



## Evaluation of the Role of Geodiversity in Geotourism Development of Regions (Case Study: Kermanshah Province)

Zahra Zanganehtabar<sup>1</sup>✉ , Maesomeh Rajabi<sup>2</sup> , Shahram Roostaei<sup>3</sup> 

1. Corresponding Author, Ph.D student of geomorphology, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: [Zahra.zangneh71@gmail.com](mailto:Zahra.zangneh71@gmail.com)
2. Professor of Geomorphology, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: [mrjabi@tabrizu.ac.ir](mailto:mrjabi@tabrizu.ac.ir)
3. Professor of Geomorphology, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: [roostaei@tabrizu.ac.ir](mailto:roostaei@tabrizu.ac.ir)

### Article Info

### ABSTRACT

#### Article type:

Research Article

#### Article history:

Received: 4 October 2024

Revised: 1 February 2025

Accepted: 22 February 2025

Published online: 29 December 2025

#### Keywords:

Geodiversity,  
Geotourism,  
Geosite evaluation,  
Kermanshah province

**Objective:** The potential of geodiversity determines the geotourism potential of regions, and regions with high geotourism potential have great potential for tourism development purposes. Considering that Kermanshah province has a lot of diversity in terms of natural factors, in this research, the geodiversity and geotourism potential of this province has been evaluated. Kermanshah Province is located between latitudes 33° 41' to 35° 17' North and longitudes 45° 24' to 48° 06' East.

**Methods:** In this research, SRTM 30 meters high digital model, geological maps 1:100000 and digital information layer as well as the information obtained from the questionnaire and interview are used as the most important research data. The most important research tools are ArcGIS and Google Earth. This research has been done in 3 stages, in the first stage, the geodiversity potential of Kermanshah province has been assessed using the method of Dias et al. In the second and third stages, first 120 geosites were identified and then 40 geosites were selected and then evaluated using Kubalíkova and Comanescu methods.

**Results:** the sum of evaluation results using Kubalíkova and Comanescu methods has shown that among the geosites of Kermanshah province, spring of Bel geosite is the most valuable geosite of Kermanshah province with 87.7% of the total points. Qori Qala geosites with 83.3 points, the mirage of Taq Bostan with 82.8 points, Biston wall and Chahar zebar gorge with 81.4 points, Darian dam and mirage of Ravansar with 81.3 points have the highest points.

**Conclusions:** The results of this research have shown that Kermanshah province, especially its northern regions, has a high potential in terms of geodiversity, and this issue has caused this province to have many potential and diverse geosites.

**Cite this article:** Zanganehtabar, Z., Rajabi, M., Roostaei, Sh. (2026). Evaluation of the role of geodiversity in geotourism development of regions (Case study: Kermanshah province). *Journal of Geography and Planning*, 28 (90), 171-186. <http://doi.org/10.22034/gp.2025.64168.3316>



© The Author(s).

DOI: <http://doi.org/10.22034/gp.2025.64168.3316>

Publisher: University of Tabriz.

## Introduction

In recent years, geotourism has played an important role in the introduction and development of regions and has attracted many interested people, and even in many regions, it has surpassed other fields of tourism and has grown and developed more. . In recent years, geotourism has played an important role in the development of tourism in different regions, and this issue has led to the acceptance of attention to geosites in recent years. Considering its natural state, Kermanshah province has a high potential for the development of geotourism. In fact, the location of a large part of this province in the Zagros unit, as well as Sanandaj-Sirjan highlands, has caused a large part of this province to include karstic resources and highlands. Considering that this province has suitable conditions in terms of hydroclimatic conditions, therefore, a large part of the karst resources of this province are covered by developed karsts, which is the reason for the existence of various karst geosites, including Ghori Qala cave in this province. has been In addition to karstic geosites, the existence of various heights, gorges, valleys, waterfalls, plains, etc. has caused this province to have a high geotourism potential. The high potential of geotourism in Kermanshah province has provided the ground for the development of geotourism in this province, but unfortunately, basic measures have not been taken in this field and no comprehensive studies have been conducted. Considering the importance of the subject, in this research, the geodiversity and geotourism potential of Kermanshah province has been evaluated.

## Materials and methods

This research is based on descriptive-analytical and statistical methods. In this research, SRTM 30 meters high digital model, geological maps 1:100000 and digital information layer as well as the information obtained from the questionnaire and interview are used as the most important research data. The most important research tools are ArcGIS (to prepare the desired maps) and Google Earth (to monitor the situation of the region and identify the location of geosites). According to the topic and objectives, this research has been done in 3 stages. In the first step, using the method of Dias et al., the regions with high geodiversity power have been identified. In order to evaluate the geodiversity potential of Kermanshah province, five parameters of geomorphology, height difference, hydrology, and lithology and soil science have been used. In the second stage, using library studies as well as field visits, potential geosites of Kermanshah province have been identified. In the third stage, the identified geosites have been evaluated using the Kubalíkova and Comanescu method.

## Discussion and results

The results obtained from the evaluation of the geodiversity potential of Kermanshah province have shown that in a general trend, the southern and eastern parts of Kermanshah province have geodiversity potential due to the diversity of lithological units, height differences, hydrological diversity, soil geological diversity and the diversity of geomorphological units. Are high Based on the results, 14,166 square kilometers of the region (equivalent to 56.8% of the region) has a high and very high geodiversity potential. Also, 2887 square kilometers (equivalent to 11.6% of the area) has a low geodiversity potential, the main reason of which is the uniformity of the lithology and geology of those areas. The high geodiversity of Kermanshah province has caused this province to have 120 geosites suitable for tourism. The results obtained by Kubalíkova's method show that among the geosites of Kermanshah province, the geosites of spring of Bel, The mirage of Ravansar, Qori Qala Cave, The mirage of Taq Bostan and Daryan Dam are respectively 11.75, 11.25, and 11. 75/10 and 75/10 have the highest value. Also, the results obtained from the Comanescu method have shown that among the geosites of Kermanshah province, the geosites of spring of Bel, The mirage of Taq Bostan, Qori Qala Cave, Chaharzebar gorge and Biston Wall are respectively 85, 83, 82, 82 and 82 points have the highest value.

## Conclusion

Kermanshah province has a lot of diversity in terms of geological, hydrogeomorphological and climatic conditions, and for this reason, it has a high geodiversity potential. Considering that the geodiversity potential determines the geotourism potential of the regions, in this research, the geodiversity potential of Kermanshah province was first evaluated, and based on the results, a large part of Kermanshah province due to the variety of lithology units, height difference, hydrology variety, and soil variety Knowledge and diversity of geomorphological units have high geodiversity potential. The high geodiversity potential of Kermanshah province has caused this province to have numerous geosites, so that 120 geosites have been identified in this research. The evaluation of identified geosites using the methods of Kubalíkova and Comanescu has shown that a large number of these geosites have a high potential for the development of

geotourism. Also, the total results obtained from the two methods of Kubalikova and Comanescu have shown that the spring of Bel geosite is the most valuable geosite in Kermanshah province with 87.7% of the total points, and after this geosite, the Qori Qala geosite with 3.3 83 points, The mirage of Taq Bostan with 82.8 points, Bistun wall and Chaharzebar gorge with 4.81 points, Darian Dam and The mirage of Taq Ravansar with 3.81 points have the highest points.

**Keywords:** Geodiversity, Geotourism, Kermanshah province.



## ارزیابی نقش توان ژئودایورسیتی در توسعه ژئوتوریسمی مناطق (مطالعه موردی: استان کرمانشاه)

زهرا زنگنه تبار<sup>۱</sup>، معصومه رجبی<sup>۲</sup>، شهرام روستایی<sup>۳</sup>

۱. نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: Email: [Zahra.zangneh71@gmail.com](mailto:Zahra.zangneh71@gmail.com)

۲. استاد ژئومورفولوژی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: Email: [mrajabi@tabrizu.ac.ir](mailto:mrajabi@tabrizu.ac.ir)

۳. استاد ژئومورفولوژی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: Email: [roostaei@tabrizu.ac.ir](mailto:roostaei@tabrizu.ac.ir)

### چکیده

### اطلاعات مقاله

**هدف:** توان ژئودایورسیتی تعیین کننده توان ژئوتوریسمی مناطق است و مناطقی که دارای توان ژئوتوریسمی بالایی هستند، پتانسیل زیادی به منظور اهداف توسعه گردشگری دارند. با توجه به اینکه استان کرمانشاه از نظر عوامل طبیعی دارای تنوع زیادی است، در این پژوهش به ارزیابی توان ژئودایورسیتی و ژئوتوریسمی این استان پرداخته شده است. استان کرمانشاه در بین عرض جغرافیایی ۴۱° ۳۳' تا ۱۷° ۳۵' شمالی و طول جغرافیایی ۲۴' ۴۵° تا ۴۸° ۰۶' شرقی قرار دارد.

**روش پژوهش:** در این تحقیق از مدل رقومی ارتفاعی ۳۰ متر SRTM، نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و لایه رقومی اطلاعاتی و همچنین اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه و مصاحبه به‌عنوان مهم‌ترین داده‌های تحقیق استفاده شده است. مهم‌ترین ابزارهای تحقیق، ArcGIS و گوگل ارث بوده است. این تحقیق در ۳ مرحله انجام شده است که در مرحله اول با استفاده از روش دیاس و همکاران به ارزیابی توان ژئودایورسیتی استان کرمانشاه پرداخته شده است. در مرحله دوم و سوم، ابتدا ۱۲۰ ژئوسایت شناسایی و سپس از میان آن‌ها، ۴۰ ژئوسایت مستعد انتخاب و سپس با استفاده از روش‌های کوبالیکوا و کامنسکو به ارزیابی آن‌ها پرداخته شده است.

**نتایج:** نتایج ارزیابی با استفاده از روش‌های کوبالیکوا و کامنسکو نشان داده است که در بین ژئوسایت‌های استان کرمانشاه، ژئوسایت چشمه بل با کسب ۸۷/۷ درصد از مجموع امتیازات، با ارزش‌ترین ژئوسایت استان کرمانشاه است و بعد از این ژئوسایت نیز ژئوسایت‌های غاری قوری قلعه با ۸۳/۳ امتیاز، سراب طاق بستان با ۸۲/۸ امتیاز، دیواره بیستون و تنگه چهارزبر با ۸۱/۴ امتیاز، سد داریان و سراب روانسر با ۸۱/۳ امتیاز، دارای بالاترین امتیاز هستند.

**نتیجه‌گیری:** نتایج این تحقیق نشان داده است که استان کرمانشاه و خصوصاً مناطق شمالی آن از نظر ژئودایورسیتی دارای توان بالایی است و همین مسئله سبب شده است تا این استان دارای ژئوسایت‌های مستعد و متنوع زیادی باشد.

### نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۱۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۱/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۰۴

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۰۸

### کلیدواژه‌ها:

ژئودایورسیتی،

ژئوتوریسم،

ارزیابی ژئوسایت،

استان کرمانشاه.

**استناد:** استناد: زنگنه تبار، زهرا؛ رجبی، معصومه و روستایی، شهرام (۱۴۰۴). ارزیابی نقش توان ژئودایورسیتی در توسعه ژئوتوریسمی مناطق (مطالعه موردی: استان

کرمانشاه). *جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۲۹ (۹۴)، ۱۸۶-۱۷۱.

<http://doi.org/10.22034/gp.2025.64168.3316>



© نویسنده‌گان.

ناشر: دانشگاه تبریز.



## مقدمه

ژئوتوریسم در طی سال‌های اخیر نقش مهمی در معرفی و توسعه مناطق داشته است و علاقمندان زیادی را نیز به خود جذب کرده است (برنینی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰) و حتی در بسیاری از مناطق، از دیگر رشته‌های گردشگری پیشی گرفته و رشد و توسعه بیش‌تری داشته است (امری کاظمی، ۱۳۹۵؛ آمو و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰). در طی سال‌های اخیر، ژئوتوریسم نقش مهمی در توسعه گردشگری مناطق مختلف داشته است (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۷) و همین مسئله سبب مقبولیت توجه به ژئوسایت‌ها در طی سال‌های اخیر شده است. ژئوتوریسم از حوضه‌های مطالعاتی در علوم زمین و مطالعات گردشگری محسوب می‌شود و مبتنی بر شناخت ژئومورفوسایت‌ها و مکان‌های ویژه ژئومورفولوژیک است. ژئوسایت‌ها لندفرم‌هایی هستند که امروز به دلیل افزایش آگاهی‌های انسان، ارزش خاصی پیدا کرده‌اند. این لندفرم‌ها ممکن است تحت تاثیر عوامل درونی و یا بیرونی شکل گرفته باشند و به دلیل خصوصیات ظاهری که دارند، مورد توجه گردشگران هستند. با توجه به تاثیرگذاری عوامل مختلف در شکل‌گیری لندفرم‌ها، این لندفرم‌ها نقش مهمی در مطالعات مختلفی زمین‌شناسی و تاریخی دارند و در مجموع ژئوسایت‌ها دارای دو ارزش مهم هستند، یکی ارزش علمی و دیگری ارزش افزوده است که شامل ارزش اقتصادی، زیبایی، محیطی، تاریخی و فرهنگی می‌باشد (کامنسکو و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲).

یکی از عوامل موثر در توسعه جوامع محلی، ژئوتوریسم است و توسعه ژئوتوریسم نیازمند درک زمین و چگونگی استفاده از آن است. مناطق مختلف با توجه به موقعیت جغرافیایی، عوامل انسانی و همچنین خصوصیات ذاتی ژئوسایت‌ها، توانمندی‌های متفاوتی جهت اهداف توسعه ژئوتوریسم دارند. معمولاً مناطقی که دارای تنوع لندفرمی و یا توان ژئودایورسیتی بالایی هستند، پتانسیل‌های ژئوتوریسمی بالایی دارند. موقعیت جغرافیایی ایران سبب شده است تا بخش‌های زیادی از آن دارای توان بالای ژئودایورسیتی باشد. در واقع، تنوع ویژگی‌های لندفرمی، اقلیمی، هیدرولوژی و زمین‌شناسی سبب شده است تا مناطق مختلف ایران دارای توان بالای ژئودایورسیتی و در نهایت پتانسیل بالایی جهت اهداف توسعه ژئوتوریسم باشد که از جمله این مناطق، استان کرمانشاه است.

استان کرمانشاه با توجه به وضعیت طبیعی که دارد، پتانسیل بالایی جهت اهداف توسعه ژئوتوریسم دارد. در واقع، قرار گرفتن بخش زیادی از این استان در واحد زاگرس و همچنین ارتفاعات سنج\_سیرجان سبب شده است تا بخش زیادی از وسعت این استان را منابع کارستیک و ارتفاعات دربرگیرد. با توجه به اینکه این استان از نظر وضعیت هیدرواقلمی دارای شرایط مناسبی است، بنابراین بخش زیادی از منابع کارستیک این استان را کارست‌های توسعه یافته دربرگرفته است که همین مسئله سبب وجود انواعی از ژئوسایت‌های کارستیک از جمله غار قوری قلعه در این استان شده است. علاوه بر ژئوسایت‌های کارستیک، وجود انواع ارتفاعات، تنگه‌ها، دره‌ها، آبشارها، دشت و غیره سبب شده است تا این استان پتانسیل ژئوتوریسمی بالایی داشته باشد. توان بالای ژئوتوریسمی استان کرمانشاه زمینه را برای توسعه ژئوتوریسم در این استان فراهم آورده است ولی متأسفانه تاکنون اقدامات اساسی در این زمینه صورت نگرفته است و همچنین مطالعات جامعی نیز انجام نشده است. با توجه به اهمیت موضوع، در این پژوهش به ارزیابی توان ژئودایورسیتی و ژئوتوریسمی استان کرمانشاه پرداخته شده است.

## پیشینه تحقیق

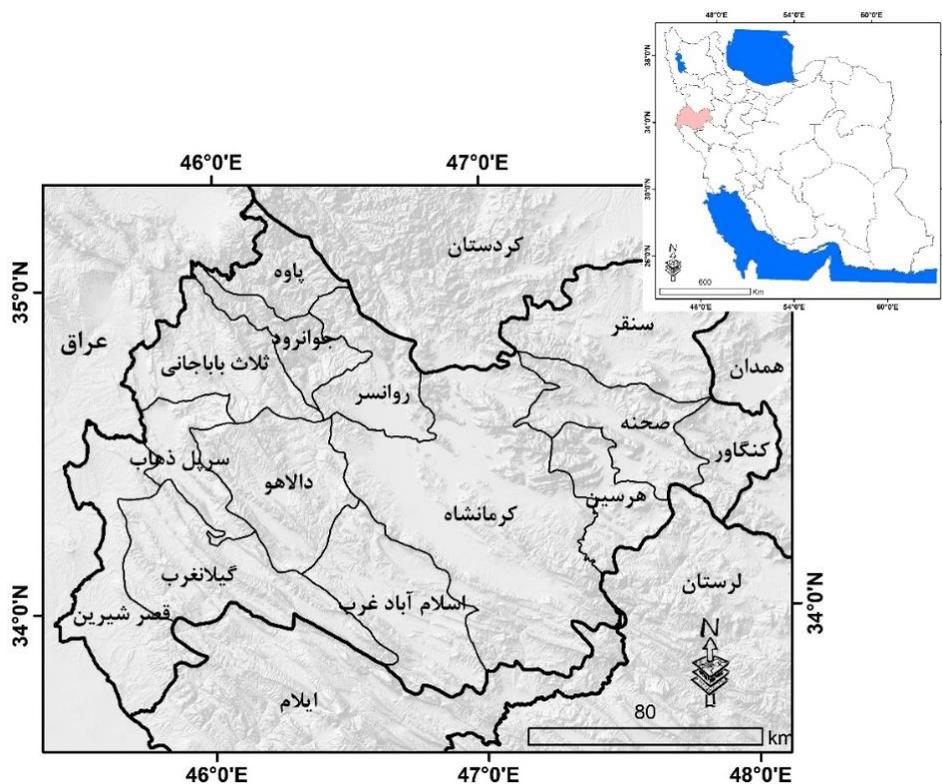
در ارتباط با موضوع مورد مطالعه، تحقیقات مختلفی در سطح ایران و جهان صورت گرفته است که از جمله آن‌ها می‌توان به کامنسکو و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۲) اشاره کرده که ژئومورفوسایت ناحیه حفاظت شده پونورا را مورد مطالعه قرار دادند. تومیک و

1. Bernini et al  
2. Amore et al  
3. Comanescu et al  
4. Comanescu

بوزیک<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) با استفاده از روش GAM به شناسایی و ارزیابی ژئوسایت‌های منطقه لازار<sup>۲</sup> صربستان پرداختند. کوبالیکوا و کیرچنر<sup>۳</sup> (۲۰۱۶) با استفاده از روش کوبالیکوا به ارزیابی ژئوسایت و ژئومورفوسایت‌های شرق کشور جمهوری چک پرداختند. سوزوکی و تاکاگی<sup>۴</sup> (۲۰۱۸) با استفاده از روش‌های توصیفی-تحلیلی به تاثیر ارزیابی ژئوسایت‌ها برای برنامه‌ریزی و مدیریت پایدار در ژئوتوریسم پرداختند. بیداس و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۲۰) به ارزیابی توان ژئومورفوسایت‌های توده آتشفشانی مدپیت<sup>۶</sup> در کامرون پرداختند. مهدیویی و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۲۲) با استفاده از روش بریلها به شناسایی و ارزیابی ژئوسایت‌های مناطق شمال غربی مراکش پرداختند. گیوواگنولی<sup>۸</sup> (۲۰۲۳) با استفاده از روش‌های توصیفی-تحلیل به شناسایی و بررسی ژئوسایت‌های مستعد ایتالیا پرداخته است. اسکاما<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۲۴) به کمی‌سازی خدمات اکوسیستم مبتنی بر ژئودایورسیتی در گویان فرانسه پرداختند. رجی و همکاران (۱۳۹۶) به تعیین راهبردها و سیاست‌های توسعه ژئوتوریسم در شهرستان مشکین شهر پرداختند. گلی‌مختاری و بیرامعلی (۱۳۹۷) به محاسبه و تحلیل تنوع زمینی (ژئودایورسیتی) در شهرستان اشتهاارد پرداختند. صفاری و همکاران (۱۳۹۸) با استفاده از روش‌های کوبالیکوا، کامنسکو و Fuzzy-ANP به ارزیابی و پهنه‌بندی توانمندی‌های ژئوتوریسمی شهرستان‌های سقر و دیواندره پرداختند. مقصودی و همکاران (۱۳۹۸) به شناسایی و ارزیابی پیش ژئوسایت‌های استان زنجان و ارزیابی تاثیر آن بر توسعه گردشگری پایدار پرداختند. رنجبری و همکاران (۱۳۹۹) با استفاده از روش‌های پری-پرا و رینارد به ارزیابی کمی پتانسیل‌های ژئوتوریسم ساحلی دشت میناب پرداختند. ابراهیمی و همکاران (۱۴۰۰) با استفاده از روش‌های ارزیابی و پهنه‌بندی به ارزیابی نقش منابع کارستیک توسعه یافته در توانمندی‌های ژئوتوریسمی شهرستان کامیاران پرداختند. شفیعی و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی ژئودایورسیتی در توسعه گردشگری منطقه فیروزآباد پرداختند. رستمی فتح‌آبادی و گنجائیان (۱۴۰۱) در کتابی به تشریح مبانی ژئوتوریسم با تاکید بر توان ژئوتوریسمی ایران پرداختند. ابراهیم‌پور و همکاران (۱۴۰۱) با استفاده از روش‌های کوبالیکوا و فیلوت به بررسی توانمندی‌های ژئوتوریسمی استان اردبیل پرداختند. حسن‌زاده و همکاران (۱۴۰۱) به ارزیابی توان ژئودایورسیتی شهر میناب جهت توسعه ژئوتوریسم پرداختند. در شایان‌یگانه و همکاران (۱۴۰۲) با استفاده از مدل بومی شایان‌یگانه و همکاران به ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها و ژئوکانزرویشن ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی پرداختند. در راستای تحقیقات پیشین صورت گرفته، هدف از این تحقیق ارزیابی توان ژئودایورسیتی استان کرمانشاه و سپس شناسایی و ارزیابی ژئوسایت‌های مستعد این استان است.

**منطقه مورد مطالعه:** محدوده مطالعاتی تحقیق حاضر منطبق بر محدوده سیاسی استان کرمانشاه است. استان کرمانشاه در بین عرض جغرافیایی ۴۱° ۳۳' تا ۳۵° ۱۷' شمالی و طول جغرافیایی ۴۵° ۲۴' تا ۴۸° ۰۶' شرقی قرار دارد. این استان با حدود ۲۵۰۰۰ کیلومترمربع و حدود ۲ میلیون نفر جمعیت، در غرب کشور واقع شده است. این استان از سمت شمال به استان کردستان، از سمت شرق به استان‌های همدان و لرستان، از سمت جنوب به استان ایلام و از سمت غرب به کشور عراق منتهی می‌شود (شکل ۱). این استان از نظر تقسیمات مورفوتکتونیک در واحدهای زاگرس و سندج-سیرجان قرار دارد (گنجائیان و همکاران<sup>۱۰</sup>، ۲۰۲۴) و به همین دلیل بخش زیادی از وسعت آن را واحد کوهستان دربر گرفته است. همچنین قرار گرفتن مناطق غربی آن در واحد زاگرس سبب شده است تا بخش زیادی از این مناطق را منابع کارستیک توسعه یافته دربرگیرد و همین مسئله سبب توان بالای این استان از نظر منابع آب سطحی و زیرزمینی شده است. همچنین از نظر اقلیمی نیز مناطق شمالی آن دارای آب و هوای معتدل و مربوط و مناطق جنوبی آن دارای آب و هوای گرم و نیمه مرطوب است.

1. Tomic & Bozic
2. Lazar
3. Kubalikova & Kirchner
4. Suzuki & Takagi
5. Bidias et al
6. Mbepit
7. Mehdioui et al
8. Giovagnoli
9. Scammacca
10. Ganjaeian et al



شکل ۱. نقشه موقعیت استان کرمانشاه

## مواد و روش‌ها

این تحقیق بر اساس روش‌های توصیفی-تحلیلی و آماری می‌باشد. در این تحقیق از مدل رقومی ارتفاعی ۳۰ متر SRTM، نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و لایه رقومی اطلاعاتی و همچنین اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه و مصاحبه به‌عنوان مهم‌ترین داده‌های تحقیق استفاده شده است. مهم‌ترین ابزارهای تحقیق، ArcGIS (به‌منظور تهیه نقشه‌های مورد نظر) و گوگل ارث (پایش وضعیت منطقه و شناسایی موقعیت ژئوسایت‌ها) بوده است. با توجه به موضوع و اهداف مورد نظر، این تحقیق در ۳ مرحله انجام شده است که در ادامه به تشریح آن‌ها پرداخته شده است:

- **مرحله اول (تحلیل توان ژئودایورسیتی استان کرمانشاه):** به‌منظور تحلیل توان ژئودایورسیتی مناطق، از پارامترها و مدل‌های مختلفی استفاده می‌شود. در این پژوهش بر مبنای مطالعات کتابخانه‌ای (دیاس و همکاران، ۲۰۲۱) و همچنین وضعیت طبیعی منطقه مورد مطالعه، با استفاده از ۵ پارامتر لیتولوژی، خاک‌شناسی، ژئومورفولوژی، رودخانه و اختلاف ارتفاع، به شناسایی مناطق دارای توان بالای ژئودایورسیتی پرداخته شده است. روش کار در این بخش به این صورت بوده است که ابتدا منطقه مورد مطالعه به پیکسل‌های ۸ در ۸ کیلومتر (جمعا ۴۴۳ پیکسل) تبدیل شده است. پس از پیکسل‌بندی منطقه، وضعیت تنوع هر پیکسل از نظر پارامترهای مورد استفاده ارزیابی شده است. در واقع، پیکسل‌هایی که دارای تنوع لیتولوژی، خاک-شناسی، هیدرولوژی، رودخانه و اختلاف ارتفاع هستند، به‌عنوان پیکسل‌های دارای توان بالای ژئودایورسیتی شناسایی شده‌اند و در نهایت بر مبنای امتیاز هر پیکسل دارد، نقشه نهایی توان ژئودایورسیتی منطقه تهیه شده است. لازم به ذکر است که لایه رقومی نقشه زمین‌شناسی مورد استفاده دارای مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، لایه رقومی نقشه خاک‌شناسی مورد استفاده دارای مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ بوده است و همین به منظور تهیه نقشه اختلاف ارتفاع و شبکه زهکشی منطقه از مدل رقومی ارتفاعی ۳۰ متر SRTM استفاده شده است.

– **مرحله دوم (شناسایی ژئوسایتها):** در این مرحله با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و همچنین بازدیدهای میدانی، ژئوسایت‌های مستعد استان کرمانشاه شناسایی شده است. پس از شناسایی ژئوسایت‌ها، ابتدا موقعیت هر ژئوسایت مشخص شده و سپس به تشریح ویژگی‌های آن‌ها پرداخته شده است. لازم به ذکر است که در این مرحله تمامی شهرستان‌های استان کرمانشاه مورد پایش قرار گرفته شده است و در نهایت ۱۲۰ ژئوسایت مستعد استان کرمانشاه شناسایی شده است.

– **مرحله سوم (ارزیابی ژئوسایتها):** در این مرحله ابتدا بر مبنای نظرات کارشناسان و مطالعات کتابخانه‌ای، از بین ژئوسایت‌های شناسایی شده، ۴۰ ژئوسایت مستعد انتخاب شده است و سپس با استفاده از روش کوبالیکوا و کامنسکو، به ارزیابی آن‌ها پرداخته شده است. (با توجه به معیارهای مورد نظر در این مدل‌ها و اینکه تکمیل‌کننده هم هستند). در واقع، بر مبنای معیارهای مورد استفاده در این روش‌ها و با استفاده از نظرات کارشناسان، امتیاز هر ژئوسایت مشخص شده است. در ادامه به تشریح روش‌های کوبالیکوا و کامنسکو پرداخته شده است:

**روش کوبالیکوا:** روش کوبالیکوا بر ارزش‌های علمی و ذاتی، آموزشی، اقتصادی، حفاظتی و سایر ارزش‌ها تاکید دارد. مجموع امتیاز ارزش‌های علمی و ذاتی، حفاظتی و سایر ارزش‌های ۳ امتیاز و همچنین مجموع امتیاز ارزش‌های آموزشی و اقتصادی ۲ امتیاز است. در جدول ۱، نحوه امتیازدهی به معیارهای مورد استفاده در روش کوبالیکوا نشان داده شده است.

جدول ۱. معیارهای مورد استفاده در روش کوبالیکوا (ارزش هر شاخص می‌تواند بین ۰ تا ۱ باشد) (کوبالیکوا، ۲۰۱۳)

ارزش	شاخص‌ها	بالاترین امتیاز
ارزش‌های علمی و ذاتی	۱. نادر بودن در سطح بین‌المللی، ملی، منطقه‌ای و ناحیه‌ای ۲. میزان آگاهی از سایت (مقالات و ...) ۳. تنوع لندفرمی در مقیاس محلی و ملی	۳
آموزشی	۱. واضح بودن پدیده‌ها، قابل فهم بودن آن برای عموم مردم و امکان توضیح فرایندهای مربوطه ۲. امکانات آموزش (وب سایت‌های، پانل‌های اطلاعاتی، تورهای گردشگری)	۲
اقتصادی	۱. فاصله و کیفیت سرویس‌های توریستی (اقامتگاه‌ها، رستوران‌ها، مغازه‌ها، مراکز اطلاعاتی) ۲. امکانات دسترسی (سرویس‌های حمل و نقل عمومی، پارکینگ)	۲
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، اقدامات مدیریتی برای حفاظت از سایت)	۳
سایر ارزش‌ها	۱. ارزش‌های فرهنگی (تاریخی، مذهبی و ...) ۲. ارزش‌های زیست محیطی ۳. ارزش‌های ظاهری (زیبایی، رخساره، چشم‌انداز و ...)	۳

– **روش کامنسکو:** در روش کامنسکو از معیارهای مدیریت و استفاده، فرهنگی، زیبایی ظاهری، علمی و اقتصادی استفاده می‌شود که مجموع امتیاز هر کدام از این معیارها ۲۰ می‌باشد. در جدول ۲ نحوه امتیازدهی به معیارها نشان داده شده است:

جدول ۲. ضرایب و نمرات پیشنهادی برای ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها (کامنسکو، ۲۰۱۱)

مدیریت و استفاده - ۲۰ امتیاز	ارزش اقتصادی - ۲۰ امتیاز	ارزش فرهنگی - ۲۰ امتیاز	ارزش زیبایی ظاهری - ۲۰ امتیاز	ارزش علمی - ۲۰ امتیاز
درجه حفاظت ۴ امتیاز	قابلیت دسترسی ۴ امتیاز	ویژگی‌های فرهنگی ۴ امتیاز	قابلیت دیدن ۴ امتیاز	جغرافیای دیرینه ۳ امتیاز
سایت‌های محافظت شده ۳ امتیاز	زیرساخت ۴ امتیاز	ویژگی‌های تاریخی ۴ امتیاز	ساختار فضایی ۴ امتیاز	معرف بودن ۲ امتیاز
آسیب‌پذیری، ریسک‌های طبیعی ۳ امتیاز	تعداد بازدیدکننده سالانه ۴ امتیاز	ویژگی‌های مذهبی ۴ امتیاز	کنتراست رنگ ۴ امتیاز	نادر بودن ۲ امتیاز
شدت استفاده ۴ امتیاز	تعدد از انواع و اشکال استفاده ۴ امتیاز	ویژگی‌های ادبی / شمایل گرافیکی ۲ امتیاز	اختلاف سطح ۴ امتیاز	یکپارچگی ۲ امتیاز

مدیریت و استفاده - ۲۰ امتیاز	ارزش اقتصادی - ۲۰ امتیاز	ارزش فرهنگی - ۲۰ امتیاز	ارزش زیبایی ظاهری - ۲۰ امتیاز	ارزش علمی - ۲۰ امتیاز
استفاده از ارزش‌های زیبایی ظاهری، فرهنگی و اقتصادی ۳ امتیاز	پتانسیل‌های اقتصادی ۴ امتیاز	جشنواره‌ها / مظاهر فرهنگی ۲ امتیاز	قالب‌بندی چشم‌انداز ۴ امتیاز	میزان شناخت علمی ۳ امتیاز
رابطه با سیاست‌های برنامه‌ریزی ۳ امتیاز	-	ارزش نمادین ۴ امتیاز	-	استفاده در مقاصد آموزشی ۳ امتیاز
-	-	-	-	ارزش اکولوژیک ۳ امتیاز
-	-	-	-	تنوع ۲ امتیاز

## بحث و نتایج

### تحلیل توان ژئودایورسیتی استان کرمانشاه

در این پژوهش به منظور ارزیابی توان ژئودایورسیتی استان کرمانشاه، از ۵ پارامتر ژئومورفولوژی، اختلاف ارتفاع، هیدرولوژی، لیتولوژی و خاک‌شناسی استفاده شده است. در این بخش ابتدا محدوده استان کرمانشاه به پیکسل‌های ۸ در ۸ کیلومتر (جمعا ۴۴۳ پیکسل) تبدیل شده است و سپس پتانسیل هر پیکسل از نظر پارامترهای مذکور محاسبه شده است که در ادامه به تشریح آنها پرداخته شده است:

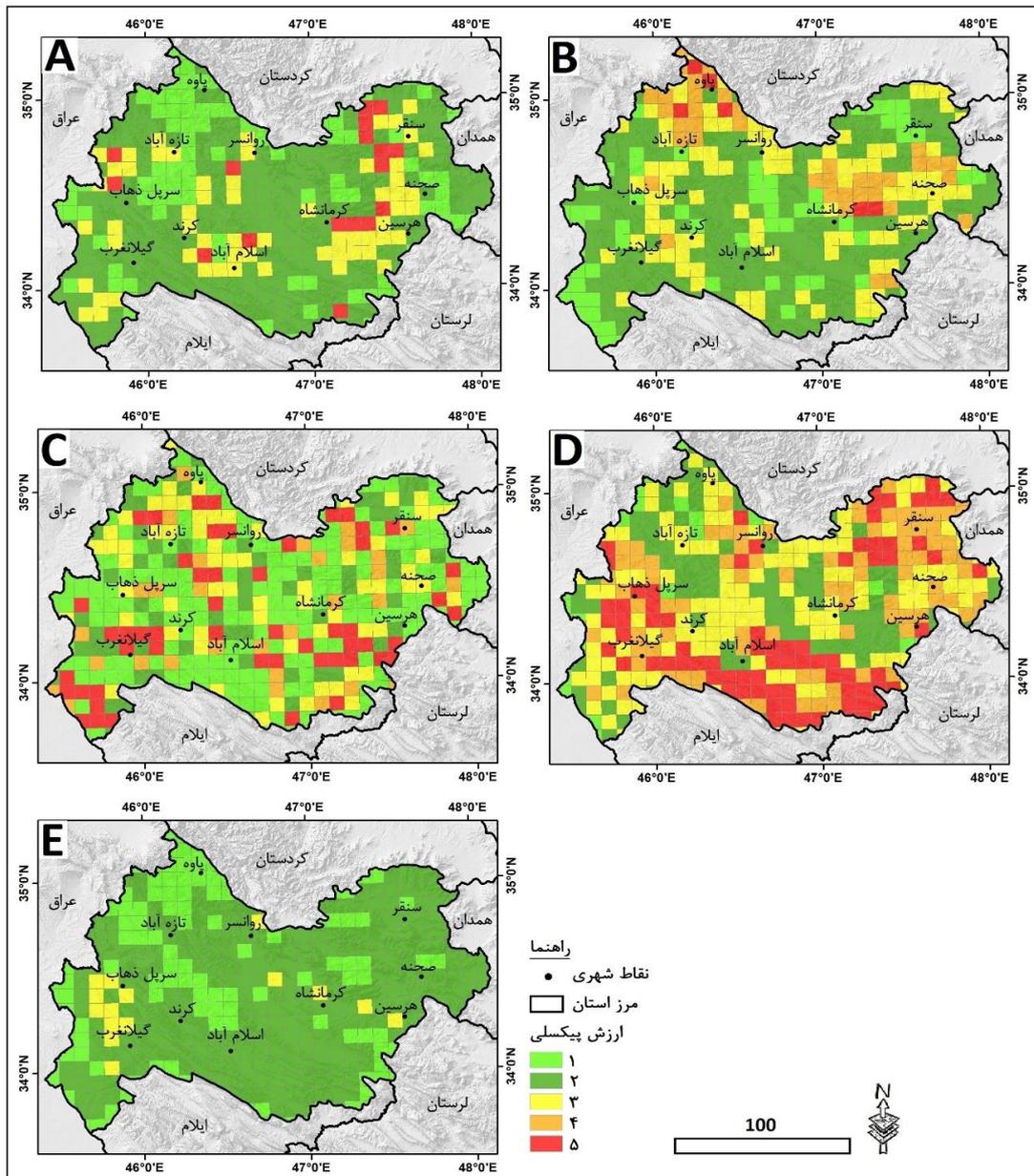
**واحدهای ژئومورفولوژی:** تنوع واحدهای ژئومورفولوژی متأثر از عوامل مختلف زمین‌شناسی، هیدرولوژی و اقلیمی است. توان ژئودایورسیتی مناطق متأثر از تنوع چشم‌انداز مناطق است و مناطقی که دارای واحدهای ژئومورفولوژی متنوعی هستند، دارای ارزش پیکسلی بیش‌تری هستند. در این پژوهش پس از تهیه واحدهای ژئومورفولوژی منطقه، به پیکسل‌هایی که دارای یک واحد ژئومورفولوژی هستند، ارزش ۱ و به پیکسل‌هایی که دارای ۵ واحد ژئومورفولوژی و یا بیش‌تر هستند، ارزش ۵ داده شده است (شکل ۲-۲A). بر اساس نقشه تهیه شده، مناطق شرقی استان کرمانشاه دارای تنوع لندفرمی بیش‌تری است.

**اختلاف ارتفاع:** اختلاف ارتفاع نقش اصلی را در تنوع چشم‌انداز دارد. به‌طورمعمول، مناطقی که دارای اختلاف ارتفاع زیادی هستند، ژئوسایت‌های متنوعی دارند و بیش‌تر مورد توجه گردشگران قرار می‌گیرد. بر این اساس، پس از تهیه نقش ارتفاعی منطقه، به پیکسل‌هایی که دارای اختلاف ارتفاع کم‌تر از ۵۰۰ متر هستند، ارزش ۱ و به پیکسل‌هایی که دارای اختلاف ارتفاع بیش از ۲۰۰۰ متر هستند، ارزش ۵ داده شده است (شکل ۲-۲B). بر اساس نقشه تهیه شده، مناطق شمال غربی استان کرمانشاه دارای اختلاف ارتفاعی بیش‌تری است.

**هیدرولوژی:** هیدرولوژی از عوامل موثر در توسعه توان ژئودایورسیتی مناطق است. مناطقی که دارای شبکه زهکشی متراکم و با انشعاب زیاد است، به دلیل تنوع چشم‌انداز زیادی که دارند، توان ژئودایورسیتی بالایی دارند. در این پژوهش، به منظور ارزش‌گذاری پیکسلی منطقه، به پیکسل‌هایی که دارای یک سرشاخه و یا یک تلاقی رودخانه هستند، ارزش ۱ داده است. همچنین به پیکسل‌هایی که دارای ۵ محل تلاقی و بیش‌تر هستند ارزش ۵ داده شده است (شکل ۲-۲C). بر اساس نقشه تهیه شده، در یک روند کلی، مناطق غربی استان کرمانشاه دارای تنوع هیدرولوژی بیش‌تر و ارزش پیکسلی بالاتری است.

**لیتولوژی:** تنوع لیتولوژی از عوامل اصلی در تنوع ژئومورفولوژی محسوب می‌شود. مناطقی که دارای تنوع لیتولوژی بالایی هستند، به دلیل اینکه میزان فرسایش و تخریب و همچنین اشکال مربوط به هر واحد لیتولوژی متفاوت است، دارای توان ژئودایورسیتی بالایی هستند. در این پژوهش، پس از تهیه نقشه پیکسلی منطقه مورد مطالعه، پیکسل‌ها بر اساس تنوع لیتولوژی ارزش‌گذاری شده‌اند. به این صورت که اگر پیکسلی دارای یک نوع واحد لیتولوژی باشد، ارزش ۱ و اگر دارای ۵ واحد لیتولوژی باشد، ارزش ۵ داده شده است (شکل ۲-۲D). بر اساس نقشه تهیه شده، مناطق جنوبی استان کرمانشاه دارای تنوع لیتولوژی بیش‌تر و در نتیجه بالاترین ارزش پیکسلی است.

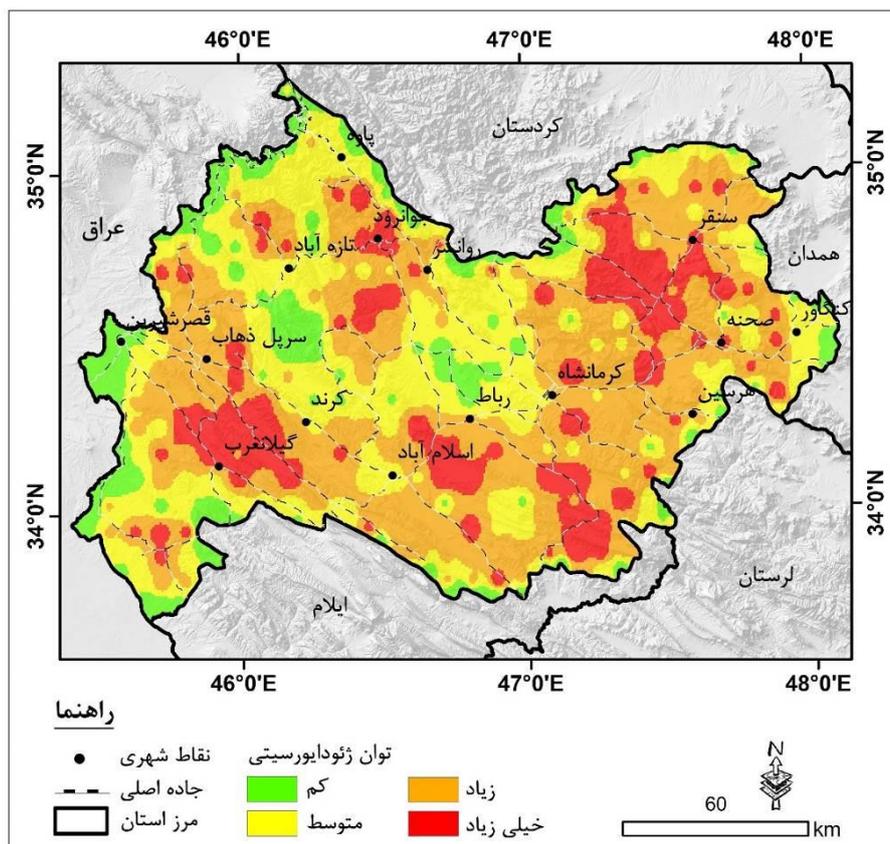
**خاک‌شناسی:** وضعیت خاک‌شناسی نیز نقش مهمی در توان ژئودایورسیتی مناطق دارد. وضعیت خاک‌شناسی به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در میزان پوشش گیاهی، فرسایش و تخریب موثر است و در نتیجه مناطق که دارای وضعیت خاک‌شناسی متنوعی هستند، تنوع چشم‌انداز بالایی دارند. در این پژوهش به منظور تهیه نقشه پیکسلی تنوع خاک‌شناسی، به هر پیکسلی که دارای یک نوع خاک است، ارزش ۱ و به پیکسل‌هایی که دارای تنوع خاک‌شناسی بیش‌تری هستند، ارزش بیش‌تری داده شده است (شکل ۲-E). بر اساس نقشه تهیه شده، مناطق جنوبی شهرهای سرپل‌ذهاب و قصرشیرین دارای بالاترین تنوع خاک‌شناسی و در نتیجه بالاترین ارزش پیکسلی است.



شکل ۲. نقشه ارزش‌گذاری پیکسل‌ها بر مبنای پارامترهای مورد نظر

پس از ارزش‌گذاری پیکسلی لایه‌های اطلاعاتی، پیکسل‌ها با هم جمع شده و ارزش نهایی هر پیکسل مشخص شده است. بر اساس نتایج حاصله، پیکسل‌های منطقه دارای ارزش بین ۵ تا ۱۸ بوده است. پس از جمع‌بندی پیکسل‌ها، به منظور تهیه نقشه نهایی توان ژئودایورسیتی منطقه، از روش درون‌یابی IDW استفاده شده است و در نهایت نقشه توان ژئودایورسیتی استان

کرمانشاه در ۴ کلاس تهیه شده است (شکل ۳). بر اساس نقشه تهیه شده، در یک روند کلی، بخش‌های جنوبی و شرقی استان کرمانشاه به دلیل تنوع واحدهای لیتولوژی، اختلاف ارتفاع، تنوع هیدرولوژی، تنوع خاک‌شناسی و تنوع واحدهای ژئومورفولوژی، دارای توان ژئودایورسیتی بالایی هستند. بر اساس نتایج حاصله، ۱۴۱۶۶ کیلومترمربع از منطقه (معادل ۵۶/۸ درصد از منطقه) دارای پتانسیل ژئودایورسیتی زیاد و خیلی زیادی است. همچنین ۲۸۸۷ کیلومترمربع (معادل ۱۱/۶ درصد از منطقه) دارای پتانسیل ژئودایورسیتی کمی است که دلیل اصلی آن یکنواختی وضعیت لیتولوژی و خاک‌شناسی آن مناطق بوده است (جدول ۳).



شکل ۳. نقشه نهایی توان ژئودایورسیتی استان کرمانشاه

جدول ۳. مساحت و درصد مساحت طبقات

طبقه	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
مساحت	۲۸۸۷	۷۹۰۵	۱۰۲۷۵	۳۸۹۱
درصد مساحت	۱۱/۶	۳۱/۷	۴۱/۲	۱۵/۶

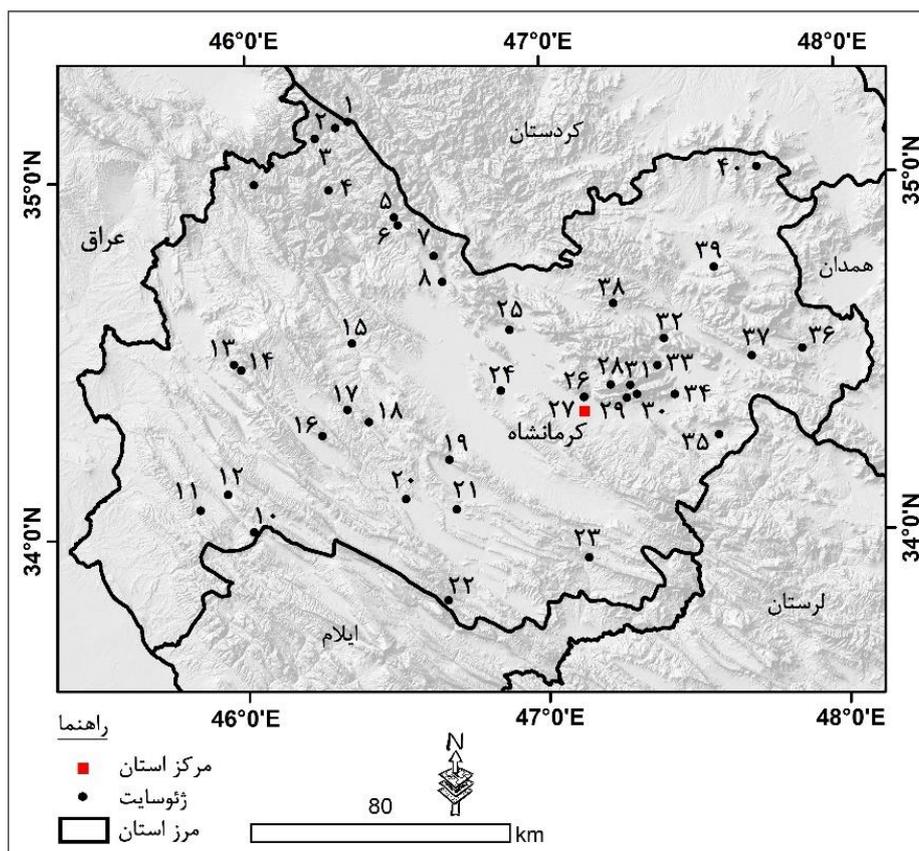
### شناسایی ژئوسایت‌های مستعد استان کرمانشاه

در این پژوهش به منظور ارزیابی توان ژئوتوریسمی استان کرمانشاه، ابتدا با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، بازدیدهای میدانی و مصاحبه، به شناسایی ژئوسایت‌های استان کرمانشاه پرداخته شده است. در این مرحله، ابتدا ۱۲۰ ژئوسایت شناسایی شده است که در جدول ۴ مشخصات آن‌ها نشان داده شده است.

جدول ۴. ژئوسایت‌های مستعد استان کرمانشاه

ردیف	ژئوسایت	ردیف	ژئوسایت	ردیف	ژئوسایت	ردیف	ژئوسایت
۱	ارتفاعات دالانی	۳۱	رودخانه هواسان	۶۱	دشت حسن‌آباد	۹۱	سراب نجوبران
۲	چشمه بل	۳۲	دشت ذهاب	۶۲	سراب شرف‌آباد	۹۲	غار مردودر
۳	سد داریان	۳۳	دریاچه سد تنگ حمام	۶۳	تپه چغاگوانه	۹۳	سراب بیستون
۴	آبشار شرکان	۳۴	گردنه پاتاق	۶۴	دریاچه سد شیان	۹۴	رودخانه گاماسیاب
۵	رودخانه سیروان	۳۵	سراب ماراب	۶۵	غار وزمه	۹۵	کوه شیرز
۶	آبشار دربر	۳۶	دشت دیره	۶۶	ارتفاعات باجگیر	۹۶	سراب هرسین
۷	آبشار دشه	۳۷	چشمه سراب گرم	۶۷	دره ناو تنگ منصوری	۹۷	دره خیرومندان
۸	دره دودان	۳۸	رودخانه جگیران	۶۸	سراب هرسم	۹۸	سراب خالتجه
۹	ارتفاعات بوزین و مرخیل	۳۹	رودخانه لوند	۶۹	تنگه سان رستم	۹۹	سراب ماران
۱۰	دره باینگان	۴۰	رودخانه سومار	۷۰	دره هزارخانی	۱۰۰	دریاچه سد آناهیتا
۱۱	دره پاره رود	۴۱	ارتفاعات انارک	۷۱	تنگه مستعلی	۱۰۱	سراب کبوتر لانه
۱۲	ارتفاعات پیازدول	۴۲	دشت میان‌ناودار	۷۲	ارتفاعات سفید کوه	۱۰۲	سراب خرم‌آباد
۱۳	غار قوری قلعه	۴۳	تاق‌دیس قلاج	۷۳	رودخانه مرگ	۱۰۳	سراب فش
۱۴	غار کاوات	۴۴	دشت ویژنان	۷۴	دشت سنجابی	۱۰۴	سراب گروس
۱۵	دره خراجیان	۴۵	تنگ گولم	۷۵	سراب نیلوفر	۱۰۵	دره گروس
۱۶	دیواره شاهو	۴۶	دریاچه سد دایک	۷۶	سراب یآوری	۱۰۶	سراب دربند
۱۷	سراب روانسر	۴۷	دریاچه سد زاگرس	۷۷	تالاب هشیلان	۱۰۷	سراب بدربان
۱۸	دشت روانسر	۴۸	دشت میان‌رود (دیره)	۷۸	دشت امیرآباد	۱۰۸	دره کندوله
۱۹	دریاچه سد کیلانبر	۴۹	رودخانه گلین	۷۹	سراب خضر زنده	۱۰۹	ارتفاعات امروله
۲۰	دره سررود	۵۰	آبشار پیران	۸۰	غار دو اشکفت	۱۱۰	سراب کنگر شاه
۲۱	ارتفاعات سرملکشاه	۵۱	دره ریجاب	۸۱	دیواره طاق بستان	۱۱۱	ارتفاعات دالاخانی
۲۲	دره سفید برگ	۵۲	دریاچه سد آزادی	۸۲	سراب طاق بستان	۱۱۲	دشت فارسینج
۲۳	دره لپله	۵۳	نوا کوه	۸۳	غار قیژلان	۱۱۳	سراب گزنهله
۲۴	آبشار شیخ صله	۵۴	دره حریر	۸۴	ارتفاعات پراو	۱۱۴	دریاچه سد جامیشان
۲۵	چشمه ریزه	۵۵	سراب کرند	۸۵	غار قلا	۱۱۵	سراب گلوچ
۲۶	سراب هلول	۵۶	سراب توتشامی	۸۶	دره چالابه	۱۱۶	دره کیونان
۲۷	دره حرمیان	۵۷	دریاچه سد زمکان	۸۷	غار پراو	۱۱۷	دره چنگیزه
۲۸	ارتفاعات دالاهو	۵۸	دره گهواره	۸۸	دیواره بیستون	۱۱۸	مادیان کوه
۲۹	تاق‌دیس ازگله	۵۹	ارتفاعات قلعه قاضی	۸۹	تنگه درتنگ	۱۱۹	دریاچه سد سلیمان شاه
۳۰	دریاچه سد ازگله	۶۰	تنگه چهار زبر	۹۰	دره برناج	۱۲۰	ارتفاعات بدر و پریشان

پس از شناسایی ژئوسایت‌های استان کرمانشاه، با استفاده از نظرات کارشناسان و همچنین بر مبنای مطالعات کتابخانه‌ای و معیارهای مورد نظر در ارزیابی ژئوسایت‌ها، در نهایت ۴۰ ژئوسایت به‌عنوان ژئوسایت‌های منتخب استان کرمانشاه انتخاب شده است که در شکل ۳ موقعیت آن‌ها نشان داده شده است.



شکل ۳. نقشه موقعیت ژئوسایت‌های استان کرمانشاه

### ارزیابی ژئوسایت‌های مستعد استان کرمانشاه

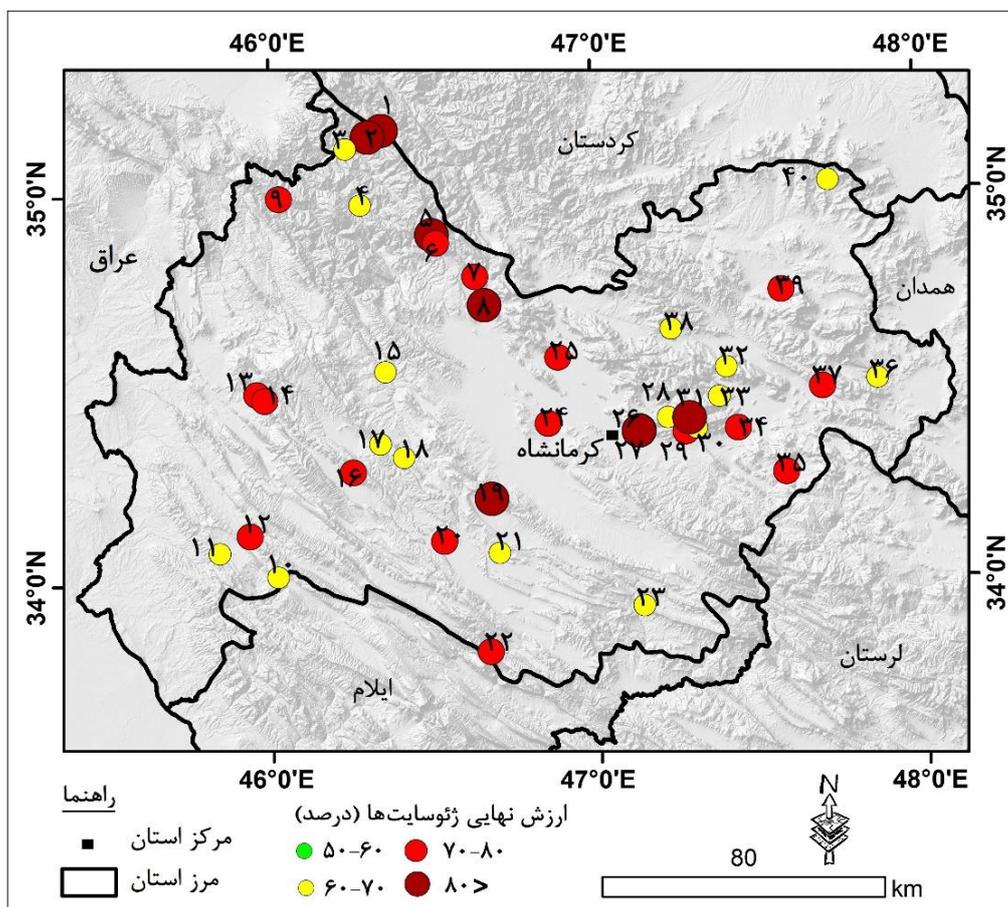
پس از شناسایی ژئوسایت‌های مستعد استان کرمانشاه، با استفاده از روش‌های کوبالیکوا و کامنسکو به ارزیابی آن‌ها پرداخته شده است. نتایج بدست آمده از روش کوبالیکوا بیانگر این است که در بین ژئوسایت‌های استان کرمانشاه، ژئوسایت‌های چشمه بل، سراب روانسر، غار قوری قلعه، سراب طاق بستان و سد داریان به ترتیب با  $11/75$ ،  $10/75$  و  $10/75$  دارای بالاترین ارزش هستند. همچنین نتایج بدست آمده از روش کامنسکو نشان داده است که در بین ژئوسایت‌های استان کرمانشاه، ژئوسایت‌های چشمه بل، سراب طاق بستان، غار قوری قلعه، تنگه چهار زبر و دیواره بیستون به ترتیب با  $85$ ،  $83$ ،  $82$  و  $82$  امتیاز، دارای بالاترین ارزش هستند. با توجه به اینکه معیارها و زیرمعیارهای مورد استفاده در روش‌های کوبالیکوا و کامنسکو با هم متفاوت هستند، بنابراین امتیازات بدست آمده از این روش‌ها نیز تا حدودی متفاوت خواهد بود. در این بخش به منظور جمع‌بندی نتایج بدست آمده، ابتدا درصد امتیازی که هر ژئوسایت در روش‌های کوبالیکوا و کامنسکو کسب کرده است، محاسبه شده و سپس میانگین آن‌ها به عنوان امتیاز نهایی آن ژئوسایت در نظر گرفته شده است. پس از مشخص کردن درصد امتیاز هر ژئوسایت، رتبه هر ژئوسایت نیز مشخص شده است (جدول ۵). بر اساس نتایج حاصله، ژئوسایت چشمه بل با کسب  $87/7$  درصد از مجموع امتیازات به عنوان با ارزش‌ترین ژئوسایت استان کرمانشاه انتخاب شده است و بعد از این ژئوسایت نیز ژئوسایت‌های غاری قوری قلعه با  $83/3$  امتیاز، سراب طاق بستان با  $82/8$  امتیاز، دیواره بیستون و تنگه چهارزبر با  $81/4$  امتیاز، سد داریان و سراب روانسر با  $81/3$  امتیاز، دارای بالاترین امتیاز هستند.

جدول ۵. رتبه‌بندی ژئوسایت‌ها بر اساس نتایج بدست آمده از روش‌های کوبالیکوا و کامنسکو

رتبه نهایی	میانگین درصد	روش کامنسکو		روش کوبالیکوا		ژئوسایت	موقعیت در نقشه
		درصد امتیاز	امتیاز	درصد امتیاز	امتیاز		
۱	۸۷/۷	۸۵	۸۵	۹۰/۴	۱۱/۷۵	چشمه بل	۱
۶	۸۱/۳	۸۰	۸۰	۸۲/۷	۱۰/۷۵	سد داریان	۲
۳۱	۶۸/۳	۷۷	۷۷	۵۹/۶	۷/۷۵	رودخانه سیروان	۳
۲۸	۶۸/۷	۷۴	۷۴	۶۳/۵	۸/۲۵	دره باینگان	۴
۲	۸۳/۳	۸۲	۸۲	۸۴/۶	۱۱	غار قوری قلعه	۵
۲۳	۷۰/۱	۷۱	۷۱	۶۹/۲	۹	غار کاوات	۶
۱۷	۷۱/۷	۷۶	۷۶	۶۷/۳	۸/۷۵	دیواره شاهو	۷
۶	۸۱/۳	۷۶	۷۶	۸۶/۵	۱۱/۲۵	سراب روانسر	۸
۱۹	۷۱/۶	۷۴	۷۴	۶۹/۲	۹	دره ليله	۹
۳۸	۶۶/۷	۷۰	۷۰	۶۳/۵	۸/۲۵	دشت میان ناودار	۱۰
۲۵	۶۹/۶	۷۰	۷۰	۶۹/۲	۹	تنگ گولم	۱۱
۱۵	۷۲/۶	۷۴	۷۴	۷۱/۲	۹/۲۵	دریاچه سد دایک	۱۲
۱۶	۷۲/۱	۷۳	۷۳	۷۱/۲	۹/۲۵	آبشار پیران	۱۳
۱۱	۷۶/۵	۸۰	۸۰	۷۳/۱	۹/۵	دره ریجاب	۱۴
۳۴	۶۷/۷	۶۸	۶۸	۶۷/۳	۸/۷۵	دریاچه سد آزادی	۱۵
۲۱	۷۱/۱	۷۱	۷۱	۷۱/۲	۹/۲۵	سراب کرند	۱۶
۳۸	۶۶/۷	۶۶	۶۶	۶۷/۳	۸/۷۵	سراب توتشامی	۱۷
۳۲	۶۸/۲	۷۱	۷۱	۶۵/۴	۸/۵	دره گهواره	۱۸
۴	۸۱/۴	۸۲	۸۲	۸۰/۸	۱۰/۵	تنگه چهار زبر	۱۹
۱۰	۷۸/۴	۷۸	۷۸	۷۸/۸	۱۰/۲۵	تپه چغاگوانه	۲۰
۳۷	۶۷/۲	۶۷	۶۷	۶۷/۳	۸/۷۵	دریاچه سد شیان	۲۱
۲۲	۷۰/۶	۷۰	۷۰	۷۱/۲	۹/۲۵	دره ناو تنگ منصوری	۲۲
۳۴	۶۷/۷	۷۲	۷۲	۶۳/۵	۸/۲۵	تنگه سان رستم	۲۳
۲۳	۷۰/۱	۶۹	۶۹	۷۱/۲	۹/۲۵	سراب نیلوفر	۲۴
۱۹	۷۱/۶	۷۲	۷۲	۷۱/۲	۹/۲۵	تالاب هشیلان	۲۵
۸	۸۰/۹	۸۱	۸۱	۸۰/۸	۱۰/۵	دیواره طلاق بستان	۲۶
۳	۸۲/۸	۸۳	۸۳	۸۲/۷	۱۰/۷۵	سراب طلاق بستان	۲۷
۲۸	۶۸/۷	۷۰	۷۰	۶۷/۳	۸/۷۵	ارتفاعات پراو	۲۸
۱۷	۷۱/۷	۷۶	۷۶	۶۷/۳	۸/۷۵	دره چالابه	۲۹
۳۳	۶۸/۱	۶۷	۶۷	۶۹/۲	۹	غار پراو	۳۰
۴	۸۱/۴	۸۲	۸۲	۸۰/۸	۱۰/۵	دیواره بیستون	۳۱
۲۶	۶۹/۲	۷۱	۷۱	۶۷/۳	۸/۷۵	تنگه درتنگ	۳۲
۳۴	۶۷/۷	۷۰	۷۰	۶۵/۴	۸/۵	دره برناج	۳۳
۱۲	۷۵	۷۷	۷۷	۷۳/۱	۹/۵	سراب بیستون	۳۴
۱۳	۷۳/۶	۷۶	۷۶	۷۱/۲	۹/۲۵	سراب هرسین	۳۵

۲۸	۶۸/۷	۷۰	۷۰	۶۷/۳	۸/۷۵	دریاچه سد آناهیتا	۳۶
۹	۷۹/۹	۸۱	۸۱	۷۸/۸	۱۰/۳۵	سراب دربند	۳۷
۲۶	۶۹/۲	۷۳	۷۳	۶۵/۴	۸/۵	دره کندوله	۳۸
۱۴	۷۲/۷	۸۰	۸۰	۶۵/۴	۸/۵	سراب گزنهله	۳۹
۳۸	۶۶/۷	۶۸	۶۸	۶۵/۴	۸/۵	ارتفاعات بدر و پریشان	۴۰

در شکل ۴ نقشه موقعیت و ارزش نهایی ژئوسایت‌های استان کرمانشاه نشان داده شده است. بر اساس نتایج حاصله، به صورت کلی، ژئوسایت‌های شهرستان‌های کرمانشاه، روانسر و پاوه به دلیل ویژگی‌های خاص طبیعی که دارند، دارای امتیاز بالاتر و در نهایت پتانسیل بیش‌تری جهت اهداف توسعه ژئوتوریسم هستند. مجموع نتایج حاصله نشان داده است که توان ژئودایورسیتی بالای استان کرمانشاه سبب شده است تا این استان دارای ژئوسایت‌های متعددی باشد که هر کدام از آنها پتانسیل زیادی جهت اهداف توسعه ژئوتوریسم دارند.



شکل ۴. نقشه موقعیت و ارزش نهایی ژئوسایت‌ها

## نتیجه گیری

استان کرمانشاه از نظر وضعیت زمین شناسی، هیدروژئومورفولوژی و اقلیمی دارای تنوع زیادی است و به همین دلیل دارای توان ژئودایورسیتی بالایی است. با توجه به اینکه توان ژئودایورسیتی تعیین کننده توان ژئوتوریسمی مناطق است، در این پژوهش ابتدا توان ژئودایورسیتی استان کرمانشاه ارزیابی شده است که بر اساس نتایج حاصله، بخش زیادی از استان کرمانشاه به دلیل تنوع واحدهای لیتولوژی، اختلاف ارتفاع، تنوع هیدرولوژی، تنوع خاک شناسی و تنوع واحدهای ژئومورفولوژی، دارای توان ژئودایورسیتی بالایی هستند. توان ژئودایورسیتی بالای استان کرمانشاه سبب شده است تا این استان دارای ژئوسایت های متعددی باشد به طوری که در این پژوهش ۱۲۰ ژئوسایت شناسایی شده است. ارزیابی ژئوسایت های شناسایی شده با استفاده از روش های کوبالیکوا و کامنسکو نشان داده است که تعداد زیادی از این ژئوسایت ها دارای پتانسیل بالایی جهت اهداف توسعه ژئوتوریسم هستند. بر اساس نتایج روش کوبالیکوا، در بین ژئوسایت های استان کرمانشاه، ژئوسایت های چشمه بل، سراب روانسر، غار قوری قلعه، سراب طاق بستان و سد داریان به ترتیب با ۱۱/۷۵، ۱۱/۲۵، ۱۱، ۱۰/۷۵ و ۱۰/۷۵ دارای بالاترین ارزش هستند. نتایج بدست آمده از روش کامنسکو نشان داده است که در بین ژئوسایت های استان کرمانشاه، ژئوسایت های چشمه بل، سراب طاق بستان، غار قوری قلعه، تنگه چهار زبر و دیواره بیستون به ترتیب با ۸۵، ۸۳، ۸۲، ۸۲ امتیاز، دارای بالاترین ارزش هستند. همچنین مجموع نتایج حاصله از دو روش کوبالیکوا و کامنسکو نشان داده است که ژئوسایت چشمه بل با کسب ۸۷/۷ درصد از مجموع امتیازات، با ارزش ترین ژئوسایت استان کرمانشاه است و بعد از این ژئوسایت نیز ژئوسایت های غاری قوری قلعه با ۸۳/۳ امتیاز، سراب طاق بستان با ۸۲/۸ امتیاز، دیواره بیستون و تنگه چهارزبر با ۸۱/۴ امتیاز، سد داریان و سراب روانسر با ۸۱/۳ امتیاز، دارای بالاترین امتیاز هستند. با توجه به نتایج حاصله، ژئوسایت های کارستیک استان کرمانشاه همانند ژئوسایت های کارستیک کشور صربستان (تومیک و بوزیک، ۲۰۱۴) و شهرستان کامیاران (ابراهیمی و همکاران، ۱۴۰۰) دارای پتانسیل ژئوتوریسمی بالایی هستند. مجموع نتایج این تحقیق نشان داده است که تحت تاثیر توان ژئودایورسیتی بالای استان کرمانشاه، این استان دارای ژئوسایت های متنوع و مستعدی است که پتانسیل بالایی جهت اهداف توسعه ژئوتوریسم دارند، بنابراین لازم است تا برنامه ریزی های جامع و بلندمدتی جهت دستیابی به اهداف توسعه ژئوتوریسم در این استان صورت گیرد.

## منابع

- ابراهیم پور، حبیب؛ نعمتی، ولی و نظافت تکلله، بهروز (۱۴۰۱). بررسی توانمندی های ژئوتوریستی استان اردبیل با استفاده از مدل کوبالیکوا و مدل فیولت (مطالعه موردی: نیر، نمین، سرعین). *جغرافیا و روابط انسانی*، ۵ (۳)، ۱۶۱-۱۴۴. <https://doi.org/10.22034/gahr.2023.382450.1798>
- ابراهیمی، عطرتین؛ مختاری، داود و روستایی، شهرام (۱۴۰۰). ارزیابی نقش منابع کارستیک توسعه یافته در توانمندی های ژئوتوریسمی شهرستان کامیاران. *پژوهش های ژئومورفولوژی کمی*، ۱۰ (۳)، ۱۸-۱. <https://doi.org/10.22034/gmpj.2021.284818.1273>
- امری کاظمی، علیرضا (۱۳۹۵). ارزیابی توان های منطقه کاشان و مرنجاب برای ایجاد ژئوپارک ملی و توسعه ژئوتوریسم. *پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا*.
- حجازی، اسدالله؛ رضائی مقدم، محمدحسین و قاسمی زادگنبد، زهرا. (۱۴۰۱). ارزیابی قابلیت های اکوتوریسمی با استفاده از روش FUZZY-ANP (مطالعه موردی: دهستان مرگور شهرستان ارومیه). *جغرافیا و برنامه ریزی*، ۲۶ (۸۰)، ۹۹-۱۱۶. <https://doi.org/10.22034/gp.2021.44708.2791>
- حسن زاده، یاسر؛ درخشان، عباس و عبدالله پور، محمد (۱۴۰۱). ارزیابی ژئودایورسیتی شهر میناب جهت توسعه ژئوتوریسم، *نهمین همایش انجمن ایرانی ژئومورفولوژی، تهران*. <https://civilica.com/doc/1687632>

- رجبی، معصومه؛ رهنمون، حبیب و اباذر، کلثوم (۱۳۹۶). تعیین راهبردها و سیاست‌های توسعه ژئوتوریسم در شهرستان مشکین شهر. *فضای گردشگری*، ۶ (۲۳)، ۱-۱۶. <https://sanad.iau.ir/journal/gjts/Article/539299?jid=539299>
- رستمی‌فتح‌آبادی، محمد و گنجائیان، حمید (۱۴۰۱). ژئوتوریسم، با تاکید بر توان ژئوتوریسم ایران. *انتشارات انتخاب*. <https://www.gisoom.com/book/11827340>
- رنجبری، معصومه؛ گلی‌مختاری، لیلا و شایان‌یگانه، علی‌اکبر (۱۳۹۹). ارزیابی کمی پتانسیل‌های ژئوتوریسم ساحلی دشت میناب. *مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی*، ۱ (۲)، ۷۴-۵۳. <https://doi.org/10.22124/gscjaj.2021.17346.1054>
- زنگنه‌اسدی، محمدعلی؛ امیراحمدی، ابوالقاسم و شایان‌یگانه، علی‌اکبر (۱۳۹۷). ارزیابی ژئومورفوسایت‌های ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی به روش بریلها به منظور حفاظت از میراث زمین‌شناختی. *جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۲۲ (۶۳)، ۱۱۷-۱۳۷. [https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article\\_7508.html](https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article_7508.html)
- شایان‌یگانه، علی‌اکبر؛ زنگنه‌اسدی، محمدعلی و امیراحمدی، ابوالقاسم (۱۴۰۲). ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها و ژئوکانزرویشن ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی با استفاده از مدل بومی شایان‌یگانه و همکاران و مقایسه این مدل با مدل‌های جهانی کومانسکو، فاسولاس، بریلها. *برنامه‌ریزی فضایی*، ۱۳ (۱)، ۱-۲۰. <https://doi.org/10.22108/sppl.2023.136500.1694>
- شفیعی، نجمه؛ نصیری، ابودر؛ نوروزی، سمیرا و شاه‌پسندی، مهسا (۱۴۰۱). بررسی نقش ژئودایورسیتی در توسعه گردشگری شهرستان فیروزآباد. *فضای گردشگری*، ۱۱ (۴۳)، ۱۱۷-۱۲۹. [https://journals.iau.ir/article\\_695627.html](https://journals.iau.ir/article_695627.html)
- صفاری، امیر؛ گنجائیان، حمید؛ فریدونی‌کردستان، مژده و حیدری، زهرا (۱۳۹۸). بررسی توانمندی‌های ژئوتوریسمی با استفاده از روش‌های ارزیابی و پهنه‌بندی (مطالعه موردی: شهرستان‌های دیواندره و سقز). *آمایش جغرافیایی فضا*، ۹ (۳۱)، ۱۵۶-۱۴۱. <https://doi.org/10.30488/gps.2019.90115>
- گلی‌مختاری، لیلا و بیرامعلی، فرشته (۱۳۹۷). محاسبه و تحلیل تنوع زمینی (ژئودایورسیتی) (مطالعه موردی: شهرستان اشتهارد). *پژوهش‌های جغرافیایی طبیعی*، ۵۰ (۲)، ۳۰۷-۳۲۲. <https://doi.org/10.22059/jphgr.2018.226075.1006996>
- مختاری، داود (۱۴۰۰). گونه‌شناسی ژئوتوریست‌ها با هدف مدیریت بهینه گردشگری در ژئوسایت‌ها. *جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۲۲ (۷۵)، ۲۴۴-۲۲۳. <https://doi.org/10.22034/gp.2021.10851>
- مقصودی، مهران؛ گنجائیان، حمید؛ صفدری، المیرا و عبدالملکی، میلاد (۱۳۹۸). شناسایی و ارزیابی پیش ژئوسایت‌های استان زنجان و ارزیابی تاثیر آن بر توسعه گردشگری پایدار. *مطالعات مدیریت گردشگری*، ۱۴ (۴۸)، ۱۷۸-۱۴۹. <https://doi.org/10.22054/tms.2020.28234.1804>
- مقصودی، مهران؛ گنجائیان، حمید؛ گروسی، لیلا و مرادی، انور (۱۳۹۷). ارزیابی و پهنه‌بندی ژئوسایت‌های گردشگری در شرق استان کردستان مطالعه موردی: شهرستان‌های قروه و بیجار. *سپهر*، ۲۷ (۱۰۷)، ۱۴۸-۱۳۳. <https://doi.org/10.22131/sepehr.2018.33566>

## References

- Amore, A., Falk, M., & Adie, B. A. (2020). One visitor too many: Assessing the degree of overtourism in established European urban destinations. *International Journal of Tourism Cities*, 6 (1), 117-137. <http://dx.doi.org/10.1108/IJTC-09-2019-0152>
- Amri Kazemi, A. (2016). Evaluating the potential of Kashan and Maranjab regions for creating a national geopark and developing geotourism. *Master's thesis*, University of Tehran, Faculty of Geography. (In Persian)

- Bernini, C., Cerqua, A., & Pellegrini, G. (2020). Endogenous amenities. Tourists' happiness and competitiveness. *Regional Studies*, 54(9), 1214–1225. <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2020.1712350>
- Bidias, L.A.A., Ilouga, D.C.I., Moundi, A., & Nsangou, A. (2020). Inventory and Assessment of the Mbepit Massif Geomorphosites (Cameroon Volcanic Line): Assets for the Development of Local Geotourism. *Geoheritage*, 12 (49). <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-020-00471-6>
- Comanescu, L., Nedelea, A., & Dobre, R. (2011). Evaluation of geomorphosites in Vistea Valley (Fagaras Mountains-Carpathians, Romania). *International Journal of the Physical Sciences*, 6 (5), 1161 -1168. <https://academicjournals.org/journal/IJPS/article-full-text-pdf/8E6D8DA27573>
- Comanescu, L., Nedelea, A., & Dob R., 2012. The Evaluation of Geomorphosits from the Ponoare protected area. *Geography*, 1. <http://dx.doi.org/10.5775/fg.2067-4635.2012.037.i>
- Comanescu, L., Nedelea, A., & Dobre, R. (2012). The Evaluation of Geomorphosits from the Ponoare protected area. *Journal of Geography*, 11 (1), 54-61. <http://dx.doi.org/10.5775/fg.2067-4635.2012.037.i>
- Dias, M., Domingos, J., Costa, S., Nascimento, M., Silva, M., Granjeiro, L., & Miranda, R. (2021). Geodiversity Index Map of Rio Grande do Norte State, Northeast Brazil: Cartography and Quantitative Assessment. *Geoheritage*, 13 (10), 2-15. <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-021-00532-4>
- Ebrahimi, A., Mokhtari, D., & Roostaei, S. (2021). Assess the role of developed karst resources in capabilities Geotourism of Kamyaran city. *Quantitative geomorphology research*, 10 (3), 1-18. <https://doi.org/10.22034/gmpj.2021.284818.1273> (In Persian)
- Ebrahimpour, H., Nemati, V., & Nezafat taklhe, B. (2022). Investigating the geotourism capabilities of Ardabil. *Journal of Geography and Human Relations*, 5 (3), 144-161. <https://doi.org/10.22034/gahr.2023.382450.1798> (In Persian)
- Ganjaeian, H., Yamani, M., Goorabi, M., Maghsudi, M. (2024). Evaluating the Impacts of Earthquake in Ezgele, Kermanshah (Iran) (Occurred on 2017/11/12). *Current Research in Environmental Science and Ecology Letters*, 1(1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.33140/CRESEL.01.01.06>
- Giovagnoli, M.C. (2023). The Italian Geosite Inventory: Past, Present, and Future. *Geoheritage*, 15 (69). <https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/4yOGV539/>
- Goli Mokhtari, L., & Bayramali, F., 2018. Calculation and analysis of land diversity (geodiversity) (case study: Eshtehard city). *Physical Geography Research*, 50(2), 307-322. <https://doi.org/10.22059/jphgr.2018.226075.1006996> (In Persian)
- Hassanzadeh, Y., Derakhshan, A., & Abdollahpour, M., 2022. Geodiversity assessment of Minab city for geotourism development, 9th conference of Iranian Geomorphology Society, Tehran. <https://civilica.com/doc/1687632> (In Persian)
- Hejazi, A., Rezaei-Moghaddam, M.H., & Ghasemi-Zadgonbod, Z., 2022. Assessment of ecotourism potential using FUZZY-ANP method (case study: Margavar village, Urmia city). *Geography and Planning*, 26(80), 116-99. <https://doi.org/10.22034/gp.2021.44708.2791> (In Persian)
- Kubalíkova, L. (2013). Geomorphosite assessment for geotourism purposes. *Czech Journal of Tourism*, 2(2), 80-104. <http://dx.doi.org/10.2478/cjot-2013-0005>
- Kubalíkova, 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*, 8, 5–14. <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-015-0143-2>
- Maghsoudi, M., Ganjaeian, H., Garosi, L., Moradi, A. (2018). Evaluating and zoning East Kurdistan

- Geosites -Case Study: Qorveh and Bijar Countries. *Sepehr*, 27 (107), 148-133. <https://doi.org/10.22131/sepehr.2018.33566> (In Persian)
- Maghsoudi, M., Ganjaeian, H., Safdari, E., & Abdolmaleki, M. (2019). Identification and evaluation of pre-geosites of Zanzan province and assessment of its impact on sustainable tourism development. *Tourism Management Studies*, 14 (48), 149-178. <https://doi.org/10.22054/tms.2020.28234.1804> (In Persian)
- Mehdioui, S., El Hadi, H., Tahiri, A., El Haibi, H., Tahiri, M., Zoraa, N., & Hamoud, A. (2022). The Geoheritage of Northwestern Central Morocco Area: Inventory and Quantitative Assessment of Geosites for Geoconservation, Geotourism, Geopark Purpose and the Support of Sustainable Development. *Geoheritage*, 14 (86). <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-022-00712-w>
- Mokhtari, D., 2021. Typology of geotourists with the aim of optimal tourism management in geosites. *Geography and Planning*, 22(75), 244-223. <https://doi.org/10.22034/gp.2021.10851> (In Persian)
- Rajabi, M., Rahnemoon, H., & Abazar, K. (2017). Determining strategies and policies for the development of geotourism in Meshkinshahr County. *Tourism Space*, 6 (23), 1-16. <https://sanad.iau.ir/journal/gjts/Article/539299?jid=539299> (In Persian)
- Ranjbari, M., Goli-Mukhtari, L., & ShayanYeganeh, A. (2019). Quantitative assessment of coastal geotourism potentials of Minab Plain. *Geographical Studies of Coastal Areas*, 1 (2), 53-74. <https://doi.org/10.22124/gscj.2021.17346.1054> (In Persian)
- Rostami Fathabadi, M., & Ganjaeian, H. (2022). Geotourism, with emphasis on the potential of Iranian geotourism. *Entekhab Publications*. P 144. <https://www.gisoom.com/book/11827340> (In Persian)
- Saffari, A., Ganjaeian, H., Fereidoni-Kordestani, M., & Heidari, Z. (2019). Investigating geotourism capabilities using evaluation and zoning methods (case study: Divandarreh and Saqqez counties). *Geographical Spatial Planning*, 9 (31), 141-156. <https://doi.org/10.30488/gps.2019.90115> (In Persian)
- Scammacca, O., Betard, F., Montagne, D., & Rivéra, L., 2024. From Geodiversity to Geofunctionality: Quantifying Geodiversity-Based Ecosystem Services for Landscape Planning in French Guiana. *Geoheritage*, 16 (1). <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-023-00910-0>
- Shafiei, N., Nasiri, A., Norouzi, S., & Shahpasandi, M., 2022. Investigating the role of geodiversity in the development of tourism in Firouzabad city. *Tourism Space*, 11(43), 129-117. [https://journals.iau.ir/article\\_695627.html](https://journals.iau.ir/article_695627.html) (In Persian)
- Shayan Yeganeh, A., Zanganeh Asadi, M., & Amir Ahmadi, A. (2023). Evaluation of geomorphosites and geoconservation of the proposed West Khorasan Razavi Geopark using the native model of Shayan Yeganeh et al. and comparing this model with the global models. *Spatial Planning*, 13(1), 20-1. <https://doi.org/10.22108/sppl.2023.136500.1694> (In Persian)
- Suzuki, D.A., & Takagi, H. (2018). Evaluation of Geosite for Sustainable Planning and Management in Geotourism. *Geoheritage*, 10, 123-135. <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-017-0225-4>
- Tomic, N., & Bozic, S. (2014). A modified geosite assessment model (M-GAM) and its application on the Lazar Canyon area (Serbia). *Int J Environ Res*, 8(4), 1041-1052. [https://ijer.ut.ac.ir/article\\_798\\_88309b4e0844f85278f5dd4c6259f1a1](https://ijer.ut.ac.ir/article_798_88309b4e0844f85278f5dd4c6259f1a1).
- Zanganeh-Asadi, M.A., Amir-Ahmadi, A., & Shayan-Yeganeh, A. 2018. Evaluation of geomorphosites of the proposed geopark of West Khorasan Razavi using the Braille method in order to protect geological heritage. *Geography and Planning*, 22(63), 137-117. [https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article\\_7508.html](https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article_7508.html) (In Persian)