



Evaluation of Geotourism Capabilities of the Northern Benajuy Rural District, Bonab County

Seyed Asadollah Hejazi^{1✉}, Mohammad Hossein Rezaei Moghaddam², Seyfaldin Merrikhi³

1. Corresponding Author, Associate Professor, Department of Geomorphology, Faculty of Planning and Environmental Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: s.hejazi@tabrizu.ac.ir
2. Professor, Department of Geomorphology, Faculty of Planning and Environmental Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: Rezmogh@tabrizu.ac.ir
3. M.Sc. Graduate in Ecotourism, Faculty of Planning and Environmental Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: geographybonab@gmail.com

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	Objective: Among various branches of tourism, geotourism has attracted considerable attention in recent years. The growing interest in geotourism stems from its dual role in preserving the geographical features of a region—such as its natural environment and cultural heritage—while simultaneously addressing the needs of tourists and improving the livelihoods of local residents. The purpose of this study is to evaluate the geotourism potential of the Banajoush-e Shomali Rural District in Bonab County.
Article history: Received :19 September 2023 Revised : 14 october 2025 Accepted :26 November 2024 Published :21 November 2025	Methods: The research employs a descriptive–analytical methodology and, in terms of purpose, falls within the category of applied research. The statistical population includes tourism experts (professionals from provincial tourism organizations, academic specialists in ecotourism, and local residents). A sample of 30 participants was selected for the study. To analyze the research hypotheses, the Fassoulas model was applied, and mapping was conducted using ARC GIS 10.6 software.
Keywords: Geotourism Geosite Northern Benajuy Rural District Fassoulas Model Bonab County	Results: The results derived from the Fassoulas model analysis indicate that, based on the scientific and touristic value of the geosites, the highest score (18.88) belongs to the hand-carved caves of Sur village, followed by Touran Darrehsi and its spring (18.26), Dush Dam (14.18), and the Shah Abbasi Cave (14.06). The Tanur Qareh Cave, with a score of 11.07, ranked lowest in terms of scientific and touristic value. Conclusions: In assessing the overall geotourism value—including scientific, conservation, and touristic aspects—the results reveal that the hand-carved caves of Sur village and Touran Darrehsi with its springs possess the highest total value, while the Chakhmaqlar Cave and Tanur Darreh exhibit the lowest.

Cite this article: Hejazi, S. A., Rezaei Moghadam, M. H., & Marykhi, S. (2025). Evaluation of geotourism capabilities of the Northern Benajuy Rural District, Bonab County. *Journal of Geography and Planning*, 31(93), 135-150. <http://doi.org/10.22034/gp.2024.56870.3146>



© The Author(s).

DOI: <http://doi.org/10.22034/gp.2024.56870.3146>

Publisher: University of Tabriz.

Introduction

Today, tourism represents one of the most dynamic sectors of economic and social activity. When properly developed, it can significantly contribute to improving the economic conditions and living standards of host communities, increasing income and employment opportunities, and enhancing intercultural exchanges. Within this context, geotourism—a subfield of tourism—has gained considerable attention, as it promotes the preservation of the geographical and environmental features of different regions, supports cultural heritage conservation, and fulfills tourist needs while improving the livelihoods of local residents. The North Bonajoo Rural District, located in the Iranian city of Bonab, contains several distinctive geomorphological landforms such as caves, springs, and rivers. This is largely due to its location—bounded by the eastern shore of Lake Urmia on one side and the Sahand volcanic massif on the other. Additionally, the presence of geological folds and landforms, along with two notable villages, Totakhaneh and Sour, make this area a key site for geotourism development.

Materials and Methods

Over the past decade, several methods have been developed to assess and evaluate geomorphosites. Among these, the Fassoulas Model has been widely used. This model employs a multi-criteria quantitative approach (scored from 1 to 10) to assess geosites in terms of their geological heritage conservation value. It was first applied to the Greek mountain region of La Cite, where the term geotopes was used in place of geomorphosites. The criteria defined in the Fassoulas Model are categorized into six principal groups: scientific, ecological, conservational, aesthetic, economic, and potential values. Each group includes several sub-criteria, evaluated using a standardized scoring system ranging from 1 to 10. After assigning scores to each geosite, the overall value of each geomorphosite is determined in three primary categories: scientific, conservational, and touristic values.

1. Scientific Value

This category encompasses geological history, geomorphological diversity, rarity, pristineness, and integrity. These aspects reflect the intrinsic scientific and educational significance of geomorphosites. The scientific and educational value is calculated as follows:

$\{(\text{ecological value} \times 0.2) + (\text{aesthetic value} \times 0.2) + (\text{cultural value} \times 0.2) + (\text{scientific value} \times 0.4)\} = \text{scientific and educational value}$

2. Conservational Value

This value pertains to the preservation characteristics of geological heritage and geoparks. Key indicators include vulnerability, community preservation efforts, legal protection, site management, and resilience. The following relationships are used to calculate conservational value:

$3 / \{(\text{Pristineness and integrity coefficient} - 11) + (\text{ecological hazard coefficient} + \text{scientific value})\} = \text{Conservation value}$

$(\text{Conservation status coefficient} / \text{ecological effect coefficient}) = \text{Ecological hazard coefficient}$

3. Tourist Value

Tourist value involves indicators such as aesthetic appeal, accessibility, landscape diversity, communication networks, tourism services, and infrastructure. Additional factors include regional ecological capacity, per capita tourism, and geographical scale. The calculation is as follows:

$\{(\text{economic value} \times 0.2) + (\text{potential value of use} \times 0.2) + (\text{cultural value} \times 0.2) + (\text{aesthetic value} \times 0.4)\} = (\text{tourism value})$

Results

An evaluation of the geomorphosites of the North Bonajoo Rural District using the Fassoulas method revealed that, within the scientific value category, the Dast Kand caves of Sour Village, Turan Darresi, and its springs received the highest scores for geological history. The Dast Kand caves, Turan Darresi, and the Shah Abbasi Cave attained the highest scores for representativeness.

Regarding geomorphological diversity, the Dast Kand caves of Sour Village and Turan Darresi again achieved the top scores, while Turan Darresi obtained the highest score for rarity. In terms of pristineness, the Ghiblah Balaghi Spring, Dush Dam, and Shah Abbasi Cave ranked highest.

In total, the evaluation of geotourism values across the six main categories (scientific, ecological, cultural, aesthetic, economic, and potential) showed that:

In the scientific category, Turan Darresi, its springs, and the Dast Kand caves scored highest.

In the ecological category, Turan Darresi, Ghiblah Balaghi, and Dush Dam achieved the highest scores.

In the cultural category, the Dast Kand caves of Sour Village, the Qhuyunlar Cave of Totakhaneh, and the Shah Abbasi Cave ranked highest.

In the aesthetic category, the Dast Kand caves, Turan Darresi, and Dush Dam received the top scores.

In the economic category, the Dast Kand caves, Shah Abbasi Cave, and Turan Darresi achieved the highest rankings.

An analysis of potential values indicated that Turan Darresi, its springs, and the Dast Kand caves received the highest scores.

Further, an overall review of the three primary categories—scientific, conservational, and tourist—revealed that in the scientific dimension, Turan Darresi, its springs, and the Dast Kand caves scored highest, while the Chakhmaghlar Cave and Tanur Ghareh Cave received the lowest. In the conservational category, Turan Darresi, its springs, the Dast Kand caves, and the Qhuyunlar Cave of Totakhaneh attained the highest scores. Finally, in the tourist category, the Dast Kand caves of Sour Village, Turan Darresi, its springs, and the Shah Abbasi Cave ranked highest, whereas the Ghiblah Balaghi Spring and Tanur Ghareh Cave had the lowest scores.

Conclusion

Based on the cumulative evaluation scores, the Dast Kand caves of Sour Village, Turan Darresi, its springs, the Dush Dam, and the Shah Abbasi Cave were identified as the most promising geosites for geotourism development. Among them, the Dast Kand caves of Sour Village, Turan Darresi, and its springs exhibited both high scientific and tourist values.

The final assessment of scientific and tourist values showed that the Dast Kand Cave obtained the highest total score (18.88), followed by Turan Darresi and its springs (18.26), Dush Dam (14.18), Shah Abbasi Cave (14.06), and Tanur Ghareh Cave (11.7), which ranked second to last.

Keywords: Geotourism, Geosite, Northern Benajuy Rural District, Fassoulas Model, Bonab County

ارزیابی توانمندی های ژئوتوریستی دهستان بناجوی شمالی شهرستان بناب

سیداسداله حجازی^{۱✉}، محمدحسین رضایی مقدم^۲، سیف الدین مریخی^۳

۱. نویسنده مسئول، دانشیار، گروه ژئومورفولوژی، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: s.hejazi@tabrizu.ac.ir
۲. استاد، گروه ژئومورفولوژی، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: Rezmogh@Tabrizu.ac.ir
۳. دانش آموخته کارشناسی ارشد، اکوتوریسم، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: geographybonab@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۲۸ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۷/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۰۶ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۸/۳۰ کلیدواژه ها: ژئوتوریسم ژئو سایت دهستان بناجوی شمالی مدل فاسولاس شهرستان بناب	از بین انواع شاخه های گردشگری، ژئوتوریسم در سال های اخیر مورد توجه زیادی قرار گرفته است و دلیل توجه به ژئوتوریسم ضمن حفاظت از ویژگی های جغرافیایی یک ناحیه از قبیل محیط و میراث فرهنگی توجه به نیاز گردشگران را تأمین می کند و سبب بهبود زندگی ساکنان محلی می شود. هدف این پژوهش ارزیابی توانمندی های ژئوتوریستی دهستان بناجوش شمالی شهرستان بناب می باشد. این تحقیق از نظر روش و ماهیت توصیفی - تحلیلی بوده و از لحاظ هدف در زمره تحقیقات کاربردی قرار دارد. جامعه آماری تحقیق حاضر شامل متخصصان توریسم (متخصصین توریسم در سازمان های استان و اساتید طبیعت گردی و افراد بومی) بوده است. حجم نمونه انتخابی نیز ۳۰ مورد بود. برای تجزیه و تحلیل فرضیات پژوهش از مدل فاسولاس و ترسیم نقشه از طریق ARC GIS 10.6 انجام شده است. نتایج حاصل از تحلیل مدل فاسولاس بیانگر آن است که بر اساس ارزش علمی و گردشگری ژئو سایت ها بالاترین ارزش به میزان ۱۸/۸۸ مربوط به غارهای دست کند روستای صور، رتبه دوم مربوط به توران دره سی و چشمه ای آن با ۱۸/۲۶، رتبه سوم سد دوش با ۱۴/۱۸، رتبه چهارم مربوط به غار شاه عباسی با ۱۴/۰۶ می باشد. غار تنور قره با ۱۱/۰۷ در رتبه آخر ارزش های مربوط به علمی و گردشگری قرار دارد. در بررسی مجموع ارزش های کلی ژئوتوریسم در سه بخش علمی، حفاظتی و گردشگری نتایج نشان می دهد که بالاترین ارزش مربوط به ژئوسایت غارهای دست کند روستای صور و توران دره سی و چشمه های آن می باشد. پایین ترین ارزش نیز مربوط به غار چاخماقلار و تنور دره بوده است.

استناد: حجازی، سیداسداله؛ رضایی مقدم، محمدحسین؛ و مریخی، سیف الدین (۱۴۰۳). ارزیابی توانمندی های ژئوتوریستی دهستان بناجوی شمالی شهرستان بناب.

جغرافیا و برنامه ریزی ۳۱ (۹۳)، ۱۳۵-۱۵۰

<http://doi.org/10.22034/gp.2024.56870.3146>



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه تبریز.

مقدمه

ژئوتوریسم پدیده نوپایی است که در دو دهه اخیر وارد ادبیات گردشگری شده و رشد توسعه‌یافته است با توجه به قدرت اشتغال‌زایی و توسعه اقتصادی بخش گردشگری در دهه‌های گذشته رشد و توسعه گسترده‌ای را تجربه کرده است تا یکی از سریع‌ترین بخش‌های رشد اقتصادی در جهان شود (سازمان ملل متحد ۲۰۱۷). ژئوتوریسم به ژئودایورسیتی و ژئومورفولوژیک معنی و مفهوم اقتصادی می‌دهد و اگر درآمد اقتصادی ژئوتوریسم به درستی مورد استفاده قرار گیرد زمینه لازم برای حفاظت از اثر ژئومورفولوژیک و حفظ محیط‌زیست و گسترش مناطق حفاظت‌شده را فراهم می‌آورد (صدری نکویی، ۱۳۹۳). بر اساس گزارش سازمان جهانی گردشگری سازمان ملل متحد (UNWTO) در سال ۲۰۱۴ میلادی تعداد گردشگران بین‌المللی بالغ بر ۱ میلیارد و ۱۳۳ میلیون نفر و مجموع درآمد حاصل از گردشگری آن بالغ بر ۱۲۴۵ میلیارد دلار بوده است و در همین گزارش سازمان تعداد گردشگران بین‌المللی در سال ۲۰۳۰ به ۱ میلیارد و ۸۰۰ میلیون نفر و گردشگران محلی نیز به ۵ تا ۶ میلیارد نفر برآورد شده است بنابراین گردشگری به‌عنوان یکی از صنایع پردرآمد بعد از خودروسازی و نفت خواهد بود نقش مهمی در تجارت بین‌المللی کشورها ایفا خواهد کرد. در دهه‌های اخیر ژئوتوریسم به‌عنوان فعالیتی جالفتاده و شناخته‌شده معرفی شده است این عرصه جدید از علم بیانگر چگونگی افزایش آگاهی‌های مسافران در مورد منابع طبیعی و راه‌های حفاظت از آن‌ها در کنار فعالیت‌های تفریحی می‌باشد (مختاری، ۱۳۹۴). این شاخه از گردشگری امروزه به‌عنوان واژه‌ای نو و بدیع در تبلیغات گردشگری کشورها به چشم می‌خورد بدین شکل که هر جا بروید، زمین است و هر نقطه از زمین دارای جاذبه‌های منحصر به فرد زمین‌شناسی خاص خود می‌باشد (زند، ۱۳۸۹). بنا به تعریف پانیزا ژئوفورموسایت‌ها سیستم‌های ژئومورفولوژیکی هستند که بر اساس درک و بهره‌برداری انسان دارای ارزش خاصی می‌باشند (کومانسکو و دوبره، ۲۰۰۹). چنین مکان‌هایی ممکن است شامل یک یا چند پدیده ژئومورفولوژیکی و یا چشم‌انداز وسیع باشند؛ و فعالیت‌های انسانی می‌تواند آن‌ها را تغییر دهد به آن‌ها خسارت بزند (مختاری، ۱۳۸۹). ایران با طبیعت گسترده و بی‌نظیر، اقلیم متنوع و ویژگی‌های زمین‌شناسی گوناگون و تنوع زیست‌محیطی - فرهنگی با هویت ویژه می‌تواند از پدیده‌های جغرافیایی یا (ژئوتوپ‌ها) در سراسر کشور مانند غارها، تنگه‌ها، دره‌ها، مناطق فسیلی، دره‌های نشتی، شکاف‌های بزرگ زمین‌شناسی، سازندهای زمین‌شناختی، گل‌فشان‌ها و زمین‌های کارستیک، انواع کانی‌ها، هرم‌های ماسه‌ای، سواحل صخره‌ای - سنگی، معادن باستانی، کلوته‌ها و غیره به‌عنوان میراث‌های زمین‌شناختی در قالب ژئوپارک‌های متعدد به‌عنوان ابزاری کارساز در راستای توسعه توریسم مورد استفاده قرار دهد. امری کاظمی، (۱۳۸۱). دهستان بناجوی شمالی شهرستان بناب به علت دارا بودن از انواع ژئوسایت از جمله چشمه، غار می‌تواند در جهت جذب گردشگر و ایجاد شغل و درآمد پایدار به مردم محلی کمک کند. لذا شناسایی مناطق ژئوتوریستی و لند فرم‌های موجود در آن‌ها برای حفاظت و برنامه‌ریزی دقیق جهت توسعه پایدار و ارتقای سطح زندگی جوامع محلی و همچنین آموزش و اطلاع‌رسانی از اهمیت ژئوسایت‌ها امری ضروری محسوب می‌شود.

پیشینه پژوهش

مطالعات داخلی

در ارتباط با موضوع تحقیق مطالعات خوبی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود: حجازی و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی بنام تحلیل اکوتوریسمی جنگل گیان نه‌اوند با بهره‌گیری از روش نیکولاس به نتایجی دست یافته‌اند که، برنامه ریزان می‌بایست توجه خود را به پایداری اکوتوریسم جنگلی معطوف کنند چرا که دلیل حساسیت بالای آن در تعامل با سیستم‌های انسانی، نیازمند برنامه‌ریزی جامعی در راستای مدیریت محیط زیست می‌باشد احمدی و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی منطقه اورامانات جهت توسعه ژئوتوریسم به روش تاپسیس مورد مطالعه قرار داده‌اند و

¹ - The United Nations World Tourism Organization

² - Comănescu, L., & Dobre

نتایج نشان می‌دهد که نواحی روانسر و پاوه با دارا بودن امتیازات ۵۳۷۹٪ و ۴۴۵۱٪ دارای بیشترین پتانسیل ژئوتوریستی و معیار گردشگری پایدار برخوردارند و سایر شهرستان‌های سروآباد و جوانرود و میوان به ترتیب ۳۴۶۵٪ و ۲۷۶۵٪ و ۲۵۸۸٪. از اولویت‌های سوم تا پنجم توسعه ژئوتوریستی را به خود اختصاص داده‌اند. موسوی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی به نام تحلیل شاخص عدالت فضای در روستاهای گردشگر پذیر (مطالعه موردی: روستاهای آذربایجان شرقی) نتایج پژوهش نشان می‌دهد بیشترین کمبود در میان کاربری‌ها، به کاربری‌های رفاهی-خدماتی مربوط است؛ به‌نحوی که هشت شاخص رفاهی و خدماتی با میانگین ۰/۸۲۹ بیشترین شکاف را داشتند. همچنین نتایج تحویل خوشه‌ای نشان می‌دهد عدالت فضایی در سطح مناسب با مقدار ۴۵/۵ درصد بیشترین فراوانی را دارد. علاوه بر این، میان جمعیت، سطح برخورداری، طرح‌های هادی و تیپ روستا با میزان عدالت فضایی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. درنهایت با توجه به یافته‌های پژوهش پیشنهادهای کاربردی در زمینه توزیع بهینه کاربری‌های اراضی ارائه شد. حسن پوری (۱۳۹۸) در ارزیابی توانمندی‌های ژئوتوریستی دره ليقوان به روش فاسولاس؛ در پژوهش حاصل با توجه به عیاردهی‌هایی که با استفاده از روش فاسولاس انجام گرفت و پرسشنامه‌هایی که توسط محققان ژئومورفولوژی و متخصصین و دانشجویان مقطع دکتری ژئومورفولوژی و همچنین از اهالی منطقه صورت پذیرفت از بین شش لندفرم و ژئوسایت رود ليقوان، آبگرم اسپره خوان، اوچ گلر، آبشار شرشر و دمیرلی داغ که به‌عنوان ژئوسایتهای موردنظر برای جذب توریسم انتخاب کرده بودیم، رود ليقوان بیشترین عیار را در بین دیگر پدیده‌های ژئوتوریستی به خود اختصاص داد. جعفری و همکاران (۱۳۹۹) در ارزیابی ژئوتوریسم حوضه آبریز قزل‌اوزن بر اساس روش فاسولاس، ژئوسایت‌های منتخب منطقه را مانند دودکش‌های جن، قلعه بهستان، دربند قاطرچی، گنبد های نمکی دریاچه پری، معدن مس بایچه باغ، دایک های رسوبی، اشکال شبه کواستا، اشکال شبه کلوت، اشکال شبه کندوانی، سیرک‌های یخچالی و دره‌های تکتونیکي - یخچالی شناسایی کردند. با ارزیابی لندفرم ها در این مدل مشخص گردید که دودکش جن (۱۹/۸۷) قلعه بهستان (۱۸/۵) دربند قاطرچی (۱۷/۶۷) و گنبد های نمکی چهاراباد (۱۶/۴۵) به علت کسب حداکثر امتیاز علمی و اکولوژیکی به‌عنوان مناسب‌ترین ژئوسایت ها انتخاب گردیدند و لندفرم سیرک‌های یخچالی بلقیس هم در این میان کمترین امتیاز را کسب کرد. کاظمیان و همکاران (۱۴۰۱) در توسعه مکمل گرای گردشگری: رویکردی نوین در توسعه منطقه ای به این نتیجه رسیده اند که بر اساس رویکرد کیفی، دو مفهوم فراگیر شامل دستاورد های توسعه منطقه ای و توسعه مکمل گرای گردشگری با ابعاد مکمل گرایی سیاستی، همکارانه، فرهنگی و پویا و فنی و سایت های گردشگری شناسایی شد. احمدزاده و همکاران (۱۴۰۱) در استراتژی احیای گردشگری شهری برای دوران پس از همه گیری کرونا (کووید -۱۹) مبتنی بر رویکرد مدلسازی مکانی به این نتیجه رسیده اند که عوامل تراکم شهروندان مجرد (۱۵۴٪)، تراکم جمعیت (۱۵۳٪)، تراکم شهروندان متاهل (۱۵۱٪) و تراکم شاغلین (۱۳۵٪) به ترتیب دارای بالاترین اهمیت در توسعه گردشگری شهری بودند. کرمی دهکردی و لیانی (۱۴۰۳) در مقاله اولویت بندی مناطق مستعد بوم گردی روستایی استان چهارمحال و بختیاری بر اساس کیفیت خدمات با تکنیک AHP به این نتیجه رسیده اند که شهرستان های شهرکرد، بن و سامان و بروجن به ترتیب با مقادیر وزنی (۳۳۶٪) و (۲۷۴٪) رتبه های اول و دوم در این زمینه می باشند. شهرستان های فارسان، کیار، اردل، کوهرنگ، خان میرزا ولردگان در رتبه های بعدی قرار دارند.

مطالعات خارجی

بریلیا (۲۰۰۹)، بررسی چالش‌های توسعه ژئوتوریسم در ژئوپارک‌های پرتغال، این اثر استفاده از ابزارهای قانونی دولتی را مهم‌ترین راهکار حفاظت از میراث طبیعی می‌داند. فاسولاس^۲ و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی تحت عنوان ارزیابی کمی ژئوتوب‌ها به عنوان ابزاری موثر در مدیریت پایدار میراث زمین، روش ارزیابی خود را کامل تر نموده و این روش را به عنوان یک روش قابل اتکاء در ارزیابی ژئوسایت ها و ژئوپارک ها معرفی می‌نماید. قوش^۳ و همکاران (۲۰۲۰)، در پژوهشی به‌عنوان ارزیابی پتانسیل پروژه معادن زغال‌سنگ در سون پور بازار هند که با روش تجزیه و تحلیل سوات (SOWT) انجام شده و فرصت‌هایی که

¹ Brilha

² Fassoulas

³ Ghosh

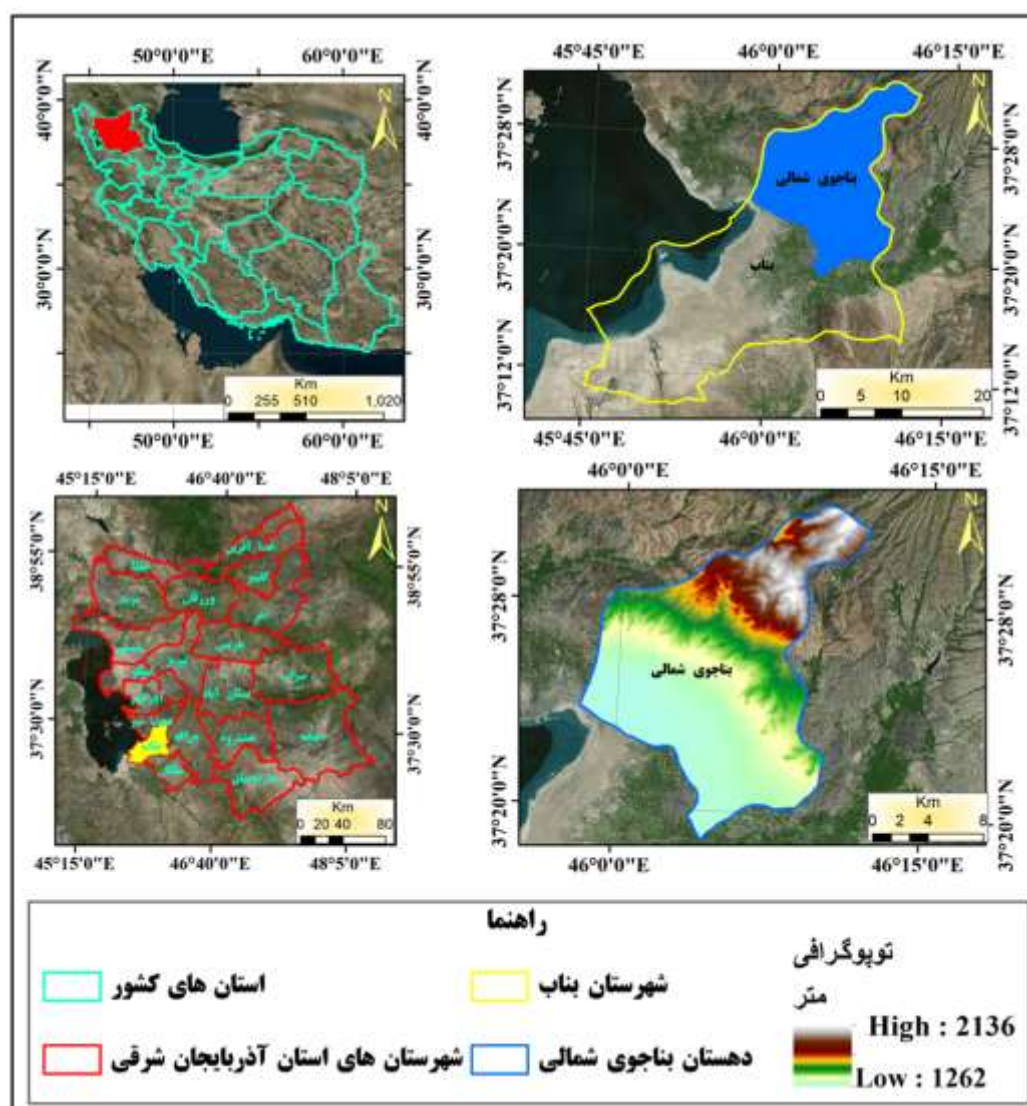
می‌تواند راه را برای ژئوتوریسم هموار کند، بر این اساس پیشنهاد آتی برای اقدامات اولیه ارائه شده است این مطالعه نشان می‌دهد که بسیاری از ویژگی‌های این معدن را می‌توان به‌عنوان دارایی‌های ژئوتوریسم پیش‌بینی کرد و مناظر انسان‌ساخت شبیه به کوه‌ها و دره‌ها و چگونگی جایگزینی گونه‌های گیاهی در محل‌های تخلیه‌شده (حفرشده) و فسیل‌ها و فعالیت‌های معدن کاری از طریق انواع مختلف ماشین‌آلات می‌تواند به‌منظور تشویق بازدید طراحی شود. تجزیه و تحلیل نشان داده است که با اجرای برنامه‌ریزی‌شده طرح‌ها از طریق حفاظت و صیانت از جاذبه‌های ژئوتوریستی، و ایجاد زیرساخت‌های اولیه گردشگری و تبلیغات مناسب، توسعه موفقیت‌آمیز ژئوتوریسم معدنی امکان‌پذیر است. کومار ماهاتو^۱ و همکاران (۲۰۲۱)، در بررسی پتانسیل توسعه ژئوتوریسم در رار بنگال شرق هند با استفاده از مدل (Gam-M) مناسب‌ترین ژئوسایت را برای توسعه آینده نشان می‌دهد نتایج این مطالعه اطلاعاتی را در مورد جنبه‌های اصلی توسعه هر ژئوسایت را نشان می‌دهد و مشخص می‌کند کدام مکان‌ها در آینده نیاز به توجه بیشتر و مدیریت بهتر دارند تا منطقه برای تعداد بیشتری از گردشگران جذاب شود و به یک منطقه شناخته‌شده ژئوتوریسمی تبدیل شود. حمود^۲ و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی بنام منابع زمین‌شناسی موریتانی ابزاری برای توسعه پایدار منطقه‌ای از طریق ژئوتوریسم، هشت ژئوسایت به‌منظور ارزیابی کاربرد بالقوه توریستی انتخاب شد نتایج با استفاده از روش بریل به دست آمد که به وضوح نشان می‌دهد که ژئوسایت گولب اررچت مهمترین ژئوسایت، با ارزش ۳۶۰ امتیاز است این کار می‌تواند پس زمینه کلاسیک گردشگری در موریتانی رابه ژئوتوریسم علاوه بر گردشگری فرهنگی پیشنهاد تغییر دهد لذا این مزایا، حمایت های بیشتری را برای توسعه گردشگری پایدار می‌طلبد.

منطقه مورد مطالعه

دهستان مورد مطالعه بناجوی شمالی با وسعت ۲۹۴ کیلومتر مربع و طول جغرافیایی ۴۵ درجه ۵۴ دقیقه تا ۴۶ درجه ۲۰ دقیقه و در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه ۳۵ دقیقه تا ۳۷ درجه ۵۳ دقیقه، در دامنه غربی توده سه‌پند واقع شده است (شکل ۱). این منطقه از شهرستان بناب مستعد توسعه ژئوتوریسم در استان آذربایجان می‌باشد و حتی به علت واقع شدن در ساحل شرقی دریاچه ارومیه دارای برخی اشکال ژئومورفولوژیک می‌باشد این دهستان از ساحل دریاچه ارومیه شروع شده تا ارتفاعات توده آتش‌فشانی سه‌پند شامل روستاهای قره‌زکی و شورگل و قیماسخان و آلقو و توتاخانه و صور و زاوشت و روشت کوچک و روشت بزرگ و روستای دوش را شامل می‌شود که به‌جز روستاهای روشت بزرگ و روشت کوچک و زاوشت به علت مسطح بودن واقع شدن در پایکوه‌ها پدیده‌های قابل مطالعه ندارند اما بقیه روستاها دارای انواع غارها و چین‌های زمین‌شناسی و سدهای آبگیری و چشمه و رودخانه‌های فصلی دره‌های و رسوبات گوناگون حتی معادن استخراج سلیس، با نام‌های مثل رودخانه ماه پری، غار زیرزمینی مسکونی صور، توران دره سی قیماسخان، بز داغ آلقو، فیز لار اتاکی القو، غار قویونلار، ملا قیه سی، قبله بلاغی، چبقلو دره سی را دارا می‌باشد که این دهستان به جهت واقع شدن در امتداد چین‌خوردگی‌های توده سه‌پند و رسوبات ناشی از حرکات زمین دارای ژئومورفوسایت‌های متنوع بوده و از نظر ژئوتوریسم حائز اهمیت است؛ و همچنین وجود دو روستای ویژه توتاخانه و صور از لحاظ گردشگری و جاذبه‌های ژئوتوریستی اهمیت دارد.

¹ kumar Mahato

² Hamoud

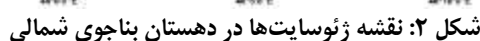


شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

در جدول (۱) لیست ژئوسایت های موجود در منطقه ارائه شده است. در (شکل ۲) نیز موقعیت جغرافیایی این مکان های به تصویر کشیده شده است.

جدول ۱: ژئوسایت های جاذب دهستان بناجوی شمالی

ردیف	ژئومورفوسایت	نشانی
۱	غارهای دست کند روستای صور	دهستان بناجوی شمالی-در ۲۴ کیلومتری شمال شرقی بناب قرار گرفته در روستای تاریخی صور.
۲	غار قویونلار توتاخانه	دهستان بناجوی شمالی- بالای دره معروف به چپقلو قرار گرفته در روستای توتاخانه
۳	توران دره سی و چشمه های آن	دهستان بناجوی شمالی- مجاورت دو روستای تاریخی قیماسخان و روستای توتاخانه.
۴	چشمه قبله بلاغی	دهستان بناجوی شمالی- چشمه قبله بلاغی در نزدیکی روستای آلقو قرار دارد
۵	غار شاه عباسی	دهستان بناجوی شمالی- در کنار روستای شورگل واقع شده است
۶	سد دوش	دهستان بناجوی شمالی- سد دوش در شمال شرقی شهرستان بناب روی رودخانه چوان چای ساخته شده است.
۷	غار چاخماقلار	دهستان بناجوی شمالی- در دره قبله بلاغی در فاصله حدوداً ۱/۵ کیلومتری از جاده آسفالت توتاخانه در نزدیکی روستای قیماسخان قرار دارد.
۸	غار تنور قره	دهستان بناجوی شمالی- در دره قبله بلاغی در نزدیکی روستای قیماسخان قرار دارد واقع شده است.



در این پژوهش، گردآوری اطلاعات شامل بررسی منابع، گردآوری نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی و تصاویر ماهواره‌ای و بررسی‌های میدانی شامل تهیه مستندات تصویری می‌باشد. گردآوری اطلاعات به دو روش کتابخانه‌ای و میدانی صورت می‌گیرد و در نهایت ترکیب این دو روش است که هدف تحقیق را برآورده می‌کند. با مراجعه به منابع فارسی و خارجی در زمینه ژئوتوریسم و روش فاسولاس اطلاعات اولیه حاصل گردید. این منابع شامل کتب، مقالات و پایان‌نامه‌های مختلف بود. مطالعات میدانی با توجه به نقش مهمی که در مطالعات ژئومورفولوژی دارد در این پژوهش مورد توجه قرار گرفته است. برای تکمیل برخی اطلاعات و داده‌های روی نقشه‌ها و از سویی برای کنترل داده‌ها، از نزدیک پدیده‌های مرتبط با منطقه مورد مطالعه بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفته‌اند. در این پژوهش نیز با توجه به ماهیت و هدف تحقیق از پرسشنامه به تعداد ۳۰ نفر که شامل متخصصین توریسم در سازمان‌های استان واساتید طبیعت گردی، افراد بومی در روش فاسولاس استفاده شده است. منابع داده‌ها و ابزارهای مورد استفاده در تحقیق حاضر به شرح زیر می‌باشد:

این روش توسط فاسولاس در سال ۲۰۱۱ پس از بررسی بر روی ژئوپارک‌های کشور یونان ارائه شد. ویژگی‌های خاص این روش، تأکید مطلوب بر ارزش‌های علمی و حفاظتی و همچنین ارزش‌های مکمل در قالب شرایط فرهنگی و اکولوژیک است. همچنین این روش قابلیت سنجش ژئومورفوسایتها در سه قالب علمی، حفاظتی و گردشگری را نیز دارا می‌باشد. از آنجاکه این تحقیق نیز بر پایه ارزیابی‌های این مدل می‌باشد در ادامه به معرفی این مدل پرداخته می‌شود. در دهه اخیر از روش‌های متفاوتی جهت ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها ارائه شده است یکی از آن‌ها فاسیلوس که روشی از چند معیار (نمره ۱ تا ۱۰) برای بررسی کمی

ژئوتوبها به منظور محافظت از میراث زمین شناسی ارائه نمودند که اولین بار در کشور یونان در کوهستان لاسیتی مورد استفاده قرار داد و در آن به جای ژئومورفوسایت از ژئوتوب استفاده کرده است معیارها و ارزش هایی که در این مدل تعریف شده اند در شش گروه اصلی جای می گیرند که عبارت اند از: ارزش علمی و ارزش اکولوژیکی و حفاظتی و ارزش زیبایی شناختی و ارزش اقتصادی و ارزش پتانسیل برای استفاده در کاربری های مختلف هر کدام از ارزش ها چند زیر معیار دارد که با سیستم امتیازی استاندارد از ۱ تا ۱۰ برای هر گروه مشخص شده است. پس از امتیازدهی ژئو سایت های منطقه از منظر ارزش های ذکر شده در مرحله بعد باید ارزش نهایی هر ژئومورفوسایت تعیین گردد این ارزش ها در (۳) قسمت ارزش علمی ارزش حفاظتی و ارزش گردشگری محاسبه می گردد.

ارزش های کلی پژوهش شامل سه بخش کلی است:

۱- ارزش های علمی: شامل ویژگی های تاریخ زمین شناسی، نمایانگر بودن، تنوع ژئومورفولوژیکی، کمیابی، دست نخوردگی و یکپارچگی می باشد. این ارزش ها مربوط به وضعیت ذاتی ژئومورفوسایتها از منظر ژئومورفیک و همچنین اهمیت علمی و آموزشی آن است.

۲- ارزش های حفاظتی: شامل ویژگی های این ارزش ها مرتبط با مسئله حفاظت میراث زمین و ژئوپارک است. از مهم ترین شاخص های این بخش باید به مسئله آسیب پذیری، حفاظت مردمی، حفاظت قانونی، مدیریت، قوانین و مقررات سایت، میزان مقاومت سایت و غیره اشاره کرد.

۳- ارزش های گردشگری: ارزش های گردشگری شامل شاخص هایی همانند زیبایی، دسترسی، اختلاف چشم انداز، ارتباطات، خدمات گردشگری و زیرساخت های گردشگری است. همچنین متغیرهایی همانند توان اکولوژیک منطقه، سرانه گردشگری، مقیاس منطقه به صورت مجزا مدنظر است. در جدول (۲) شاخص ها و ویژگی های هر کدام از آن ها به طور کامل ذکر شده است.

جدول ۲: ارزش های مورد استفاده برای ارزیابی ژئومورفوسایت ها

شاخص	تعریف شاخص	۱	۲/۵	۵	۷/۵	۱۰
ارزش علمی						
۱/۱	تاریخ زمین شناسی	گویای تاریخ یک رخداد یا فرایند	گویای تاریخ بیش از ۲ رخداد یا فرایند	گویای تاریخ رخداد یا فرایند زیاد	اشکوب محلی	گویای کل اشکوب زمین شناسی منطقه
	نمایانگر سهم هر ژئوتوب در تفسیر تاریخ کلی زمین شناسی منطقه مورد مطالعه. به معنی این است که یک سایت تا چه میزان می تواند بیانگر و توصیف گر تاریخ زمین شناسی و فرایندهای آن باشد. مثلاً در تخت سلیمان چشمه می تواند بیانگر فرایند رسوب گذاری بابالا و پایین رفتن سطح آب چشمه باشد این بخشی از تاریخ زمین شناسی آن منطقه					
۱/۲	نمایانگر بودن	نیست	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا
	وضعیت وسایت به عنوان یک نمونه از تاریخ زمین شناسی کل منطقه یعنی یک عارضه یا ژئومورفوسایت تا چه حد می تواند نمایانگر ویژگی کلی زمین شناسی و ژئومورفولوژی منطقه است. مثلاً دشت کویر یک ویژگی واحد دارد و آن خشکی و کویری بودن آن است. حال یک عارضه مثلاً ریگ جن می تواند نمایانگر بخش عمده ای از ویژگی همین دشت کویر باشد.					
۱/۳	تنوع ژئومورفولوژیکی	بیش از ۵ درصد	۲۵ درصد	۵۰ درصد	۷۵ درصد	بیش از ۷۵ درصد
	توصیفی از تنوع و تعدد پدیده های ژئومورفولوژیک می باشد که با عنوان ژئودیورسیتی مطرح می شود. تعدد عوارض (مثلاً همزمان یک ژئومورفوسایت دارای عوارض، آتش فشانی، رسوبی، دگرگونی و ... باشد) که نسبت به کل اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژیکی منطقه سنجیده می شود.					
۱/۴	کم یابی	بیش از ۷ نمونه	بیشتر از ۵ و کمتر از ۷	بیشتر از ۳ و کمتر از ۴	بین ۱ و ۳	منحصر به فرد
	مربوط به رایج نبودن ژئوتوب با توجه به ژئوتوپهای موجود در منطقه (در منطقه مورد مطالعه چه میزان پدیده های مشابه آن وجود دارد. طبیعتاً اگر پدیده ای در منطقه مشابه نداشته باشد ارزش بیشتری را دارد).					
۱/۵	دست نخوردگی و یکپارچگی	نزدیک به تخریب کامل	شدیداً تخریب شده	تخریب متوسط	تخریب کم و جزئی	دست نخورده و سالم
	ممکن است فعالیت های انسان و فرایندهای طبیعی موجب به هم خوردن و دست خوردگی شود. برای این منظور از ادبیات موجود، نقشه های زمین شناسی و مطالعات درباره ژئودیورسیتی استفاده شده است (یک عارضه ممکن است به طور کامل از بین رفته باشد و فقط بخشی از عارضه موجود باشد یا اینکه					

یک عارضه دست‌نخورده بوده و برای گردشگران آشکار باشد. فرایندهایی که موجب تخریب می‌شوند هم می‌تواند فرایندهای طبیعی و هم فعالیت‌های انسان باشد. البته منظور از عارضه، عوارض ژئومورفولوژیکی و زمین‌شناسی می‌باشد نه عوارض تاریخی و غیره).

ارزش اکولوژیکی

تأثیر اکولوژیکی	نیست	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا
۲/۱	سهام هر ژئوتوپ را در توسعه ویژه اکوتوپ یا گونه‌های موجود در منطقه آشکار می‌دهد (نقشی که عوارض زمین‌شناختی و ژئومورفولوژی منطقه در معرفی، توسعه، حفظ و توصیف ویژگی‌های و گونه‌های گیاهی و جانوری و در مجموع اکوسیستم منطقه دارد).				
۲/۲	وضعیت محافظت	حفاظت وجود ندارد	محدودیت ایجاد شده	در نقاط خاصی وجود دارد	در بیشتر بخش‌ها کاملاً
	حفاظت واقعی که باید بر پایه رویکرد چند گانه اصولی و مقرراتی با همکاری دانشمندان علوم زمین و محیط باشد (هر ژئومورفوسایتی ممکن است توسط مسئولان یا متخصصان رشته علوم زمین به صورت‌های مختلف مورد محافظت واقع شود. هدف از محافظت، بیشتر با تأکید ویژگی اکولوژیکی منطقه می‌باشد. ممکن است بخش‌هایی از یک عارضه جهت بازدید با محدودیت روبه‌رو شود و یا حتی عارضه‌ای به‌طور کامل از دسترسی مستقیم به دور باشد در کنار آن بازدید از عارضه‌ای کاملاً آزاد باشد.				

ارزش فرهنگی

آداب رسوم	نیست	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا
۳/۱	ارتباط ژئوتوپ با وضعیت هنری و ادبی و اخلاقی و آداب‌ورسوم (یک عارضه چه ارتباطی با ویژگی‌های روستایی و قومی و همچنین آداب‌ورسوم منطقه مورد مطالعه دارد. آیا این عارضه بیانگر ارتباطی با مسائل فرهنگی و قومی منطقه دارد؟)				
۳/۲	تاریخی	نبست	کم	متوسط	خیلی بالا
	ارتباط سایت با رویدادهای تاریخی یا بقایای زمین‌شناسی باستانی (بسیاری از پدیده‌های زمین‌شناختی با ویژگی‌های تاریخی پیوند خورده است. مثلاً وجود عارضه تاریخی طاق شاه‌عباسی در کنار آب گرم چشمه‌علی در یک محل، ارتباط بین این دو پدیده را از نظر تاریخی مشخص می‌کند).				
۳/۳	مذهبی	نیست	کم	متوسط	خیلی بالا
	پیوندهایی که یک عارضه ژئومورفولوژیکی با مسائل مذهبی دارد. ممکن است یک پدیده به خاطر وجود مراسم مذهبی مرتبط با آن پدیده معرفی شود مثل کوه زئوس در یونان یا اسطوره‌ها و خدایان یونان در آمیخته است یا کوه‌های بیستون و کوه بی بی شهربانو و غیره.				
۳/۴	هنر و فرهنگ	نیست	کم	متوسط	خیلی بالا
	جشنواره‌ها و فستیوال‌هایی که در کنار یک عارضه ژئومورفولوژیکی برگزار می‌شود و به آن مرتبط است یا پدیده‌های فرهنگی و هنری که به‌نوعی با این عارضه در ارتباط است یا فیلم‌ها و مراسم‌هایی به خاطر این عارضه یا ژئومورفوسایت برگزار می‌شود مثل آثار هنری موسوی گرماردی درباره چشمه‌های گرم‌ارود الموت قزوین و غیره استفاده شده است. استفاده از همه داده‌های فرهنگی و تاریخی و رویدادها و فولکلورها و روایت‌ها و انتشارات برای این معیار لازم است.				

ارزش زیبایی

تعداد نقاط دیدنی	نیست	۱ نقطه دید	۲ نقطه دید	۳ نقطه دید	بیش از ۴ نقطه دید
۴/۱	نقاطی که قابلیت دید برای ژئوتوپ وجود دارد. این نقاط از راه‌ها و جاده‌ها و راه‌آهن‌ها که بیش از یک کیلومتر از همدیگر فاصله دارند، تعیین می‌شوند. منظور نقاطی هستند که از آنجا می‌توان ژئومورفوسایت را به حد کافی و مناسب مشاهده کرده و آن را درک کرد. این نقاط از جاده‌ها یا مسیرهای ارتباطی تعیین می‌شود که هر نقطه باید از نقطه دیگر حداقل یک کیلومتر فاصله داشته باشد.				
۴/۲	اختلاف چشم‌انداز	نیست	کم	متوسط	خیلی بالا
	اختلاف در شکل، رنگ و مورفولوژی بین زمینه و ژئوتوپ (یعنی بین عارضه و عوارض و بستر زمین‌های اطراف آن بقدر تفاوت و اختلاف رنگ و شکل وجود دارد. مثلاً یک پدیده مارنی یا افیولیتی به رنگ قرمز و یا سبز نسبت به بستر رسوبی منطقه، دارای دید بسیار خوبی است که می‌تواند به‌خوبی قابلیت دید داشته باشد و هم دارای زیبایی دوچندان).				

ارزش اقتصادی

تعداد گردشگران	کمتر از ۵۰۰۰ نفر	بیش از ۵۰۰۰ نفر	بیش از ۲۰۰۰۰ نفر	بیش از ۵۰۰۰۰ نفر	بیش از ۷۵۰۰۰ نفر
۵/۱	تعداد گردشگران که همیشه باید مرتبط با مجموع ظرفیت پتانسیل گردشگران منطقه یا کشور باشد.				
۵/۲	سطح جذابیت	نیست	محلی	منطقه‌ای	ناحیه‌ای
	اهمیت یک ژئوتوپ به‌عنوان یک جاذبه در سطح ملی یا منطقه‌ای و محلی یعنی (یک جاذبه در سطح ملی چقدر ارزش دارد و یا در سطح محلی یا منطقه‌ای)، مثلاً کندوان یک جاذبه بین‌المللی است ولی ممکن است که یک غار تنها ارزش محلی داشته باشد.				
۵/۳	محافظت اداری	بین‌المللی	ملی	منطقه‌ای	محلی
	وضعیت حفاظت قانونی یک ژئوتوپ. حفاظت رسمی دلالت بر محدودیت فعالیت‌های انسان دارد یعنی (عارضه چقدر به‌صورت قانونی مورد حفاظت رسمی قرار گرفته است. آیا توسط مؤسسات و سازمان‌های بین‌المللی مورد حفاظت قرار دارد یا در سطوح کوچک‌تر به‌صورت محلی).				

ارزش پتانسیل استفاده شده

شدت استفاده	خیلی شدید	شدید	متوسط	ضعیف	نیست
۶/۱	یعنی این عارضه چقدر توسط گردشگران مورد استفاده بی رویه یا بیش از ظرفیت آن شده است مثل آسیب خرابه و کندوان که مورد استفاده بیش از حد قرار دارد.				
آسیب ها	خیلی بالا	بالا	متوسط	کم	نیست
۶/۲	دخالت هایی که توسط انسان چه مسئولان و چه گردشگران و چه جامعه بومی در عارضه داشتند و این دخالت ها اثرات منفی در عارضه داشته و موجب از بین رفتن اصالت و ارزش علمی آن شده است مانند تغییرات به دلیل توسعه گردشگری بر روی عوارض ژئومورفولوژیک صورت می گیرد مثل آلودگی محیط یا ایجاد مسیرهای مصنوعی بر روی عارضه های طبیعی.				
درجه مقاومت	نیست	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا
۶/۳	درجه مقاومت عوارض فیزیکی هر ژئوتوپ در ارتباط با پتانسیل تخریب شدگی (یک عارضه چقدر در مقابل فرایندهای طبیعی و انسانی مقاومت نشان می دهد) .مثل پدیده آتش فشانی که مقاومتشان نسبت به خاک های لسی بیشتر می باشد و در مقابل هجوم گردشگران مقاوم تر است.				
دسترسی	نزدیک به پیاده رو مسیر	نزدیک به مسیر جاده	نزدیک به راه آسفالت محلی	نزدیکی به جاده منطقه ای	نزدیکی به بزرگراه و شهر
۶/۴	نزدیکی به جاده و خط آهن				
تغییرات قابل قبول	نیست	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا
۶/۵	درجه مقاومت هر ژئوتوپ نسبت به تغییرات، بدون خطر فرسایش یا تخریب عوارض فیزیکی یعنی (اگر بنا باشد تغییراتی در اطراف این عارضه یا خود عارضه صورت گیرد این تغییرات را بپذیرد بدون اینکه تخریب یا آسیبی به ماهیت اصلی و علمی آن وارد آید).				

مأخذ: فاسولاس و همکاران (۲۰۱۱) به نقل از مقصودی و همکاران (۱۳۹۳)

ارزیابی نهایی از طریق فرمول زیر حاصل می شود که همگی مطابق قانون محاسبات ریاضی از سمت چپ محاسبه می شوند:

جدول شماره ۲: نحوه محاسبه ارزش های علمی، گردشگری و حفاظتی در روش فاسولاس

رابطه (۱) ارزش علمی:
$\{ (ارزش اکولوژیکی * ۰/۲) + (ارزش زیبایی شناختی * ۰/۲) + (ارزش فرهنگی * ۰/۲) + (ارزش غلمی * ۰/۴) \} = ارزش علمی و آموزشی$
رابطه (۲) ارزش گردشگری:
$\{ (ارزش اقتصادی * ۰/۲) + (ارزش پتانسیل استفاده * ۰/۲) + (ارزش فرهنگی * ۰/۲) + (ارزش زیبایی شناختی * ۰/۴) \} = ارزش گردشگری$
رابطه (۳) ارزش حفاظتی:
$\{ (ضریب یک پارچگی و دست نخوردگی - ۱۱) + ضریب خطر اکولوژیکی + ارزش غلمی \} = ارزش حفاظتی$
(ضریب وضعیت حفاظت / ضریب تاثیر اکولوژیکی) = ضریب خطر اکولوژیکی
اگر آسیب اکولوژیکی بیشتر و حفاظت کمتر باشد، ضریب خطر اکولوژیکی بیشتر است.

نتایج

اولویت بندی ژئوسایت ها بر اساس روش ارزیابی ژئوتوریسم فاسولاس

پس از بررسی معیارها و ارزش های مرتبط با ژئوتوریسم در دهستان بناجوی شمالی، در این بخش وضعیت هر ژئوسایت و درجه کیفیت آن از نظر ژئوتوریسم از طریق روش ارزیابی فاسولاس مورد تحلیل قرار گرفته است. کلیه ژئوسایت ها بر طبق شیوه ارزش دهی این روش مورد ارزیابی قرار گرفته اند که نتایج آن به صورت جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳: نتایج ارزیابی ژئوسایت های دهستان بناجوی شمالی بر اساس روش فاسولاس

معیارها	غارهای دست‌کند روستای صور	غار قوبونلار توتاخانه	توان دره سی و چشمه‌های آن	چشمه قبله بلافی	غار شاه‌عباسی	سد دوش	غار چاقه‌قلار	غار تنور قره
ارزش علمی								
۱- تاریخ زمین‌شناسی	۷/۵	۵	۱۰	۵	۵	۱	۵	۵
۲- نمایان گر بودن	۷/۵	۲/۵	۱۰	۲/۵	۷/۵	۱۰	۲/۵	۲/۵
۳- تنوع ژئومورفولوژیکی	۷/۵	۵	۱۰	۵	۵	۱	۲/۵	۲/۵
۴- کمیابی	۲/۵	۲/۵	۷/۵	۵	۲/۵	۷/۵	۲/۵	۲/۵
۵- دست‌نخوردگی	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۵	۵	۵	۲/۵	۲/۵
ارزش اکولوژیکی								
۶- تأثیر اکولوژیکی	۵	۱	۱۰	۷/۵	۲/۵	۷/۵	۲/۵	۲/۵
۷- وضعیت حفاظت	۲/۵	۲/۵	۵	۵	۲/۵	۵	۲/۵	۲/۵
ارزش فرهنگی								
۸- آداب و رسوم	۱۰	۷/۵	۱	۱	۷/۵	۱	۷/۵	۵
۹- تاریخی	۱۰	۱۰	۲/۵	۵	۱۰	۱	۷/۵	۷/۵
۱۰- مذهبی	۲/۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۱- هنر و فرهنگ	۱۰	۷/۵	۱	۲/۵	۷/۵	۱	۵	۵
ارزش زیبایی								
۱۲- تعداد نقاط دیدنی	۱۰	۷/۵	۷/۵	۵	۵	۷/۵	۵	۵
۱۳- اختلاف چشم‌انداز	۵	۲/۵	۷/۵	۲/۵	۵	۷/۵	۵	۵
ارزش اقتصادی								
۱۴- تعداد گردشگران	۱۰	۵	۷/۵	۲/۵	۷/۵	۵	۲/۵	۲/۵
۱۵- سطح جذابیت	۱۰	۵	۷/۵	۲/۵	۷/۵	۵	۲/۵	۲/۵
۱۶- محافظت اداری	۵	۲/۵	۱	۱	۲/۵	۵	۱	۱
ارزش پتانسیل استفاده‌شده								
۱۷- شدت استفاده	۷/۵	۵	۷/۵	۲/۵	۵	۵	۲/۵	۲/۵
۱۸- آسیب‌ها	۵	۵	۲/۵	۱	۵	۱	۲/۵	۲/۵
۱۹- درجه مقاومت	۵	۲/۵	۷/۵	۲/۵	۲/۵	۵	۲/۵	۲/۵
۲۰- دسترسی	۱۰	۵	۷/۵	۵	۵	۷/۵	۵	۵
۲۱- تغییرات قابل قبول	۲/۵	۲/۵	۷/۵	۵	۲/۵	۵	۲/۵	۲/۵

پس از ارزش‌دهی ژئوسایت ها، ابتدا مجموع ارزش ژئوسایت ها در شش بخش علمی، زیبایی، فرهنگی، نشان :اکولوژیکی، اقتصادی و ارزش استفاده محاسبه می‌شود که در (جدول ۴) نشان داده شده است.

جدول ۴: مجموع ارزش های کلی ژئوتوریسم بر اساس روش فاسولاس

ژئومورفوسایت	علمی	اکولوژیکی	فرهنگی	زیبایی	اقتصادی	پتانسیل استفاده شده
غارهای دست کند روستای صور	۵/۵	۳/۷۵	۸/۱۲	۷/۵	۸/۳۳	۶
غار قویونلار توتاخانه	۳/۵	۱/۷۵	۶/۵	۵	۴/۱۶	۴
توران دره سی و چشمه های آن	۸	۷/۵	۱/۳۷	۷/۵	۵/۳۳	۶/۵
چشمه قبله بلاغی	۴/۵	۶/۲۵	۲/۳۷	۳/۷۵	۲	۳/۲
غار شاه عباسی	۵	۲/۵	۶/۵	۵	۵/۸۳	۴
سد دوش	۴/۹	۶/۲۵	۱	۷/۵	۵	۴/۷
غار چاخماقلار	۳	۲/۵	۵/۲۵	۵	۲	۳
غار تنور قره	۳	۲/۵	۴/۶۲	۵	۲	۳

سپس با ترکیب ارزش های فوق بر اساس روش، ارزش نهایی هر یک از ژئوسایت ها (جدول ۵) در سه بخش ارزش علمی، ارزش حفاظتی و ارزش گردشگری حاصل شده است.

جدول ۵: مجموع ارزش های کلی ژئوتوریسم بر اساس روش فاسولاس

ژئومورفوسایت	علمی	حفاظتی	گردشگری	مجموع ارزش ها
غارهای دست کند روستای صور	۰۷/۶	۵/۳۳	۴۸/۷	۱۸۸/۸
غار قویونلار توتاخانه	۰۵/۴	۴/۱۳	۹۳/۴	۱۳/۱۱
توران دره سی و چشمه های آن	۴۷/۶	۶/۱۶	۶۲/۵	۱۸/۲۶
چشمه قبله بلاغی	۲۷/۴	۴	۲۱/۳	۱۱/۲۸
غار شاه عباسی	۸/۴	۴	۲۶/۵	۱۴/۰۶
سد دوش	۰۱/۵	۴/۱۳	۱۴/۵	۱۴/۱۸
غار چاخماقلار	۷۵/۳	۴/۱۶	۰۵/۴	۱۱/۹۶
غار تنور قره	۶۲/۳	۴/۱۶	۹۲/۳	۱۱/۷

بر اساس نتایج این روش (جدول ۶) در بخش علمی، ژئوسایت های توران دره سی و چشمه های آن و غارهای دست کند روستای صور، دارای بیشترین ارزش بودند. با توجه به تأثیرگذاری ارزش های اکولوژیکی، زیبایی و فرهنگی در تعیین ارزش علمی طبیعی است که صرف ویژگی های ژئومورفولوژیکی در بالا بودن ارزش کافی نیست. ژئوسایتهای سد دوش و غار شاه عباسی، از نظر علمی شرایط مطلوبی دارند. ستون ارزش حفاظتی درواقع میزان نیاز حفاظتی یک ژئوسایت را نشان می دهد که درواقع چه مقدار به حفاظت نیاز دارد. نکته قابل ذکر اینکه غار تنورقره و غار قویونلار نیاز به کمترین حفاظت دارد اما تفاوت این ژئوسایت با غار دست کند روستای صور و توران دره سی این است که در غار تنورقره و غار قویونلار به دلیل دخالت های انسانی و ورود گردشگران، احتمال آسیب پذیری نیز وجود دارد ولی چون ارزش حفاظتی پایینی دارند نیاز به حفاظت زیادی نیست. شرایط ژئوسایت ها از نظر ارزش های گردشگری نیز بی شباهت به ارزش علمی است تنها با این تفاوت که در این بخش نیز غارهای دست کند روستای صور و توران دره سی و چشمه های آن دارای ارزش بیشتر علمی و حفاظتی بیشتری می باشد. درنهایت ارزش های علمی با گردشگری ترکیب شدند تا ارزش علمی - گردشگری ژئوسایت ها مشخص شود:

جدول ۶: مجموع ارزش‌های کلی ژئوتوریسم بر اساس روش فاسولاس	
ژئومورفوسایت	ارزش
غارهای دست کند روستای صور	۱۸/۸۸
غار قویونلار توتاخانه	۱۳/۱۱
توران دره سی و چشمه‌های آن	۱۸/۲۶
چشمه قبله بلاغی	۱۱/۲۸
غار شاه‌عباسی	۱۴/۰۶
سد دوش	۱۴/۱۸
غار چاخماقلار	۱۱/۹۶
غار تنور قره	۱۱/۷

بر اساس مجموع این ارزش، غارهای دست کند روستای صور، توران دره سی و چشمه‌های آن، سد دوش، غار شاه‌عباسی به‌عنوان ۴ ژئوسایت مستعد تعیین شد. در این میان ارزش غارهای دست کند روستای صور، توران دره سی و چشمه‌های آن، به خاطر ارزش‌های گردشگری و علمی بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش به دنبال بررسی امکانات و پتانسیل‌های ژئوتوریستی دهستان بناجوی شمالی بود. بخشی از پژوهش، در حوزه تعیین مکان و ژئومورفوسایت و بخش دیگر در حوزه برنامه‌ریزی و ارزیابی کلی وضعیت ژئوتوریستی، معطوف گردید. بررسی نتایج حاصل از ارزیابی ژئوسایت‌های دهستان بناجوی شمالی با روش فاسولاس بیانگر این است که در قسمت ارزش علمی ژئوسایت ها، غارهای دست کند روستای صور، توران دره سی و چشمه‌های آن از معیار تاریخ زمین‌شناسی بیشترین امتیاز را به دست آورده‌اند. در بررسی نمایانگر بودن نیز بیشترین امتیاز مربوط به ژئوسایت‌های غارهای دست کند روستای صور و توران دره سی و غار شاه‌عباسی می‌باشد. در معیار تنوع ژئومورفولوژیکی نیز بالاترین ارزش مربوط به غارهای دست کند روستای صور و توران دره سی می‌باشد. در معیار کمیابی بیشترین ارزش مربوط به توران دره سی می‌باشد. در معیار دست‌نخورده‌گی نیز بالاترین ارزش مربوط به چشمه قبله بلاغی، سد دوش و غار شاه‌عباسی می‌باشد. با توجه به موارد ذکرشده در بررسی مجموع ارزش‌های کلی ژئوتوریسم بر اساس روش فاسیلاس در شش بخش علمی، اکولوژیکی، فرهنگی، زیبایی، اقتصادی، پتانسیل استفاده‌شده، در بخش علمی بالاترین امتیاز مربوط به توران دره سی و چشمه‌های آن و غارهای دست کند روستای صور می‌باشد. در بخش اکولوژیکی بالاترین ارزش مربوط به توران دره سی، چشمه قبله بلاغی و سد دوش می‌باشد. در بخش فرهنگی بالاترین ارزش مربوط به غارهای دست کند روستای صور، غار قویونلار توتاخانه و غار شاه‌عباسی می‌باشد. در بخش زیبایی نیز بالاترین ارزش مربوط به غار دست کند توران دره سی و سد دوش می‌باشد. در بخش اقتصادی بالاترین ارزش مربوط به غارهای دست کند روستای صور، غار شاه‌عباسی و توران دره سی می‌باشد. در بررسی بخش پتانسیل استفاده‌شده نیز بالاترین ارزش مربوط به توران دره سی و چشمه‌های آن غارهای دست کند می‌باشد. در بررسی مجموع ارزش‌های کلی ژئوتوریسم نیز در سه بخش علمی، حفاظتی و گردشگری نتایج نشان می‌دهد که ارزش علمی بالاترین ارزش مربوط به ژئوسایت توران دره سی و چشمه‌های آن غارهای دست کند روستای صور می‌باشد. پایین‌ترین ارزش نیز مربوط به غار چاخماقلار و تنور دره می‌باشد. در بررسی ارزش‌های حفاظتی ژئو سایت‌ها، بالاترین ارزش مربوط به توران دره سی و چشمه‌های آن، غارهای دست کند روستای صور و غار قویونلار توتاخانه می‌باشد. در بررسی ارزش‌های گردشگری ژئو سایت‌ها نیز بالاترین ارزش مربوط به غارهای دست کند روستای صور، توران دره سی و چشمه‌های آن و غار شاه‌عباسی می‌باشد. کم‌ترین میزان ارزش نیز مربوط به چشمه قبله بلاغی و غار تنور قره می‌باشد. درنهایت در بررسی نهایی نیز بر اساس ارزش علمی و گردشگری ژئو سایت‌ها بالاترین ارزش به میزان ۱۸/۸۸ مربوط به غارهای دست کند، رتبه دوم مربوط به توران دره سی و چشمه‌ای آن با ۱۸/۲۶، رتبه سوم سد دوش با ۱۴/۱۸، رتبه چهارم مربوط به غار شاه‌عباسی با ۱۴/۰۶ می‌باشد. غار تنور قره با ۱۱/۷ در رتبه آخر ارزش‌های مربوط به علمی و گردشگری قرار دارد.

با توجه به موارد مطروحه می توان پیشنهاداتی در جهت بهبود وضعیت ژئوسایت ها ارائه داد که به شرح ذیل می باشد: ۱-انجام تحقیقات دقیق تطبیقی با سایر روش های علمی مثل روش قابلیت سنجی کومانسکو و هازدیچ ۲- در برنامه ریزی های ژئوتوریستی حلقه ارتباط ارزش علمی و حفاظتی و گردشگری دقیقاً مشخص شود و ضرورت دارد تا زمانی که ارزش علمی و حفاظتی یک منطقه مطلوب نباشد در توسعه گردشگری آن با احتیاط عمل شود چونکه ارزش علمی لزوم توجه مسئولین را به حفاظت از ژئوسایت ها آشکار می سازد و این حفاظت، ارزش علمی آن را دو چندان میکند و در نهایت توجه به این دو ارزش علمی و حفاظتی منجر به تقویت ارزش گردشگری خواهد بود.

منابع

- احمد زاده، حسن، داداش پور مقدم، مجید، ولی زاده، رضا (۱۴۰۱) استراتژی احیای گردشگری شهری برای دوران پس از همه گیری کرونا (کویید-۱۹) مبتنی بر رویکرد مدل سازی مکانی (مطالعه موردی: کلانشهر تبریز). نشریه علمی جغرافیا و برنامه ریزی شهری. سال ۲۶ شماره ۸۲. زمستان ۴۰۱. صص ۱-۲۶
- احمدی، عبدالمجید، تقیان، علیرضا، یمانی، مجتبی، و موسوی، سیدحجت. (۱۳۹۵). ارزیابی منطقه اورامانات جهت توسعه ژئوتوریسم و با هدف پیشنهاد منطقه به عنوان ژئوپارک ملی- جهانی. پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، ۴(۴)، ۱-۱۶. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22519424.1395.4.4.1.4>
- امری کاظمی، علیرضا. (۱۳۸۱): آغازی بر ژئوتوریسم ایران. مجموعه مقالات بیست و یکمین گردهمایی علوم زمین سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور. ص ۳۴
- بهرامی، زینب و روستایی، شهرام. (۱۳۹۳). ارزیابی ارزش علمی و ارزش افزوده مکان ژئومورفیک تالاب های پل دختر. جغرافیا و برنامه‌ریزی، ۱۸(۴۷)، ۱-۲۱.
- جعفری حسن، طاهرخانی محمد، رضایی خدیجه. (۱۳۹۹). (بررسی ژئوتوریسم حوضه آبریز قزل‌اوزن بر اساس روش فاسیلاس تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی ۲۰ (۵۹): ۷۹-۵۹. <https://jgs.10.29252.20.59.59/jgs.10.29252.20.59.59>
- حجازی، سیداسدالله و فرمانی منصور، ستاره و ایلدرمی، علیرضا، ۱۳۹۳، تحلیل اکوتوریسمی جنگل گیان نهاوند با بهره‌گیری از روش نیکولاس، اولین همایش ملی توسعه پایدار منابع طبیعی تجدید شونده، همدان، <https://civilica.com/doc/309573>
- حسن پوری غازانی، پویا (۱۳۹۸) ارزیابی توانمندی‌های ژئو توریستی دره ليقوان به روش فاسیلاس. پایان‌نامه دانشگاه تبریز.
- کاظمیان شیران، غلامرضا، ضیائی، محمود، یآوری گهر، فاطمه و بابائی، یاور. (۱۴۰۱). توسعه مکمل گرای گردشگری: رویکردی نوین در توسعه منطقه‌ای. جغرافیا و برنامه‌ریزی، ۲۶(۷۹)، ۳۳۵-۳۰۷. doi: 10.22034/gp.2021.45143.2808
- کرمی دهکردی، مهدی و لیانی، قاسم. (۱۴۰۳). اولویت‌بندی مناطق مستعد بوم‌گردی روستایی استان چهارمحال و بختیاری براساس کیفیت خدمات. جغرافیا و برنامه‌ریزی، ۲۸(۸۷)، ۲۲۹-۲۱۰. doi: 10.22034/gp.2023.53484.3047
- مختاری، داود (۱۳۹۴) ژئوتوریسم، تبریز، انتشارات دانشگاه تبریز، چاپ اول
- مختاری، داود. (۱۳۸۹). ارزیابی توانمندی اکوتوریستی مکان های ژئومورفیکی حوضه ی آبریز آسیاب خرابه در شمال غرب ایران به روش پرالونگ (Pralong). مجله جغرافیا و توسعه، ۸(۱۸)، ۲۷-۵۲. doi: 10.22111/gdij.2010.1119
- مرکز آمار ایران، (۱۳۹۵)، سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۵.
- مقصودی، مهران، علیزاده، محمد، شریفی، انور و حسینی پور، سمیرا. (۱۳۹۷). ارزیابی کمی ژئومورفوسایت های منطقه تخت سلیمان با استفاده از روش فاسیلوس و همکاران با تاکید بر توسعه ی ژئوتوریسم. پژوهشهای ژئومورفولوژی کمی، ۳(۳)، ۲۲-۳۷.
- موسوی، مرضیه سادات، ایزدی، علی، علوی زاده، سید امیر محمد و اسماعیل پور، علی منظم. (۱۳۹۸). موانع مؤثر در مشارکت اجتماعی روستاییان در طرح‌های عمرانی (مورد شناسی: دهستان بناجوی شمالی). جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای، ۹(۳۱)، ۵۳-۷۲. doi: 10.22111/gaij.2019.4695
- موسوی، میرنجف، مجنونی توتاخانه، علی، آفتاب، احمد و مفرح بناب، مجتبی. (۱۳۹۸). تحلیل شاخص عدالت فضایی در روستاهای گردشگرپذیر (مطالعه موردی: استان آذربایجان شرقی). پژوهشهای جغرافیای انسانی، ۵۱(۳)، ۵۵۱-۵۶۹. doi: 10.22059/jhgr.2017.61831

- Ahmadi, A., Taghian, A., Yamani, M., & Mousavi, S. H. (2016). Evaluation of the Oramanat region for geotourism development with the aim of proposing the area as a national–global geopark. Quantitative Geomorphological Researches, 4(4), 1–16 [https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22519424.1395.4.4.1.4], [in Persian]
- Ahmadzadeh, H., Dadash Pour Moghaddam, M., & Valizadeh, R. (2022). Urban tourism revival strategies for the post-COVID-19 era based on spatial modeling approach (Case study: Tabriz metropolis). Journal of Geography and Urban Planning, 26(82), 1–26. [in Persian]

- Amri Kazemi, A. (2002). An introduction to Iran's geotourism. In Proceedings of the 21st Geological Sciences Symposium, Geological Survey & Mineral Exploration Organization of Iran (p. 34). [in Persian]
- Bahrami, Z., & Roustaei, Sh. (2014). Evaluation of scientific value and added value of the geomorphic site of Poldokhtar wetlands. *Geography and Planning*, 18(47), 1–21. [in Persian]
- Comănescu, L., & Dobre, R. (2009). Inventorying, evaluating and tourism valuating the geomorphosites from the central sector of the Ceahlău National Park. *GeoJournal of tourism and geosites*, 3(1), 86-96.
- Fassoulas, C., Mouriki, D., Dimitriou -Nikolakis, P & Iliopoulos, G. (2011), Quantitative Assessment of Geotopes as an Effective Tool for Geoheritage Management; *geoheritage*, V (4), Issue (3), pp: 177-193.
- Ghosh, P. (2021). Mining tourism potential assessment of Raniganj coalfield, India. *Advances in Hospitality and Tourism Research (AHTR)*, 9(2), 341-367.
- Hamoud, A., El Hadi, H., Tahiri, A., Chakiri, S., Mehdioui, S., Baghdad, B., ... & Aoufa, M. (2021). Mauritanian geological resources: A lever for sustainable regional development via geotourism. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 9(4), 415-429.
- Hassanpouri Ghazani, P. (2019). Evaluation of geotouristic potential of the Liqvan Valley using the Fassoulas method. Master's thesis, University of Tabriz. [in Persian]
- Hejazi, S. A., Farmani Mansour, S., & Ilderemi, A. (2014). Ecotourism analysis of the Giyan forest in Nahavand using the Nicholas method. In *The First National Conference on Sustainable Development of Renewable Natural Resources*, Hamedan. [<https://civilica.com/doc/309573>]. [in Persian]
- Jafari, H., Taherkhani, M., & Rezaei, Kh. (2020). Geotourism assessment of the Qezel Owzan drainage basin based on the Fassoulas method. *Applied Research in Geographical Sciences*, 20(59), 59–79. <https://doi.org/10.29252/jgs.20.59.59> [in Persian]
- Karami Dehkordi, M., & Liyani, Gh. (2024). Prioritization of potential rural ecotourism areas in Chaharmahal and Bakhtiari Province based on service quality. *Geography and Planning*, 28(87), 210–229, [<https://doi.org/10.22034/gp.2023.53484.3047>], [in Persian]
- Kazemian Shiran, G., Ziaei, M., Yavari Gohar, F., & Babaei, Y. (2022). Complementary tourism development: A new approach to regional development. *Geography and Planning*, 26(79), 307–335. [<https://doi.org/10.22034/gp.2021.45143.2808>], [in Persian]
- Magsoudi, M., Alizadeh, M., Sharifi, A., & Hosseini Pour, S. (2018). Quantitative evaluation of geomorphosites in the Takht-e Soleiman region using the Fassoulas et al. method with emphasis on geotourism development. *Quantitative Geomorphological Researches*, 3(3), 22–37. [in Persian]
- Mahato, M. K., & Jana, N. C. (2021). Exploring the potential for development of geotourism in Rarh Bengal, Eastern India using M-GAM. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 9(3), 313-322.
- Mokhtari, D. (2010). Evaluation of ecotourism potential of geomorphological sites in the Asiyab-Kharabeh catchment, northwest Iran, using the Pralong method. *Geography and Development*, 8(18), 27–52. [<https://doi.org/10.22111/gdij.2010.1119>], [in Persian]

- Mokhtari, D. (2015). Geotourism. Tabriz University Press. [in Persian]
- Mousavi, M. S., Izadi, A., Alavizadeh, S. A. M., & Esmailpour, A. M. (2019). Effective barriers to rural residents' participation in development projects (Case study: Benajuy-e Shomali Rural District). *Geography and Regional-Urban Arrangement*, 9(31), 53–72. [<https://doi.org/10.22111/gaij.2019.4695>], [in Persian]
- Mousavi, M., Majnooni Toutakhaneh, A., Aftab, A., & Mofarah Bonab, M. (2019). Analysis of spatial justice indicators in tourist villages (Case study: East Azerbaijan Province). *Human Geography Research Quarterly*, 51(3), 551–569. [<https://doi.org/10.22059/jhgr.2017.61831>], [in Persian]
- Pereira, R. F., Brilha, J., Pedreira, J. A., Schobbenhaus, C., & Karmann, I. (2009). Geopark and geotourism in Chapada Diamantina (North-Eastern Brazil): strategies and perspectives. In *Proceedings* (pp. 104-108).
- Statistical Center of Iran. (2016). National Population and Housing Census 2016. [in Persian]