



Research Paper

Assessment the Vulnerability of Rural Tourism Destinations Against Flood Risk in Mountainous Regions (Case Study: Chaharmahal and Bakhtiari Province)

Hojatollah Sadeghi^a , Mohammad Haseli^b

^a Associate Professor, Faculty of Geographical Sciences and Planning, University of Isfahan, Isfahan, Iran

^b Ph. D. in Geography and Land Use Planning, Kharazmi University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Received: 2024/04/14

Accepted: 2024/12/22

PP: 1-14

Use your device to scan and read the article online



Keywords: *Tourism Villages, Flood Risk, Boolean Model, Chaharmahal And Bakhtiari Province.*

Abstract

Today, villages are increasingly recognized as vital areas for tourism, making it essential to focus on various aspects of their management and development. One critical area of concern is the evaluation of tourism-targeted villages in terms of natural hazards, particularly for sustainable development. This research aims to assess the flood risk vulnerability of tourism villages in the Chaharmahal and Bakhtiari province. Using a descriptive-analytical method based on spatial data, we emphasized six criteria: elevation, slope, geology, land cover, waterways, and rainfall. Flood risk assessment was conducted using the Boolean method and overlapping operations based on both optimistic and pessimistic scenarios. The results indicated that, under the optimistic scenario, 97.11 square kilometers of the area are at risk of flooding, including Rostam Abad village. However, in the pessimistic scenario, over 16,001.98 square kilometers, equivalent to 98.62 percent of the region, are at risk. This scenario revealed that 14 out of the 18 tourist villages, including Rostam Abad, Chalwan, Swadjan, Yase Chai, Pirghar, Rostam Baig, Birahgan, Dimeh, Sheikh Ali Khan, Niakan, Dezak, Dorak, Doplan, and Barez, are vulnerable to flood risk and are in precarious conditions. Based on these findings, it is evident that Rostam Abad village is at risk of flooding in both scenarios. Additionally, the significant risk faced by other villages in the pessimistic scenario should not be overlooked. Consequently, it is crucial to implement appropriate planning and executive-operational measures to mitigate flood risks in these areas.

Citation: Sadeghi, H & Haseli, M. (2025). 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.

DOI:



© The Author(s).

Publisher: University of Kurdistan Press

* **Corresponding author:** Hojatollah Sadeghi, **Email:** h.sadeghi@geo.ui.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Flood risk in various rural areas, including tourist villages, is considered one of the most significant risks. The risk of flooding and its impact on tourist villages is a critical area of study that requires attention. Understanding the relationship between flood risk and tourism is crucial for developing post-disaster management policies and strategies. One of the key factors to consider regarding the impact of flood risk on tourist villages is its potential economic and social consequences. The disruption caused by floods can significantly damage the infrastructure and amenities that attract tourists to these villages, leading to reduced tourist numbers, loss of income for local businesses, and overall negative effects on the community. Moreover, understanding the specific vulnerabilities of tourist villages to flood risk is essential for implementing targeted mitigation and adaptation measures. By identifying the unique challenges facing these communities, policymakers and stakeholders can develop resilience strategies that address the specific needs of tourism-dependent regions. Undoubtedly, the relationship between flood risk and tourist villages is a multifaceted issue that requires a comprehensive approach. Through further research and integration of diverse perspectives, sustainable solutions can be developed to protect the livelihoods and well-being of tourism-dependent communities in flood-prone areas. Given this, identifying areas exposed to risks, including flood risk in tourism villages, is crucial for better development of these spaces. The tourism villages in Chaharmahal and Bakhtiari province can serve as a suitable case study for assessing flood risk. This region, characterized by its mountainous terrain and unique natural features, provides an ideal setting to study flood risk. Identifying challenges, including predicting flood risk and integrating crisis management into rural tourism development, can be a decisive step towards sustainable tourism development in this region. Therefore, the purpose of this research is to evaluate tourist villages in terms of flood risk vulnerability. Accordingly, the main research question is formulated as follows: What is the flood risk

vulnerability situation of tourism villages in Chaharmahal and Bakhtiari province?

Methodology

This research is descriptive-analytical in nature and practical in purpose. The data includes spatial data from the mapping organization as well as meteorological statistics. First, the effective criteria for evaluating tourist villages in terms of flood risk vulnerability were identified. Various criteria have been used in different studies. In this research, six criteria were used: elevation, slope, geology, land cover, waterways, and precipitation. Initially, the criteria were standardized to ensure all had the same unit. Based on the review of the literature and previous research, the standards and characteristics of flood risk were extracted and considered for each criterion. In this research, the Boolean method was used to weight the sub-criteria. In this method, flood-prone areas were assigned a code of zero, and areas without risk were assigned a weight and identified with a code of one. This process was applied to all six criteria, and the maps were generated with two layers: zero and one. Next, the obtained maps were overlapped using AND and OR algorithms, known as the pessimistic (AND) and optimistic (OR) scenarios. Through this process, the status of tourist villages was determined based on the calculated vulnerability to flood risk. The maps were prepared using ArcGIS software. Additionally, the IDW (Inverse Distance Weighting) algorithm was used to prepare the precipitation pattern, the Distance algorithm to prepare the distance map from waterways, and the Slope algorithm to prepare the slope map.

Results and Discussion

The findings of the research showed that in the optimistic scenario, 97.11 square kilometers of the area are at risk of flooding, including Rostam Abad village. However, in the pessimistic scenario, more than 16,001.98 square kilometers, equivalent to 98.62 percent of the region, are at risk of flooding. In this scenario, 14 out of 18 tourist villages, including Rostam Abad, Chalwan, Swadjan, Yase Chai, Pirghar, Rostam Bey, Birahgan, Dimeh, Sheikh Ali Khan, Niakan, Dezak, Dorak, Duplan, and Barez, are vulnerable to flood risk, placing them in unfavorable conditions. Based on the results, it can be concluded that in both scenarios,

Rostam Abad village is at risk of flooding. Other villages in the pessimistic scenario should also not be ignored. Therefore, planning and appropriate executive-operational measures should be emphasized in this field.

Conclusion

Natural hazards always threaten villages, arising from various conditions. One of the most significant risks in rural areas is flooding. Flood risk consistently causes irreparable damage to rural areas across social, economic, and physical aspects. In this context, tourist villages suffer greater losses due to their unique locations and developed infrastructure. Therefore, identifying villages at risk of

Financial sponsor

According to the responsible author, this article has no financial sponsor.

Contribution of the authors to the research

The first author: participated in all stages of the research

Second author: writing the introduction literature review and research records and final review of the article.

flooding can be a positive step towards better management and development, as well as mitigating potential future crises. Chaharmahal and Bakhtiari provinces, due to their geographical location and numerous tourist villages, are suitable regions for investigating this issue. This research examines the tourist villages of this province in terms of flood risk vulnerability. The results showed that all the investigated factors, including elevation, slope, geology, land cover, rainfall, and waterways, are effective in controlling and determining the degree of flood risk vulnerability. The distribution of the studied tourist villages on each of the maps confirms this well.

Conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest in writing or publishing this article.


Appreciation and thanks

The authors sincerely thank all the people who have cooperated with them in collecting field data.



مقاله پژوهشی

ارزیابی آسیب‌پذیری مقاصد گردشگری روستایی در برابر مخاطره سیل در قلمروهای کوهستانی (مطالعه موردی: استان چهارمحال و بختیاری)

حجت‌الله صادقی* : استادیار، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

محمد حاصلی: دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی آمایش سرزمین، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

چکیده	اطلاعات مقاله
<p>امروزه روستاها از مهمترین مکان‌های هدف گردشگری محسوب می‌شوند و بر اساس همین اهمیت توجه به ابعاد مختلف مدیریت و توسعه آن‌ها ضروری است. ارزیابی روستاهای هدف گردشگری از لحاظ مخاطرات طبیعی یکی از موضوعات مهم در راستای مدیریت و توسعه پایدار آن‌ها است. در این پژوهش، هدف ارزیابی روستاهای گردشگری استان چهارمحال و بختیاری از لحاظ آسیب‌پذیری مخاطره سیل است. روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی مبتنی بر داده‌های مکانی است. ۶ معیار شامل ارتفاع، شیب، زمین‌شناسی، پوشش اراضی، آبراهه، بارش جهت ارزیابی مخاطره سیل مورد تأکید قرار گرفتند. وزن دهی به روش بولین و عمل همپوشانی نیز بر اساس دو الگوریتم خوشبینانه و بدبینانه انجام شد. نتیجه نشان داد که در سناریوی خوشبینانه ۹۷/۱۱ کیلومترمربع منطقه در معرض خطر سیل شناخته شده که روستای رستم آباد در این سناریو قرار گرفته است. اما از لحاظ سناریوی بدبینانه بیش از ۱۶۰۰/۹۸ کیلومترمربع معادل ۹۸/۶۲ درصد منطقه در معرض مخاطره سیل قرار دارد. در این سناریو از مجموع ۱۸ روستای گردشگری، ۱۴ روستای شامل رستم آباد، چلوان، سوادجان، یاسه چای، پیرغار، رستم بیگ، بیراهگان، دیمه، شیخ علیخان، نیاکان، دزک، دورک، دوپلان، بارز از لحاظ آسیب‌پذیری مخاطره سیل، شرایط نامناسبی دارند. بر اساس نتایج بایستی نتیجه گرفت که در هر دو سناریو، روستای رستم آباد در معرض خطر سیلاب شناخته شده است. البته نباید از دیگر روستاهای در سناریوی بدبینانه نیز چشم‌پوشی نمود. در نتیجه بایستی برنامه‌ریزی و اقدامات اجرایی-عملیاتی مناسب در این زمینه مورد تأکید قرار گیرد.</p>	<p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۲ شماره صفحات: ۱-۱۴</p> <p>از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید</p>  <p>واژه‌های کلیدی: روستاهای گردشگری، مخاطره سیل، مدل بولین، استان چهارمحال و بختیاری</p>

استناد: صادقی، حجت‌الله و حاصلی، محمد (۱۴۰۴). ارزیابی آسیب‌پذیری مقاصد گردشگری روستایی در برابر مخاطره سیل در قلمروهای کوهستانی (مطالعه موردی: استان چهارمحال و بختیاری)، نشریه علمی پژوهش‌های محیطی در قلمروهای کوهستانی، ۱(۱)، ۱-۱۴.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه کردستان



نویسندگان ©

مقدمه

گردشگری از رویکردهای مهم توسعه مکان‌های جغرافیایی است. بگونه‌ای که در عصر حاضر گردشگری با توجه به رشد غیرقابل انکار آن، به انواع مختلف در حال توسعه و نقش آفرینی است (صیدایی و صادقی، ۱۴۰۲). یکی از انواع گردشگری، گردشگری روستایی است. از گردشگری به عنوان استراتژی تجدیدحیات در جوامع روستایی یاد شده است (جمینی و همکاران، ۱۴۰۳). به عبارت دیگر گردشگری روستایی می‌تواند اثرات متنوعی برای جوامع آن به دنبال داشته باشد (صادقی و صیدایی، ۲۰۲۳). در این راستا، گردشگری روستایی به عنوان یک بخش مهم اقتصادی نیازمند توسعه خدمات (صادقی، ۱۴۰۲). و ارزیابی آن از جنبه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، زیرساختی، کالبدی و مهمتر از آن‌ها ارزیابی محیطی است. ارزیابی محیطی نیازمند شناخت درست شاخص‌ها و همچنین استفاده از روش‌های متناسب با هر منطقه و فضای جغرافیایی است. در زمینه ارزیابی محیطی، بایستی توجه اساسی به مخاطرات طبیعی در ارتباط با روستاهای گردشگری شود. حوادثی که به‌طور ناگهانی روی می‌دهند و موجب وارد آمدن خسارت به انسان و محیط می‌شوند، به عنوان مخاطرات طبیعی شناخته می‌شوند. این مخاطرات به دلیل ماهیت غیر منتظره‌ی خود، در بیشتر موارد خسارت مالی و جانی بسیاری بر جایی می‌گذرانند (رجبی و همکاران، ۱۳۹۷). شناخت نواحی در معرض مخاطرات طبیعی یکی از گام‌های اولیه در مدیریت مخاطرات و برنامه‌ریزی توسعه‌ای و عمرانی است (علوی و همکاران، ۱۳۹۴). مخاطرات طبیعی در ارتباط با روستاهای گردشگری نیز علاوه بر اینکه یک موضوع دارای اهمیت است، همچنین می‌تواند بستری برای توسعه بهتر فضاهای گردشگری و پایداری آن‌ها فراهم نماید.

مخاطرات محیطی در شکل، مقیاس و چشم‌اندازهای مختلف عملکردهای متفاوتی دارند. بطوری که میزان خسارات و تلفات بوجود آمده از هر بحران یا حادثه ناشی از آن، رابطه‌ای مستقیم با آسیب‌پذیری جوامع انسانی دارد (مودودی ارخودی و همکاران، ۱۴۰۰). این مخاطرات در روستاها و از جمله روستاهای گردشگری دارای اهمیت زیادی هستند؛ چرا که توسعه فضاهای گردشگری نیازمند توجه به ابعاد زیرساختی و محیطی قابل توجه‌ای است تا بتواند گردشگران را به سمت خود جذب نماید (روشتیانی^۱ و همکاران، ۲۰۲۲). آگاهی از رفتار مخاطرات طبیعی و شناخت کانون‌های رخداد آن‌ها برای برنامه‌ریزی محیطی و توسعه پایدار روستایی (از جمله روستاهای گردشگری) از اهمیت بالایی برخوردار است (اسمعیل نژاد و همکاران، ۱۳۹۸). یکی از بزرگ‌ترین و رایج‌ترین اشکال مخاطرات طبیعی سیلاب می‌باشد و شناخت نواحی مستعد وقوع سیلاب، از اقدامات اساسی در مدیریت منابع طبیعی و برنامه‌ریزی توسعه‌ای محسوب می‌گردد (عابدینی و همکاران، ۱۴۰۲). توسعه مناطق روستایی در حاشیه رودخانه‌ها، بستر و حواشی دشت‌های سیلابی بدون شناخت و توجه به شرایط هیدرولوژیکی و دینامیکی رودخانه‌ها و قسمت‌های بالادست حوزه که موجب افزایش خطر سیلاب و خسارات جانی، مالی و زیربنایی ناشی از آن می‌شود، توسعه را با ناآگاهی مواجه می‌سازد. از این رو اهمیت تهیه پهنه‌های در معرض مخاطره سیلاب که کاربرد بسیاری در مدیریت روستایی دارد، مشخص می‌گردد (رکن الدین افتخاری و همکاران، ۱۳۸۸).

مخاطره سیل در مناطق مختلف روستایی از جمله روستاهای گردشگری از مهم‌ترین مخاطرات محسوب می‌شود. خطر سیل و تأثیر آن بر روستاهای گردشگری از حوزه‌های مهم مطالعاتی است که نیاز به توجه دارد (پاتک^۲ و همکاران، ۲۰۲۱). درک رابطه بین خطر سیل و گردشگری به منظور توسعه سیاست‌ها و استراتژی‌های مدیریت پس از بلایا بسیار مهم است (دویت^۳ و همکاران، ۲۰۲۳، چن^۴ و همکاران، ۲۰۲۰). یکی از عوامل کلیدی که باید در هنگام بررسی تأثیر خطر سیل بر روستاهای گردشگری در نظر گرفته شود، پیامدهای اقتصادی و اجتماعی بالقوه آن است (عبدالحمید^۵ و همکاران، ۲۰۱۸). اختلال ناشی از سیل می‌تواند به زیرساخت‌ها و امکانات رفاهی که گردشگران را به این روستاها جذب می‌کند، خسارات قابل توجهی وارد کند. این می‌تواند منجر به کاهش تعداد گردشگران، از دست دادن درآمد برای مشاغل محلی و اثرات منفی کلی بر جامعه شود (نادال^۶ و همکاران، ۲۰۲۰). علاوه بر این، درک آسیب‌پذیری‌های خاص روستاهای گردشگری در برابر خطر سیل برای اجرای اقدامات کاهش و سازگاری هدفمند ضروری است (تارچیان^۷ و همکاران، ۲۰۲۰). با شناسایی چالش‌های منحصربه‌فرد پیش روی این جوامع، سیاست‌گذاران و ذینفعان می‌توانند در جهت توسعه استراتژی‌های تاب‌آوری که نیازهای خاص مناطق وابسته به گردشگری را برطرف می‌کند، کار کنند (دویت^۸ و همکاران، ۲۰۲۳). بدیهی است که رابطه بین خطر سیل و روستاهای گردشگری موضوعی چندوجهی است که نیازمند رویکردی همه جانبه است (بگ^۹ و همکاران، ۲۰۲۱). با انجام تحقیقات بیشتر و ادغام دیدگاه‌های مختلف، می

1. Rustini
2. Pathak
3. Devitt
4. Chen
5. Abd-Elhamid
6. Nadal
7. Tarchiani
8. Devitt
9. Begg

توان راه‌حل‌های پایداری را ایجاد کرد که از معیشت و رفاه جوامع وابسته به گردشگری در مناطق سیل‌خیز محافظت می‌کند. با توجه به آنچه که بیان شد، تعیین پهنه‌های در معرض مخاطرات از جمله مخاطره سیل در روستاهای گردشگری دارای اهمیت است و بستری برای توسعه بهتر این فضاها است. روستاهای گردشگری در استان چهارمحال و بختیاری می‌تواند یک نمونه موردی مناسب در راستای بررسی مخاطره سیل باشد؛ چرا که این منطقه جز مناطق کوهستانی و با ویژگی‌های طبیعی منحصر بفردی است که مخاطره سیل در این استان می‌تواند به خوبی بررسی شود. به عبارت دیگر شرایط جغرافیایی و کوهستانی این منطقه همواره می‌تواند برای بسیاری از روستاها مخاطره سیل به دنبال داشته باشد. میزان بارندگی در این منطقه به طور سالانه ۶۰۰ میلیمتر است که این آمار در کنار نوع توپوگرافی منطقه و استقرار بسیاری از روستاها در حاشیه آبراهه‌ها، می‌تواند بر اهمیت بررسی مخاطره سیل در این منطقه بیفزاید. منطقه چهارمحال و بختیاری به واسطه روستاهای گردشگری متنوع با توجه به ظرفیت‌های تاریخی و اکوتوریسمی، می‌تواند از مقاصد مهم گردشگری در عصر حاضر باشد. شناسایی چالش‌ها از جمله پیش‌بینی مخاطره سیل در راستای مدیریت بحران آن در راستای توسعه گردشگری روستایی می‌تواند یک گام رو به جلو و تعیین کننده در توسعه پایدار گردشگری این منطقه باشد. بنابراین در این پژوهش هدف ارزیابی روستاهای گردشگری از لحاظ آسیب‌پذیری مخاطره سیل است. در این راستا سؤال اصلی پژوهش اینگونه طرح می‌شود. وضعیت روستاهای گردشگری استان چهارمحال و بختیاری از لحاظ آسیب پذیری مخاطره سیل چگونه است؟

مرور ادبیات و سوابق پژوهش

مخاطره سیل

سیلاب عبارت از آب فراوانی است که به سرعت جاری شده و طغیان نماید، قسمتی از زمین را که در شرایط عادی زیر آب نیست، فرا گیرد، به بیانی دیگر؛ سیل بالا آمدن نسبتاً زیاد آب در یک رودخانه یا مسیل است، که حالتی نسبی داشته و اصولاً نسبت به رژیم عادی یا نرمال سنجیده می‌شود (پلات؛ ۲۰۰۲). سیل یکی از انواع مخاطرات طبیعی است که بسیاری از اجتماعات از جمله روستاییان حاشیه رودخانه‌ها هر ساله تلفات جبران‌ناپذیری از وقوع آن متحمل می‌شوند؛ لذا امروزه برای کاهش آسیب‌های ناشی از وقوع سیلاب، مدیریت و برنامه‌ریزی بلندمدت به همراه آینده‌نگری و مشارکت همزمان گروه‌های تصمیم‌گیر و مردم به عنوان ذینفعان اصلی اجتناب‌ناپذیر است (صادقلو و سجاسی قیداری، ۱۳۹۳). مخاطره سیل یا خطر سیل به احتمال وقوع سیلاب در یک منطقه خاص و تأثیرات بالقوه‌ای که این پدیده می‌تواند بر انسان‌ها، زیرساخت‌ها و محیط زیست داشته باشد، اشاره دارد. سیل‌ها می‌توانند ناشی از عوامل مختلفی باشند که شامل بارش‌های سنگین، ذوب ناگهانی برف، شکست سدها و بالا آمدن سطح دریاها است (اپل و همکاران، ۲۰۰۴).

مناطق روستایی و گردشگری

یکی از رویکردهای توسعه روستایی مبتنی بر سیاست بخشی، رویکرد گردشگری است. گردشگری روستایی در دهه‌های اخیر به عنوان رویکردی برای توسعه اقتصادی مکان‌های حساس به ویژه در نواحی روستایی تلقی شده است (ابنسکو و همکاران، ۲۰۱۸). گردشگری بر معیشت جوامع مقصد هم جنبه‌های مثبت و هم جنبه‌های منفی می‌تواند داشته باشد (سو و همکاران، ۲۰۱۹) که جهت تأثیرگذاری آن به شرایط و عوامل گوناگونی بستگی دارد. بنابراین یکی از راهبردهای توسعه نواحی روستایی، ترویج فعالیت‌های گردشگری است. به گونه‌ای که تأثیر فعالیت‌های گردشگری بر جوامع روستایی و محیط زیست اخیراً مورد توجه قرار گرفته است. نتایج تحقیقات النان^۱ (۲۰۱۹) نشان می‌دهد که اگر گردشگری روستایی به خوبی مدیریت شود، می‌تواند به توسعه جامعه روستایی کمک قابل توجهی نماید، در غیر اینصورت، نتایج منفی را بر محیط زیست و جامعه روستایی به همراه دارد. بنابراین امروزه تلاش‌ها بر حمایت از گردشگری روستایی به منظور بهبود کیفیت آن و استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای بازایی، حفاظت، مدیریت و ارتقای میراث عظیم طبیعی و فرهنگی در مناطق روستایی، متمرکز شده است (ماروتو-مارتوس و همکاران، ۲۰۲۰) و سعی می‌شود که از راهبرد توسعه گردشگری برای رفع بسیاری از چالش‌های روستایی مانند فقر، مهاجرت، بهبود درآمد، تنوع بخشی به مشاغل (سانتوس^۲ ۲۰۲۱)، کاهش فشار بر طبیعت، بهبود کیفیت زندگی، ارتقاء سطح فناوری

1. Plate
2. Apel
3. Ibănescu
4. Su
5. Elena
6. Maroto-Martos
7. Santos

(یانگ و همکاران، ۲۰۲۱) بهبود شرایط محیطی و کالبدی استفاده شود. بنابراین گردشگری به عنوان یک راهبرد توسعه روستایی، در صورت برنامه‌ریزی و داشتن یک چارچوب نظامند، می‌تواند مزایا و اثرات مثبتی به دنبال داشته باشد.

معیارهای آسیب‌پذیری مناطق روستایی از مخاطره سیل

پهنه‌بندی خطر سیل به عنوان مشکلی اساسی همواره مورد توجه بسیاری از محققان است. با توجه به نیاز آن به تحلیل مکانی پیچیده از این رو، معیارهای متعددی باید ارزیابی شوند (سلیمانی و محسنی، ۱۴۰۲). سیل و مناطق روستایی دارای رابطه‌ای پیچیده و متقابل هستند که نیازمند توجه و برنامه‌ریزی دقیق است. با توجه به آسیب‌پذیری بیشتر روستاها، اتخاذ راهکارهای جامع و پایدار برای مدیریت و کاهش مخاطرات سیل ضروری است. سیل‌ها می‌توانند تأثیرات عمده‌ای بر زندگی، اقتصاد، و محیط زیست این مناطق داشته باشند. این رابطه به عوامل متعددی از جمله جغرافیا، اقلیم، زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های مدیریتی بستگی دارد. در پژوهش‌های مختلف به معیارهای ارزیابی مخاطره سیل برای سکونتگاه‌های انسانی اشاره شده است. از مهمترین معیارها می‌توان به شیب، ارتفاع، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، پوشش اراضی، خاک، بارش، زهکشی، آبراهه‌ها، منابع آبی، زیرساخت‌های ایجاد شده، فرسایش، یخبندان و لیتولوژی اشاره نمود (رینکون و همکاران، ۲۰۱۸؛ رحمتی و همکاران، ۲۰۱۶؛ سلیمان و همکاران، ۲۰۱۵؛ واندم، ۲۰۱۶؛ خالدی و همکاران، ۱۴۰۰؛ قبادی و همکاران، ۱۳۹۵). بنابراین معیارهای متنوعی در ارتباط با مخاطره سیلاب مطرح است که در راستای ارزیابی و سنجش آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی از این مخاطره قابل بررسی و استفاده است.

واندم (۲۰۱۶) نتیجه گرفت که تعیین و ارزیابی مناطق برای مخاطره سیل یک امر ضروری و مهم در راستای مدیریت بحران است. در این زمینه او به عوامل از جمله شیب، ارتفاع، تراکم زهکشی، نوع خاک و پوشش زمین اشاره دارد که مهمترین آن‌ها شیب زمین شناسایی شده است. هوآ و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که عامل متنوعی در ارتباط با خطر سیل و میزان آسیب‌پذیری آن نقش دارند که شیب، کاربری، مجاورت با رودخانه، پوشش اراضی و جنس خاک از مهمترین آن‌ها محسوب می‌شود. شیواپراسد شارما و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که ارزیابی مخاطره سیل با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیار امکان‌پذیر است و در این زمینه عوامل متنوعی از جمله ارتفاع، کاربری، آبراهه‌ها، زمین‌شناسی و ... نقش دارند. نارندره و همکاران (۲۰۲۲) نتیجه گرفت که فرسایش، نزدیکی به طغیان رودخانه‌ها و شیب تأثیر زیادی در افزایش آسیب‌پذیری مناطق از لحاظ مخاطره سیل دارد.

رکن الدین افتخاری و همکاران (۱۳۸۸) نتیجه گرفتند که تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب کاربرد بسیاری در مدیریت دشت سیلابی دارد و نقاط روستایی در معرض سیل بخوبی شناسایی و در راستای این موضوع، رویکردهای مطلوب مورد تأکید قرار می‌گیرد. قبادی و همکاران (۱۳۹۵) نشان دادند که بخش زیادی از منطقه مورد مطالعه، دارای ریسک بالایی از لحاظ مخاطره سیل بوده و در این زمینه سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌تواند استفاده از معیارهای مختلف از جمله ارتفاع، شیب و ... این وضعیت را نشان دهد. سعیدی و آسیایی (۱۳۹۹) نشان دادند که معیارهای مختلفی از جمله شیب، فاصله از رودخانه، زمین‌شناسی، کاربری بارش و پوشش زمین در تعیین پهنه‌های خطر سیل اهمیت دارد و بر اساس این مطالعه، شیب و سپس بارش مهمترین تأثیر در پهنه‌بندی منطقه از لحاظ مخاطره سیل دارد. نصیری زارع (۱۴۰۰) در پهنه‌بندی روستاهای آسیب دیده از سیلاب در دشت هویزه خوزستان نتیجه گرفت که از میان ۱۳۷ نقطه روستایی در این شهرستان، ۱۰ روستا در سیلاب فروردین ۱۳۹۸، آسیب جدی دیده است. بدین ترتیب با مشخص شدن نواحی روستایی آسیب دیده در شهرستان مورد مطالعه، برنامه ریزی برای بهبود وضعیت این نواحی برای برنامه‌ریزان ضرورت دارد. خالدی و همکاران (۱۴۰۰) نتیجه گرفتند که قسمت‌های مرکزی منطقه دارای زمینه‌ی سیل خیزی هستند. روند مکان‌یابی و ایجاد شهرهای استان توجه به عواملی نظیر فاصله از خطوط گسل و نقاط زمین لغزش کمتر مدنظر قرار گرفته‌اند و همین امر باعث ایجاد ناامنی و آسیب‌پذیر بیش‌تر در صورت بروز حوادث طبیعی می‌شود.

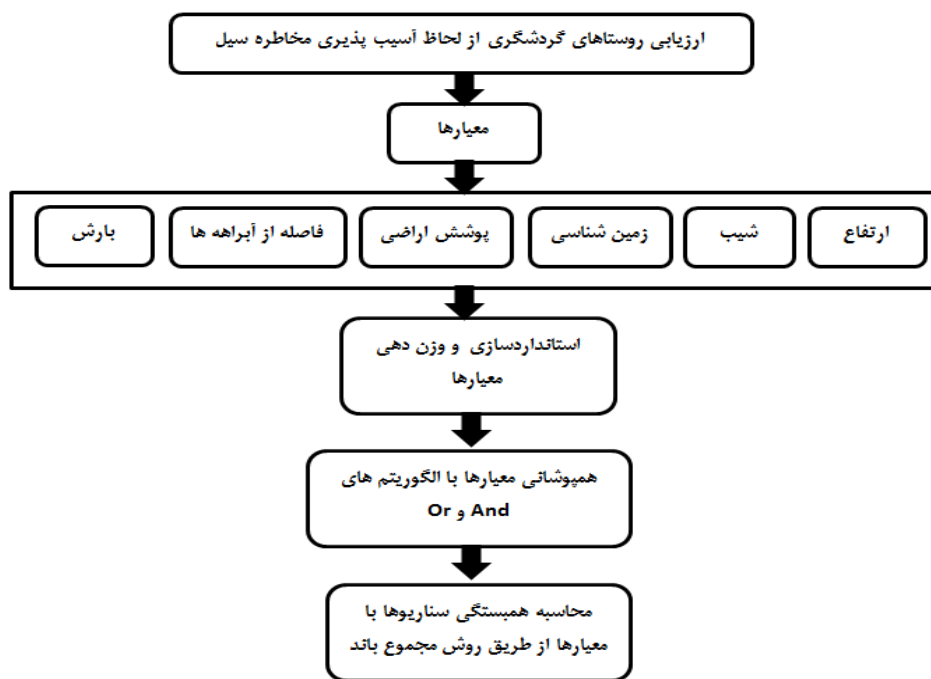
این پژوهش از جنبه موضوعی و مکانی دارای نوآوری است؛ از لحاظ موضوعی، پژوهش‌های گذشته به صورت کلی مخاطره سیل را در مناطق روستایی مورد تأکید قرار داده‌اند. در حالی که تحقیق حاضر روی روستاهای گردشگری متمرکز شده است. البته تحقیقات کمی در زمینه مخاطره سیل وجود دارد. همچنین از لحاظ مکانی نیز، منطقه چهارمحال و بختیاری و روستاهای گردشگری آن، تاکنون بررسی نشده است که در این پژوهش روی این منطقه تأکید شده است. همچنین در این پژوهش از روش بولین (صفر و یک) استفاده شده که در تحقیقات

1. Yang
2. Wondim
3. Hu
4. Shivaprasad Sharma
5. Narendr

گذشته یا از روش‌های دیگر استفاده شده یا اینکه از تلفیق این روش با روش‌های دیگر بهره گرفته شده است. بنابراین این پژوهش می‌تواند گپ مطالعاتی در زمینه ارتباط مخاطره سیل با روستاهای گردشگری و منطقه مورد مطالعه را بخوبی پوشش و توسعه دهد.

روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق از نظر ماهیت، توصیفی-تحلیلی و از نظر هدف کاربردی است. داده‌های این پژوهش شامل داده‌های مکانی سازمان نقشه‌برداری و همچنین آمار هواشناسی است. ابتدا معیارهای مؤثر در ارزیابی روستاهای گردشگری از لحاظ آسیب‌پذیری مخاطره سیل شناسایی شد. در تحقیقات مختلف، معیارهای متنوعی استفاده شده است. در پژوهش حاضر به ۶ معیار اکتفا شده است. این معیارها عبارت‌اند از ارتفاع، شیب، زمین‌شناسی، پوشش اراضی، آبراهه، بارش. در ابتدا معیارها استانداردسازی شدند. بگونه‌ای که همه معیارها دارای واحد یکسانی گردیدند. بر اساس مطالعه متنون و پژوهش‌های قبلی، استاندارد و ویژگی‌های در معرض خطر سیل متناسب با هر معیار استخراج و برای هر معیار لحاظ شد. در این پژوهش جهت وزن دهی به زیرمعیارها، از روش بولین استفاده شده است. در این روش مناطق در معرض سیل کد صفر و مناطق بدون خطر با کد یک وزن دهی و مشخص شدند. این فرآیند برای تمامی ۶ معیار لحاظ شد و نقشه‌ها در دو طبقه صفر و یک استخراج شدند. در ادامه نقشه‌های به دست آمده از طریق عملگر یا الگوریتم‌های AND و OR که سناریوهای خوشبینانه (OR) و بدبینانه (AND) شناخته می‌شوند، همپوشانی شدند. با این عملیات، وضعیت روستاهای گردشگری بر اساس پهنه‌های محاسبه شده از لحاظ میزان آسیب‌پذیری حاصل از خطر سیل مشخص شدند. نقشه‌ها در نرم‌افزار Arc GIS تهیه شدند. در این پژوهش از الگوریتم IDW برای تهیه نقش بارش، از الگوریتم فاصله (Distance) برای تهیه نقشه فاصله از آبراهه‌ها و از الگوریتم Slope برای تهیه نقشه شیب استفاده شده است. منطق بولین شاخه‌ای از علم جبر در ریاضیات است که گزاره‌های آن بر محور سه قید AND، OR^۲ و NOT^۳ استوار است. این منطق توسط جورج بول^۴ در سال دهه‌ی ۱۸۰۰ معرفی و توسعه داده شد و به ساده‌سازی تفسیر عبارت‌ها و گزاره‌هایی که پیچیدگی بالایی دارند، کمک شایانی کرد. در این منطق نتیجه‌ی هر گزاره خارج از دو حالت نخواهد بود، یا مقدار آن صحیح است و یا مقدار ناصحیح دارد (دی، ۱۹۶۷). از این‌رو به این منطق در عامیانه منطق صفر و یک گفته می‌شود.



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

1. Inverse distance weighting

۲. در این تابع اگر یکی از متغیرها صفر باشد خروجی گیت نیز صفر خواهد بود.

۳. در این تابع تنها اگر یکی از متغیرها مقدار یک داشته باشد خروجی برابر یک خواهد بود.

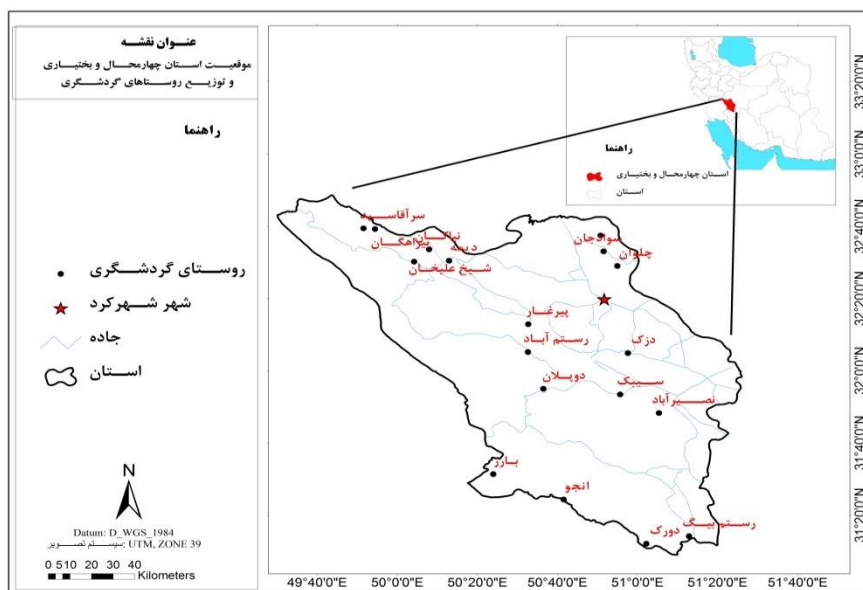
۴. این تابع مقدار ورودی یک را صفر و صفر را یک می‌کند.

5. George Boole

6. Day

محدوده مورد مطالعه

قلمرو جغرافیایی این پژوهش، استان چهارمحال و بختیاری است. استان چهارمحال و بختیاری یکی از استان‌های مرکزی کشور به مرکزیت شهرکرد است. شهرکرد با ۲۰۶۶ متر ارتفاع از سطح دریا، بلندترین مرکز استان در ایران است. میانگین ارتفاع در استان چهارمحال و بختیاری حدود ۲۱۵۳ متر است و به همین خاطر استان چهارمحال و بختیاری را بام ایران می‌دانند. این استان با گستره‌ای برابر با ۱۶۴۲۱ کیلومتر مربع یک درصد از کل وسعت ایران، بیست و دومین استان کشور از نظر پهناوری می‌باشد. این منطقه جز مناطق کوهستانی کشور به شمار می‌رود. به واسطه همین ویژگی، از جنبه‌های منابع آب و اقلیم از شرایط مطلوبی برخوردار است (صیدایی و صادقی، ۱۴۰۲). در این منطقه روستاهای گردشگری متنوعی از لحاظ تاریخی و اکوتوریسمی وجود دارد که قابلیت‌های آن‌ها بیشتر به صورت بالقوه باقی مانده و آنچه که بسیار ضروری این می‌باشد که این روستاها توسعه یابند و ظرفیت‌های آن‌ها از بالقوه به بالفعل تبدیل شوند. از مهمترین روستاهای گردشگری استان می‌تواند به رستم آباد، سبیک، نصیرآباد، چلوان، سوادجان، یاسه چای، پیرغار، رستم بیگ، بیراهگان، دیمه، شیخ علیخان، نیاکان، سرآقاسید، دزک، دورک، دوپلان، انجو، بارز (رضوانی، ۱۴۰۱) اشاره نمود. این روستاها در مناطق مختلف استان پراکنده شده‌اند که دارای موقعیت کوهستانی، دره‌ای و دشتی هستند.



شکل ۱. موقعیت محدوده مورد مطالعه

منبع: تهیه شده توسط نگارندگان، ۱۴۰۳

یافته‌ها و بحث

در ابتدا به ارزیابی و وزن دهی زیرمعیارها پرداخته شده است. در این پژوهش ۶ معیار اصلی شامل ارتفاع، شیب، زمین‌شناسی، پوشش اراضی، آبراهه، بارش مورد تأکید قرار گرفته است. وزن دهی به معیارها بر اساس جدول (۴) انجام شده است. بر اساس روش بولین بایستی کدهای یک و صفر به پهنه‌های مورد نظر داده شود. در این پژوهش برای پهنه‌ها یا مناطق بدون خطر یا کم خطر، عدد یک و برای پهنه یا مناطق پرخطر، عدد صفر تخصیص داده شد. برای مثال در زمینه معیار ارتفاع بر اساس مطالعات مختلف و جمع‌بندی انجام گرفته شده با توجه به شرایط منطقه، ارتفاع ۷۸۱ تا ۲۰۰۰ متر کد صفر و در معرض خطر سیل شناخته شده و ارتفاع ۲۰۰۱ تا ۴۱۸۲ متر به عنوان منطقه کم خطر یا بدون خطر، کد یک دریافت نموده است.

همچنین برای لایه شیب نیز، شیب صفر تا ۲۵ به عنوان پرخطر و ۲۶ تا ۱۰۰ درصد به عنوان کم خطر در نظر گرفته شده است. از نظر لایه زمین‌شناسی نیز، مناطق با مشخصات نفوذپذیری بالا کد یک و با نفوذپذیری پایین آب، کد صفر دریافت نموده است؛ چرا که جنس زمین و لیتولوژی آن در نفوذ آب یا جریان آن تأثیر زیاد دارد. بگونه‌ای که لیتولوژی با نفوذپذیری بالا، باعث نفوذ آب و عدم جریان آن می‌شود. همچنین از لحاظ پوشش اراضی نیز مراتع، پوشش لخت و صخره‌ای با توجه به تأثیرگذاری در جریان آب، کد صفر و اراضی کشاورزی و جنگل، کد یک دریافت نموده‌اند. از لحاظ فاصله از آبراهه‌ها نیز فاصله صفر تا ۲۰۰۰ متر به عنوان پهنه پرخطر (کد صفر) و فاصله ۲۰۰۱ تا ۹۹۶۲ متر، به عنوان پهنه بدون خطر یا کم خطر (کد یک) کسب نموده‌اند. علاوه بر این از لحاظ بارش نیز، پهنه با بارش صفر تا ۲۵۰ میلیمتر، کد

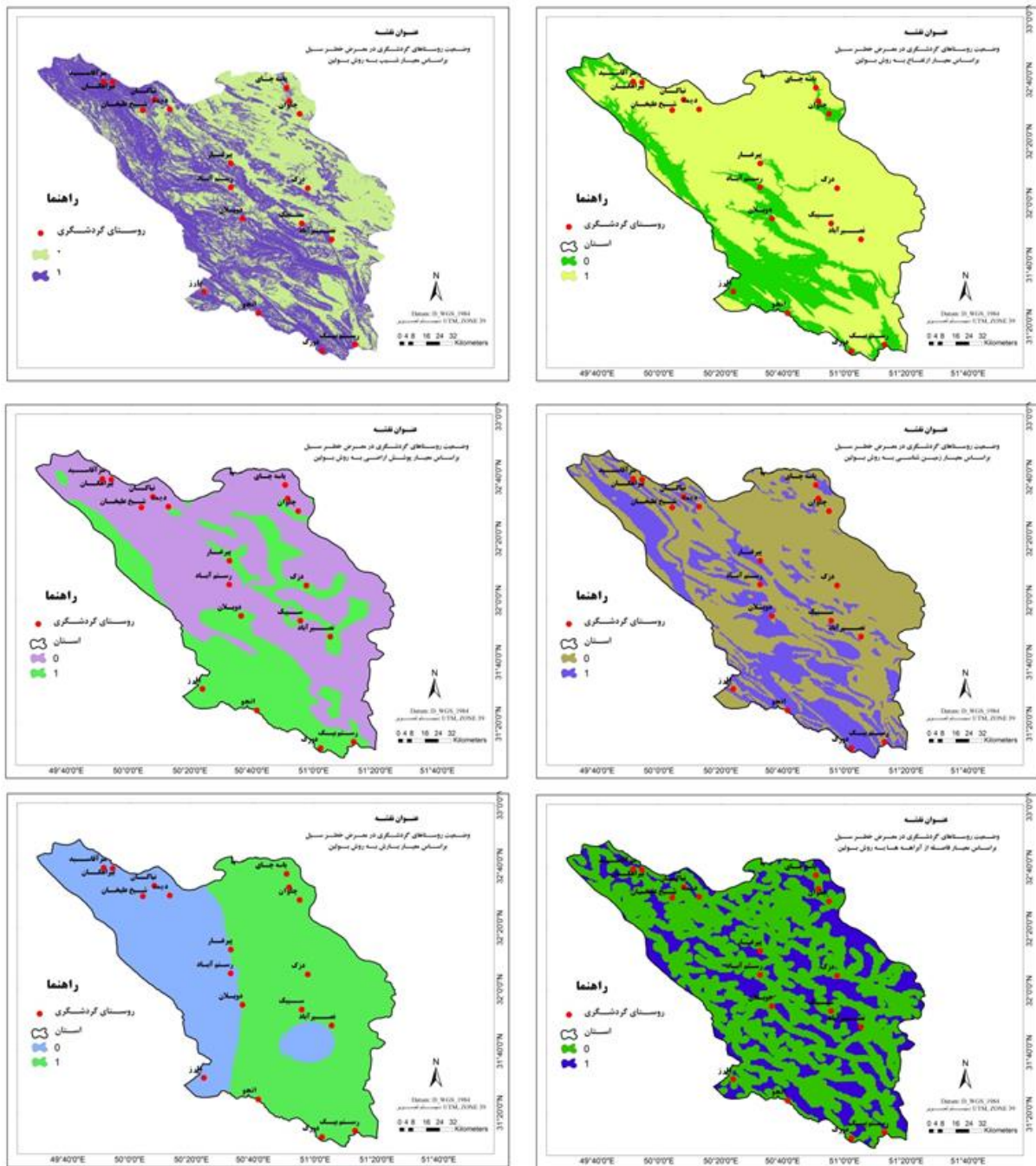
صفر و بارش بین ۲۵۱ تا ۶۰۰ میلیمتر کد یک داده شده‌اند. در نهایت مطابق با جدول (۴) در نرم‌افزار Arc GIS وزن‌های داده شده، اعمال گردید و در نهایت نقشه‌های مربوط به هر معیار استخراج گردید.

جدول ۱- وزن زیرمعیارها به تفکیک بر اساس روش بولین

وزن	گزینه	معیار
۰	۷۸۱ تا ۲۰۰۰ متر	ارتفاع
۱	۲۰۰۱ تا ۴۱۸۲ متر	
۰	۰ تا ۲۵ درصد	شیب
۱	۲۶ تا ۱۰۰ درصد	
۰	جنس زمین با نفوذپذیری پایین	زمین‌شناسی
۱	جنس زمین با نفوذپذیری بالا	
۰	مراتع، پوشش لخت، پوشش صخره‌ای و...	پوشش اراضی
۱	اراضی کشاورزی، جنگل و...	
۰	۰ تا ۲۰۰۰ متر	فاصله از آبراهه
۱	۲۰۰۱ تا ۹۹۶۲ متر	
۰	۰ تا ۲۵۰ میلیمتر	بارش
۱	۲۵۱ تا ۶۰۰ میلیمتر	

بر اساس وزن دهی انجام شده، نقشه‌های نهایی مربوط به هر معیار استخراج گردید. این نقشه‌ها در ادامه ارائه شده‌اند. همانگونه که مشاهده می‌شود بر اساس معیار ارتفاع، پهنه کم خطر در معرض سیل، بیشتر شامل مناطق مرکزی، شرقی و شمالی منطقه می‌باشند. به جز چند روستا که در معرض خطر سیل بر اساس این معیار هستند دیگر روستاها شرایط مطلوبی دارند. از لحاظ معیار شیب نیز بسیاری از روستاهای در وضعیت مطلوب و کم خطری در معرض سیل قرار دارند. بیشترین پهنه در معرض خطر سیل از لحاظ معیار شیب، شامل قسمت شرقی و شمال شرقی منطقه می‌شود.

از لحاظ معیار زمین‌شناسی، قسمت شرقی و تا حدودی مرکزی در معرض خطر سیل شناخته شده است. از لحاظ معیار پوشش اراضی نیز قسمت شمالی، شرقی و مرکزی در معرض سیل با خطر بالا شناخته شده است. بر اساس معیار فاصله از آبراهه‌ها نیز تقریباً تمامی منطقه تحت شعاع این معیار قرار دارد؛ چرا که میزان آبراهه‌ها در منطقه به واسطه کوهستانی بودن زیاد بوده و لذا بخش زیادی از منطقه از لحاظ این معیار در معرض خطر سیل قرار دارد. همچنین از لحاظ معیار بارش نیز مناطق و روستاهای غربی در معرض خطر سیل بیشتری قرار دارند؛ چرا که میزان بارش این محدوده بیشتر است. تراکم روستاهای گردشگری در بخش غربی نیز قابل توجه می‌باشد.



شکل ۲. نقشه‌های مربوط به هر معیار بر اساس وزن دهی به روش بولین

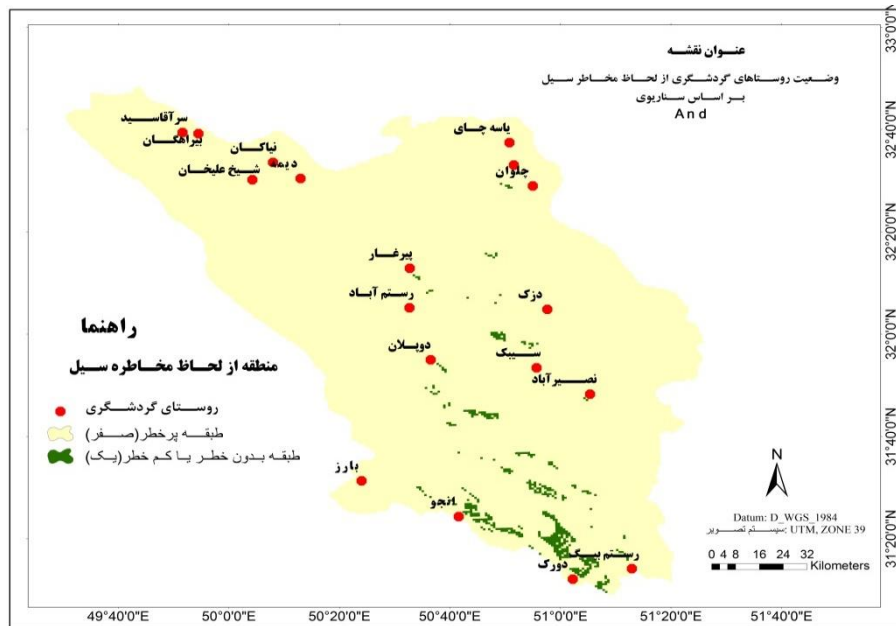
منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳

همپوشانی معیارها بر اساس عملگرهای بولین

پس از آنکه وزن دهی در سطح معیارها انجام و نقشه مربوط به هر عمل استخراج گردید. در ادامه عمل همپوشانی انجام شد. عملیات همپوشانی بر اساس عملگرهای بولین انجام گردید. در این عمل دو عملگر AND و OR استفاده شدند. این عملگرها به ترتیب سناریوهای خوشبینانه (OR) و بدبینانه (AND) را تشکیل داده‌اند. به عبارت دیگر در سناریوی بدبینانه، سخت‌ترین شرایط در نظر گرفته می‌شود و بخش بیشتری از منطقه به عنوان منطقه پرخطر شناخته می‌شود. اما در سناریوی خوشبینانه این مطلب برعکس است و بخش زیادی به عنوان مناطق کم خطر یا بدون خطر از لحاظ مخاطر سیل شناخته شده‌اند.

بر اساس نتایج سناریوی بدبینانه، بخش زیادی از منطقه به عنوان پهنه در معرض خطر سیل شناخته شده است. این پهنه‌ها در جهات مختلف منطقه پراکنده شده‌اند. بر اساس نتایج ۱۴ روستا شامل رستم آباد، چلوان، سوادجان، یاسه چای، پیرغار، رستم بیگ، بیراهگان، دیمه، شیخ

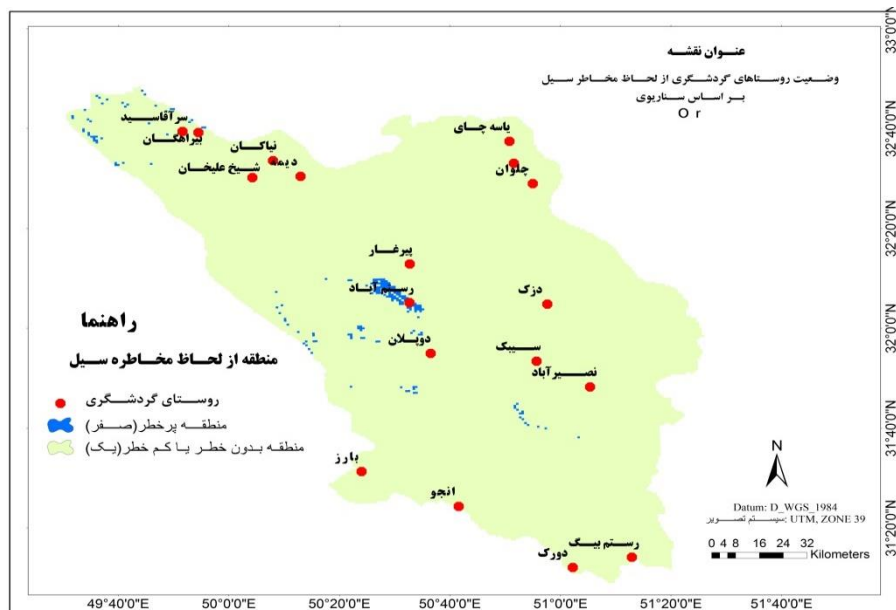
علیخان، نیاکان، دزک، دورک، دویلان، بارز در معرض خطر سیل قرار دارند. بنابراین سخت‌گیرانه‌ترین شرایط برای شناخت میزان آسیب پذیری روستاهای گردشگری منطقه از لحاظ مخاطره سیل استفاده شده است (شکل ۳).



شکل ۳. نقشه نهایی آسیب‌پذیری روستاهای گردشگری از خطر سیلاب به روش AND (سناریوی بدبینانه)

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳

بر اساس نقشه نهایی آسیب‌پذیری روستاهای گردشگری از خطر سیلاب به روش OR (سناریوی خوشبینانه)، مشخص شد که تنها یک روستا شامل روستای رستم‌آباد در پهنه به شرایط پرخطر قرار دارد. به عبارت دیگر از مجموع ۱۸ روستای گردشگری بررسی شده در این پژوهش در سناریوی خوشبینانه، ۱۷ روستا شرایط مطلوب و کم‌خطری از لحاظ مخاطره سیل داشته و تنها روستای رستم‌آباد در معرض خطر سیل شناخته شده است.



شکل ۴. نقشه نهایی آسیب‌پذیری روستاهای گردشگری از خطر سیلاب به روش OR (سناریوی خوشبینانه)

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳

جدول (۳) مقایسه نتایج دو سناریوی خوشبینانه و بدبینانه از لحاظ آسیب‌پذیری روستاهای گردشگری در زمینه مخاطره سیل را نشان داده است. بر اساس نتایج ارائه شده در سناریوی خوشبینانه، ۹۷/۱۱ کیلومتر مربع معادل ۰/۵۹۸ درصد به عنوان پهنه پرخطر و ۱۶۱۲۱/۵۲ کیلومترمربع معادل ۹۹/۳۶ درصد به عنوان پهنه کم خطر شناخته شده است. در این سناریو فقط روستای رستم آباد به عنوان روستای در معرض خطر سیل شناخته شده است.

همچنین بر اساس سناریوی بدبینانه نیز ۱۶۰۰۱/۹۸ کیلومترمربع معادل ۹۸/۶۲ درصد به عنوان منطقه پرخطر و در معرض سیل و ۲۲۲/۷۶ کیلومترمربع معادل ۱/۳۷ درصد به عنوان پهنه کم خطر از لحاظ آسیب‌پذیری در معرض سیل شناخته شده است. در این سناریو ۱۷ روستا شامل رستم آباد، چلوان، سوادجان، یاسه چای، پیرغار، رستم بیگ، بیراهگان، دیمه، شیخ علیخان، نیاکان، دزک، دورک، دوپلان، بارز در معرض سیل با خطر بالا تشخیص داده شده‌اند.

جدول ۳. مقایسه پهنه‌های کم خطر و پرخطر در دو سناریوی خوشبینانه و بدبینانه

سناریو	طبقه	مساحت (کیلومترمربع)	درصد	روستاهای در معرض خطر
سناریوی خوشبینانه (OR)	پرخطر (صفر)	۹۷/۱۱	۰/۵۹۸	رستم آباد
	کم خطر یا بدون خطر (یک)	۱۶۱۲۱/۵۲	۹۹/۳۶	
سناریوی بدبینانه (AND)	پرخطر (صفر)	۱۶۰۰۱/۹۸	۹۸/۶۲	رستم آباد، چلوان، سوادجان، یاسه چای، پیرغار، رستم بیگ، بیراهگان، دیمه، شیخ علیخان، نیاکان، دزک، دورک، دوپلان، بارز
	کم خطر یا بدون خطر (یک)	۲۲۲/۷۶	۱/۳۷	

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳

محاسبه همبستگی سناریوها با معیارها از طریق الگوریتم آماری مجموعه باند^۱

پس از استخراج نتایج نهایی، در پایان به ارائه همبستگی سناریوهای بدبینانه و خوشبینانه با ۶ معیار مورد مطالعه پرداخته شده است. در واقع نتایج به دست آمده در دو سناریو با معیارهای شش‌گانه مقایسه شده تا میزان همبستگی آن‌ها با همدیگر مشخص شود. بر اساس نتایج همبستگی سناریوی خوشبینانه، رابطه میان نتایج با معیارها وجود دارد اما نوع رابطه و همبستگی منفی است. برای مثال بین سناریو خوشبینانه و فاصله از آبراهه‌ها همبستگی منفی برابر با ۰/۱۲۱- و با معیار شیب همبستگی منفی برابر با ۰/۲۴۴- مشاهده شده است. اما نوع رابطه سناریوی بدبینانه با معیارها، از نوع رابطه مثبت است. به عبارت دیگر علاوه بر وجود رابطه و همبستگی بین معیارها با سناریوی بدبینانه، نوع همبستگی نیز مثبت ارزیابی شده است. برای مثال بین سناریوی بدبینانه با معیار فاصله از آبراهه‌ها همبستگی برابر با ۰/۱۸۸+ و برای معیار شیب همبستگی برابر با ۰/۰۶۸+ گزارش شده است. (جدول ۴).

جدول ۴. محاسبه همبستگی معیارها با سناریوهای خوشبینانه و بدبینانه

سناریو	معیارها	همبستگی
سناریوی خوشبینانه (OR)	فاصله از آبراهه‌ها	-۰/۱۲۱
	شیب	-۰/۲۴۴
	بارش	-۰/۱۷۱
	زمین‌شناسی	-۰/۱۴۹
	پوشش اراضی	-۰/۱۳۱
	ارتفاع	-۰/۳۷۷
سناریوی بدبینانه (AND)	فاصله از آبراهه‌ها	۰/۱۸۸
	شیب	۰/۰۶۸
	بارش	۰/۱۰۰
	زمین‌شناسی	۰/۱۸۶
	پوشش اراضی	۰/۱۶۷
	ارتفاع	۰/۰۶۵

نتیجه گیری

مخاطرات طبیعی همواره روستاها را تهدید می‌نمایند. این مخاطرات به واسطه شرایط مختلف شکل می‌گیرند. یکی از مهمترین مخاطرات مرتبط و مهم در حوزه مناطق روستایی، سیل است. مخاطره سیل همواره صدمات جبران ناپذیری به مناطق روستایی از جنبه‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی و کالبدی تحمیل می‌نماید. در این زمینه روستاهای گردشگری به دلیل جایگاه متفاوت و همچنین زیرساخت‌های مناسب، دچار خسارات بیشتری می‌شوند. بر همین اساس شناسایی روستاهای در معرض خطر سیل، می‌تواند یک گام مثبت در مدیریت و توسعه بهتر آن‌ها و همچنین کاهش بحران‌های احتمالی در آینده است. استان چهارمحال و بختیاری به واسطه موقعیت جغرافیایی خود و همچنین برخورداری از روستاهای گردشگری متنوع، از زمره مناطقی است که قابلیت بررسی موضوع را دارد. در این پژوهش روستاهای گردشگری این استان از لحاظ آسیب‌پذیری خطر سیل بررسی شده است.

پژوهش نشان داد که همه عوامل بررسی شده شامل ارتفاع، شیب، زمین‌شناسی، پوشش اراضی، بارش و آبراهه‌ها در کنترل و میزان آسیب‌پذیری مخاطره سیل تأثیرگذار هستند؛ چرا که توزیع روستاهای گردشگری مورد مطالعه در هر یک از نقشه‌ها بخوبی این مطلب را تأیید نموده است. تحقیقات (رینکون و همکاران، ۲۰۱۸؛ رحمتی و همکاران، ۲۰۱۶؛ سلیمان و همکاران، ۲۰۱۵؛ واندم، ۲۰۱۶؛ خالدی و همکاران، ۱۴۰۰؛ قبادی و همکاران، ۱۳۹۵) نیز همسو با این مطلب است. بر اساس نتایج، معیار شیب و سپس فاصله از آبراهه‌ها، بیشترین پهنه در معرض خطر سیل برای روستاهای گردشگری را می‌تواند فراهم نماید؛ چرا که در دو نقشه استخراج شده در مقایسه با چهار معیار دیگر، پهنه‌های با خطر بالا بیشتر از پهنه‌های خطر کمتر یا بدون خطر است.

کنکاش در نتایج نشانگر آن است که در حالت خوشبینانه، روستاهای گردشگری منطقه در معرض خطر سیل قرار ندارند و تنها یک روستا در این شرایط قرار گرفته است. اما در سناریوی بدبینانه بیش از ۱۴ روستا از مجموع ۱۸ روستا در معرض و آسیب‌پذیری خطر سیلاب شناخته شده‌اند. در واقع در سناریوی خوشبینانه ۹۷/۱۱ کیلومترمربع منطقه در معرض خطر سیل شناخته شده است اما از لحاظ سناریوی بدبینانه بیش از ۱۶۰۰۱/۹۸ کیلومترمربع معادل ۹۸/۶۲ درصد منطقه در معرض مخاطره سیل قرار دارد. در این سناریو از مجموع ۱۸ روستای گردشگری، ۱۴ روستای شامل رستم آباد، چلوان، سوادجان، یاسه چای، پیرغار، رستم بیگ، بیراهگان، دیمه، شیخ علیخان، نیاکان، دزک، دورک، دوپلان، بارز از لحاظ آسیب‌پذیری مخاطره سیل، شرایط نامناسبی دارند. بنابراین بایستی زمینه برنامه‌ریزی زیرساختی و محیطی را برای حوادث آینده پیش‌بینی نمود. نکته مهم دیگر در این زمینه، در معرض خطر قرار گرفتن روستای رستم آباد در هر دو سناریوی خوشبینانه و بدبینانه است. بنابراین بایستی بسترهای لازم برای بهبود شرایط این روستا و کاهش میزان آسیب‌پذیری آن اتخاذ نمود.

با توجه به نتیجه این پژوهش چند پیشنهاد ارائه می‌شود. ۱- پیشنهاد می‌شود که موضوع آسیب‌پذیری خطر سیلاب برای روستاهای گردشگری منطقه از طریق روش‌ها و مدل‌های دیگر از جمله فازی و شاخص‌های تصمیم‌گیری نیز انجام شود. ۲- پیشنهاد می‌شود که مطالعات می‌دانی برای روستای رستم آباد که در معرض خطر سیلاب در هر دو سناریو شناخته شده است، انجام گیرد. ۳- پیشنهاد می‌شود که زیرساخت‌های لازم برای مقابله با خطر سیلاب در روستاهای گردشگری منطقه در اولویت قرار گیرد. ۴- پیشنهاد می‌شود که دهیاران روستاهای گردشگری مورد مطالعه نسبت به مخاطره سیل توجه و اقدامات لازم را به آن آموزش داد. ۵- پیشنهاد می‌شود که موضوع مخاطرات طبیعی دیگر از جمله زلزله و خشکسالی نیز در ارتباط با روستاهای گردشگری مورد مطالعه قرار گیرد.

حامی مالی

بنا به اظهار نویسنده مسئول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

سهام نویسندگان در پژوهش

نویسنده اول: تجزیه و تحلیل داده‌ها، تدوین یافته‌ها و نتیجه‌گیری

نویسنده دوم: نگارش مقدمه و مرور ادبیات و سوابق پژوهش و مرور نهایی مقاله

تضاد منافع

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

تقدیر و تشکر

نویسندگان از تمامی افرادی که در گردآوری داده‌های میدانی با آنها همکاری کرده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

۱. اسمعیل نژاد، مرتضی؛ کریمی، صادق؛ خبازی، مصطفی. (۱۳۹۸). همدینگری و پهنه‌بندی فضایی مخاطرات طبیعی (مطالعه موردی: استان خراسان جنوبی). *مجله جغرافیای طبیعی*، ۱۲(۴۴)، ۹۹-۱۱۸.
۲. جمینی، داود؛ دهقانی، امین؛ آتش بهار، رامین؛ رضایی، آرشد. (۱۴۰۳). مکانیابی اکوکمپ گردشگری مذهبی در غرب ایران (مطالعه موردی: منطقه نمونه گردشگری ویس‌القرن، استان کرمانشاه. *برنامه‌ریزی فضایی*، ۱۴(۱)، ۳۹-۶۲. doi: 10.22108/sppl. 2024.140186.1765
۳. خالدی، شهریار؛ فرهنگ، قاسم؛ علی‌بخشی، افسانه. (۱۴۰۰). تحلیل و پهنه‌بندی آسیب‌پذیری مخاطرات طبیعی (سیل و زلزله) ژئومورفولوژیکی استان کرمانشاه. *فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای*، ۲(۱)، ۱۷-۳۶. https://www.srds.ir/article_132471.html
۴. رجیبی، معصومه؛ حجازی، میر اسدالله؛ روستایی، شهرام؛ عالی، نگین. (۱۳۹۷). پهنه‌بندی آسیب‌پذیری مخاطرات طبیعی و ژئومورفولوژیکی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سقز (مطالعه موردی سیل و زلزله). *پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی*، ۷(۲)، ۱۸۳-۱۹۵. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.22519424.1397.7.2.10.6>
۵. رضوانی، محمدرضا. (۱۴۰۱). *طرح ارزیابی، اعتبارسنجی و رتبه‌بندی روستاهای هدف گردشگری، پژوهشگاه میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی، تهران*.
۶. رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا؛ صادقلو، طاهره؛ احمدآبادی، علی؛ سجاسی قیداری، حمدالله. (۱۳۸۸). ارزیابی پهنه‌بندی روستاهای در معرض خطر سیلاب با استفاده از مدل HEC-Geo RAS در محیط GIS مطالعه موردی: روستاهای حوزه گرگانرود. *توسعه محلی (روستایی-شهری)*، ۱۱(۱)، ۱۸۲-۱۵۷. https://jrd.ut.ac.ir/article_20819.html
۷. سعیدی، ساناز؛ آسیایی، مهدی. (۱۳۹۹). پهنه‌بندی خطر وقوع سیل در شهرستان سبزوار با استفاده از منطق فازی. *فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای*، ۵(۱۵)، ۲۷-۴۹. doi: 10.22054/urdp. 2021.61580.1348
۸. سلیمانی، کریم؛ محسنی، بهروز. (۱۴۰۲). ارزیابی معیارهای مؤثر بر خطر سیل خیزی مبتنی بر فرآیند تحلیل شبکه‌ای و GIS در حوضه وازرود استان مازندران. *اکوهیدرولوژی*، ۱۰(۱)، ۶۱-۷۵. doi: 10.22059/ije. 2023.353903.1708
۹. صادقلو، طاهره؛ سجاسی قیداری، حمدالله. (۱۳۹۳). راهبردهای مدیریت مخاطره سیل در مناطق روستایی با مدل SWOC-TOPSIS (مطالعه موردی حوضه آبریز قره‌چای رامیان). *جغرافیا و مخاطرات محیطی*، ۳(۴)، ۱۰۵-۱۲۸. doi: 10.22067/geo. v3i4.36491
۱۰. صادقی، حجت‌الله. (۱۴۰۲). ارزیابی تطبیقی مدل‌های هم‌پوشانی فازی جهت تعیین پهنه‌های مستعد ایجاد اماکن اقامتی-گردشگری در منطقه دزپارت با مدل‌های Gamma، Sum. *برنامه‌ریزی فضایی*، ۱۳(۴)، ۱-۲۲. doi: 10.22108/sppl. 2023.138669.1759
۱۱. صیدایی، سید اسکندر؛ صادقی، حجت‌الله. (۱۴۰۲). مکان‌یابی احداث اکوکمپ‌های گردشگری عشایری در منطقه چهارمحال و بختیاری. *مطالعات برنامه‌ریزی قلمرو کوچ‌نشینان*، ۳(۱)، ۱۳-۳۰. doi: 10.22034/jsnap. 2023.167726
۱۲. عابدینی، موسی؛ فعال‌نذیری، مهدی؛ پیروزی، الناز. (۱۴۰۲). ارزیابی و پهنه‌بندی خطر سیلاب با استفاده از تکنیک چند معیاره آراس و هیدروگراف واحد (مطالعه موردی: حوضه بالادست ایستگاه هیدرومتری پل سلطان مشکین‌شهر). *مخاطرات محیط طبیعی*، ۱۲(۳۵)، ۱۱۵-۱۳۸. doi: 10.22111/jneh. 2022.40684.1863
۱۳. علوی، سید علی؛ رمضان نژاد، یاسر؛ فتاحی، احداالله؛ خلیفه، ابراهیم. (۱۳۹۴). پهنه‌بندی فضایی سکونتگاه‌های روستایی در معرض مخاطرات محیطی با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره ویکور (مطالعه موردی: شهرستان تالش). *فصلنامه علمی برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، ۵(۲۰)، ۱۲۵-۱۳۶. https://jzpm. marvdasht. iau.ir/article_1704.html
۱۴. قبادی، مرتضی؛ احمدی پری، معصومه؛ صالحی، اسماعیل. (۱۳۹۵). ارزیابی و پهنه‌بندی ریسک سیلاب سکونتگاه‌های انسانی در راستای توسعه پایدار با بهره‌گیری از Fuzzy AHP در محیط GIS و مدل DPSIR (مطالعه موردی: منطقه آبعلی)، *مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست*، ۱۸(۲)، ۳۵۱-۳۶۳. https://journals. srbiau.ac.ir/article_9837.html
۱۵. مودودی ارخودی، مهدی؛ برومند، ریحانه؛ اکبری، ابراهیم. (۱۴۰۰). پهنه‌بندی و تحلیل فضایی خطر وقوع سیلاب مورد مطالعه (روستاهای نمونه شهرستان قائن). *مخاطرات محیط طبیعی*، ۱۰(۲۹)، ۵۳-۶۸. doi: 10.22111/jneh. 2020.32990.1614
۱۶. نصیری زارع، سعید. (۱۴۰۰). پهنه‌بندی نواحی روستایی آسیب دیده از سیلاب (فروردین ۱۳۹۸) در شهرستان هویزه- استان خوزستان. *فصلنامه پژوهش‌های فضا و مکان در شهر*، ۱۸(۱۸)، ۴۱-۴۹. Doi: 20.1001.1.25386050.1400.1400.18.3.2
17. Abd-Elhamid, H. F. , Fathy, I. , & Zeleňáková, M. (2018). Flood prediction and mitigation in coastal tourism areas, a case study: Hurghada, Egypt. *Natural Hazards*, 93, 559-576. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-018-3316-x>
18. Apel, H. , Thielen, A. H. , Merz, B. , & Blöschl, G. (2004). Flood risk assessment and associated uncertainty. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 4(2), 295-308. <https://doi.org/10.5194/nhess-4-295-2004>
19. Begg, S. S. , De Ramon N'Yeurt, A. , & Iese, V. (2021). Integrated flood vulnerability assessment of villages in the Waimanu River Catchment in the South Pacific: the case of Viti Levu, Fiji. *Regional Environmental Change*, 21(3), 38-49. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-021-01824-9>

20. Chen, Y. , Wang, Y. , Zhang, Y. , Luan, Q. , & Chen, X. (2020). Flash floods, land-use change, and risk dynamics in mountainous tourist areas: A case study of the Yesanpo Scenic Area, Beijing, China. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 50, 30-50. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101873>
21. Day, G. (1967). Superatomic boolean algebras. *Pacific Journal of Mathematics*, 23(3), 479-489. https://www.cs.nmsu.edu/historical-projects/Projects/25520111208boole-venn-peirce_05_22_11.pdf
22. Devitt, L. , Neal, J. , Coxon, G. , Savage, J. , & Wagener, T. (2023). Flood hazard potential reveals global floodplain settlement patterns. *Nature Communications*, 14(1), 1-16. <https://www.nature.com/articles/s41467-023-38297-9>
23. Elena, S. I. M. A. (2019). Economic, social and environmental impact of Romanian rural tourism. *Agricultural Economics and Rural Development*, 16(1), 137-146. <https://ideas.repec.org/a/iag/reviea/v16y2019i1p137-146.html>
24. Hu, S. , Cheng, X. , Zhou, D. , & Zhang, H. (2017). GIS-based flood risk assessment in suburban areas: A case study of the Fangshan District, Beijing. *Natural Hazards*, 87, 1525-1543. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-017-2828-0>
25. Ibănescu, B. C. , Stoleriu, O. M. , Munteanu, A. , & Iațu, C. (2018). The impact of tourism on sustainable development of rural areas: Evidence from Romania. *Sustainability*, 10(10), 1-19. DOI: 10.3390/su10103529
26. Maroto-Martos, J. C. , Voth, A. , & Pinos-Navarrete, A. (2020). The importance of tourism in rural development in Spain and Germany. In *Neoenogenous Development in European Rural Areas*, 181-205. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-33463-5_9
27. Narendr, A. , Vinay, S. , Aithal, B. H. , & Das, S. (2022). Multi-dimensional parametric coastal flood risk assessment at a regional scale using GIS. *Environment, Development and Sustainability*, 24(7), 9569-9597. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-021-01839-6>
28. Pathak, A. , van Beynen, P. E. , Akiwumi, F. A. , & Lindeman, K. C. (2021). Impacts of climate change on the tourism sector of a Small Island Developing State: A case study for the Bahamas. *Environmental Development*, 37, 23-40. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2020.100556>
29. Plate, E. J. (2002). Flood risk and flood management. *Journal of hydrology*, 267(1-2), 2-11. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002216940200135X>
30. Rahmati, O. , Zeinivand, H. , & Besharat, M. (2016). Flood hazard zoning in Yasooj region, Iran, using GIS and multi-criteria decision analysis. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 7(3), 1000-1017. <https://doi.org/10.1080/19475705.2015.1045043>
31. Rincón, D. , Khan, U. T. , & Armenakis, C. (2018). Flood risk mapping using GIS and multi-criteria analysis: A greater Toronto area case study. *Geosciences*, 8(8), 275. <https://doi.org/10.3390/geosciences8080275>
32. Rosselló, J. , Becken, S. , & Santana-Gallego, M. (2020). The effects of natural disasters on international tourism: A global analysis. *Tourism management*, 79, 35-51. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104080>
33. Rustini, N. K. A. , Budhi, M. K. S. , Setyari, N. P. W. , & Setiawina, N. D. (2022). Development of sustainable tourism based on local community participation. *Journal of Economics, Finance and Management Studies*, 5(11), 3283-3286. <https://ijefm.co.in/v5i11/Doc/16.pdf>
34. Sadeghi HO, Seidaiy S. (2023). Tourism and rural development. *Rural areas—Development and Transformations*. Intechopen press. doi: 10.5772/intechopen.111400
35. Santos, R. (2021). Return Migration and Rural Tourism Development in Portugal. *Tourism Planning & Development*, 2, 1-24. <https://doi.org/10.1080/21568316.2021.1953121>
36. Shivaprasad Sharma, S. V., Roy, P. S., Chakravarthi, V., & Srinivasa Rao, G. (2018). Flood risk assessment using multi-criteria analysis: a case study from Kopili River Basin, Assam, India. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 9(1), 79-93. DOI: 10.1080/19475705.2017.1408705
37. Su, M. M. , Wall, G. , Wang, Y. , & Jin, M. (2019). Livelihood sustainability in a rural tourism destination-Hetu Town, Anhui Province, China. *Tourism Management*, 71, 272-281. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.10.019>
38. Sulaiman, N. A. , Mastor, T. A. , Mat, M. S. C. , & Samad, A. M. (2015, March). Flood hazard zoning and risk assessment for Bandar Segamat sustainability using analytical hierarchy process (AHP). In *2015 IEEE 11th International Colloquium on Signal Processing & Its Applications (CSPA)* (pp. 72-77). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7225621>
39. Tarchiani, V. , Massazza, G. , Rosso, M. , Tiepolo, M. , Pezzoli, A. , Housseini Ibrahim, M. , ... & Rapisardi, E. (2020). Community and impact-based early warning system for flood risk preparedness: The experience of the Sirba River in Niger. *Sustainability*, 12(5), 1-124. <https://doi.org/10.3390/su12051802>
40. Wondim, Y. K. (2016). Flood hazard and risk assessment using GIS and remote sensing in lower Awash sub-basin, Ethiopia. *Journal of Environment and Earth Science*, 6(9), 69-86. <https://doi.org/10.1155/2016/57151989>

41. Yang, J., Yang, R., Chen, M. H. , Su, C. H. J., Zhi, Y., & Xi, J. (2021). Effects of rural revitalization on rural tourism. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 47, 35-45. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2021.02.008>