

Evaluating the Potentials of Geomorphological and Geotourism Destinations in Khalkhal Using Geotourism Models (Case Study: Shahroud Section)

Mehrdad Vahabzadeh¹, Fariba Esfandiari Darabad²✉, Zohre Shikhler³ Behrouz Nazafat takle⁴, Oveys Vahabzadeh⁵

1. Master's student, Geomorphology and Environmental Management, Faculty of Social Sciences University of Mohaghegh Ardabili. Ardabil, Iran. E-mail: m_vahabzadeh@student.uma.ac.ir
2. Corresponding Author, Professor of Geomorphology, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.. E-mail: esfandyari@uma.ac.ir
3. Master's student in remote sensing, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. E-mail: sheikhlar.zohreh1995@gmail.com
4. Phd student of geomorphology, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. E-mail: behrouzneazafat75@gmail.com
5. Graduated with a master degree, Law, Faculty of Humanities, University of Islamic Azad Universit, Ardabil, Iran. E-mail: mj5782244@gmail.com

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article Article history: Received: 3 February 2024 Revised: 18 May 2024 Accepted: 11 May 2024 Published: 22 August 2025 Keywords: geotourism Competitiveness anklet GIS.	Objective: The tourism sector, based on geotourism and stratigraphic destinations, has become one of the central points for tourists and travelers in recent years. Therefore, considering the development of the tourism industry, it is necessary to evaluate tourism centers in terms of efficiency and competitiveness. The aim of the current research is to assess the potential of geomorphological and geotourism destinations in Khalkhal City, Shahrood district. Methods: In this research, two models, Kubalikova and Pavolová, were used, along with the conversion of the results into a map using the geographic information system. Results: The results obtained from the Kubalikova model indicate that the Shahrood district, with 11 points due to the high diversity of stratigraphic and geological phenomena, has high potential in the geotourism sector and stratigraphic destinations. Additionally, the Shahrood and Palanga districts scored 8 and 7 points, respectively. Below are the results based on the positive and negative matrix in Pavolová's model. It also shows that Dehistan Shahrood, with a score of 1.71, has the highest competitiveness due to its stratigraphic sites, caves, and various hydrological sites, ranking at the top in terms of competitiveness. Shahrood and Palanga districts are also ranked well with 1.61 and 1.53 points, respectively, due to the low variety of phenomena and service facilities. However, all three districts in the Shahrood sector have low values in terms of budget deficit. Conclusions: According to the results obtained from both models for measuring the potentials of geomorphological and geotourism destinations, it is concluded that Shal village has a higher potential than Shahrood and Palanga districts, as well as the output results of the map of the potentials of geomorphological and geotourism destinations in the Pavlova model. It has a higher accuracy, which is due to more parameters of the matrices, also the Kubalikova model has a general model and has a lower accuracy than the Pavolová model.

Cite this article: Vahabzadeh, M., Esfandiari Darabad, F., & Shikhler, Z. Nazafat takle, B Vahabzadeh, O (2025). Evaluating The Potentials Of Geomorphological And Geotourism Destinations In Khalkhal Using Geotourism Models (Case Study: Shahroud Section). *Journal of Geography and Planning*, 30 (92), 357-372. <http://doi.org/10.22034/gp.2024.60399.3232>



© The Author(s).

DOI: <http://doi.org/10.22034/gp.2024.60399.3232>

Publisher: University of Tabriz.

Introduction

The tourism industry based on geotourism and geomorphological destinations has become one of the tourist and travel centers in recent years. Tourism based on natural features is a type of tourism that is defined based on geological and geomorphological features (Dowling and Newsom, 2018). Because of its geological and geomorphological features, the Shahroud section has been of great value in terms of geotourism potential. Using the existing potential can help to develop the geotourism industry and improve the economic and social status of the region. The purpose of this realization is to assess the potential of geomorphological and geotourism destinations in Khalkhal City, Shahrood district, using geotourism models (Kobalikova and Pavlova).

Materials and Methods

In this research, a topographical map of Khalkhal with a scale of 1/25000, a geological map of Khalkhal and Masuleh with a scale of 1/25000, and satellite images of Google Earth were used. Also, a questionnaire was used to evaluate geotourism variables and geomorphological destinations using Kobalikova and Pavlova models, and the final results of both models were converted into maps in GIS software. Kubalikova model has five main criteria designed to evaluate geotourism. This model is based on numerical and descriptive scoring. Also, the five main criteria have different sub-criteria, each of which evaluates different geotourism indicators. These indicators include scientific and inherent values, educational and learning values, economic values, and protective, cultural values. In the Pavlova model, various criteria are measured, which have both positive and negative aspects, and the weighting of the criteria is different based on the type of importance. This approach includes comparing and assigning weight values between 1 as an important factor 0 as an unimportant factor and 0.5 It is known as the average factor.

Results

The findings of the research in the Kubalikova model indicate that the Shall region has more potential than other districts with a total score of 11. Shahrood district with 8 points in the second tier, Palanga district with 7 points is in the third tier in terms of geotourism and geomorphological destinations. Considering the important facilities in the tourism sector, all three villages of the Shahrood sector are weak in terms of protective value. In the positive matrix of the Pavlova model, the factor of caves and stratigraphic sites in Shale district has the highest score of 6.5 and 5.5 and with weight percentage of 17.10 and 14.4 compared to other regions, and also hydrothermal and hydrological sites both with Scores of 6 and 5.5 and with a weight percentage of 20 and 18.3 in Palanga village and in Shahrood village also hydrological and stratigraphic sites with values of 5.6 and 5.5 and with a weight percentage of 18.8 and 17.1 are in the second categories in terms of competitiveness. contract. In the negative matrix, the results obtained show that the highest score in the negative factor of competitiveness, the lack of suitable facilities and price, and the lack of suitable infrastructure, with the values of 6 and 5, and with the weight percentage of 17.1 and 15.7, were awarded to Palanga district, as well as Shahrood district. and Shahl both have lower values in the budget deduction section with a score of 5.5 and 4.5 and a weighted percentage of 15.7 and 25.5, which indicates the lack of full budget allocation by various government departments for tourism development. With a total score of 1.71 compared to its competitors, Shaal Dehistan ranks high in terms of competitiveness, and after that, Shahrood and Palanga Dehistan are ranked very well in terms of competitiveness with scores of 1.61 and 1.53 respectively. The analysis of the power measurement map also shows that the area of the floor corresponding to high potential in the Pavlova model is 102 square kilometers, the floor corresponding to medium potential is 65 square kilometers, and the floor corresponding to low potential is 489 square kilometers. And it is Pelenga. The weighting map of the potentials of geomorphological and geotourism destinations for the Kubalikova model shows that the area of the high potential class is 201 square kilometers, the class corresponding to the average potential is 54 square kilometers, and the class corresponding to the low potential is 301 square kilometers, and in this classification, the highest potential is related to Shale district.deficit.

Conclusion

According to the general results in the Kubalikova model, I can conclude that Shall Village has a high potential in the field of geotourism by gaining more points due to having a high diversity of geomorphological and geological phenomena in addition to the existence of ancient and cultural areas. Also, Shahroud and Palanga villages are ranked lower in terms of geomorphic and geotourism destinations. The reason for the small distance between the existing potential in Shahrood and Palanga villages is that this area has a lot of similarities in terms of nature and also in terms of facilities and services, these two villages have close values. According to Pavlova's model, in the positive factor for Shale village, we can mention the factor of natural wealth, caves and sinological sites, which indicate the high diversity of geomorphological phenomena and processes. Also, for Shahrood and

Palanga districts, hydrological, hydrothermal and stratigraphic sites can be mentioned, but in terms of the negative matrix, all three districts of the Shahrood sector are weak in terms of budget selection for the sustainable development of the tourism industry, and the conceptual development of geotourism areas in all of Shahrood district. According to the results of potential powers of geomorphological and geotourism destinations for both models, the Pavlova model results have higher accuracy and because of various items in the matrix, it has a higher positive and negative accuracy output. The results also show that the Kubalikova model is more general and evaluates the region holistically, and this factor is due to the lists in the Kubalikova model, which is less centered than the Pavlova model.





پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

توان سنجی پتانسیل های مقاصد ژئومورفولوژیکی و ژئوتوریسمی شهر خلخال با استفاده از مدل های ژئوتوریسمی (مطالعه موردی: بخش شاهرود)^۱

مهرداد وهاب زاده زرگری^۱، فریبا اسفندیاری درآباد^۲، زهره شیخلر^۳ بهروز نظافت تکه^۴ اویس وهاب زاده زرگری^۵

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، ژئومورفولوژی و آمایش محیط، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. رایانامه:

m_vahabzadeh@student.uma.ac.ir

۲. نویسنده مسئول، استاد ژئومورفولوژی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. رایانامه: esfandiyari@uma.ac.ir

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. رایانامه: sheikhlar.zohreh1995@gmail.com

۴. دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. رایانامه: behrouznezafat75@gmail.com

۵. فارغ التحصیل کارشناسی ارشد حقوق، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران. رایانامه: mj5782244@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۱۴ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۲/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۱ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۵/۳۱ کلیدواژه ها: ژئوتوریسم رقابت پذیری خلخال GIS	صنعت گردشگری بر پایه ژئوتوریسم و مقاصد ژئومورفولوژیک در سال های اخیر تبدیل به یکی از کانون های توریسمی و مسافرتی شده است. بنابراین با توجه به توسعه صنعت گردشگری، ارزیابی کانون های ژئوتوریسمی به لحاظ کارایی و رقابت پذیری امری ضروری است. هدف از پژوهش حاضر توان سنجی پتانسیل های مقاصد ژئومورفولوژیکی و ژئوتوریسمی شهر خلخال بخش شاهرود است. در این پژوهش از دو مدل کوبالیکوا و پاولوا و همچنین برای تبدیل نتایج به نقشه از نرم افزار GIS استفاده شده است. نتایج به دست آمده در مدل کوبالیکوا نشان دهنده این است که دهستان شال با کسب ۱۱ امتیاز به دلیل تنوع بالای پدیده های ژئومورفیک و زمین شناسی دارای پتانسیل بالا در بخش ژئوتوریسمی و مقاصد ژئومورفیک دارد و همچنین دهستان های شاهرود و پلنگا نیز به ترتیب با کسب ۸ و ۷ امتیاز در رده های پایین تر قرار دارند. نتایج مبتنی بر ماتریس مثبت و منفی در مدل پاولوا نیز نشان می دهد که دهستان شال با کسب امتیاز ۱/۷۱ به خاطر داشتن سایت های چینه ای، غارها و سایت های هیدرولوژیکی متنوع بیشترین رقابت پذیری را دارد و در رتبه عالی به لحاظ رقابت پذیری قرار گرفته است. دهستان های شاهرود و پلنگا نیز به ترتیب با امتیاز ۱/۶۱ و ۱/۵۳ به علت تنوع پایین پدیده ها و امکانات خدماتی در رتبه های خیلی خوب قرار دارند اما هر سه از دهستان های بخش شاهرود در معیار کسری بودجه دارای مقادیر پایینی هستند که نشان از عدم برنامه ریزی راهبردی در بخش گردشگری در این منطقه است. همچنین تحلیل نقشه های توان سنجی نیز نشان دهنده این است که مدل پاولوا به خاطر پارامترهای زیاد در ارزیابی نسبت به مدل کوبالیکوا دارای دقت و اعتبار بالایی است.

استناد: وهاب زاده زرگری، مهرداد؛ اسفندیاری درآباد، فریبا؛ و شیخلر، زهره (۱۴۰۴). توان سنجی پتانسیل های مقاصد ژئومورفولوژیکی و ژئوتوریسمی شهر خلخال با

استفاده از مدل های ژئوتوریسمی (مطالعه موردی: بخش شاهرود). *جغرافیا و برنامه ریزی*، ۳۰ (۹۲)، ۳۷۲-۳۵۷.



<http://doi.org/10.22034/gp.2024.60399.3232>

© نویسنده گان.

ناشر: دانشگاه تبریز.

^۱ مقاله مستخرج از طرح پژوهشی نوع سوم به شماره قرارداد ۴۰۲/۱۲۱ می باشد که با حمایت دانشگاه محقق اردبیلی است و با نظارت خاتم دکتر فریبا اسفندیاری درآباد و مجری مهرداد وهاب زاده

مقدمه

صنعت گردشگری علاوه بر ایجاد اشتغال و افزایش درآمد ملی، به‌عنوان یک عامل اساسی در فرهنگ‌سازی، تبادل فرهنگی و توسعه مناطق مختلف جهان شناخته می‌شود. یکی از عوامل مهم در رشد و توسعه صنعت گردشگری ایجاد زیرساخت‌های مهم و توسعه سیستم حمل‌ونقل بوده است که برافزایش تعداد شرکت‌های هواپیمایی در دو دهه اخیر و افزایش رقابت در این صنعت، منجر به کاهش هزینه‌های سفر شده و دشوار در دسترسی به مقاصد گردشگری را تسهیل نموده است (الافس‌داتیر^۱، ۲۰۱۸). اما امروزه، اهمیت گردشگری از این منظر بوده که تنها به معنای تفریح و آرامش نیست، بلکه به‌عنوان یک شکل مثبت از گذراندن وقت آزاد مطرح می‌شود، هم‌چنین امروزه کسب دانش و تجربه در زمینه‌های مختلف یکی از تأثیرات مثبت در بخش گردشگری است (حاج علیلو و نکویی صدی، ۱۳۹۰).

گردشگری مبتنی بر ویژگی‌های طبیعی یک نوع گردشگری است که بر مبنای ویژگی‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیک تعریف می‌شود. بنابراین گردشگری بر پایه ژئوتوریسم می‌تواند در مناطق شهری و هم‌چنین مناطق طبیعی صورت گیرد و اصولاً این نوع گردشگری در هر مکانی که ویژگی‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیک به‌عنوان جاذبه‌های گردشگری مطرح باشد قابل انجام است (دولینگ و نیوسوم^۲، ۲۰۱۸). هم‌چنین ژئوتوریسم به‌عنوان یکی از پایه‌های گردشگری به ارائه امکانات مختلف از جمله تفسیر و تشریح فرایندهای زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی می‌پردازد تا گردشگران را در کسب دانش و تجربه در زمینه علوم طبیعی کمک کند (هوز^۳، ۱۹۹۵). با توجه به این که ژئوتوریسم با اشکال و فرایندهای زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیک در ارتباط است و اشکال و فرایندهای مختلف در سطح زمین در حوضه ژئوتوریسم به‌عنوان جاذبه گردشگری معرفی می‌شود، بنابراین در گردشگری بر پایه ژئوتوریسم مفهوم ژئومورفولوژی و شناخت فرم و فرایندهای آن به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بخش‌ها در این زمینه شناخته می‌شود.

شهرستان خلخال به‌عنوان جنوبی‌ترین شهر استان اردبیل وسعت زیادی دارد و به‌طور کلی به سه بخش، مرکزی، بخش شاهرود، بخش خورش‌رستم تقسیم می‌شود. بخش شاهرود به خاطر ویژگی‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیک، به لحاظ پتانسیل ژئوتوریسمی دارای ارزش زیادی بوده است. قرارگیری رشته‌کوه‌های تالش در شرق و کوه‌های آق داغ و پلنگا در زون جنوبی تنوع فرایندهای ژئومورفولوژی زیادی را در منطقه ایجاد کرده که حاصل آن تنوع اشکال مختلف در سطح منطقه است، این فراوانی پدیده‌های طبیعی و تنوع آن سبب شده است که منطقه شاهرود به‌عنوان گردشگری ژئوتوریسم پتانسیل زیادی داشته باشد. استفاده از پتانسیل موجود می‌تواند به توسعه صنعت ژئوتوریسم و ارتقاء وضعیت اقتصادی و اجتماعی منطقه کمک کند. از پدیده‌های ژئوتوریسمی بخش شاهرود می‌توان به چشمه‌های آب گرم، مناظر طبیعی، آبشارها، طاق‌دیس و ناودیس‌ها، گسل‌ها، دره‌ها و سایر جاذبه‌های طبیعی متنوع دیگر در منطقه اشاره کرد. با ایجاد برنامه‌های مؤثر و سرمایه‌گذاری در این زمینه، می‌توان تعداد زیادی گردشگر را جذب کرد و از این طریق به توسعه منطقه و کاهش مهاجرت از روستاها کمک کرد و سبب رشد اقتصاد محلی در منطقه شد. هدف از این تحقیق توان‌سنجی پتانسیل‌های مقاصد ژئومورفولوژیکی و ژئوتوریسمی شهر خلخال بخش شاهرود با استفاده از مدل‌های ژئوتوریسمی (کوبالیکوا و پاوولا) است. اطلاعات کسب‌شده و نقشه‌نمایی توان‌سنجی می‌تواند در برنامه‌ریزی برای توسعه گردشگری منطقه هم‌چنین توسعه پایدار و به بهبود وضعیت اقتصادی و اجتماعی مردم منطقه مورد استفاده قرار گیرد.

^۱Ólafsdóttir^۲Dowling & Newsome^۳Hose

پیشینه پژوهش

در حوضه گردشگری بر پایه ژئوتوریسم تاکنون در ایران و خارج از آن پژوهش‌های زیادی صورت گرفته که به صورت مختصر به آن اشاره می‌شود.

جعفری و همکاران (۱۳۹۸)، به ارزیابی پتانسیل‌های ژئوتوریسمی حوضه قزل‌اوزن با استفاده از روش‌های روچا و کومانسکو پرداختند و نتایج نشان داد که دودکش‌های جن ماه‌نشان بیش‌ترین امتیاز و سیرک‌های یخچالی بلقیس کمترین امتیاز را در بین ژئوسایت‌ها کسب کرده‌اند. رنجبری و همکاران (۱۳۹۹)، به ارزیابی کمی پتانسیل‌های ژئوتوریسم ساحلی دشت میناب با استفاده و مقایسه دو مدل پری‌پرا و رینارد، پرداختند و نتایج نشان داد که از ۱۲ ژئومورفوسایت که شامل (خور، گلفشان، جنگل حرا، کانال‌های جذر و مدی، تپه‌های ماسه‌ای، رشته‌های ماسه‌ای، برخان‌ها، مئاندرها) که مورد ارزیابی قرار گرفته است، دو سایت خورها و جنگل‌های حرا بیش‌ترین امتیاز را در بین ژئومورفوسایت‌ها کسب نموده است. اسفندیاری درآباد و همکاران (۱۴۰۱)، به ارزیابی و تحلیل توان گردشگری و رقابت‌پذیری استان اردبیل با استفاده از مدل پاولو و مدل دینامیکی هادزیک (مطالعه موردی: هیر، خلخال، سرعین) پرداختند و نتایج نشان داد که منطقه گردشگری سرعین از نظر رقابت‌پذیری نسبت به سایر مناطق گردشگری مورد مطالعه پتانسیل‌های مناسبی برای جذب گردشگر دارد.

مقیم و همکاران (۱۴۰۱)، به ارزیابی توانمندی اشکال ژئومورفولوژیک حاصل از فعالیت گسل تبریز در توسعه ژئوتوریسم با استفاده از روش پانیزا پرداختند. نتایج نشان داد که با مقایسه ۷ شاخص مدنظر، ژئوسایت‌های مورد مطالعه از منظر دو شاخص علمی و زیبایی‌شناختی بالاترین پتانسیل را دارد اما به لحاظ ارزش‌های گردشگری، به جزء ژئوسایت عینالی، بقیه از وضعیت مطلوبی برخوردار نیستند. ابراهیمی و همکاران (۱۴۰۱)، به بررسی توانمندی مناطق مستعد توسعه ژئوتوریسم و ارائه الگوهای بهینه بازدید از ژئوسایت‌ها در شهرستان کامیاران با مدل کوبالیکو پرداختند و نتایج نشان داد که ژئوسایت‌های مناطق غربی شهرستان کامیاران، از جمله دره پالنگان ارزش بیش‌تری دارد و همچنین بخش زیادی از این مناطق در پهنه‌های بسیار مناسب برای اهداف توسعه ژئوتوریسم واقع شده است. ابراهیم پور و همکاران (۱۴۰۱)، به شناسایی پتانسیل‌های ژئوتوریستی شهرستان سرعین با استفاده از مدل پارک ملی و مدل هادزیک پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داده که از تمام مناطق ژئوتوریستی منطقه ویلادرق دارای پتانسیل زیادی است. حجازی و همکاران (۱۴۰۲)، به ارزیابی ژئوتوریستی مناطق حفاظت‌شده با استفاده از مقایسه روش کامنسکو با روش سرانو و گونزالز، تروبا، مطالعه موردی ژئوسایت‌های منطقه حفاظت‌شده میرآباد (جنوب غربی آذربایجان غربی) پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که درروش کامنسکو ژئوسایت آبشار خرباپ بیش‌ترین امتیاز را به خود اختصاص داده و در روش سرانو تفرجگاه پردانان بیش‌ترین امتیاز را کسب نمود است. رستگار و دارابی (۱۴۰۲)، به ارزیابی کمی پتانسیل‌های ژئوتوریستی شهرستان فیروزآباد فرصتی برای توسعه پایدار منطقه‌ای از سه روش پراآلونگ، کوبالیکو GAM پرداختند. و نتایج نشان داد که درروش پراآلونگ ژئوسایت‌های تنگ هایقر و قلعه دختر، درروش کوبالیکو ژئوسایت‌های تنگ هایقر و قلعه دختر، دریاچه سد تنگاب و غار اشکفت گاوی و در ماتریس GAM ژئوسایت‌های واقع در زون‌های ۲۱، ۲۲، ۳۲، از توان طبیعی و پتانسیل لازم برای فعالیت‌های ژئوتوریستی بهره‌مند است و شاخص ارزش‌های مکمل، بیانگر اقدامات توسعه‌ای پایین و نیاز به حمایت در قالب برنامه‌ریزی گردشگری، کنترل و حفاظت از ژئوسایت‌ها است. و از مطالعات دیگر می‌توان به اسفندیاری درآباد و همکاران (۱۴۰۲)، نعمتی و نظافت تکه (۱۴۰۲)، اشاره کرد. همچنین در مطالعات خارجی نیز می‌توان به پژوهش‌های مطالعه مورانته و همکاران^۲ (۲۰۲۳)، به ارزیابی پتانسیل صخره‌های ساحلی اکوادور به عنوان ژئوسایت برای ترویج ژئوتوریسم با استفاده از

¹ Geostationary Assessment Model

² Morante et al

³ Strengths Weaknesses Opportunities and Threats

² Tamang et al

³ Mastika et al

⁴ Al Mohaya, Ellassal

⁵ Górska-Zabielska

⁶ Obradović et al

⁷ Cheablam et al

⁸ Reisinger et al

تحلیل‌های کمی و کیفی برای ارائه راهبردهای ارتقای ژئوتوریسم پرداختند و تجزیه و تحلیل SWOT^۲ نشان داد که میراث ارزشمند زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی ژئوسایت‌های بالقوه،

فرصتی برای تقویت ژئوتوریسم و تقویت اقتصاد منطقه، با ترکیب استراتژی‌های حفاظت از زمین و آموزش زمین فراهم می‌کند. تامنگ و همکاران^۳ (۲۰۲۳)، به ارزیابی ژئومورفوسایت برای توسعه ژئوتوریسم با استفاده از مدل ارزیابی ژئوسایت (GAM) منطقه پروتروزوییک در شرق هند پرداختند و نتایج نشان داد که پنج ژئومورفوسایت برتر دارای پتانسیل ژئوتوریسمی بالایی هستند.

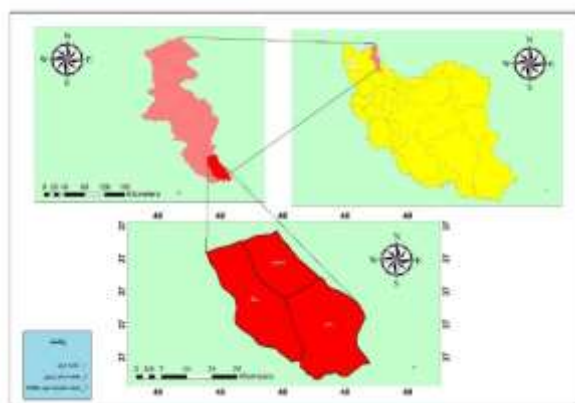
ماستیکا و همکاران^۴ (۲۰۲۳)، به ارزیابی استراتژی‌های خلاقانه منابع محلی در مدیریت ژئوتوریسم در ژئوپارک ایچین، جاوا شرقی، اندونزی با استفاده از روش VRIN پرداختند و نتایج نشان داد که مدیریت روزانه ژئوپارک‌ها با مؤسسات در مناطق روستایی در ایجاد مزیت‌های رقابتی پایدار برای مدیریت ژئوتوریسم مبتنی بر معیارهای VRIN در منطقه ترسیم توسعه ژئوپارک ایچین همکاری داشته است. آل موهاپا و السا^۵ (۲۰۲۳)، به ارزیابی ژئوسایت‌ها و سایت‌های ژئوتوریسمی برای نقشه‌برداری ژئوتوریسم، مطالعه موردی السوده، منطقه عسیر، عربستان سعودی با استفاده از SWOT Plus پرداختند و نتایج نشان داد که تنوع فرهنگی و جغرافیایی به‌عنوان میراث جغرافیایی برای ترویج ژئوتوریسم در السوده بسیار ارزشمند است. همچنین مطالعات دیگری نیز توسط گورسکا زایلسکا^۶ (۲۰۲۳)، اوبرادوویچو و همکاران^۷ (۲۰۲۳)، چیپلام و همکاران^۸ (۲۰۲۱)، رسینگر و همکاران^۹ (۲۰۱۹)، در حوضه گردشگری بر پایه ژئوتوریسم صورت گرفته است.

روش پژوهش

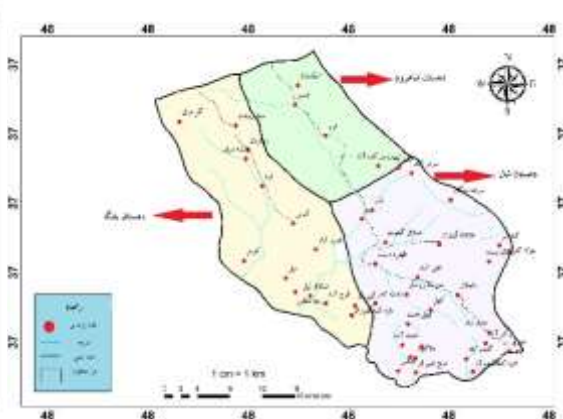
منطقه مورد مطالعه

در تقسیمات سیاسی استان اردبیل شهرستان خلخال به‌عنوان یکی از نه شهرستان‌های استان، در قسمت جنوب اردبیل قرار دارد. شهرستان خلخال از ناحیه شرق به استان گیلان از قسمت غرب به آذربایجان شرقی و از جنوب به استان زنجان و از شمال به بخش کوثر منتهی می‌شود. از لحاظ تقسیمات سیاسی شهرستان خلخال از سه بخش، مرکزی، شاهرود، خورش رستم تشکیل شده است. بخش شاهرود، جزو مناطق تابعه شهرستان خلخال، با مختصات جغرافیایی ۳۱ درجه و ۴۸ دقیقه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۳۷ دقیقه عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). این منطقه در جنوب شرقی شهرستان خلخال و در نزدیکی رشته‌کوه تالش و کوه آق داغ واقع شده و ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۱۵۵۰ متر است. بخش شاهرود به محوریت شهر کلور دارای سه دهستان بزرگ شامل دهستان شاهرود، پلنگا، شال است که در کل دارای ۴۷ آبادی می‌باشد (شکل ۲).

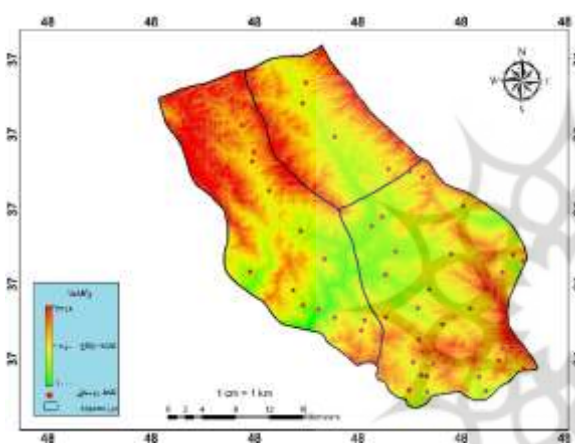
از ویژگی‌های بخش شاهرود می‌توان به کوهستانی بودن آن اشاره کرد. بدین‌جهت که ارتفاعات تالش در قسمت شرقی و ارتفاعات پلنگا و آق داغ در قسمت جنوبی سبب چهره کوهستانی بخش شاهرود شده است (شکل ۳). قرارگیری بخش شاهرود در ناحیه شرقی ارتفاعات تالش سبب شده که به لحاظ زمین‌شناسی و ژئومورفیک خصوصیات زون البرز غربی و آذربایجان را در خود داشته و از تنوع بالای فرایندهای زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی برخوردار باشد. همچنین به لحاظ سنگ‌شناسی و چینه‌شناسی نیز قدیمی‌ترین سنگ‌های استان اردبیل در قسمت جنوب خلخال دیده می‌شود که از پالئوزوئیک تا دوران چهارم پراکنده است (شکل ۴). تمام این ویژگی‌های زمین‌شناسی به همراه تنوع فراینده ژئومورفیک سبب ایجاد دره‌های کاوشی و عریض، چین‌خوردگی‌ها به‌صورت طاق‌دیس و ناودیس، اشکال فرسایش آبی، آبشارها، آبگرم، زمین‌لغزش‌ها، گسل‌ها شده است. بخش شاهرود به لحاظ ویژگی‌های ژئومورفیک و زمین‌شناسی متنوع به لحاظ ژئوتوریسم پتانسیل زیادی دارد که در این پژوهش به بررسی مناطق ژئوتوریسم بخش شاهرود پرداخته می‌شود.



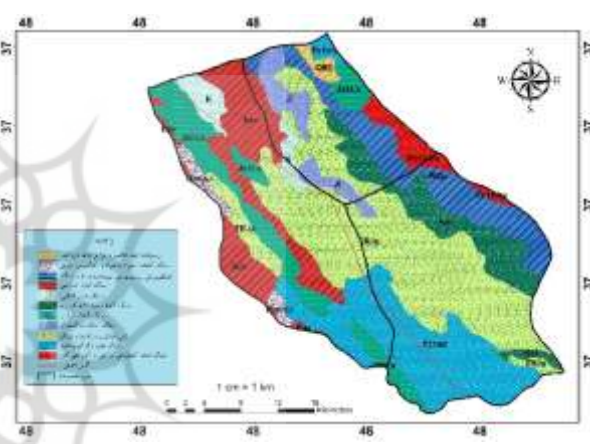
شکل ۱. نقشه موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه



شکل ۲. نقشه دهستان و روستاهای بخش شاهرود



شکل ۳. نقشه ارتفاع منطقه مورد مطالعه



شکل ۴. نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه

مناطق ژئوتوریسمی بخش شاهرود

بخش شاهرود، یکی از سه بخش شهرستان خلخال است که در قسمت جنوبی آن قرار دارد. مرکزیت این بخش را شهر کلور تشکیل می‌دهد و دارای سه دهستان به نام‌های پلنگا، شال و یک دهستان آن به اسم خود شاهرود می‌باشد. گویای ذکر است که دهستان شاهرود زیرمجموعه بخش شاهرود است فقط در نام منطقه تشابه وجود دارد. برای ارزیابی مقاصد ژئومورفولوژیکی و ژئوتوریسمی بخش شاهرود، سه منطقه کلی شامل دهستان شاهرود، دهستان شال و دهستان پلنگا موردبررسی و ارزیابی قرار گرفته و ویژگی‌های هرکدام از این دهستان‌ها، ذکر شده و در این پژوهش موردبررسی قرار گرفته است.

دهستان شاهرود

دهستان شاهرود یکی از سه دهستان‌های بخش شاهرود است که از به هم پیوستن چهار روستا که شامل روستاهای اسکستان، درو، اسبو و دیلم ده تشکیل شده است. این دهستان در مختصات جغرافیایی بین ۳۷ درجه و ۲۵ دقیقه و ۳۵ ثانیه عرض شمالی تا ۴۸ درجه و ۴۲ دقیقه و ۱۶ ثانیه طول شرقی قرار دارد.

از مناطق ژئوتوریسمی و مقاصد ژئومورفولوژیک می‌تواند به آبشار نره گر در روستای اسبو اشاره کرد که از طریق انحلال و خروج آب از درز و ترک‌های سنگ ایجاد شده است (شکل ۵، شماره ۱). همچنین از مقاصد ژئومورفیک منطقه می‌توان به جاده اسبو به شهر کلور اشاره کرد (شکل ۵، شماره ۲ و ۴). وجود طبقات سنگ‌های رسوبی که به صورت فرسایش شده و چین‌خوردگی دیده می‌شود، همچنین وجود میکرو گسل‌های مختلف در این محور سبب شده که این محدوده تبدیل به مقاصد ژئومورفولوژیکی و ژئوتوریسمی شود. آخرین منطقه ژئوتوریسمی دهستان شاهرود می‌توان به آبشار سجن در شهر کلور اشاره کرد (شکل ۵، شماره ۳) که به عنوان یکی از مناطق پتانسیل دارد در جهت ژئوتوریسم و مقاصد ژئومورفولوژیکی شناخته می‌شود.



شکل ۵. نمایی از مناطق ژئوتوریسم دهستان شاهرود. ۱_ آبشار اسبو ۲_ گسل اطراف روستای اسبو ۳_ آبشار سجن کلور ۴_ طبقات فرسایش شده توده آهکی محور اسبو به کلور (نگارندگان، ۱۴۰۲)

دهستان شال

این دهستان در قسمت جنوبی شهرستان خلخال قرار دارد و از پیوستن ۳۱ روستا به مرکزیت روستای شال قرار دارد و در مختصات جغرافیایی ۳۷ درجه ۱۵ دقیقه و ۹۷ ثانیه عرض شمالی و بین ۴۸ درجه ۴۸ دقیقه و ۹۶ ثانیه طول شرقی قرار گرفته است. از مقاصد ژئومورفیک و ژئوتوریسمی در دهستان شال می‌توان به روستای شال اشاره کرد. روستای شال به خاطر داشتن گورستان‌های باستانی برج‌های تاریخی با قدمت پنج‌هزارساله یکی از قدیمی‌ترین روستاهای ایران به شماره می‌رود. از پدیده‌های موجود در روستای شال می‌توان به: آبشار ساری خالیان اشاره کرد که انتهای آن به یک تنگه ختم می‌شود. همچنین در محدوده آبشار ساری خالیان طبقات چین‌خورده سنگ‌های آهکی به صورت طاق‌دیس و چین‌خوردگی مایل نیز دیده می‌شود. وجود کوهستان و اشکال فرسایشی و کاوشی سبب شده که روستای شال به تنهایی دارای چندین پدیده مهم ژئومورفیک باشد (شکل ۶).



شکل ۶. نمایی از مناطق ژئوتوریسم روستای شال. ۵_ طبقات چین‌خورده مایل ۶_ تنگه کاوشی ۷_ دامنه‌ای فرسایش بدلدنی ۸_ آبشار ساری خالیان (نگارندگان، ۱۴۰۲).

از سایر مقاصد ژئومورفیک و ژئوتوریسمی دهستان شال می‌توان به روستای گیلوان، روستای جلال‌آباد، کهل، گلوزان، صومعه رودبار اشاره کرد (شکل ۷).



شکل ۷. نمایی از مناطق ژئوتوریسم دهستان شال. ۹_ قلعه خشتی گیلوان ۱۰_ زمین‌لغزش‌های متنوع در بیلاقات شال_ ۱۱_ دهانه غار روستای جلال‌آباد ۱۲_ اشکال تافونی روستای کهل ۱۳_ دهانه غار کارستی روستای صومعه رودبار ۱۴_ دره ۷ شکل روستای گلوزان (نگارندگان، ۱۴۰۲).

دهستان پلنگا

این دهستان در قسمت غربی شهرستان خلخال قرار دارد و از پیوستن ۱۵ روستا به مرکزیت روستای کرین ایجاد شده است و در مختصات جغرافیایی ۳۷ درجه ۱۹ دقیقه و ۶۵ ثانیه عرض شمالی و بین ۴۸ درجه ۳۸ دقیقه و ۲۱ ثانیه طول شرقی قرار دارد. از مقاصد ژئومورفیک و ژئوتوریسم دهستان پلنگا می‌توان به روستای تیل، کرنق، میان‌رودان، لرد، اشاره کرد. روستای تیل به خاطر داشتن بیلاقات و آبگرم طبیعی معروف است (شکل ۸). روستای کرنق نیز به خاطر داشتن اشکال فرسایشی و آبشار و کوهستان‌های مرتفع معروف است. روستای لرد و میان‌رودان به خاطر نزدیکی به کوه آق‌داغ در جنوب و کوه پلنگا در شرق دارای تنوع طبیعی مختلف است که می‌توان به بیلاقات کوهستانی، مراتع سرسبز، آبشارها و کوهستان‌های مرتفع که بیشتر ایام سال پوشیده از برف است اشاره کرد. روستاهای لرد و میان‌رودان به خاطر دارا بودن جاده ارتباطی جداگانه با بخش مرکزی نسبت به روستاهای تیل و کرنق دارای گردشگر زیادی است.



شکل ۸. نمای از مناطق ژئوتوریسم دهستان پلنگا. ۱۵_ آبگرم روستای تیل ۱۶_ آبشار روستای کرنق ۱۷_ ارتفاعات شرقی روستای لرد ۱۸_ آبشار روستای میان‌رودان (نگارندگان، ۱۴۰۲)

مواد و روش

پژوهش حاضر به لحاظ هدف از نوع کاربردی و مبتنی بر داده‌ها و روش‌های میدانی و کتابخانه‌ای است. در این پژوهش از داده‌ها و اطلاعات مختلفی استفاده شده است که شامل نقشه توپوگرافی خلخال با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ و نقشه زمین‌شناسی خلخال و ماسوله با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای گوگل‌ارث برای شناسایی پدیده‌های ژئومورفیک استفاده شده است. همچنین برای ارزیابی متغیرهای ژئوتوریسم و مقاصد ژئومورفولوژیک با استفاده از مدل کوبالیکوا و پاولوا از پرسشنامه به تعداد ۶ عدد در بین کارشناسان ژئومورفولوژی، ۱۰ عدد در بین گردشگران آشنا به منطقه، ۴ عدد نیز در بین افراد بومی که نسبت به سه منطقه شناخت و توانایی مقایسه داشته‌اند برای هریک از مدل‌ها استفاده شده است و در آخر با مراجعه به منطقه به صورت میدانی تمام پدیده‌های ژئومورفولوژیک و ژئوتوریسمی شناسایی شده است. ارزیابی پتانسیل مقاصد ژئومورفولوژیک و مناطق ژئوتوریسم در این پژوهش مبتنی بر روش توصیفی و تحلیلی است و از دو مدل کوبالیکوا و پاولوا مورد استفاده قرار گرفته و نتایج نهایی هر دو مدل در نرم‌افزار GIS تبدیل به نقشه شده است.

مدل کوبالیکوا

مدل کوبالیکوا دارای پنج معیار اصلی است که برای ارزیابی ژئوتوریسم طراحی شده است. این مدل بر پایه امتیازدهی عددی و توصیفی است (جدول ۱). همچنین پنج معیار اصلی دارای زیر معیار مختلفی است که هرکدام از آن شاخص‌های مختلف ژئوتوریسمی را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. این شاخص‌ها شامل ارزش‌های علمی و ذاتی، ارزش آموزشی و یادگیری، ارزش اقتصادی، و ارزش حفاظتی، فرهنگی است. امتیازدهی در این مدل به گونه‌ای طراحی شده که باید بین ۰ تا ۱ باشد و همچنین در این مدل ارزش‌های علمی و فرهنگی و حفاظتی بر اساس زیر معیارهای موجود دارای مجموع ۳ امتیاز و ارزش‌های آموزشی و اقتصادی مجموع ۲ امتیاز است.

جدول ۱. معیارهای ارزیابی ژئوتوریسم مدل کوبالیکوا

ردیف	معیار	زیر معیار
۱	ارزش علمی و ذاتی	۱_ نادر بودن در سطح بین‌المللی، ملی، منطقه‌ای و ناحیه‌ای ۲_ آگاهی موجود از سایت کارهای علمی و مطالعات پژوهشی ۳_ تنوع پدیده‌های ژئومورفیک و فرایندهای آن.
۲	ارزش آموزشی	۱_ واضح بودن پدیده‌ها، قاب فهم بودن آنها برای عموم و امکان توضیح فرایندهای مرتبط. ۲_ امکانات آموزش و نگاه‌ها، پل‌های اطلاعاتی و تورهای گردشگری.
۳	ارزش اقتصادی	۱_ فاصله و امکانات خدمات گردشگری (اقامتگاه‌ها، رستوران‌ها، مغازه‌ها و مراکز اطلاعاتی). ۲_ امکانات دسترسی (سرویس‌های حمل و نقل عمومی و پارکینگ).
۴	ارزش حفاظتی	۱_ فعالیت‌های حفاظتی (حمایت قانونی، طرح‌های پیشنهادی و انواع دیگر حفاظت) ۲_ خطرات و تهدیدات برای سایت طبیعی و انسانی ۳_ وضعیت فعلی سایت (میزان تخریب و اقدامات مدیریتی برای حفاظت از سایت).
۵	ارزش فرهنگی	۱_ ارزش‌های فرهنگی تاریخی، مذهبی ۲_ ارزش‌های زیست‌محیطی. ۳_ ارزش‌های ظاهری زیبایی، رخساره، چشم‌انداز

(کوبالیکوا، ۲۰۱۶ به نقل از مختاری و همکاران، ۱۴۰۱)

مدل پاولوا

در مدل پاولوا معیارهای مختلفی موردسنجش قرار می‌گیرد که دارای دو جنبه مثبت و منفی است. مناطقی که دارای جنبه مثبت است نسبت به مناطق دیگر، دارای مزیت رقابتی زیادی است (جدول ۲). بنابراین با استفاده از این مدل می‌توان مناطق مختلف ژئوتوریسمی را مورد سنجش قرارداد و نقاط مثبت و منفی هرکدام از آنها را شناسایی کرد و در برنامه‌ریزی برای آنها مورد استفاده قرارداد. وزن دهی به معیارها بر اساس نوع اهمیت متفاوت است این رویکرد شامل مقایسه و تخصیص ارزش‌های

وزنی بین ۱ به عنوان عامل مهم و ۰ به عنوان عامل غیر مهم و ۰/۵ به عنوان عامل متوسط شناخته می شود. مدل مدیریتی توصیف شده برای بهبود رقابت پذیری و ایجاد مقصد ژئوتوریسمی رقابتی بر اصول کلی مبتنی است و همچنین بر اساس پایه ژئوتوریسمی استوار است. همچنین درصد ai برای هر منطقه به صورت جداگانه حساب می شود. بر اساس نتایج کمی در مورد ارتباط عوامل مثبت و منفی رقابت پذیری مقاصد ژئوتوریسمی، می توان به تشخیص دسته هایی از رقابت پذیری پرداخت که نسبت های عددی خاصی را نشان می دهند (پاولوا،^۱ ۲۰۱۴).

جدول ۲. ماتریس مثبت و منفی مدل پاولوا و جدول رتبه دهی

معیار منفی	معیار مثبت
توسعه مفهومی ژئوتوریسم	امکانات آبگرم و درمانی
عدم وجود زیرساخت های مناسب	آثار تاریخی و فرهنگی
عدم وجود متخصصان ماهر	ثروت طبیعی
اسکان غیرقانونی	سایت های هیدرولوژیکی
مانع مربوط به زبان	پدیده های مربوط به معدن کاری
مناطق خطرناک زیست محیطی	غارها
کسری بودجه برای توسعه منطقه	سایت های چینه شناسی
توسعه مفهومی ژئوتوریسم	مناطق حفاظت شده
	سایت های دیرینه شناسی

طبقه بندی رقابت پذیری مقاصد ژئوتوریسمی	نسبت امتیازدهی
طبقه ۶	بالای ۲
طبقه ۵	خیلی خوب
طبقه ۴	خوب
طبقه ۳	رضایت بخش
طبقه ۲	مناسب
طبقه ۱	نامناسب

در این فرمول:

$$\frac{a}{b} \times 100 = c$$

a: حاصل جمع (معیار) در ماتریس مثبت و منفی

b: حاصل جمع کل (معیار) در ماتریس مثبت و منفی.

c: درصد وزنی (ai) برای هر یک از معیارهای ماتریس مثبت و منفی.

¹ Pavolová

نتایج

نتایج مدل کوبالیکوا

با توجه به (جدول ۳) نتایج به دست آمده نشان‌دهنده این است که منطقه شال با مجموع امتیاز ۱۱ نسبت به سایر دهستان‌ها دارای پتانسیل بیش‌تری است. بالا بودن امتیاز فرهنگی و ارزش علمی و ذاتی نشان‌دهنده تنوع پدیده‌ها همراه با آثار باستانی تاریخی و فرهنگی بوده که در کنار پدیده‌های ژئومورفیک و ژئوتوریسم قرار گرفته و منطقه را تبدیل به یکی از کانون‌های گردشگری کرده است. بعد از دهستان شال دهستان شاهرود با کسب ۸ امتیاز دومین منطقه به لحاظ ژئوتوریسم و مقاصد ژئومورفولوژیکی محسوب می‌شود. نزدیکی دهستان شاهرود به بخش مرکزی و دارا بودن مکان‌های خدماتی سبب شده است که در بخش اقتصادی و فرهنگی امتیاز قابل قبولی داشته باشد. دهستان پلنگا با امتیاز ۷ در ردیف سوم قرار دارد، این منطقه به خاطر نداشتن جاده‌ی سرتاسری از بخش مرکزی در ارزش اقتصادی نسبت به سایر دهستان‌ها امتیاز کم‌تری کسب کرده است. هم‌چنین به علت تراکم کم روستاها و کم بودن پدیده‌های ژئومورفیک مهم در بخش ارزش علمی و ذاتی امتیاز کم‌تری داشته است. با توجه به امکانات مهم در بخش گردشگری تمام سه دهستان بخش شاهرود به لحاظ ارزش حفاظتی دارای ضعف هستند که نشان‌دهنده عدم برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری در بخش گردشگری و حفاظت از توان محیطی دارد هم‌چنین به لحاظ ارزش آموزشی دهستان شال نسبت به تمام دهستان‌های اطراف خود دارای بیش‌ترین امتیاز بوده و علت آن دارا بودن پدیده‌های مختلف ژئومورفیک در یک منطقه است.

جدول ۳. نتایج ارزیابی معیارهای مدل کوبالیکوا

مناطق ژئوتوریسمی	ارزش علمی و ذاتی	ارزش آموزشی	ارزش اقتصادی	ارزش حفاظتی	ارزش فرهنگی	مجموع
دهستان شاهرود	۲	۱/۲۵	۱/۷۵	۰/۷۵	۲/۲۵	۸
دهستان شال	۲/۵	۱/۷۵	۲	۱	۳	۱۱
دهستان پلنگا	۱/۲۵	۱	۱/۲۵	۱	۲	۷

نتایج مدل پاوولوا

با توجه به نتایج به دست آمده از ماتریس مثبت (جدول ۴) که حاصل تحلیل پرسش‌نامه بوده نشان‌دهنده این است که عامل غارها و سایت چینه‌شناسی در دهستان شال با امتیاز ۶/۵ و ۵/۵ و با درصد وزنی ۱۷/۱۰ و ۱۴/۴ بالاترین امتیاز را نسبت سایر مناطق دارد و هم‌چنین سایت‌های هیدروترمال و هیدرولوژیک نیز هر دو با امتیاز ۶ و ۵/۵ و با درصد وزنی ۲۰ و ۱۸/۳ در دهستان پلنگا و در دهستان شاهرود نیز سایت‌های هیدرولوژیک و چینه‌شناسی با مقادیر ۶ و ۵/۵ و با درصد وزنی ۱۸/۸ و ۱۷/۱۰ در رده‌های دوم به لحاظ رقابت‌پذیری قرار دارند. هم‌چنین به خاطر عدم جود سایت‌های هیدروترمال امتیاز دهستان شاهرود و شال در این بخش کم شده و در دهستان شال نیز به علت عدم وجود پدیده‌های معدن کاری امتیاز این بخش ۱ شده است. در دهستان پلنگا نیز کم‌ترین امتیاز مربوط به عامل فرهنگی و تاریخی بوده که نشان‌دهنده این است که دهستان پلنگا از نظر آثار تاریخی و فرهنگی نسبت به رقیب‌های خود دارای ضعف بود است و می‌توان به نبودن آثار تاریخی اشاره کرد. در کل با توجه به ماتریس مثبت می‌توان نتیجه گرفت که دهستان شال از لحاظ پدیده و فرایندهای ژئومورفیک و زمین‌شناسی دارای تنوع زیادی است که قرارگیری مکان‌های باستانی و فرهنگی این منطقه را متمایز کرده است و سبب شده که دهستان شال تبدیل به یک مجموعه کامل گردشگری شود.

جدول ۴. ماتریس مثبت در مدل پیاوولوا

مناطق ژئوتوریسم	عوامل مثبت	امکانات آبگرم درمانی	آثار تاریخی و فرهنگی	ثروت طبیعی	هیدروژئولوژیکی	پدیده های معدنی کاری	غارها	سایتهای چینه شناسی	مناطق حفاظت شده	دیرینه شناسی	سایتهای	مجموع	ai
شاهرود	امکانات آبگرم	X	۰	۰	۰	۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۱/۵۶	
شال	و درمانی	X	۰	۰	۰	۰/۵	۱	۱	۰	۰	۲/۵	۶/۵۷	
پلنگا		X	۱	۱	۱	۰/۵	۱	۰/۵	۱	۱	۱	۲۰	
شاهرود	آثار تاریخی و	۱	X	۰	۰	۱	۱	۰	۰/۵	۰	۳/۵	۱۰/۹۳	
شال	فرهنگی	۱	X	۰/۵	۰/۵	۱	۰	۰	۰/۵	۰	۳/۵	۱۰	
پلنگا		۰	X	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۲	۲/۶	
شاهرود	ثروت طبیعی	۱	۰	X	۰	۱	۰	۰	۰/۵	۰	۲/۵	۷/۸۱	
شال		۱	۱	X	۰/۵	۱	۰	۰	۱	۰	۴/۵	۱۱/۸۴	
پلنگا		۰	۱	X	۰/۵	۱	۰	۱	۰/۵	۰	۴	۱۳/۳	
شاهرود	سایت	۱	۱	۰/۵	X	۱	۱	۰/۵	۱	۰	۶	۱۸/۷	
شال	هیدروژئولوژیکی	۱	۱	۰/۵	X	۰/۵	۰/۵	۰	۱	۰/۵	۵	۱۳/۱	
پلنگا		۰	۱	۱	X	۱	۰	۰/۵	۱	۱	۵/۵	۱۸/۳	
شاهرود	پدیده های	۰/۵	۰	۰/۵	۰	X	۰/۵	۰	۰	۰/۵	۲	۶/۲	
شال	معدن کاری	۰/۵	۰	۰	۰	X	۰	۰	۰/۵	۰	۱	۲/۶	
پلنگا		۰	۰	۰	۰	X	۰	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۱/۵	۵	
شاهرود	غارها	۱	۰/۵	۰	۰	۱	X	۰	۰/۵	۰	۳	۹	
شال		۱	۰/۵	۱	۱	۱	X	۱	۱	۱	۶/۵	۱۷/۱۰	
پلنگا		۰	۱	۰/۵	۰	۱	X	۰	۱	۰	۳	۱۰	
شاهرود	سایت	۱	۱	۰/۵	۰/۵	۱	۱	۰/۵	۰	۰	۵/۵	۱۷/۱	
شال	چینه شناسی	۱	۰/۵	۱	۰/۵	۰	۰/۵	X	۱	۱	۵/۵	۱۴/۴	
پلنگا		۰	۱	۰	۰	۱	۰/۵	X	۱	۰/۵	۴	۱۳/۳	
شاهرود	مناطق	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	X	۰	۴	۱۲/۵	
شال	حفاظت شده	۱	۰/۵	۰/۵	۰	۱	۰	۰	X	۰	۳	۷	
پلنگا		۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	X	۰	۲	۶/۶	
شاهرود	سایتهای	۱	۱	۰/۵	۰	۱	۱	۰	۰/۵	۰	۵	۱۵	
شال	دیرینه شناسی	۱	۰/۵	۱	۰/۵	۱	۰	۰/۵	۱	۰	۵/۵	۱۴/۴	
پلنگا		۰	۰/۵	۰/۵	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۴	۱۳/۳	

جدول ۵. ماتریس منفی در مدل پاولووا

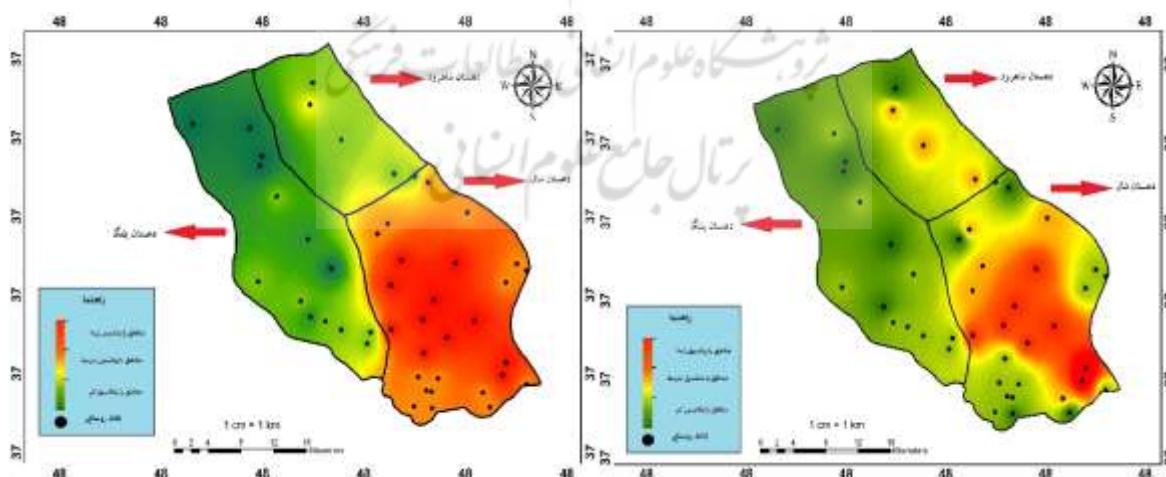
مناطق ژئوتوریسم	عوامل منفی	مناسب نبودن امکانات ژئوتوریسم	توسعه غیر مفهومی ژئوتوریسم	عدم وجود زیرساخت‌های مناسب	عدم وجود متخصصان ماهر	اسکان غیرقانونی	مانع مربوط به زبان	مناطق خطرناک زیست‌محیطی	برای توسعه منطقه کسری بودجه	مجموع	ai
شاهرود	مناسب	X	۰/۵	۰	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۱	۰	۴	۱۳/۳
شال	نبودن	X	۰	۰/۵	۰	۰	۰/۵	۱	۰	۲	۱۰
پلنگا	امکانات	X	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۶	۱۷/۱
شاهرود	توسعه غیر مفهومی	۱	X	۱	۰	۱	۰/۵	۱	۰	۴/۵	۱۵
شال	مفهومی	۰/۵	X	۰/۵	۰	۱	۰	۱	۰/۵	۳	۱۵
پلنگا	ژئوتوریسم	۰/۵	X	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۵/۵	۱۵/۷
شاهرود	عدم وجود	۱	۱	X	۱	۱	۰	۱	۰	۵	۱۶/۶
شال	زیرساخت	۰	۰	X	۰	۱	۰/۵	۱	۰	۲/۵	۱۲/۵
پلنگا	مناسب	۱	۱	X	۱	۰/۵	۰	۱	۰	۴/۵	۱۲/۸
شاهرود	عدم وجود	۰/۵	۱	۰	X	۰	۱	۱	۰	۳/۵	۱۱/۶
شال	متخصصان	۰/۵	۰	۰/۵	X	۰/۵	۰	۱	۰/۵	۳	۱۵
پلنگا	ماهر	۰/۵	۱	۰/۵	X	۱	۱	۱	۰	۵	۱۴/۲
شاهرود	اسکان	۰/۵	۰	۰/۵	۰	X	۰/۵	۱	۰/۵	۳	۱۰
شال	غیرقانونی	۰/۵	۰	۰/۵	۰	X	۰/۵	۱	۰	۲/۵	۱۲/۵
پلنگا		۰/۵	۱	۰/۵	۱	X	۱	۰/۵	۰	۴/۵	۱۲/۸
شاهرود	مانع مربوط به زبان	۱	۰	۰/۵	۰/۵	۱	X	۱	۰	۳/۵	۱۱/۶
شال		۰	۰	۰/۵	۰/۵	۰	X	۱	۰	۲	۱۲/۵
پلنگا		۰/۵	۱	۰/۵	۰/۵	۰	X	۱	۰	۳/۵	۱۰
شاهرود	مناطق خطرناک	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۵	۰/۵	X	۰	۱/۵	۵
شال	خطرناک	۰	۰	۰	۰	۰	۰	X	۰/۵	۰/۵	۲/۵
پلنگا	زیست محیطی	۰	۱	۰	۰	۰/۵	۰/۵	X	۰	۱	۲
شاهرود	کسری بودجه	۰/۵	۱	۱	۱	۰/۵	۰	۱	X	۵	۱۶/۶
شال	برای توسعه منطقه	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۱	۰/۵	۰/۵	۱	X	۴/۵	۲۲/۵
پلنگا		۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	X	۵	۱۴/۲

جدول ۶. نتایج ارزیابی معیارهای مدل پاولووا

مناطق ژئوتوریسمی	مجموع مثبت	مجموع منفی	جمع کل ماتریس مثبت و منفی	ai مثبت	ai منفی	نسبت امتیاز
شاهرود	۳۲	۳۰	۶۲	۵۱/۶۱	۴۸/۳۸	۱/۶۱
شال	۳۸	۲۰	۵۸	۶۵/۵۱	۳۴/۴۸	۱/۷۱
پلنگا	۳۰	۳۵	۶۳	۴۶/۶۶	۵۳/۳۳	۱/۵۳

(منبع نگارندگان، ۱۴۰۲)

دهستان شاهرود نیز به خاطر وجود آبشارها و پدیده های ساختمانی دارای رقابت پذیری خوبی است نزدیکی بخش شاهرود به بخش مرکزی یکی از مزیت های این منطقه بشمار می رود و نسبت به دهستان های دیگر دارای توسعه فیزیکی مناسبی است. هم چنین دهستان پلنگا نیز به علت وجود پدیده های ژئومورفیک مانند آبشارها اشکال فرسایشی و کوهستان های مرتفع دارای پتانسیل بالایی بوده است. دوری از بخش مرکزی و محصور بودن بین دو کوهستان سبب شده که مسیر جاده ای برای این منطقه مناسب نباشد و از لحاظ مسیر ارتباطی دارای ضعف بوده است که این عامل باعث می شود که به لحاظ رقابت پذیری نسبت به رقبای خود در رده های پایین قرار گیرد. در ماتریس منفی نیز نتایج به دست آمده (جدول ۵) نشان دهنده این است که بیشترین امتیاز در فاکتور منفی رقابت پذیری عامل مناسب نبودن امکانات و قیمت و عدم وجود زیرساخت های مناسب با مقادیر ۶ و ۵ و با درصد وزنی ۱۷/۱ و ۱۵/۷ برای دهستان پلنگا تعلق گرفته این عامل نشان دهنده این است برای مقاصد ژئومورفیک و ژئوتوریسم در دهستان پلنگا اقدامات مدیریتی و سرمایه گذاری برای ایجاد زیرساخت مناسب برای گردشگران انجام نشده است. هم چنین دهستان شاهرود و شال هر دو در بخش کسر بودجه با امتیاز ۵/۵ و ۴/۵ و درصد وزنی ۱۵/۷ و ۲۵/۵ دارای مقادیر پایین تری است که نشان دهنده عدم اختصاص بودجه کامل از طرف بخش های مختلف دولتی برای توسعه گردشگری است. نتایج کلی (جدول ۶) نشان دهنده این است دهستان شال با کسب امتیاز کلی ۱/۷۱ نسبت به رقبای خود در رتبه عالی به لحاظ رقابت پذیری قرار دارد و بعد از آن دهستان شاهرود و پلنگا با کسب امتیاز ۱/۶۱ و ۱/۵۳ در رتبه خیلی خوب به لحاظ رقابت پذیری قرار گرفت است. هم چنین امتیازات کسب شده در دو مدل کوبالیکوا و پاوولوا به خاطر این که ارزیابی ژئوتوریسم در این پژوهش بر اساس ماهیت موقعیت جغرافیایی بوده امکان تبدیل نتایج به نقشه در نرم افزار GIS فراهم شده است. تحلیل نقشه توان سنجی (شکل ۹ و ۱۰) نیز نشان دهنده این است که مساحت طبقه مربوط به پتانسیل زیاد در مدل پاوولوا ۱۰۲ کیلومترمربع، طبقه مربوط به پتانسیل متوسط ۶۵ کیلومترمربع و طبقه مربوط به پتانسیل کم ۴۸۹ کیلومترمربع بوده که در این طبقه بندی دهستان شال دارای بیشترین پتانسیل نسبت به دهستان های شاهرود و پلنگا است. نقشه توان سنجی پتانسیل های مقاصد ژئومورفولوژیکی و ژئوتوریسم برای مدل کوبالیکوا نشان دهنده این است که مساحت طبقه پتانسیل زیاد ۲۰۱ کیلومترمربع، طبقه مربوط به پتانسیل متوسط ۵۴ کیلومترمربع و طبقه مربوط به پتانسیل کم ۳۰۱ کیلومترمربع بوده و در این طبقه بندی بیشترین پتانسیل مربوط به دهستان شال است.



شکل ۹. توان سنجی مناطق پتانسیل دار بخش شاهرود مدل پاوولوا _ شکل ۱۰. توان سنجی مناطق پتانسیل دار بخش شاهرود مدل کوبالیکوا

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه صنعت ژئوتوریسم و مقاصد ژئومورفولوژیکی علاوه بر نمایش گذاشتن توان‌مندی‌های طبیعی یک منطقه توانایی رشد و توسعه پایدار منطقه‌ای را نیز دارد و سبب بهبود شرایط اقتصاد محلی می‌شود. در این پژوهش به ارزیابی توان‌سنجی پتانسیل‌های مقاصد ژئومورفولوژیکی و ژئوتوریسم شهر خلخال مطالعه موردی بخش شاهرود پرداخته شده است. با توجه به این که بخش شاهرود در زون جنوبی شهرستان خلخال قرار دارد و این بخش هم به لحاظ زمین‌شناسی و هم به لحاظ ژئومورفولوژی دارای فرم و فرایندهای متنوعی می‌باشد. با توجه به نتایج کلی در مدل کوبالیکوا می‌توان نتیجه گرفت که دهستان شال با کسب بیش‌ترین امتیاز به خاطر داشتن تنوع بالای پدیده‌های ژئومورفولوژیکی و زمین‌شناسی در کنار وجود مناطق باستانی و فرهنگی پتانسیل بالایی در بخش گردشگری ژئوتوریسمی دارد. همچنین دهستان‌های شاهرود و پلنگا نیز در رده‌های پایین‌تری نسبت به مقاصد ژئومورفیک و ژئوتوریسم قرار می‌گیرد. علت کم بودن فاصله امتیازی بین پتانسیل موجود در دهستان شاهرود و پلنگا این بوده که این منطقه به لحاظ تنوع طبیعی دارای شباهت‌های زیادی نسبت به هم دارند. از لحاظ سایر معیارها همچون ارزش علمی، ذاتی، آموزشی و اقتصادی مناطق ژئوتوریسمی بخش شاهرود دارای اختلاف زیادی نیست اما در بخش اقتصادی به خاطر وجود تنوع بالای گردشگری در دهستان شال این دهستان نسبت به سایر دهستان‌ها دارای ارزش بالایی بوده است. همچنین به لحاظ فرهنگی و تاریخی نیز دهستان شال با دارا بودن گورستان‌های باستانی به قدمت پنج هزار سال و قلعه‌های باستان از دوره‌های هخامنشیان و صفویان باعث شده است که دهستان شال در این بخش دارای بیش‌ترین امتیاز باشد. با توجه به مدل پاوولوا در فاکتور مثبت برای دهستان شال می‌توان عامل ثروت طبیعی، غارها و سایت‌های چینه‌شناسی را نام برد که نشان‌دهنده تنوع بالای پدیده‌ها و فرایندهای ژئومورفولوژیکی است. همچنین برای دهستان شاهرود و پلنگا نیز می‌توان به سایت‌های هیدرولوژیکی، هیدروترمال و سایت‌های چینه‌شناسی اشاره کرد اما به لحاظ ماتریس منفی تمام سه دهستان بخش شاهرود به لحاظ اخذ بودجه برای توسعه پایدار صنعت گردشگری دارای ضعف است و توسعه مفهومی مناطق ژئوتوریسمی در تمام بخش شاهرود دیده می‌شود. با توجه به نتایج توان‌سنجی پتانسیل‌های مقاصد ژئومورفولوژیکی و ژئوتوریسم برای هر دو مدل، نتایج مدل پاوولوا دارای دقت بالاتر می‌باشد و به خاطر پارامترهای متنوع در ماتریس مثبت و منفی دقت خروجی بالاتری دارد. همچنین نتایج مدل کوبالیکوا نیز بیشتر حالت کلی دارد و منطقه را به صورت کل‌نگر ارزیابی می‌کند و این عامل به خاطر پارامترهای موجود در مدل کوبالیکوا است که به لحاظ دقت نسبت به مدل پاوولوا دارای پارامتر کم‌تری بوده است.

منابع

- اسفندیاری درآباد، فریبا؛ نظافت تکه، بهروز، حسن زاده، محمد، پاسبان، امیر حسام (۱۴۰۱). ارزیابی و تحلیل توان گردشگری و رقابت‌پذیری استان اردبیل با استفاده از مدل پاولوا و مدل دینامیکی هادزیک (مطالعه موردی: هیر، خلخال، سرعین). مطالعات علوم محیط زیست، دوره ۷، شماره ۳، صص ۵۱۸۸-۵۲۰۱.
- اسفندیاری درآباد، فریبا؛ نظافت تکه، بهروز، شهبازی‌شرفه، سارا، نعمتی، ولی (۱۴۰۲). ارزیابی توانمندی‌های ژئوتوریستی و ژئومورفولوژیکی شهرستان سرعین با استفاده از مدل‌های کوبالیکوا و فیولت. مطالعات علوم محیط زیست، دوره ۸، شماره ۴، صص ۷۶۴۴-۷۶۵۸.
- ابراهیم پور، حبیب؛ نعمتی، ولی، نظافت تکه، بهروز (۱۴۰۱). شناسایی پتانسیل‌های ژئوتوریستی شهرستان سرعین با استفاده از مدل پارک ملی و مدل هادزیک. جغرافیا و روابط انسانی، دوره ۵، شماره ۳، صص ۱۸۳-۱۶۱.
- ابراهیمی، عطرتین؛ مختاری، داود، روستایی، شهرام (۱۴۰۱). بررسی توانمندی مناطق مستعد توسعه ژئوتوریسم و ارائه الگوهای بهینه بازدید از ژئوسایت‌ها در شهرستان کامیاران. جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دوره ۳۳، شماره ۳، صص ۸-۱۰۲.
- جعفری، حسین؛ طاهرخانی، محمد، رضایی، خدیجه (۱۳۹۸). ارزیابی پتانسیل‌های ژئوتوریسمی حوضه قزل‌اوزن. پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، دوره ۸، شماره ۳، صص ۲۵۹-۲۷۵.
- حاج علیلو، بهرام؛ نکویصدر، بهرام (۱۳۹۰). ژئوتوریسم رشته زمین‌شناسی، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۳.
- حجازی؛ سید اسدالله، حیدری، سید عبدالسلام، رسولی، عادل، و ایمان زاده، طاهّا (۱۴۰۲). ارزیابی ژئوتوریستی مناطق حفاظت‌شده با استفاده از روش‌های کمی، مطالعه ژئوسایت‌های منطقه حفاظت‌شده میرآباد (جنوب غربی آذربایجان غربی)، نشریه محیط زیست طبیعی، دوره ۷۶، ویژه نامه مناطق تحت حفاظت، صص ۱۶۳-۱۷۶.
- رستگار، ابراهیم؛ دارابی، حسین (۱۴۰۱). ارزیابی کمی پتانسیل‌های ژئوتوریستی شهرستان فیروزآباد: فرصتی برای توسعه پایدار منطقه-ای. پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، دوره ۱۱، شماره ۳، صص ۱۲۰-۱۴۳.
- رنجبری، م، گلی مختاری، ل، شایان یگانه، ع. (۱۳۹۹). ارزیابی کمی پتانسیل‌های ژئوتوریسم ساحلی دشت میناب. مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی، دوره ۱، شماره ۲، صص ۵۳-۷۴.
- مقیم، ابراهیم؛ زارع‌احمدآباد، محسن، مختاری، داود (۱۴۰۱). ارزیابی توانمندی اشکال ژئومورفولوژیک حاصل از فعالیت گسل تبریز در توسعه ژئوتوریسم با استفاده از روش پانیزا. سیاست‌گذاری شهری و منطقه‌ای، شماره ۱، دوره ۱، صص ۱-۱۳.
- نعمتی؛ ولی، نظافت تکه، بهروز (۱۴۰۲). ارزیابی و تحلیل رقابت‌پذیری ژئوتوریسمی شهرستان نیر با استفاده از مدل پاولوا. جغرافیا و روابط انسانی، دوره ۵، شماره ۱، صص ۸۶-۱۰۹.
- Al Mohaya, J., & Elassal, M. (2023). Assessment of Geosites and Geotouristic Sites for Mapping Geotourism: A Case Study of Al-Soudah, Asir Region, Saudi Arabia. *Geoheritage*, 15(1), 7.
- Cheablam, O. Tansakul, P. Nantakat, B. & Pantaruk, S. (2021). Assessment of the geotourism resource potential of the Satun UNESCO global geopark, Thailand. *Geoheritage*, 13, 1-16.
- Dowling, R., & Newsome, D. (2018). Geotourism: definition, characteristics and international perspectives. *Handbook of geotourism*, 1-22.
- Górska-Zabielska, M. (2023). A New Geosite as a Contribution to the Sustainable Development of Urban Geotourism in a Tourist Peripheral Region—Central Poland. *Resources*, 12(6), 71.
- Hose, T.A. (1995) Selling the story of Britain's stone. *Environmental Interpretation* 10(2): 16–17.
- Kubalikova, L. Kirchner, K, 2016, Geosite and Geomorphosite Assessment as a Tool for Geoconservation and Geotourism Purposes: a Case Study from Vizovická vrchovina Highland (Eastern Part of the Czech Republic), *Geoheritage*, pp5–14.
- Mastika, I. K., Harsono, S. S., Khristianto, W., Oktawirani, P., & Hutama, P. S. (2023). Creative strategies of local resources in managing geotourism in the Ijen Geopark Bondowoso, East Java, Indonesia. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 11(1), 149-168.
- Morante-Carballo, F., Domínguez-Cuesta, M. J., Paz-Salas, N., Malavé-Hernández, J., Dueñas-Tovar, J., & Carrión-Mero, P. (2023). Evaluation of the potential of coastal cliffs as geosites for the promotion of geotourism. *Geography and Sustainability*.
- Obradović, S., Stojanović, V., & Lukić, T. (2023). Geotourism and Local Communities: Measuring Residents' Attitudes Toward Sustainable Tourism in the Fruška Gora National Park. *Geoheritage*, 15(3), 1-16.
- Ólafsdóttir, R. (2019). Geotourism. *Geosciences*, 9(1), 48.

- Pavolová, H. Bakalar.T. lubomir. 2014. Model for the assessment of competitiveness of geotourist destinations in Slovakia. Acta Geoturistica. Number2.31-36
- Reisinger, Y., Michael, N. & Hayes, J. P. 2019. Destination competitiveness from a tourist perspective: A case of the United Arab Emirates. International Journal of Tourism Research, 21(2), 259-279.
- Tamang, L., Mandal, U. K., Karmakar, M., Banerjee, M., & Ghosh, D. (2023). Geomorphosite evaluation for geotourism development using geosite assessment model (GAM): A study from a Proterozoic terrain in eastern India. International Journal of Geoheritage and Parks, 11(1), 82-99

