یکپارچه‌سازی مجموعه‌های فازی گسترش‌یافته‌اند. لازم به ذکر است .در مراجع، از تابع AND به‌عنوان تابع بدبینانه و از تابع OR به‌عنوان تابع خوش‌بینانه یادشده است. اما ازآنجاکه هدف پژوهش حاضر، رتبه‌بندی آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری است. در نتیجه، در این پژوهش، تابع AND به‌عنوان نماینده سناریوی خوش‌بینانه و تابع OR به‌عنوان نماینده سناریوی بدبینانه عمل می‌کند. نمونه‌ای از محاسبه روش OWA در سناریوی متعادل، در جدول (۱) ذکرشده است.

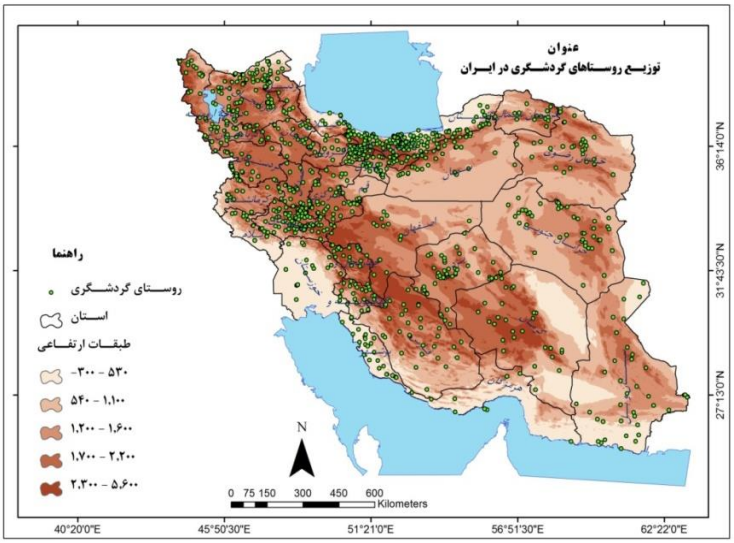
جدول ۱. نمونه‌ای از نحوه محاسبه روش OWA در حالت سناریوی متعادل بر اساس دوره‌های زمین‌شناسی

j	مقادیر معیارها (a_{ij})	وزن معیارها (W_j)	مقادیر مرتب‌شده معیارها (Z_j)	وزن معیارهای دوباره مرتب‌شده (U_j)	وزن‌های مرتب شده(V_j)	$U_j \times V_j$	$U_j \times V_j \times Z_j$	$\frac{Uj \times Vj \times Zj}{\sum_j Uj \times Vj}$
۱	۰/۱	۰/۰۷	۰/۸	۰/۱۳	۰/۲	۰/۰۲۶	۰/۰۲۱	۰/۱۰۴
۲	۰/۰	۰/۲۷	۰/۶	۰/۳۳	۰/۲	۰/۰۶۶	۰/۰۴۰	۰/۱۹۸
۳	۰/۶	۰/۳۳	۰/۳	۰/۲۰	۰/۲	۰/۰۴۰	۰/۰۱۲	۰/۰۶۰
۴	۰/۸	۰/۱۳	۰/۱	۰/۰۷	۰/۲	۰/۰۱۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷
۵	۰/۳	۰/۲۰	۰/۰	۰/۲۷	۰/۲	۰/۰۵۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
						۰/۲۰۰		۰/۳۶۹

محدوده مورد مطالعه

محدوده این پژوهش شامل روستاهای هدف گردشگری ایران است. بر اساس آمار تعداد روستاهای هدف گردشگری ایران برابر با ۶۹۷ مورد است. متوسط تعداد روستاها در سطح استان تقریباً ۲۲ روستا است که از حداقل ۳ روستا در استان قزوین تا حداکثر ۵۳ روستا در استان البرز (استان مجاوز قزوین) نوسان دارد. (Rezvani et al,2022). در این پژوهش مطابق با اینکه بسیاری از روستاها به فراخور برخی عوامل و شاخص‌ها در گذر زمان از این لیست خارج می‌شوند یا وارد می‌شوند، ۹۸۰ روستا در نظر گرفته‌شده است (Rezvani et al,2022).

1Fuzzy Membership Function



شکل ۱. توزیع فضایی روستاهای گردشگری ایران

یافته‌ها

مقادیر استانداردشده حداکثر و حداقل آسیب‌پذیری هر معیار را مشخص و دسته‌بندی معیارها به طبقات مختلف بر وضعیت مخاطره پذیری و توزیع آن اثر می‌گذارد. برای مثال، در زمینه معیار فاصله از گسل، طبقه کمتر از ۵ کیلومتر، حداکثر آسیب‌پذیری و مقدار ۱ را دریافت نموده است، درحالی‌که فاصله ۵ تا ۱۰ کیلومتر، مقدار یک تا صفر و فاصله بیش از ۱۰ کیلومتر مقدار صفر را دریافت کرده است. این مقادیر در نقشه مربوط به گسل که از طریق تابع فاصله تهیه‌شده است، اعمال گردید. با توجه به اینکه نحوه استانداردسازی معیارها و مقادیر آن‌ها در جدول (۲)، اشاره‌شده است از ذکر و توضیح دیگر معیارها خودداری می‌شود.

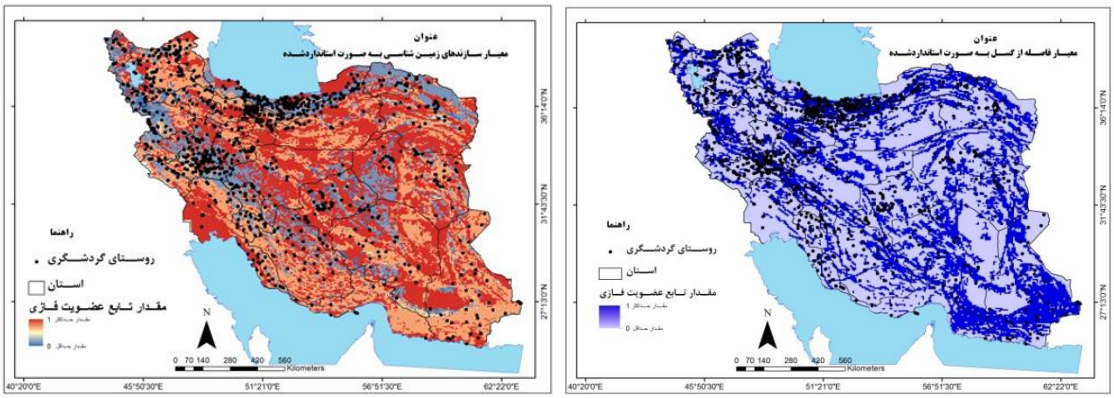
جدول ۲. استانداردسازی معیارهای آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی

معیار	میزان فاصله	مقدار استانداردشده
فاصله از گسل	کمتر از ۵ کیلومتر	یک (حداکثر آسیب‌پذیری)
	بین ۵ الی ۱۰ کیلومتر	بین یک الی صفر
	بیش از ۱۰ کیلومتر	صفر (حداقل آسیب‌پذیری)
بافت و دانه‌بندی خاک	خاک‌های اریدیسول	صفر (حداقل آسیب‌پذیری)
	خاک‌های اینسپتیسول	۰/۲
	خاک‌های انتیسول و اینسپتیسول	۰/۴
	خاک‌های شنی، خاک مرطوب	۰/۶
	خاک‌های انتیسول، صخره‌ای و باتلاقی	۰/۸
	زمین‌های بدلند	یک (حداکثر آسیب‌پذیری)
فاصله از دشت‌های سیلابی	کمتر از ۱۵۰۰۰ متر	یک (حداکثر آسیب‌پذیری)
	بین ۱۵۰۰۰ الی ۵۰۰۰۰ متر	بین یک الی صفر
	بیش از ۵۰۰۰۰ متر	صفر (حداقل آسیب‌پذیری)
فاصله از مناطق حفاظت‌شده	کمتر از ۱۵۰۰۰ متر	یک (حداکثر آسیب‌پذیری)
	بین ۱۵۰۰۰ الی ۲۵۰۰۰ متر	بین یک الی صفر
	بیش از ۲۵۰۰۰ متر	صفر (حداقل آسیب‌پذیری)
فاصله از وقوع نقطه‌ای زمین‌لغزش	کمتر از ۲۰۰۰ متر	یک (حداکثر آسیب‌پذیری)
	بین ۲۰۰۰ الی ۲۵۰۰ متر	بین یک الی صفر
	بیش از ۲۵۰۰ متر	صفر (حداقل آسیب‌پذیری)
شیب زمین	کمتر از ۱۵ درجه	صفر (حداقل آسیب‌پذیری)

	بیش از ۱۵ درجه	بین صفر الی یک (حداکثر آسیب‌پذیری)
سازندها بر اساس دوران‌های زمین‌شناسی	سازندهای ماقبل دوران پالئوزوئیک	صفر (حداقل آسیب‌پذیری)
	سازندهای دوران پالئوزوئیک	۰/۲
	سازندهای دوران مزوزوئیک	۰/۴
	سازندهای دوران سنوزوئیک	۰/۸
	سازندهای زمین‌شناسی دوره کواترنری	یک (حداکثر آسیب‌پذیری)

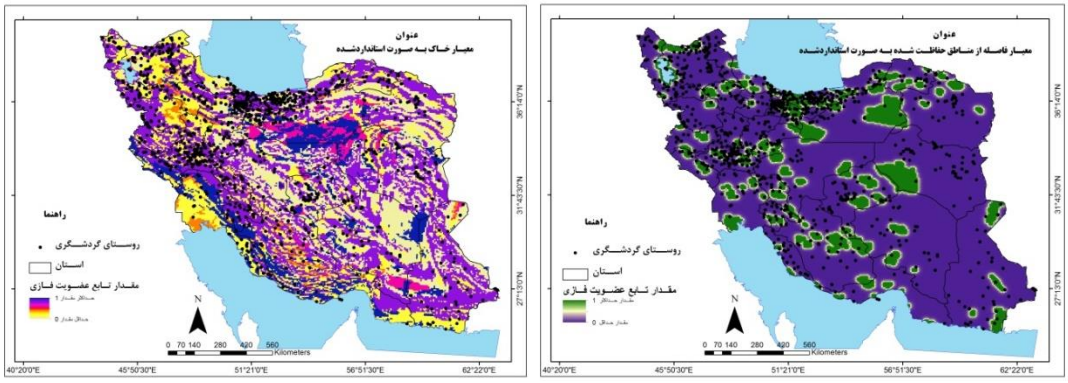
وضعیت روستاهای هدف گردشگری در نقشه‌های استانداردشده

شکل (۲)، وضعیت روستاهای گردشگری در نقشه‌های استانداردشده دو معیار فاصله از گسل و همچنین سازندهای زمین‌شناسی را نشان داده است. بر اساس نقشه فاصله از گسل‌های موجود، بخش زیادی از کشور و روستاهای گردشگری از حداکثر آسیب‌پذیری برخوردار است. از لحاظ سازندهای زمین‌شناسی نیز این شرایط وجود دارد هر چند موقعیت استقرار روستاها در این معیار، به نظر می‌رسد که بهتر باشد.



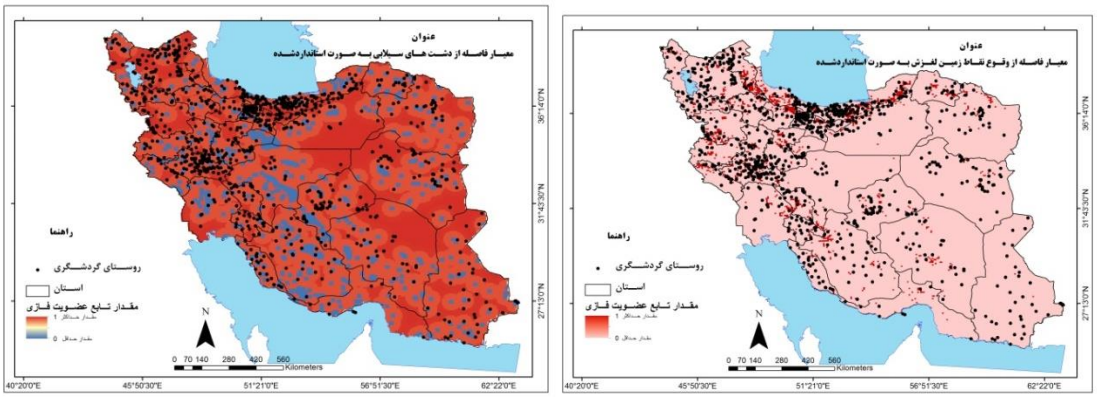
شکل ۲. نقشه معیارهای مؤثر در آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی به‌صورت استانداردشده (فاصله از گسل، سازندهای زمین‌شناسی)

بر اساس نقشه (شکل ۳) فاصله از مناطق حفاظت‌شده، بخش کمی از روستاهای گردشگری از حداکثر آسیب‌پذیری برخوردار بوده و بخش اعظمی از روستاها در فاصله مطلوبی شناخته‌شده‌اند. از لحاظ بافت خاک، به نظر می‌رسد که وضعیت متفاوت باشد؛ چرا که بخش زیادی از روستاها در خاک‌های مرطوب، انتیسول، صخره‌ای و بدلندها قرارگرفته‌اند. این نوع بافت و دانه‌بندی خاک، میزان آسیب‌پذیری روستاها را افزایش می‌دهد. بخشی از مناطق مرکزی و غربی کشور، محدوده اصلی را تشکیل داده است.



شکل ۳. نقشه معیارهای مؤثر در آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی به‌صورت استانداردشده (فاصله از مناطق حفاظت‌شده، بافت خاک)

شکل (۴)، نشان می‌دهد که بر اساس نقشه فاصله از زمین‌لغزش، تعدادی از روستاهای گردشگری از حداکثر آسیب‌پذیری برخوردار بوده و در معرض خطرات زمین‌لغزش قرار دارند. همچنین از لحاظ فاصله از دشت‌های سیلابی، نیز این مطلب صادق است. توزیع دشت‌های سیلابی در محدوده جغرافیایی ایران و استقرار روستاهای گردشگری در شکل (۴) به‌خوبی تأییدکننده این مطلب است.



شکل ٤. نقشه معیارهای مؤثر در آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی به‌صورت استانداردشده (فاصله از زمین‌لغزش، فاصله از دشت سیلابی)

وزن دهی معیارهای مؤثر در میزان آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری

در پژوهش حاضر جهت وزن دهی معیارهای مورداستفاده از مقایسه زوجی در چارچوب فرآیند تحلیل سلسله مراتبی استفاده‌شده است. مقدار یا نسبت سازگاری[1]معیارها با توجه به امتیازات اختصاص داده‌شده در مقایسه زوجی، کمتر از ۰/۱ و برابر با ۰/۰۵ محاسبه‌شده است (جدول ۳).

جدول ۳. ماتریس زوجی معیارها برای اولویت‌بندی آسیب‌پذیری

معیار	معیار اول	معیار دوم	معیار سوم	معیار چهارم	معیار پنجم	معیار ششم	معیار هفتم
معیار اول	۱	۷	۵	۸	۴	۷	۵
معیار دوم	۰/۱۴۲	۱	۰/۲	۳	۰/۱۶۶	۰/۵	۰/۳۳
معیار سوم	۰/۲	۵	۱	۷	۳	۵	۳
معیار چهارم	۰/۱۲	۰/۳۳	۰/۱۴۲	۱	۰/۱۲۵	۰/۵	۰/۲۵
معیار پنجم	۰/۲۵	۶	۰/۳۳	۸	۱	۶	۳
معیار ششم	۰/۱۴۲	۲	۰/۲	۲	۰/۱۶۶	۱	۰/۳۳
معیار هفتم	۰/۲	۳	۰/۳۳	۴	۰/۲۵	۳	۱

معیار اول: فاصله از گسل‌های زمین‌شناسی؛ **معیار دوم:** بافت و دانه‌بندی خاک؛ **معیار سوم:** فاصله از دشت‌های سیلابی؛ **معیار چهارم:** فاصله از مناطق حفاظت‌شده؛ **معیار پنجم:** فاصله از وقوع نقطه‌ای زمین‌لغزش؛ **معیار ششم:** شیب زمین؛ **معیار هفتم:** سازندها بر اساس دوران‌های زمین‌شناسی. (یافته‌های پژوهش،۱۴۰۳)

بر اساس نتایج مقایسه زوجی و وزن‌های محاسبه‌شده (جدول ۴)، معیار فاصله از گسل‌های فعال زمین‌شناسی با وزن ۰/۴۳۲ بیشترین تأثیر را در آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری دارند.

1Consistency Ratio

جدول ٤. میزان وزن معیارهای مورداستفاده جهت اولویت‌بندی آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی

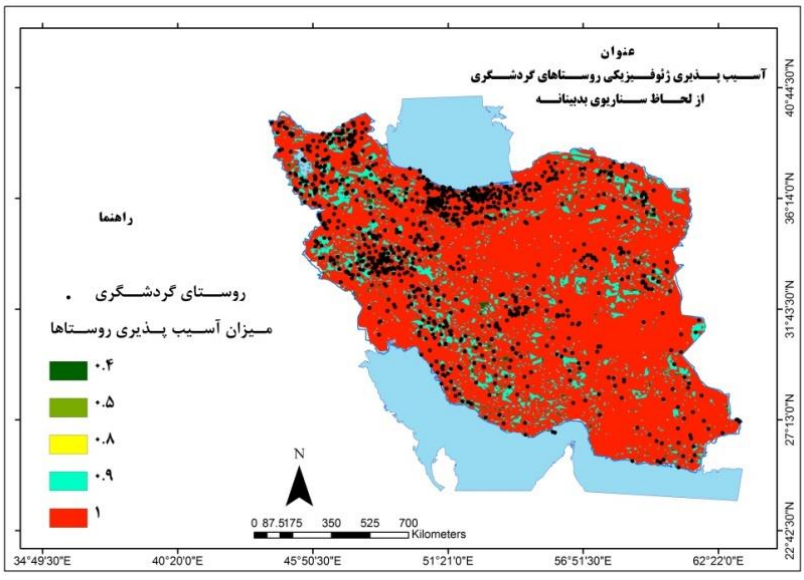
معیار	میزان وزن
فاصله از گسل‌های زمین‌شناسی	۰/۴۳۲
فاصله از وقوع نقطه‌ای زمین‌لغزش	۰/۱۷۴
فاصله از دشت‌های سیلابی	۰/۲۱۱
مشخصات خاک	۰/۰۳۸
سازندهای زمین‌شناسی	۰/۰۸۰
میزان شیب زمین	۰/۰۴۲
فاصله از مناطق حفاظت‌شده	۰/۰۲۴

آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری در سناریوی بدبینانه

بر اساس سناریو بدبینانه (OR)، بیش از ۵۴۳ روستای گردشگری ایران معادل ۵۵/۴ درصد دارای حداکثر آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی با مقدار ۱ بوده‌اند. همچنین ۱۷۴ روستا معادل ۱۷/۷ درصد نیز دارای آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی بین ۰/۸ تا ۰/۹ بوده‌اند. کمترین میزان آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی نیز مربوط به گروه کمتر از ۰/۴ به تعداد ۲۱ روستا معادل ۲/۱۴ درصد بوده است (جدول ۵).

جدول ۵. تعداد روستاهای گردشگری از لحاظ آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی مطابق سناریوی بدبینانه یا تابع حداکثر فازی

گروه	تعداد روستا	درصد	مساحت (کیلومترمربع)
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری کمتر از ۰/۴	۲۱	۲/۱۴	۲۱۲۷۸
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری بین ۰/۴ تا ۰/۵	۱۴۳	۱۴/۵	۹۳۶
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری بین ۰/۵ تا ۰/۸	۹۹	۱۰/۱	۷۴۷
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری بین ۰/۸ تا ۰/۹	۱۷۴	۱۷/۷	۱۷۵۴۳۴
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری برابر با ۱	۵۴۳	۵۵/۴	۱۴۰۲۲۹۶
جمع	۹۸۰	۱۰۰	۱۶۰۰۶۹۱



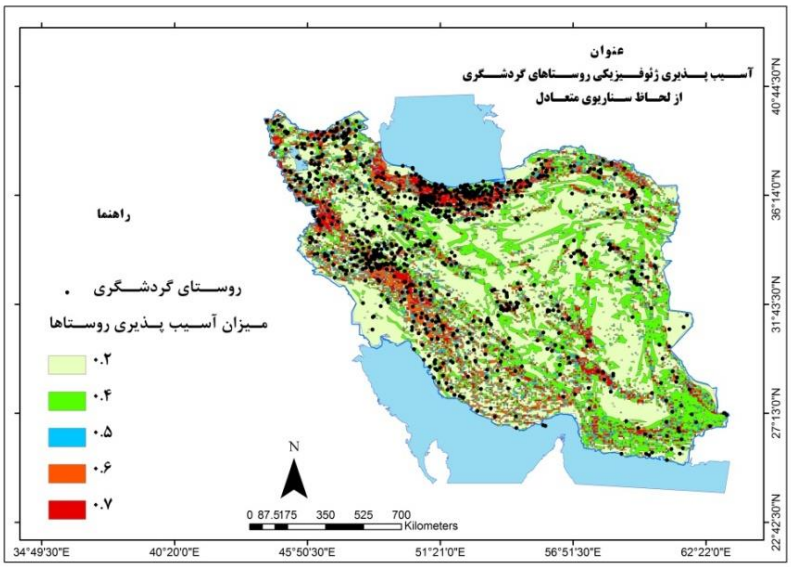
شکل ۵. نمایش آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری در سناریوی بدبینانه یا تابع حداکثر فازی

آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری در سناریوی متعادل

بر اساس سناریو متعادل (تابع ترکیب خطی وزن‌دار)، این واقعیت قابل‌اثبات می‌باشد که تقریباً روستاهای گردشگری در گروه‌های مختلف آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی توزیع‌شده‌اند. به‌گونه‌ای که ۳۱/۳ درصد معادل ۳۰۷ روستا، در گروه آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی کمتر از ۰/۲ قرارگرفته‌اند. ۲۳/۱ درصد بین ۰/۲ تا ۰/۴ و ۸/۷۷ درصد روستاهای گردشگری نیز در آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی بین ۰/۴ تا ۰/۵ شناخته‌شده‌اند (جدول ۶).

جدول ٦. تعداد روستاهای گردشگری از لحاظ آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی مطابق سناریوی متعادل یا تابع ترکیب خطی وزن‌دار

گروه	تعداد روستا	درصد	مساحت (کیلومترمربع)
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری کمتر از ۰/۲	۳۰۷	۳۱/۳	۷۷۷۳۰۶
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری بین ۰/۲ تا ۰/۴	۲۲۷	۲۳/۱	۴۳۶۱۲۱
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری بین ۰/۴ تا ۰/۵	۸۶	۸/۷۷	۹۵۳۳۶
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری بین ۰/۵ تا ۰/۶	۱۵۹	۱۶/۲	۱۴۳۲۹۱
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری ۰/۶ تا ۰/۷	۲۰۱	۲۰/۵	۱۴۸۶۳۷
جمع	۹۸۰	۱۰۰	۱۶۰۰۶۹۱



شکل ٦. نمایش آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری در سناریوی متعادل یا تابع ترکیب خطی وزن‌دار

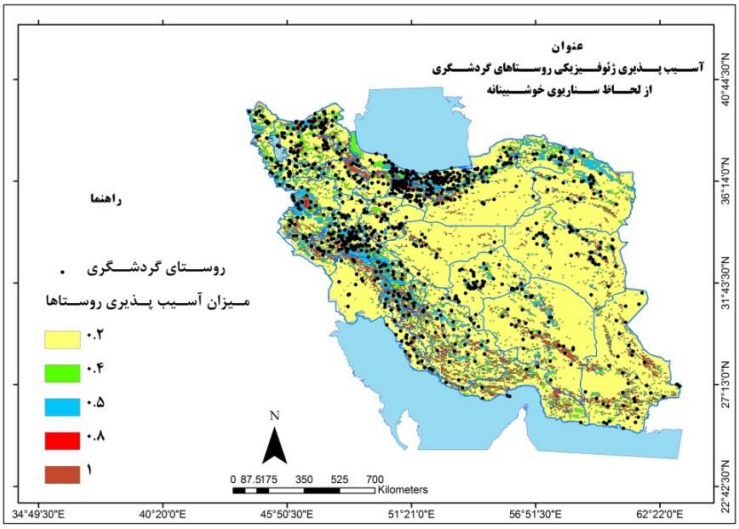
آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری در سناریوی خوش‌بینانه

بر اساس سناریوی خوش‌بینانه (AND)، این واقعیت قابل‌اثبات است که بیش از ۵۵۹ روستا معادل ۵۷/۰۴ درصد دارای آسیب‌پذیری کمتر از ۰/۲ بوده‌اند (جدول ۷). همچنین ۱۴/۳ درصد بین ۰/۲ تا ۰/۴ و ۱۴/۱ درصد نیز بین ۰/۴ تا ۰/۵ شناخته‌شده‌اند.

جدول ۷. تعداد روستاهای گردشگری از لحاظ آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی مطابق سناریوی خوش‌بینانه یا تابع حداقل فازی

گروه	تعداد روستا	درصد	مساحت (کیلومترمربع)
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری کمتر از ۰/۲	۵۵۹	۵۷/۰۴	۱۲۱۴۵۳۵
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری بین ۰/۲ تا ۰/۴	۱۴۱	۱۴/۳	۱۲۸۷۵۱
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری بین ۰/۴ تا ۰/۵	۱۳۹	۱۴/۱	۱۲۱۷۶۱
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری بین ۰/۵ تا ۰/۸	۴۳	۴/۳۸	۲۷۰۴۷

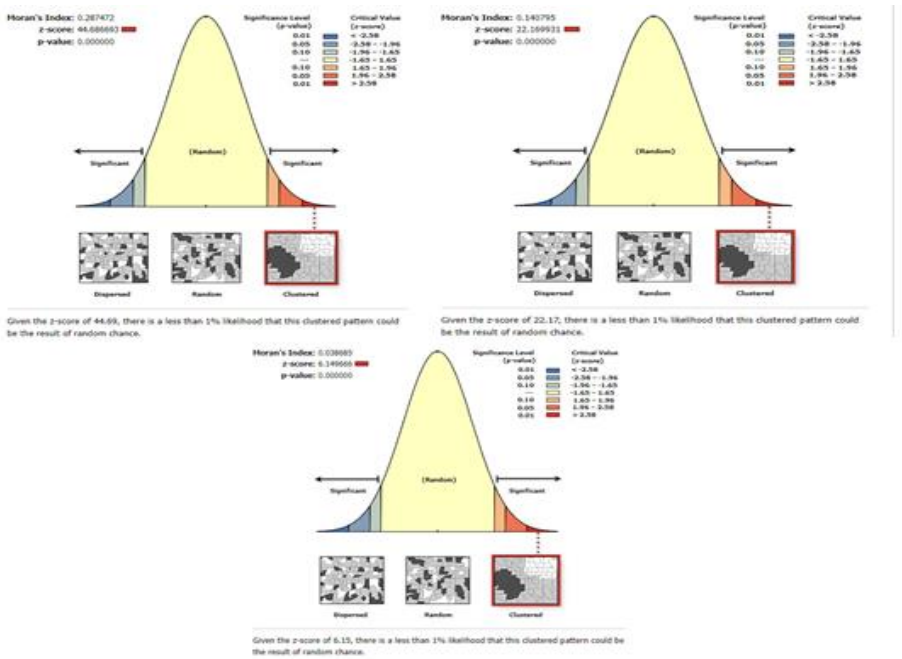
تعداد روستاهای گردشگری با آسیب‌پذیری برابر با ۱	۹۸	۱۰	۱۰۸۵۹۷
جمع	۹۸۰	۱۰۰	۱۶۰۰۶۹۱



شکل ۷. نمایش آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری در سناریوی خوش‌بینانه یا تابع حداقل فازی

الگوی توزیع روستاهای گردشگری با توجه به شاخص میزان آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی با الگوریتم موران در سناریوی بدبینانه، متعادل و خوش‌بینانه

از شاخص موران برای بررسی الگوی توزیع فضایی روستاهای گردشگری با توجه به شاخص میزان آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی در سناریوی بدبینانه، متعادل و خوش‌بینانه استفاده گردید (شکل ۸). بررسی شاخص توزیع فضایی نشان می‌دهد که این شاخص به ترتیب برای سناریوی بدبینانه، متعادل و خوش‌بینانه برابر با ۰/۱۴۰۷۹۵، ۰/۲۸۷۴۷۲ و ۰/۰۳۸۶۸۵ است. ازآنجاکه این مقدار مثبت و نزدیک به ۱ است، می‌توان نتیجه گرفت که داده‌ها دارای خودهمبستگی فضایی هستند و به‌صورت خوشه‌ای پراکنده‌شده‌اند. همچنین، با توجه به امتیاز استاندارد z و p-value بسیار کوچک (۰/۰۰۰) می‌توان فرضیه وجود همبستگی بین داده‌ها و الگوی خوشه‌ای را تأیید کرد. در نتیجه عوامل مختلفی از جمله عوامل جغرافیایی (مانند توپوگرافی، خاک، زمین‌شناسی و...) در نحوه توزیع فضایی آن‌ها مؤثر بوده است. به‌عبارت‌دیگر شکل‌گیری چنین الگویی برای روستاهای گردشگری ایران، به عوامل متنوعی وابسته است.



شکل ۸. الگوی توزیع فضایی روستاهای گردشگری از لحاظ آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی بر اساس الگوریتم موران در سناریوی بدبینانه (تصویر اول)، متعادل (تصویر دوم) و خوش‌بینانه (تصویر سوم)

بحث

مدیریت و پیشگیری از مخاطرات، همواره یکی از اصول مهم مدیریت فضایی مناطق جغرافیایی است. بر همین اساس بایستی بسترها و ظرفیت‌های مختلف را جهت شناخت بهتر مسئله مخاطرات و آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های انسانی بکار گرفت. روستاهای گردشگری نمونه بارزی از مناطق توسعه محسوب می‌شوند که توسعه آن‌ها منوط به کاهش خطرات انسانی و طبیعی و ایجاد یک امنیت پایدار است. بخشی از این توسعه به آسیب‌پذیری آن‌ها در مواجهه با خطرات طبیعی یا ژئوفیزیکی وابسته است. سازندهای زمین‌شناسی، نوع توپوگرافی، گسل‌ها، مسیل، زمین‌لغزش و نوع بافت خاک از مهم‌ترین معیارهای ارزیابی و تأثیرگذار در آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی مناطق جغرافیایی از جمله روستاهای گردشگری محسوب می‌شوند. در این پژوهش روستاهای گردشگری ایران که بالغبر ۹۸۰ روستا به‌تناوب زمانی و مبتنی بر تصمیمات گوناگون مدیریتی، تعداد آن‌ها تغییر کرده است از لحاظ میزان آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی بررسی‌شده‌اند.

تحلیل نتایج نشان می‌دهد که بخش زیادی از روستاهای گردشگری ایران در معرض حداکثر آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی قرار دارند؛ به‌گونه‌ای که در سناریوی بدبینانه بیش از ۵۴۳ روستا، در سناریوی متعادل ۲۰۱ روستا و در سناریوی خوش‌بینانه نیز ۹۸ روستا از مجموع ۹۸۰ روستا، در معرض حداکثر آسیب‌پذیری بین ۰/۷ تا ۱ قرار داشته‌اند. سه نوع معیار فاصله از گسل، فاصله از دشت‌های سیلابی و فاصله از نقاط زمین‌لغزش که هر کدام خود ایجادکننده یک نوع مخاطره طبیعی است، بیشترین تأثیر و نقش را در افزایش آسیب‌پذیری روستاهای گردشگری ایفاء نموده‌اند. بنابراین مقایسه نتایج سناریوهای آسیب‌پذیری به‌خوبی نشان می‌دهد که تعداد قابل‌توجه ای از روستاهای گردشگری ایران نیازمند برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح در راستای کاهش آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی می‌باشند. نکته دیگر اینکه تحلیل مکانی روستاها در ایران نشان می‌دهد که روستاهای گردشگری در غرب و شمال ایران، میزان آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی آن‌ها بیشتر است. این موضوع می‌تواند به دلایل زمین‌شناسی، اقلیمی، تراکم گسل‌ها، مسیل‌ها و عوامل جغرافیایی خاص این مناطق باشد. نتیجه این بخش از پژوهش توسط تحقیقات صادقی و همکاران (۱۳۹۴)، میکانیکی و همکاران (۱۳۹۸)، فردوسی و همکاران (۱۳۹۸)، استیودنت و همکاران (۲۰۲۰)، نگوین و همکاران (۲۰۲۲) و آلورز و همکاران (۲۰۲۴) پشتیبانی

می‌شود؛ در پژوهش حاضر بر اهمیت معیارهای ژئوفیزیکی از جمله سازندهای زمین‌شناسی، گسل، زمین‌لغزش، مسیل و.... در میزان آسیب‌پذیری روستاهای گردشگری اشاره‌شده است. میزان آسیب‌پذیری روستاها به‌تناسب این معیارها تشدید یا ضعیف بوده است.

همچنین تحلیل نتایج نشان می‌دهد که در هر سه سناریوی بدبینانه، متعادل و خوش‌بینانه، الگو یا نحوه توزیع روستاهای گردشگری از لحاظ میزان آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی، از نوع الگوی خوشه‌ای است. به‌عبارت‌دیگر هر خوشه یا گروه ای از روستاها که دارای میزانی از آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی می‌باشند، تحت تأثیر عوامل جغرافیایی خاصی هستند. در واقع عوامل گوناگونی در شکل‌گیری چنین الگویی برای روستاهای گردشگران مؤثر می‌باشند که مجموع عوامل جغرافیایی و تفاوت آن‌ها در مناطق مختلف ایران، از مهم‌ترین آن‌ها محسوب می‌شود. در نتیجه عوامل گوناگونی مانند توپوگرافی، خاک، زمین‌شناسی، مسیل‌ها، زمین‌لغزش‌ها و.. در نحوه توزیع فضایی روستاهای گردشگران ایران و خوشه‌بندی آن‌ها از لحاظ میزان آسیب‌پذیری می‌تواند مؤثر باشد.

نتیجه‌گیری

برای کاهش آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری ایران، باید بر مدیریت مخاطرات طبیعی با رویکردی پیشگیرانه تمرکز کرد. این امر مستلزم توجه به توزیع فضایی آسیب‌پذیری، به‌ویژه در مناطق پرخطر مانند غرب و شمال کشور، و استفاده از اطلاعات جغرافیایی برای تصمیم‌گیری‌های دقیق‌تر است. با توجه به الگوی خوشه‌ای توزیع آسیب‌پذیری، لازم است راهبردهایی تدوین شود که به‌طور هم‌زمان به بهبود زیرساخت‌ها، کاهش تهدیدهای محیطی و افزایش تاب‌آوری این مناطق کمک کند. در نهایت، توسعه پایدار این روستاها به شناسایی و مهار عوامل مخاطره‌زا و برنامه‌ریزی متناسب با شرایط خاص هر منطقه وابسته است.

در مجموع روستاهای گردشگری قابل‌توجه ای در معرض خطرات ژئوفیزیکی قرار دارند که بایستی رویکرد مناسب با توجه به اولویت برای مدیریت و پیشگیری از مخاطرات برای آن‌ها اتخاذ شود. با توجه به نتایج پژوهش، می‌توان چند پیشنهاد ارائه نمود. ۱- پیشنهاد می‌شود که روستاهای در معرض خطر بالا، در اولویت مدیریت و کاهش آسیب‌پذیری قرار گیرند.۲-پیشنهاد می‌شود ابتدا از نتایج سناریوی خوش بیانه جهت کاهش آسیب‌پذیری روستاها و کاهش تعداد روستاهای در معرض خطر استفاده شود.۳- پیشنهاد می‌شود که مهم‌ترین معیار تأثیرگذار در افزایش آسیب‌پذیری هر روستای گردشگری شناخته و در اولویت مدیریت قرار گیرد. ۴- پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های تکمیلی در راستای موضوع آسیب‌پذیری ژئوفیزیکی روستاهای گردشگری ایران انجام 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

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافعی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

این مقاله نتیجه پژوهش نویسندگان است. از تمامی افرادی که در بحث داده‌های مکانی مشارکت نموده‌اند، تشکر می‌نماییم.

منابع

آقایاری هیر، محسن و ذاکری میاب، کلثوم. (۱۳۹۵). ارزیابی ریسک زلزله مبتنی بر مخاطره و آسیب‌پذیری در نواحی روستایی مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان مرند. *مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی*،۲۰(۵۷)، ۲۱-۱.

جوان، فرهاد و پورقریب، بهزاد. (۱۴۰۳). شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر توسعه گردشگری ادبی در ایران. *مجله برنامه‌ریزی فضایی*، ۱۴(۱)، ۱۳۶-۱۱۷. doi: 10.22108/sppl.2024.140903.1775

رضوانی، محمدرضا؛ دربان آستان، علیرضا و ترابی، ذبیح‌الله. (۲۰۲۲). *طرح ارزیابی، اعتبارسنجی و رتبه‌بندی روستاهای هدف گردشگری*. تهران: پژوهشگاه میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع‌دستی، وزارت میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع‌دستی.

صادقی، حجت‌الله و تقوایی، مسعود. (۱۴۰۳). تحلیل داده‌های محیطی در استقرار و توسعه پایدار سکونتگاه‌های روستایی شهرستان اصفهان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی. *مجله مطالعات مدیریت توسعه سبز*، ۳(۱)،۱۶۰-۱۳۵. doi: 10.22077/jgdms.2024.7215.1074

صادقی، حجت‌الله و حاصلی، محمد. (۱۴۰۳). ارزیابی آسیب‌پذیری مقاصد گردشگری روستایی در برابر مخاطره سیل در قلمروهای کوهستانی (مطالعه موردی: استان چهارمحال و بختیاری). *مجله پژوهش‌های محیطی در قلمروهای کوهستانی*،۱(۱)، ۱-۱۵.

صادقی، حجت‌الله. (۱۴۰۲). ارزیابی تطبیقی مدل‌های هم‌پوشانی فازی جهت تعیین پهنه‌های مستعد ایجاد اماکن اقامتی-گردشگری در منطقه دزپارت با مدل‌های Gumma و Sum. *مجله برنامه‌ریزی فضایی*،۱۳(۴)،۲۲-۱. doi: 10.22108/sppl.2023.138669.1759

صادقی، حجت‌الله؛ سیف، یعقوب؛ صیدایی، اسکندر و صالحی کاخکی، مریم. (۱۳۹۴). بررسی و اولویت‌بندی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی استان خوزستان در برابر مخاطرات طبیعی. *مجله جغرافیا و پایداری محیط*، ۵(۴)، ۱۰۷-۸۷.

فال سلیمان، محمود؛ صادقی، حجت‌الله؛ حاصلی، محمد و امیری، فاطمه. (۱۳۹۶). تحلیل راهبردهای پایداری مرتع از نگاه سازمانی در راستای توسعه پایدار روستایی (نمونه مطالعه: استان خراسان جنوبی). *مجله پژوهش‌های روستایی*، ۸(۱)، ۵۳-۳۸. Doi: 20.1001.1.20087373.1396.8.1.3.1

میکانیکی، جواد؛ اسماعیل نژاد، مرتضی و اکبرپور، محمد. (۱۳۹۸). ارزیابی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی در مقابل مخاطرات محیطی (موردمطالعه: شهرستان‌های بیرجند و خوسف). *مجله پژوهش‌های روستایی*، ۱۰(۲)،۲۵۷-۲۴۴. doi: 10.22059/jrur.2019.264124.1277

نوروزی، اصغر. (۱۳۹۸). سنجش میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی در برابر مخاطرات محیطی (مطالعه موردی: بخش بلداجی). *مجله برنامه‌ریزی توسعه کالبدی*،۶(۳)، ۸۸-۷۳. doi: 10.30473/psp.2019.6390

References

Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, *16*(3), 268-281. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006

Aghayari Hir, M., & Zakeri Miab, K. (2016). The Assessment of Earthquake Risk Based on Hazard and Vulnerability in Rural Areas Case study: Central District of Marand County. *Journal of Geography and Planning*, *20*(57), 1-21. [In Persian].

Alvarez, S., Bahja, F., & Fyall, A. (2022). A framework to identify destination vulnerability to hazards. *Tourism Management*, *90*, 1-21. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104469

Alvarez, S., Bahja, F., & Fyall, A. (2024). *Responses to crisis in a mature tourism destination facing diverse shocks and stressors*. In Handbook on Crisis and Disaster Management in Tourism (pp. 261-279). Edward Elgar Publishing. DOI: https://doi.org/10.4337/9781839105388.00023

Becken, S., Mahon, R., Rennie, H. G., & Shakeela, A. (2014). The tourism disaster vulnerability framework: An application to tourism in small island destinations. *Natural hazards*, *71*, 955-972.

Butler, R. W. (1999). Sustainable tourism: A state of the art review. *Tourism Geographies, 1*(1), 7-25. https://doi.org/10.1080/14616689908721291

Fall Solayman, M., Sadeghi, H. A., Haseli, M., & Amiri, F. (2017). Analysis of Sustainability Strategies of Range From Organizational View for Sustainable Development (Case Study: South Khorasan Province). *Journal of Rural Research, 8*(1), 38-53. doi: 20.1001.1.20087373.1396.8.1.3.1 [In Persian].

Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change, 16*(3), 253-267. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002

Javan, F., & Pourgharib, B. (2024). Identifying and Analyzing Effective Factors in the Development of Literary Tourism in Iran. *Spatial Planning, 14*(1), 117-136. doi: 10.22108/sppl.2024.140903.1775 [In Persian].

Kilpeläinen, A., & Seppänen, M. (2014). Information technology and everyday life in ageing rural villages. *Journal of Rural studies, 33*, 1-8. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2013.10.005

Kuleta, M. (2018). Geodiversity research methods in geotourism. *Geosciences, 8*(6), 1-9. https://doi.org/10.3390/geosciences8060197

Lane, B., Kastenholz, E., & Carneiro, M. J. (2022). Rural tourism and sustainability: A special issue, review and update for the opening years of the twenty-first century. *Sustainability*, *14*(10), 1-19. https://doi.org/10.3390/su14106070

Malczewski, J. (2006). GIS: based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. *International journal of geographical information science*, *20*(7), 703-726. https://doi.org/10.1080/13658810600661508

Malczewski, J. (2006). Integrating multicriteria analysis and geographic information systems: the ordered weighted averaging (OWA) approach. *International Journal of Environmental Technology and Management*, *6*(1-2), 7-19. https://doi.org/10.1504/IJETM.2006.008251

Maroto-Martos, J. C., Voth, A., & Pinos-Navarrete, A. (2020). The importance of tourism in rural development in Spain and Germany. *Neoendogenous development in european rural areas: Results and lessons*, *181-205*.

Martín, M. B. G. (2005). Weather, climate and tourism a geographical perspective. *Annals of tourism research, 32*(3), 571-591. https://doi.org/10.1016/j.annals.2004.08.004

Martínez, J. M. G., Martín, J. M. M., Fernández, J. A. S., & Mogorrón-Guerrero, H. (2019). An analysis of the stability of rural tourism as a desired condition for sustainable tourism. *Journal of Business Research, 100*, 165-174. doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.03.033

Mikaniki, J., Esmaeilnezhad, M., & Akbarpour, M. (2019). Evaluation of the Vulnerability of Rural Settlements Against Environmental Hazards: A Case Study of Birjand and Khosf. *Journal of Rural Research, 10*(2), 244-257. doi: 10.22059/jrur.2019.264124.1277 [In Persian].

Nedeljković, M., Puška, A., Štilić, A., & Maksimović, A. (2024). Examining of the sustainable rural tourist potential of Semberija using multi-criteria analysis methods. *Environment, Development and Sustainability*, *11*(2), 1-19. https://doi.org/10.1007/s10668-023-04395-3

Nguyen, D. N., Esteban, M., & Iuchi, K. (2022). *Tourism destination resilience to natural hazards: Vulnerabilities, risks, and host-community impact-mitigation strategies*. In Handbook of tourism impacts (pp. 279-294). Edward Elgar Publishing. DOI: https://doi.org/10.4337/9781800377684.00032

Norouzi, A. (2019). Measuring the Resilience of Rural Settlements Against the Environmental Hazards (Case Study: Boldaji District). *Physical Social Planning*, *6*(3), 73-88. doi: 10.30473/psp.2019.6390[In Persian].

Ramya, A., Poornima, R., Karthikeyan, G., Priyatharshini, S., Thanuja, K. G., & Dhevagi, P. (2023). *Climate-Induced and Geophysical Disasters and Risk Reduction Management in Mountains Regions.* In Climate Change Adaptation, Risk Management and Sustainable Practices in the Himalaya (pp. 361-405). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-24659-3_16

Rezvani, M.R., Darban Astan, A.R., & Torabi, Z. (2022). *Evaluation, validation and rating plan of tourism target villages*. Tehran: Research Institute of Cultural Heritage, Tourism and Handicrafts, Ministry of Cultural Heritage, Tourism and Handicrafts [In Persian].

Sadeghi, H. (2024). Comparative Evaluation of Fuzzy Overlay Models for Identifying Potential Sites for Tourist Accommodation in Dezpart Region Using Gamma and Sum Models. *Spatial Planning*, *13*(4), 1-22. doi: 10.22108/sppl.2023.138669.1759 [In Persian].

Sadeghi, H. O., & taghvaei, M. (2024). Analysis of environmental data in the formation and sustainable development of rural settlements in Isfahan County with GIS. *Green Development Management Studies*, *3*(1), 135-160. doi: 10.22077/jgdms.2024.7215.1074[In Persian].

Sadeghi, H., & Haseli, M. (2024). Assessment the vulnerability of rural tourism destinations against flood risk in mountainous regions (case study: Chaharmahal and Bakhtiari province). *Journal of Environmental Research in Mountainous Regions*, *1*(1), 1-14. [In Persian].

Sadeghi, H., Seif, Y., Seidaiy, S., & Salehi Kakhki, M. (2016). Studying and Prioritizing the Vulnerability of Rural Settlements of Khuzestan Province against Natural Disasters. *Geography and Environmental Sustainability*, *5*(4), 87-107. [In Persian].

Student, J., Lamers, M., & Amelung, B. (2020). A dynamic vulnerability approach for tourism destinations. *Journal of Sustainable Tourism*, *28*(3), 475-496. https://doi.org/10.1080/09669582.2019.1682593

Tsai, H. T., Tseng, C. J., Tzeng, S. Y., Wu, T. J., & Day, J. D. (2012). The impacts of natural hazards on Taiwan's tourism industry. *Natural hazards*, *62*, 83-91.

Williams, A. M., & Baláž, V. (2013). Tourism, risk tolerance and competences: Travel organization and tourism hazards. *Tourism Management*, *35*, 209-221.

Xu, J., Yang, M., Hou, C., Lu, Z., & Liu, D. (2021). Distribution of rural tourism development in geographical space: A case study of 323 traditional villages in Shaanxi, China. *European Journal of Remote Sensing*, *54*(sup2), 318-333. https://doi.org/10.1080/22797254.2020.1788993 ·

Yanti, D., Heryadi, D. Y., Cakranegara, P. A., & Kadyrov, M. (2023). Developing rural communication through digital innovation for village tourism. *Jurnal Studi Komunikasi*, *7*(3), 696-712. https://doi.org/10.25139/jsk.v7i3.7384

Ziegler, A. D., Wasson, R. J., Sundriyal, Y., Srivastava, P., Sasges, G., Ramchunder, S. J., ... & Apollo, M. (2023). A call for reducing tourism risk to environmental hazards in the Himalaya. *Environmental Hazards*, *22*(1), 1-28. https://doi.org/10.1080/17477891.2021.1984196