




Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

 [https:// doi.org/10.22067/jgrd.2023.81781.1265](https://doi.org/10.22067/jgrd.2023.81781.1265)

An Evaluation of Geotourism in the North of Damghan City using the Brilha Method

Sedigheh Omidvar

MS, School of Earth Sciences, Damghan University, Damghan, Iran

Mehdi Sarfi ¹

*Associate Professor in Stratigraphy and Paleontology, School of Earth Sciences, Damghan
University, Damghan, Iran*

Ali Akbar Taghipour

*Assistant Professor in Geography and Urban Planning, School of Earth Sciences, Damghan
University, Damghan, Iran*

Received: 31 March 2023

Revised: 5 August 2023

Accepted: 11 August 2023

Abstract


Tourism is among the most significant means for doing social and economic changes in developing countries. The development of tourism is so important for those developing countries grappling with high unemployment rates, limited foreign exchange reserves, and a mono-product economy. The climate and geological diversity of Damghan along with being posited along Iran's primary commercial route have created a significant opportunity for its development. This research was carried out using a descriptive-analytical method. The Brilha method was used to evaluate the geotourism potential of the region. The Brilha model evaluates the geotourism significance of a given region considering their scientific capacity, educational tourism potential, and destructibility risk. The results showed that in terms of scientific capacity, the layers with Trilobite and Cheshmeh Ali have the highest rank with scores of 170 and 250, respectively. In terms of educational tourism potentials, the Astaneh fault and Cheshmeh Ali rank at the top with 295 and 325 scores, respectively. Regarding their degradability risk, the layers with Trilobite and Somayeh Kouh are ranked the highest with a score of 320. The results showed that despite the considerable capacity of the studied region as a tourism attraction site and in terms of geo-tourism, only the Cheshmeh Ali geosite is good to tourists. Other geosites have not been welcomed due to being relatively unknown, insufficient marketing, mismanagement, or lack of infrastructure. Therefore, the development of the region as an attraction site depends on careful planning and investment.

Keywords: Tourism Development, Geotourism, Damghan City, Natural and Cultural Diversity.

1. Corresponding author. Email: m.sarfi@du.ac.ir



Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

 <https://doi.org/10.22067/jgrd.2023.81781.1265>

مقاله پژوهشی

مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، سال بیست و یکم، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۲، شماره پیاپی ۴۴

ارزیابی پتانسیل ژئوتوریسم شمال دامغان با استفاده از مدل بریلها

صدیقه امیدوار (فارغ‌التحصیل مقطع کارشناسی ارشد رشته زمین‌شناسی، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران)

somidvar938@gmail.com

مهدی صرفی (دانشیار گروه زمین‌شناسی چینه‌نگاری و دیرینه‌شناسی، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران، نویسنده

مسئول)

m.sarfi@du.ac.ir

علی اکبر تقی‌پور (استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران)

a.taghipour@du.ac.ir

صص ۱۰۵ - ۷۵

چکیده

گردشگری یکی از ابزارهای مهم برای ایجاد تغییرات اجتماعی و اقتصادی در کشورهای در حال توسعه است. برای کشورهای در حال توسعه که با معضلاتی مانند نرخ بیکاری زیاد، محدودیت منابع ارزی و اقتصاد تک‌محصولی مواجه هستند، توسعه گردشگری امری مهم است. با توجه به موقعیت عالی دامغان از نظر تنوع آب و هوایی و زمین‌شناسی، قرارگیری در مسیر ارتباطی مسافران، شناسایی و توسعه گونه در حال رشد گردشگری یعنی ژئوتوریسم می‌تواند قدم مهمی برای توسعه منطقه باشد. پژوهش حاضر از نوع کاربردی است که با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی کار انجام شده است. برای ارزیابی پتانسیل‌های ژئوتوریسم منطقه از مدل بریلها استفاده شد. در این مدل ارزیابی ژئوتوریستی مکان‌ها به وسیله ظرفیت علمی، پتانسیل آموزشی-توریستی و ریسک تخریب‌پذیری آن‌ها سنجیده می‌شود. یافته‌های

پژوهش نشان می‌دهد که در بین ژئوسایت‌های بررسی شده از نظر ظرفیت علمی، لایه‌های تریلوبیت‌دار و چشمه‌علی با امتیازهای ۱۷۰ و ۲۵۰ بالاترین رتبه را دارند. از نظر پتانسیل‌های توریستی-آموزشی گسل آستانه و چشمه‌علی با امتیازات ۲۹۵ و ۳۲۵ بالاترین رتبه‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. در نهایت لایه‌های تریلوبیت‌دار و سیمه کوه با امتیاز ۳۲۰ در زمینه ریسک تخریب پذیری در جایگاه اول قرار دارند. نتایج نشان داد که منطقه موردبررسی دارای ظرفیت زیادی در زمینه ژئوتوریست و جذب توریسم است، اما متأسفانه فقط ژئوسایت چشمه‌علی گردشگرپذیر است و بقیه ژئوسایت‌ها به دلایل مختلف از جمله ناشناخته بودن و تبلیغ ناکافی، نبود مدیریت، نبود زیرساخت‌ها و... چندان مدنظر قرار ندارند. برای توسعه منطقه و جذب بیشتر گردشگر، برنامه‌ریزی دقیق و سرمایه‌گذاری باید به صورت جدی مدنظر قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: توسعه گردشگری، ژئوتوریسم، شهرستان دامغان، تنوع طبیعی و فرهنگی.

۱. مقدمه

گردشگری براساس برآوردها و مطابق نظر سازمان جهانی گردشگری^۱، که وابسته به سازمان ملل متحد است، بزرگ‌ترین صنعت و فعالیت اقتصادی جهان است؛ حتی بزرگ‌تر از صنایع دفاع، تولیدات صنعتی، نفت و کشاورزی. این صنعت، گسترده‌ترین صنعت خدماتی است و به یقین در سده آینده با سرعتی بیش‌ازپیش گسترش خواهد یافت (گی و فایو سولا، ۱۳۷۷، ص. ۷). در دهه‌های اخیر گردشگری در شاخه‌ها و گونه‌های مختلفی گسترش یافته است که ژئوتوریسم را می‌توان از نمونه‌های بارز آن دانست. اغلب محققان ژئوتوریسم را در حالت کلی، گردشگری در چشم‌اندازهای زمین‌شناختی-ژئومورفولوژیکی تعریف می‌کنند؛ درحالی‌که ژئوتوریسم صرفاً گردشگری در چشم‌اندازهای زمین‌شناختی-ژئومورفولوژیکی نیست؛ بلکه دایره شمول آن خیلی زیاد است (دالینگ^۲، ۲۰۰۸، ص. ۲۲۹). ژئوتوریسم که در درجه اول بر ویژگی‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی، مواد معدنی، سنگ‌ها و فسیل‌ها و

1. World Tourism Organization

2. Dowling

فرم‌های زمین تمرکز دارد، طی دهه گذشته یکی از زیرمجموعه‌های گردشگری بوده که به‌شدت رشد پیدا کرده است و انتظار بر این است که این رشد ادامه پیدا کند (اولافسدوتیر^۱، ۲۰۱۹، ص. ۱؛ جامورسکا^۲، ۲۰۲۰، ص. ۱). ژئوتوریسم راهکاری نوین برای تبیین و تشریح علوم زمین و شناخت سرمایه‌های طبیعی هر منطقه است که با توجه به نقش آموزشی و علمی می‌تواند سبب توسعه گردشگری شود (عفیفی و قنبری، ۱۳۸۸، ص. ۳۱). این گونه نسبتاً جدید در گردشگری (ژئوتوریسم) با توجه به فراهم کردن عرصه‌های متنوع و جدید مانند حفاظت از منابع زمین‌شناسی منحصربه‌فرد و بهره‌مندی محیطی و اجتماعی، جایگزینی جدید در گردشگری پایدار است (هررا فرانکو^۳، ۲۰۲۰، ص. ۲). اهمیت و رشد ژئوتوریسم باعث شده است تا سازمان ملل توسعه ژئوتوریسم و ژئوپارک‌ها را ابزاری برای توسعه پایدار معرفی کند (فری^۴، ۲۰۲۱، ص. ۱). با توجه به نقش مهم گردشگری و تأثیر آن بر توسعه، پژوهش حاضر به دنبال بررسی پتانسیل‌های ژئوتوریستی منطقه مورد مطالعه است.

۲. پیشینه تحقیق

در زمینه پیشینه تحقیق و بررسی پتانسیل‌های ژئوتوریسمی در مناطق مختلف مطالعات ارزشمندی انجام گرفته است که در ادامه به‌صورت خلاصه چندین نمونه از آن‌ها بررسی می‌شود؛ جهان تیغ‌مند و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی منطقه گردشگری تنگه واشی را با تأکید بر تنوع زمین و با مدل بریلها مطالعه کردند. در این پژوهش، ارزش نهایی ژئوسایت‌ها در چهار بخش علمی، آموزشی، گردشگری و خطر اضمحلال سنجش شد. نتایج نشان می‌دهد که تنگه واشی در بخش ارزش‌های گردشگری و آموزشی شرایط مطلوبی دارد، اما از نظر علمی با ضعف و کمبود روبه‌رو بوده و همچنین با خطر نسبی اضمحلال مواجه است. کامران و همکاران (۱۳۹۹) با مدل بریلها توانمندی‌های ژئوسایت‌های منتخب در استان اصفهان را بررسی کردند. در انتخاب مکان‌ها عواملی مانند شهرت، نوع زمین‌شناسی، تمامیت و دسترسی

1. Ólafsdóttir

2. Jamorska

3. Herrera-Franco

4. Frey

مدنظر پژوهشگران بوده است. در زمینه ارزش علمی کویر متین‌آباد، در زمینه آموزشی کویرمتین آباد و آبشار سمیرم، در زمینه ارزش‌های گردشگری آبشار سمیرم و در زمینه خطر اضمحلال کویر ورزنه، بیشترین امتیاز را کسب کردند. احمدی (۱۳۹۷) منطقه اورامانات را از نظر گردشگری با تأکید بر بسترهای ژئومورفولوژیکی بررسی کرد. در این پژوهش که از مدل‌های پرالونگ و پیرا استفاده شده است، نتایج نشان می‌دهد این منطقه به‌خصوص از نظر ابعاد زیبایی‌شناسی، به‌ویژه در بعد طبیعی و ژئومورفولوژیکی در رتبه بالایی قرار دارد. با توجه به توان زیاد این منطقه برنامه‌ریزی درست می‌تواند به بالارفتن سطح اقتصادی منطقه کمک کند. در پژوهشی دیگر، احمدی و همکاران (۱۳۹۵) منطقه اورامانات را برای توسعه ژئوتوریسم و با هدف پیشنهاد به‌عنوان یک ژئوپارک مطالعه کردند. این پژوهش از مدل تاپسیس برای اولویت‌بندی منطقه استفاده کرده است. نتایج بیان می‌کند که نواحی روانسر و پاره‌داری، بیشترین پتانسیل ژئوتوریسمی را دارند.

در پژوهش‌های چاپ‌شده در نشریات انگلیسی، احمدی و همکاران (۲۰۲۲) تنوع اشکال زمین از منظر گردشگری را در شمال غرب رشته‌کوه زاگرس با روش فازی بررسی کردند. آن‌ها با توجه به میزان آهک و اشکال کارستی مورد مطالعه در منطقه نتیجه گرفتند که ۷۳ درصد منطقه دارای تنوع متوسط تا بالا است؛ البته فقدان مدیریت مناسب منطقه از خطراتی است که متوجه این منطقه است. دولما^۱ (۲۰۱۹) پارک ملی تشی را در مورد پتانسیل‌های ژئوتوریسمی ارزیابی کرد و در زمینه‌های مختلفی مانند دسترسی، ارزش علمی، آموزش منطقه مدنظر را بررسی کرد و نتیجه گرفت، با آنکه این منطقه دارای چشم‌اندازهای مختلف و زیاد است، گردشگران فقط به چند نقطه توجه می‌کنند؛ بنابراین نیاز است با تکمیل اطلاعات و داده‌ها و برنامه‌ریزی‌های مختلف مانند مسیر دوچرخه، پیاده‌روی و... به توسعه ژئوتوریسم منطقه کمک شود. اوزساحین^۲ (۲۰۱۷) تنوع زمین‌شناختی در کوه گانوس را بررسی کرد و این نتیجه حاصل شد که منطقه مطالعاتی در کلاس ژئودایورسیتی خیلی زیاد قرار دارد. بوزکراوی^۳ و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی به ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها به‌منظور توسعه ژئوتوریسم در

1. Dollma
2. Ozsahin
3. Bouzekraoui

دره اولی پرداختند. این نتیجه حاصل شد که از ۸۱ مکان دارای پتانسیل، ۲۴ مکان توانایی تبدیل شدن به ژئوتوریسم را دارند که شامل ناهمواری‌های کارستیک، ناهمواری‌های یخچال و ناهمواری‌های جریان‌ی و دریاچه‌ای است. بریلها^۱ در سال (۲۰۱۶) در قالب یک پژوهش، روش جدیدی در زمینه ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها ارائه داد که شامل چهار معیار علمی، آموزشی، توریستی و تخریب‌پذیری بود و ریسک تخریب به سه کلاس زیاد، متوسط و کم برای برنامه‌ریزی مدیریتی تقسیم‌بندی شد. نمانجا^۲ (۲۰۱۱) پتانسیل ژئوتوریستی کانیون لازار را بررسی کرد. در این تحقیق با استفاده از تهیه پرسش‌نامه از ویژگی‌های ژئوتوریستی منطقه، ارزش توریستی کانیون لازار ارزیابی شد. کامنسکو^۳ و همکاران (۲۰۱۱) به ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در دره ویستا پرداختند و ارزش‌های علمی و مکمل برای ژئومورفوسایت‌های منتخب را ارزیابی کردند. این نتیجه حاصل شد که ژئومورفوسایت‌ها از نظر تکامل زمین‌شناسی مشابه‌اند و از نظر ارزش اقتصادی و فرهنگی چندان غنی نیستند. هادزیک^۴ و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از یک مدل دینامیکی، ارزش ژئوپارک‌ها را تعیین کردند. در این تحقیق معیارهای مطرح در جاذبه‌های ژئوتوریستی مناطق تعیین و سپس ارزیابی شد. رینارد^۵ و همکاران (۲۰۰۷) به ارائه یک مدل در ارزیابی ژئومورفوسایتها در دره بلینو در کشور سوئیس پرداختند. در این تحقیق ارزش اقتصادی، اکولوژیکی و زیبایی‌شناختی به‌عنوان یک معیار مستقل در نظر گرفته شد و دو معیار اصلی (ارزش علمی و فرهنگی) با زیر شاخص‌های خاص خود مدنظر قرار گرفتند. محققان به این نتیجه رسیدند که ناحیه کارست این منطقه در دو ناحیه از ارزش زیاد ژئوتوریسمی برخوردار است و بیشترین امتیازها را کسب کرده‌اند.

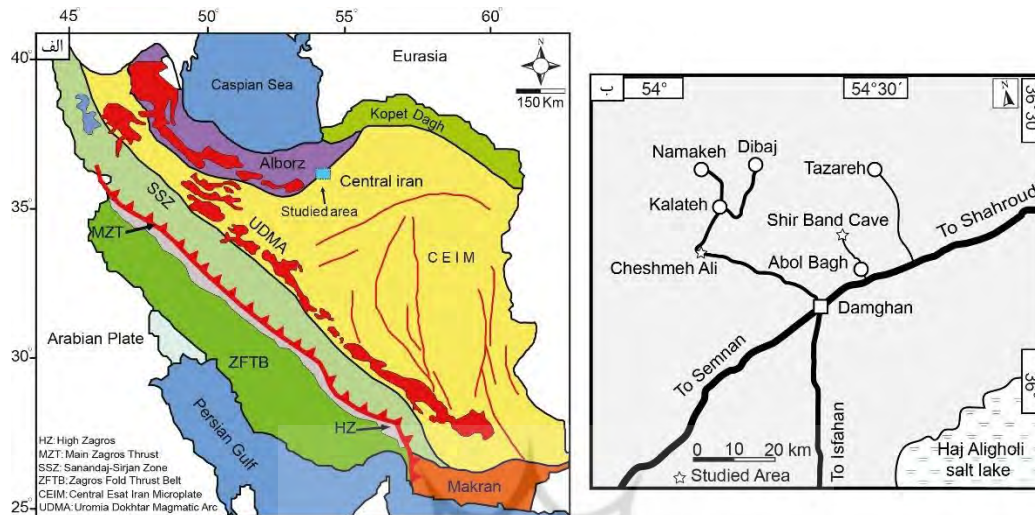
1. Brilha
2. Nemanja
3. Comanescu
4. Hadzik
5. Reynard

۳. روش‌شناسی تحقیق

تحقیق حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی است که برای انجام آن علاوه بر مطالعات کتابخانه‌ای، بازدیدهای میدانی نیز در چندین نوبت از منطقه انجام شده است. به‌منظور شروع پژوهش در ابتدا به‌وسیله مطالعات کتابخانه‌ای با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰۰، نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ به‌منظور تعیین موقعیت و تهیه و ترسیم نقشه منطقه مورد مطالعه با استفاده از نرم‌افزار گوگل ارث و Arc GIS استفاده شد. سپس به صورت میدانی در چند نوبت به بازدید، عکس‌برداری، نمونه‌گیری، انطباق نقشه‌ها با عکس‌های هوایی و مطالعات قبلی زمین‌شناسی اقدام شد. سپس جمع‌آوری اطلاعات، مصاحبه با افراد محلی، مسئولان کارگاه معدن، اردوگاه و مجموعه چشمه‌علی و نیستان، گردشگران محلی و مسافران انجام شد. برای بررسی و ارزیابی ژئوتوریسم، مدل‌ها و تکنیک‌های مختلف ابداع و پیشنهاد شده است که یکی از مدل‌های رایج در این زمینه، مدل بریلها^۱ (۲۰۱۶) است. مقصودی و همکاران (۲۰۱۸) از این مدل با توجه به جدید بودن، برای اولین بار در بررسی پتانسیل ژئوتوریسم دشت لوت ایران استفاده کردند. در مدل بریلها ارزیابی پدیده‌های ژئوتوریستی به‌وسیله ظرفیت علمی، پتانسیل آموزشی-توریستی و ریسک تخریب‌پذیری آن‌ها سنجیده می‌شود. هریک از این معیارها دارای چندین پارامتر است که در هر محدوده براساس پارامترها امتیاز ۴، ۲، ۱ در تعیین ظرفیت علمی و در تعیین ظرفیت آموزشی-توریستی و ظرفیت ریسک تخریب‌پذیری امتیاز ۱، ۳، ۲ و ۴ تعلق خواهد گرفت و به هر پارامتر می‌تواند امتیاز صفر نیز تعلق بگیرد. در ارزیابی علمی-آموزشی توریستی و ریسک تخریب‌پذیری هریک از معیارها دارای وزندهی خاص خود است.

1. Brilha

۳.۱. منطقه مورد مطالعه



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان سمنان و شهرستان دامغان

مأخذ: تهیه و ترسیم پژوهشگران، ۱۳۹۸

در این پژوهش، منطقه شمال دامغان تا فاصله ۳۰ کیلومتری از شهر مطالعه شده است. شهر دامغان در استان سمنان و در طول جغرافیایی ۲۰° ۵۴' شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶° ۴۸' شمالی و ارتفاع ۱۱۷۰ متری از سطح دریا واقع شده است (شکل ۱). در دسته‌بندی مکانی، منطقه مورد مطالعه به چهار منطقه تقسیم شد: ۱- منطقه سیمه‌کوه و سد شهید شاهچراغی، ۲- ناحیه آهوانو، ۳- محدوده منصورکوه و ۴- روستای آستانه و مجموعه چشمه‌علی. ۱- محدوده سیمه‌کوه و سد شهید شاهچراغی: تمام پدیده‌های مشاهده‌شده در این منطقه در جدول ۱ گنجانده شده است.

جدول ۱. ویژگی‌ها و مشخصات پدیده‌های گردشگری واقع در محدوده سیمه‌کوه

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۸

منطقه سیمه‌کوه		
نام پدیده	موقعیت	ویژگی‌های زمین‌شناختی
سیمه‌کوه	ده کیلومتری جاده دامغان - چشمه‌علی و در سمت راست جاده واقع است.	سازند مبارک کربونifer قسمت اصلی سازند سیمه‌کوه است. در واقع در سنگ‌های این کوه می‌توان تاریخ طولانی از عمر زمین از کامبرین حدود ۵۰۰ میلیون سال قبل تا اوایل پرمین حدود ۲۵۰ میلیون سال پیش که دوران بزرگ پالئوزوئیک را شامل می‌شده است، مشاهده و بررسی کرد.
سایت فسیلی تریلوبیت	دامنه شرقی سیمه‌کوه	این منطقه دارای فسیل‌های ارزشمند تریلوبیت، گراپتولیت و براکیوپدهای خانواده <i>Ortida</i> است و از نکات مدنظر در آن معرفی تریلوبیت <i>Damghanampyx ginteri</i> است.
توده آذرین و شیل‌های سیاه	شمال دامغان	شیل‌های سیاه حادثه جهانی را یادآور می‌شوند که به <i>Hangenberg</i> معروف است. حدود ۹۹ درصد از موجودات منقرض شدند و کربن بدن موجودات به علت کاهش اکسیژن در رسوبات حفظ شده و شیل‌های سیاه امروزی را ایجاد کرده است.
سد شهید شاهچراغی	در ۱۲ کیلومتر شمال غرب دامغان	سد مخزنی دامغان روی رودخانه چشمه‌علی قرار دارد. آثار ورمیکوله که ناشی از حفاری موجودات کرم مانند است، در آن به فراوانی مشاهده می‌شود
توف‌های سبز کرج	کیلومتر ۱۵ جاده دامغان به چشمه‌علی	وجود سنگ‌های سبز رنگ در دو طرف جاده نمای این منطقه را از نظر توریستی قابل توجه کرده است. سنگ‌های این سازند به علت رنگ خاص خود در قسمت‌های مختلف شهری از جمله دانشگاه دامغان، پارک جنگلی و مناطق گردشگری توریستی مثل نیستان به صورت خورده شده به کار رفته است.



شکل ۲. الف) فسیل تریلوبیت مشاهده شده در سیمه کوه، ب) تاج سد شهید شاهچراغی،
ج) آهک‌های ورمیکوله‌ی سازند الیکا، د) توف‌های سبز کرج
مأخذ: مطالعات میدانی پژوهشگران، ۱۳۹۸

روستای آهوانو: روستای آهوانو جزو بخش مرکزی دامغان، در دهستان رودبار واقع شده در شمال دامغان و در حاشیه رودخانه چشمه‌علی قرار گرفته است. تمامی پدیده‌های این منطقه در جدول ۲ خلاصه شده است.

جدول ۲. ویژگی‌ها و مشخصات پدیده‌های گردشگری واقع در محدوده آهوانو

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۸

روستای آهوانو		
ویژگی‌های زمین‌شناختی	موقعیت	نام پدیده
قدیمی‌ترین سنگهای موجود در منطقه، دولومیت‌های سلطانیه است که تنها فسیل‌های موجود در آن استروماتولیت‌های موجی شکل و ظریفی است که به فراوانی مشاهده می‌شود.	کوه‌های سمت چپ جاده چشمه‌علی در ورودی روستای آستانه	استروماتولیت سلطانیه

روستای آهوانو		
ویژگی‌های زمین‌شناختی	موقعیت	نام پدیده
این پدیده به راحتی قابل مشاهده است و در آن شیل و توف های ائوسن مربوط به سازند کرج با دگرشیبی حدود ۶۰ درجه با آبرفت‌های کوارترنر پوشیده شده‌اند. همچنین شیل‌های زیبای فرسایش یافته مدادی در منطقه آهوانو حاصل سازند کرج است که در صورت به کارگیری آن‌ها در کارهای گرافیکی-هنری می‌تواند در خلق آثار محلی و ایجاد اشتغال و جلب توریست مؤثر باشد.	سمت چپ جاده و ورودی جاده روستای آهوانو	دگرشیبی زاویه دار و شیل مدادی
حاصل تداخل دو درزه در آهک‌های توده‌ای سازند لار است و به علت شکستگی در سنگ‌های پرحفره آهکی این سازند، شرایط خروج آب از دامنه کوه فراهم شده و چشمه زیبایی شکل گرفته است.	باغستان‌های آهوانو	چشمه کلاغ آشیان



شکل ۳. الف) دگر شیبی زاویه دار جاده آهوانو، ب) شیل‌های مدادی سازند کرج جاده آهوانو، ج) چشمه

کلاغ آشیان حاصل تداخل درزه‌ها در سازند لار

مأخذ: مطالعات میدانی پژوهشگران، ۱۳۹۸

منطقه منصور کوه: در این محدوده پنج پدیده مشاهده می‌شود که به شرح جدول ۳ قابل بررسی است.

جدول ۳. ویژگی‌ها و مشخصات پدیده‌های گردشگری واقع در محدوده منصور کوه

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۸

منصور کوه		
ویژگی‌های زمین‌شناختی	موقعیت	نام پدیده
در منابع تاریخی از تاریخ و بانی اولیه قلعه اظهار بی‌اطلاعی شده است. در این منابع فقط به حمله به این قلعه که در تسخیر اسماعیلیان بوده، اشاره شده است. در این قلعه، بیشترین درجه مهارت در معماری قلعه‌سازی از لحاظ استفاده از زمین و عوارض طبیعی آن برای افزایش قدرت دفاعی قلعه و مستحکم شدن آن به کار رفته است.	۲۱ کیلومتری شمال شهر دامغان	منصور کوه
در ابتدای جاده منصور کوه سمت راست کوه بلندی مشاهده می‌شود که سازند هزاردره بوده و در این منطقه به صورت یک مخروط افکنه است که به سمت بالا به شدت دانه‌ها درشت می‌شود.	جاده منصور کوه	مخروط افکنه
ساختمان قلعه‌ای است که زمان بنای آن معلوم نیست و در کتب تاریخی نیز در این باره مطلبی نوشته نشده است.	فاصله بیست و پنج کیلومتری شهر در جاده چشمه علی	کوه مهرنگار
این رود از ارتفاعات مرکزی البرز شرقی شامل کوه ابوالقاسم، کوه حاللان و کوه سیاه خانی سرچشمه می‌گیرد. در مسیر عبور این رود در طی زمان دره زیبایی حفر شده است که دیواره‌های مرتفع دو طرف آن با حفرات تافونی زیبا جلوه خاصی یافته است.	موقعیت پل عبوری آستانه	دامغان رود



شکل ۴. قلعه منصور کوه منسوب به دوره اسماعیلیه

مأخذ: مطالعات میدانی پژوهشگران، ۱۳۹۸

۴- محدوده آستانه و مجموعه چشمه‌علی: تمامی نقاط این مجموعه در جدول ۴ خلاصه می‌شود.

جدول ۴. ویژگی‌ها و مشخصات پدیده‌های گردشگری واقع در محدوده چشمه‌علی

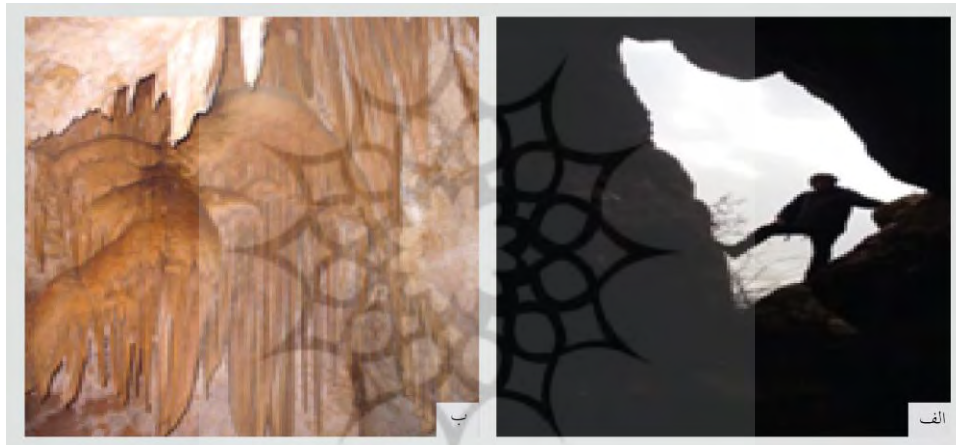
مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۸

مجموعه چشمه‌علی		
نام پدیده	موقعیت	ویژگی‌های زمین‌شناختی
شغال‌دره	محدوده معدن تراورتن	سنگ‌های این دره از جنس کنگلومرا بوده و فرسایش رود در آن دالان‌ها و ستون‌هایی ایجاد کرده است. برای عبور از دره باید از زیر این دالان‌ها عبور کرد. این تنگه حدود ۵۰۰ متر امتداد دارد.
غار بزکوه	کوهستان البرز شرقی	از جمله غارهای ناشناخته در شهرستان دامغان غار بزکوه است. این غار در منطقه باباحافظ واقع شده است.
مجموعه اقامتی -توریستی نیستان	چشمه‌علی	این مجموعه شامل آلاچیق و سوئیت و رستوران و وسایل بازی کودکان بوده و پارکینگ و فضای مناسبی برای رفاه و رفع خستگی و تجدید قوای گردشگران فراهم کرده است که عبور رود چشمه‌علی از داخل این مجموعه به زیبایی مکان افزوده است.
مجموعه تاریخی -توریستی -اقامتی چشمه‌علی	۲۵ کیلومتری جاده دامغان به ساری	دو ساختمان از ساختمان‌های بسیاری که در دوره قاجار در این محل ساخته شده بود باقی مانده است: ۱- ساختمان آغامحمد خانی که در دوره حکومت آغامحمدخان ساخته شده است، ۲- ساختمان فتحعلی شاهی که در دوره حکومت فتحعلی شاه قاجار ساخته شده است. در مجاورت چشمه‌علی، اردوگاه شهید صدوقی به وسعت ۱۰ هکتار ساخته شده است و با داشتن فضای سبز مناسب (۸ هکتار)، ۱۲ سوئیت، ۲۰ آلاچیق، ۱۲ خوابگاه و همچنین داشتن سالن کنفرانس و رستوران با ظرفیت ۲۰۰ نفر و زمین ورزش فوتبال و والیبال، محیط مناسبی را برای اطراق گردشگران و همایش‌های استانی و کشوری فراهم کرده است.



شکل ۵. ستون سنگی حاصل از فرسایش بادی شغالدره

مأخذ: مطالعات میدانی پژوهشگران، ۱۳۹۸



شکل ۶. الف) ورودی غاریزکوه (مأخذ: مطالعات میدانی پژوهشگران، ۱۳۹۸)، ب) استلاکتیت های غار

بزکوه (مأخذ: سعیدی ۱۳۹۰)



شکل ۷. برش های گسلی دیواره ورودی نیستان

مأخذ: مطالعات میدانی پژوهشگران، ۱۳۹۸



شکل ۸. چشمه‌علی دامغان

مأخذ: مطالعات میدانی پژوهشگران، ۱۳۹۸

۴. یافته‌های تحقیق

در مدل بریلها تمامی پدیده‌های بررسی شده در شاخص‌های ظرفیت علمی، پتانسیل آموزشی-توریستی و ریسک تخریب‌پذیری بررسی می‌شود. هر شاخص با معیارها و پارامترهایی سنجش شده و در نهایت با وزن آن رتبه‌بندی می‌شود. ارزیابی علمی پدیده‌های ژئوتوریستی در مدل بریلها: در ارزیابی علمی، همه معیارها و پارامترها مربوط به ویژگی‌های زمین‌شناسی یک پدیده است.

جدول ۵. معیارها و پارامترهای استفاده شده در تعیین ظرفیت علمی

مأخذ: بریلها، ۲۰۱۶

امتیاز	مشخصات	معیار	سطح معیار
۴	ژئوسایت بهترین مثال در منطقه برای نشان دادن ویژگی‌های زمین‌شناسی در نظر گرفته شده است.	نماینده بودن	A
۲	ژئوسایت مثال خوبی در منطقه برای نشان دادن ویژگی‌های زمین‌شناسی در نظر گرفته شده است.		
۱	ژئو سایت توضیح نسبتاً خوبی در منطقه برای نشان دادن ویژگی‌های زمین‌شناسی در نظر گرفته شده است.		
۴	منطقه توسط IUSGS (اتحادیه بین‌المللی علوم زمین) به‌عنوان استاندارد یا رفرنس چینه‌شناسی جهانی (ASSP یا GSSP) استفاده شده است.	مکان کلیدی	B
۲	منطقه توسط دانشمندان بین‌المللی برای استانداردهای چینه‌شناسی و زمین‌شناسی		

امتیاز	مشخصات	معیار	سطح معیار
۱	استفاده شده است. منطقه توسط دانشمندان ملی برای استانداردهای چینه شناسی و زمین شناسی استفاده شده است.		
۴ ۲ ۱	در ژورنالهای بین المللی مقالاتی در مورد ژئوسایت وجود دارد. در نشریات ملی مقالاتی در مورد ژئو سایت وجود دارد. در کنفرانس های بین المللی خلاصه مقالاتی در مورد ژئو سایت وجود دارد.	دانش علمی	C
۴ ۲ ۱	عناصر اصلی زمین شناسی مرتبط با چارچوب در نظر گرفته شده، عالی حفظ شده است. ژئوسایت خیلی خوب حفظ نشده، اما عناصر اصلی مرتبط با چارچوب در نظر گرفته شده و همچنان محافظت شده است. در ژئوسایت حفظ شدگی عناصر اصلی زمین شناسی، ضعیف است. بسیاری از عناصر اصلی مرتبط کاملاً تجزیه شده یا تغییر شکل یافته اند.	یکپارچگی و عدم کاستی	D
۴ ۲ ۱	ژئو سایت دارای بیش از سه نوع پدیده زمین شناسی واضح، با اهمیت علمی است. ژئو سایت دارای سخ نوع پدیده زمین شناسی واضح، با اهمیت علمی است. ژئو سایت دارای دو نوع پدیده زمین شناسی واضح، با اهمیت علمی است.	تنوع زمین شناسی	E
۴ ۲ ۱	ژئوسایت تنها رخداد از این نوع در ناحیه مورد مطالعه است. در ناحیه مورد مطالعه، دو یا سه مثال از پدیده های مشابه وجود دارد. در ناحیه مورد مطالعه، چهار یا پنج مثال از پدیده های مشابه وجود دارد.	نادر بودن	F
۴ ۲ ۱	ژئو سایت هیچ محدودیتی (اجازه قانونی، حصار فیزیکی و غیره) برای نمونه برداری یا عملیات صحرایی ندارد. امکان نمونه برداری و مطالعات صحرایی بعد از برطرف کردن محدودیت ها وجود دارد. انجام نمونه برداری و عملیات صحرایی بسیار دشوار است.	محدودیت استفاده	G

جدول ۶. وزن دهی معیارهای مختلف برای ظرفیت علمی

مأخذ: بریلها، ۲۰۱۶

معیار	A نماینده بودن	B: مکانهای کلیدی شناسایی شده	C: دانش علمی	D: یکپارچگی و عدم کاستی	E: تنوع زمین شناسی	F: نادر بودن	G: محدودیت استفاده	مجموع
وزن برحسب %	۳۰	۲۰	۵	۱۵	۵	۱۵	۱۰	۱۰۰

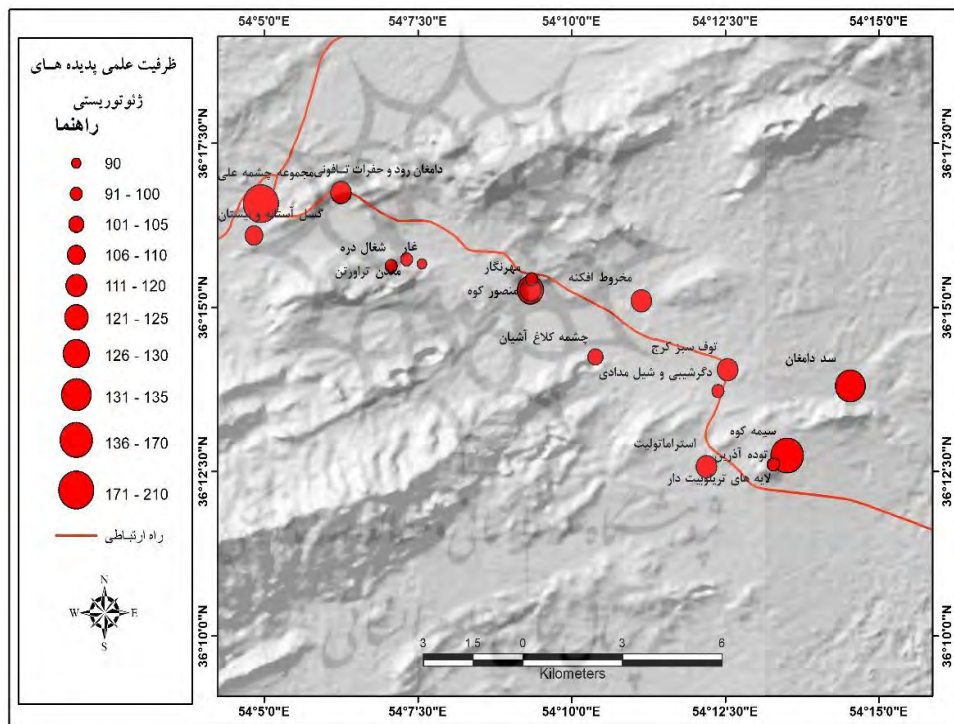
جدول ۷. امتیازهای محاسبه شده برای ظرفیت علمی هر پدیده

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۸

سایت	A	B	C	D	E	F	G	ظرفیت علمی سایت
سیمه کوه	۱	-	۴	۲	۲	۱	۲	۱۲۵
لایه‌های تریلوبیت دار	۲	-	۴	۲	۲	۲	۲	۱۷۰
توده آذرین	۱	-	-	۲	۱	۱	۲	۱۰۰
سد	۲	-	-	۲	۲	۱	۲	۱۳۵
توف سبز کرج	۱	-	-	۲	۱	۱	۴	۱۲۰
استروماتولیت	۱	-	-	۲	۱	۱	۴	۱۲۰
دگرشیبی و شیل مدادی	۱	-	-	۲	۱	۱	۲	۱۰۰
چشمه کلاغ آشیان	۱	-	-	۲	۲	۱	۲	۱۰۵
منصورکوه	۱	-	۲	۲	۲	۲	۲	۱۳۰
مخروط افکنه	۱	-	-	۲	۱	۱	۴	۱۲۰
کوه مهرنگار	۱	-	-	۲	۲	۲	۲	۱۲۰
رسوبات قرمز	۱	-	-	۲	۱	۱	۲	۱۰۰
دامغان رود و حفرات تافونی	۱	-	-	۲	۱	۱	۴	۱۲۰
معدن تراورتن	۱	-	-	۲	۱	۱	۲	۱۰۰
شغال دره	۱	-	-	۲	۱	۱	۲	۱۰۰
غار	۱	-	-	۲	۱	۱	۱	۹۰
گسل آستانه و نیستان	۱	-	۲	۲	۱	۱	۲	۱۱۰
مجموعه چشمه‌علی	۲	۱	۲	۲	۲	۴	۲	۲۱۰

در بررسی ظرفیت علمی (شکل ۹)، بیشترین امتیاز مربوط به مجموعه چشمه‌علی است (امتیاز ۲۱۰)؛ زیرا شاخه‌ای از گسل آستانه که عامل یکی از مخرب‌ترین زلزله‌های بالاتر از ۷ ریشتر در ایران بوده است، در این محدوده قرار دارد و موضوعات متنوعی همچون گسل، چشمه و موضوعات با ارزش تاریخی چون بناهای آغامحمد خان قاجار و فتحعلیشاه را در آن می‌توان دید. همچنین پرآب‌ترین چشمه در شهرستان است که تنها رودخانه دائمی شهرستان را با دبی ۱۲ میلیون متر مکعب (در سال ۱۳۹۷) تغذیه می‌کند و برش گسلی با برون‌زد عالی در این ناحیه وجود دارد. در رتبه بعدی برای ظرفیت علمی، بیشترین امتیاز (۱۷۰) مربوط به

محدوده تریلوبیت و سایر گروه‌های فسیلی است؛ زیرا تریلوبیتی با نام *damghanampyxginteri* برای اولین بار در این منطقه معرفی شده قبادی‌پور و همکاران (۲۰۰۷) است و هنوز آثار فسیلی را در این منطقه می‌توان یافت. این منطقه مثال خوبی برای مشاهده انواع گروه‌های فسیلی همچون براکیوپدها و گراپتولیت‌ها و ایکنوفسیلها و تریلوبیت‌ها است. در رتبه سوم ظرفیت علمی، بیشترین امتیاز (۱۳۵) مربوط به سد است؛ زیرا در این منطقه آهک‌های ورمی کوله را در دیواره شرقی سد می‌توان دید. همچنین از نظر توضیح مهندسی زمین‌شناسی در ساخت سدهای خاکی و پایداری سدها از آن می‌توان بهره گرفت.



شکل ۹. ظرفیت علمی پدیده‌های ژئوتوریستی

مأخذ: تهیه و ترسیم پژوهشگران، ۱۳۹۸

ارزیابی پتانسیل آموزشی-توریستی پدیده‌های ژئوتوریستی در مدل بریلها: با توجه به معیارهای زیر هر محدوده از نظر آموزشی-توریستی ارزیابی می‌شود.

جدول ۸. معیارهای پتانسیل آموزشی-توریستی

مأخذ: بریلها، ۲۰۱۶

امتیاز	مشخصات	معیار	سطح معیار
۴ ۳ ۲ ۱	امکان تخریب عناصر زمین‌شناسی با فعالیت انسان وجود ندارد. امکان تخریب عناصر ثانویه زمین‌شناسی با فعالیت انسان وجود دارد. امکان تخریب عناصر اصلی زمین‌شناسی با فعالیت انسان وجود دارد. امکان تخریب همه عناصر اصلی زمین‌شناسی با فعالیت انسان وجود دارد.	آسیب‌پذیری	A
۴ ۳ ۲ ۱	سایت در فاصله کمتر از ۱۰۰ متر از جاده آسفالتی با پارکینگ اتوبوس واقع شده است. سایت در فاصله کمتر از ۵۰۰ متر از جاده آسفالتی با پارکینگ اتوبوس واقع شده است. سایت در جاده شنی اتوبوس‌رو واقع شده است. سایت دسترسی جاده‌ای مستقیم ندارد، اما در فاصله کمتر از ۱ کیلومتر از جاده اتوبوس‌رو واقع شده است.	دسترسی	B
۴ ۳ ۲ ۱	هیچ‌گونه محدودیت استفاده دانش‌آموزی و توریستی ندارد. امکان استفاده توسط دانش‌آموزان و گردشگران، گاهی وجود دارد. سایت توسط دانش‌آموزان و توریست‌ها بعد از حل برخی مشکلات (مسائل قانونی، اجازه، سیل، جزر و مد و عوامل فیزیکی) قابل استفاده است. استفاده دانش‌آموز و توریست خیلی سخت است.	محدودیت استفاده	C
۴ ۳ ۲ ۱	منطقه دارای امکانات محافظتی (نرده، حصار، پله) و پوشش موبایل بوده و در ۵ کیلومتری اورژانس واقع است. منطقه دارای امکانات محافظتی (نرده، حصار، پله) و پوشش موبایل بوده و در ۲۵ کیلومتری اورژانس واقع است. منطقه دارای امکانات محافظتی (نرده، حصار، پله) و دارای پوشش موبایل بوده و در ۵۰ کیلومتری اورژانس واقع است. منطقه دارای امکانات محافظتی (نرده، حصار، پله) و بدون پوشش موبایل بوده و در ۵۰ کیلومتری اورژانس واقع است.	ایمنی	D
۴ ۳	مسکن و رستوران برای گروه ۵۰ نفره در کمتر از ۱۵ کیلومتری وجود دارد. مسکن و رستوران برای گروه ۵۰ نفره در کمتر از ۵۰ کیلومتری وجود دارد.	امکانات پشتیبانی	E

امتیاز	مشخصات	معیار	سطح معیار
۲ ۱	مسکن و رستوران برای گروه ۵۰ نفره در کمتر از ۱۰۰ کیلومتری وجود دارد. مسکن و رستوران برای گروه ۲۵ نفره در کمتر از ۵۰ کیلومتری وجود دارد.		
۴ ۳ ۲ ۱	مکان سایت در یک منطقه شهری با بیش از ۱۰۰۰ سکنه در کیلومتر واقع است. مکان سایت در یک منطقه شهری با بیش از ۱۰۰۰-۲۵۰ سکنه در کیلومتر واقع است. مکان سایت در یک منطقه شهری با بیش از ۲۵۰-۱۰۰ سکنه در کیلومتر واقع است. مکان سایت در یک منطقه شهری کمتر از ۱۰۰ سکنه در کیلومتر واقع است.	تراکم جمعیت	F
۴ ۳ ۲ ۱	چندین پدیده ارزشمند فرهنگی و اکولوژیکی در کمتر از ۵ کیلومتری وجود دارد. چندین پدیده ارزشمند فرهنگی و اکولوژیکی در کمتر از ۱۰ کیلومتری وجود دارد. یک پدیده ارزشمند فرهنگی و یک موضوع اکولوژیکی در کمتر از ۱۰ کیلومتری وجود دارد. یک پدیده ارزشمند فرهنگی یا اکولوژیکی در کمتر از ۱۰ کیلومتری وجود دارد.	سایر ارزش‌های منطقه	G
۴ ۳ ۲ ۱	سایت دائماً به‌عنوان یک مقصد برای گردشگران و انجام مراسم ملی استفاده می‌شود. سایت گاهی به‌عنوان یک مقصد برای گردشگران و انجام مراسم ملی استفاده می‌شود. سایت دائماً به‌عنوان یک مقصد برای گردشگران و انجام مراسم محلی استفاده می‌شود. سایت گاهی به‌عنوان یک مقصد برای گردشگران و انجام مراسم محلی استفاده می‌شود.	چشم‌انداز	H
۴ ۳ ۲ ۱	سایت ویژگی‌های منحصر به فردی را در بین کشورهای همسایه نشان می‌دهد. سایت ویژگی‌های منحصر به فردی را در سطح کشور نشان می‌دهد. سایت ویژگی‌هایی را نشان می‌دهد که در این ناحیه وجود دارد، ولی در نواحی دیگر کشور معمول نیست. سایت ویژگی‌های نسبتاً عمومی را در تمام کشور نشان می‌دهد.	یکتایی	I
۴ ۳ ۲ ۱	همه عناصر زمین‌شناسی در شرایط خوبی قابل مشاهده‌اند. موانعی در برابر برخی مشاهدات عناصر زمین‌شناسی وجود دارد. موانعی در برابر مشاهده عناصر اصلی زمین‌شناسی وجود دارد و مشاهده را مشکل می‌کند. موانعی وجود دارد که امکان مشاهده پدیده‌های اصلی زمین‌شناسی وجود ندارد.	شرایط مشاهده	J
۴ ۳ ۲ ۱	سایت دربردارنده عناصر زمین‌شناسی قابل استفاده برای تمام سطوح آموزشی است. سایت دربردارنده عناصر زمین‌شناسی قابل استفاده برای دانش‌آموزان دوره ابتدایی است. سایت دربردارنده عناصر زمین‌شناسی قابل استفاده برای دانش‌آموزان دوره متوسطه	پتانسیل آموزشی	K

سطح معیار	معیار	مشخصات	امتیاز
		است. سایت دربردارنده عناصر زمین‌شناسی قابل‌استفاده برای دانشجویان دانشگاهی است.	
L	تنوع زمین‌شناسی	بیش از ۳ نوع تنوع عناصر زمین‌شناسی (کانی‌شناسی، فسیل‌شناسی، ژئومورفولوژی و غیره) مشاهده می‌شود. ۳ نوع تنوع عناصر زمین‌شناسی (کانی‌شناسی، فسیل‌شناسی، ژئومورفولوژی و غیره) مشاهده می‌شود. ۲ نوع تنوع عناصر زمین‌شناسی (کانی‌شناسی، فسیل‌شناسی، ژئومورفولوژی و غیره) مشاهده می‌شود. صرفاً یک نوع تنوع عناصر زمین‌شناسی مشاهده می‌شود.	۴ ۳ ۲ ۱

جدول ۹. وزن‌دهی معیارهای مختلف براساس پتانسیل توریستی-آموزشی

مأخذ: بریلها، ۲۰۱۶

معیار	وزن (%)	معیار	وزن (%)
G: همراهی با دیگر ظرفیت‌ها	۵	A: آسیب‌پذیری	۱۰
H: چشم‌انداز	۵	B: دسترسی	۱۰
I: یکتایی	۵	C: محدودیت استفاده	۵
J: شرایط مشاهده	۱۰	D: امنیت	۱۰
K: پتانسیل آموزشی	۲۰	E: منطقی بودن	۵
L: تنوع زمین‌شناسی	۱۰	F: تراکم جمعیت	۵
مجموع	۱۰۰		

جدول ۱۰. ظرفیت توریستی-آموزشی هر پدیده

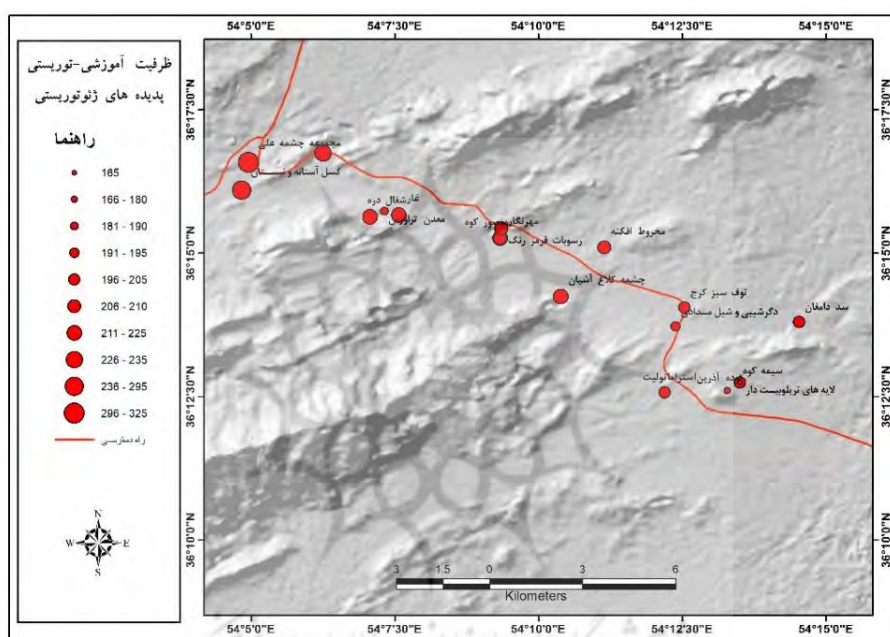
مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۸

سایت	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	ظرفیت توریستی-آموزشی
سیمه کوه	۱	۲	۲	۳	۴	۱	۱	-	۱	۲	۱	۲	۱۶۵
لایه‌های ترلوبیت دار	۱	۲	۳	۳	۴	۱	۱	-	۲	۲	۳	۱	۲۰۵
توده آذرین	۱	۲	۳	۳	۴	۱	۱	-	۱	۲	۲	۱	۱۸۰
سد	۱	۲	۴	۳	۴	۱	۱	-	۱	۳	۲	۲	۲۰۵

سایت	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	ظرفیت توریستی - آموزشی
توف سبز کرج	۱	۲	۴	۳	۴	۱	۱	-	۱	۳	۲	۲	۲۰۵
استروماتولیت	۴	۲	۴	۳	۴	۱	۱	-	۱	۳	۱	۱	۲۰۵
دگرشیبی و شیل مدادی	۲	۳	۴	۳	۴	۱	۱	-	۱	۳	۱	۱	۱۹۵
چشمه کلاغ آشیان	۲	۳	۳	۳	۴	۱	۱	۱	۱	۳	۲	۲	۲۲۵
منصورکوه	۲	۲	۲	۳	۴	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲۱۰
مخروط افکنه	۳	۲	۳	۳	۴	۱	۱	-	۱	۳	۲	۱	۲۱۰
کوه مهرنگار	۲	۳	۲	۳	۴	۱	۱	۱	۲	۳	۲	۲	۲۲۵
رسوبات قرمز	۳	۳	۳	۳	۴	۱	۱	-	۱	۳	۲	۱	۲۱۰
دامغان رود و حفرات تافونی	۳	۳	۴	۳	۴	۱	۱	-	۱	۳	۲	۲	۲۳۵
معدن تراورتن	۱	۲	۳	۳	۴	۱	۱	-	۱	۲	۲	۲	۱۹۰
شغال دره	۳	۲	۴	۳	۴	۱	۱	-	۱	۳	۲	۲	۲۲۵
غار	۳	۱	۴	۳	۴	۱	۱	-	۱	۲	۳	۲	۲۲۵
گسل آستانه و نیستان	۳	۴	۴	۴	۴	۱	۲	۱	۱	۴	۳	۲	۲۹۵
مجموعه چشمه علی	۲	۴	۴	۴	۴	۳	۲	۳	۳	۴	۳	۳	۳۲۵

در بررسی ظرفیت توریستی-آموزشی (شکل ۱۰)، بیشترین امتیاز (۳۲۵) مربوط به مجموعه چشمه علی است که دلیل آن وجود جاده آسفالتی و پارکینگ اتوبوس در فاصله کمتر از صد متر، نبودن محدودیت استفاده دانش آموزی و توریستی در این محدوده، اهمیت و سهولت استفاده و پوشش موبایل و وجود اورژانس در فاصله ۵ کیلومتری از آن و همچنین وجود مسکن در رستوران برای گروه ۵۰ نفره در اردوگاه چشمه علی و مشاهده زمین شناسی چشمه و بناهای تاریخی در آن است. امتیاز دوم (۲۹۵) مربوط به گسل آستانه و مجموعه نیستان است و علت آن وجود جاده آسفالتی و پارکینگ اتوبوس در فاصله کمتر از صد متر، نبود محدودیت استفاده دانش آموزی و توریستی، سهولت استفاده، پوشش موبایل و وجود اورژانس در فاصله ۵ کیلومتری و وجود مسکن در رستوران مجموعه نیستان است که از نظر یکتایی ویژگی‌ها و سطح اقتصادی دارای امتیاز کمتری از مجموعه چشمه علی است. امتیاز

سوم (۲۳۵) مربوط به دامغان رود و حفرات تافونی است که از نظر دانش‌آموزی و توریستی محدودیت استفاده ندارد، مسکن و رستوران برای گروه ۵۰ نفر در فاصله کمتر از ۱۵ کیلومتری آن در مجموعه چشمه‌علی وجود دارد، در فاصله کمتر از ۵۰۰ متر به جاده آسفالته دسترسی دارد و عناصر زمین‌شناسی آن آسیب‌پذیری کمی دارد و عناصر (حفرات تافونی) زمین‌شناسی تقریباً قابل مشاهده‌اند.



شکل ۱۰. ظرفیت آموزشی-توریستی پدیده‌های ژئوتوریستی

مأخذ: تهیه و ترسیم پژوهشگران، ۱۳۹۸

ارزیابی ریسک تخریب‌پذیری پدیده‌های ژئوتوریستی در مدل بریلها: با توجه به معیارهای زیر هر محدوده از نظر ریسک تخریب‌پذیری ارزیابی می‌شود.

جدول ۱۱. معیارهای ریسک تخریب پذیری

مأخذ: بریلها، ۲۰۱۶

امتیاز	مشخصات	معیار	سطح معیار
۴ ۳ ۲ ۱	احتمال تخریب همه عناصر زمین شناسی وجود دارد. احتمال تخریب عناصر زمین شناسی اصلی وجود دارد. احتمال تخریب عناصر زمین شناسی ثانویه وجود دارد. احتمال اندک تخریب عناصر ثانویه زمین شناسی وجود دارد.	تخریب عناصر زمین شناسی	A
۴ ۳ ۲ ۱	مکان سایت در فاصله کمتر از ۵۰ متر از منطقه / فعالیت دارای پتانسیل تخریب، واقع است. مکان سایت در فاصله کمتر از ۲۰۰ متر از منطقه / فعالیت دارای پتانسیل تخریب، واقع است. مکان سایت در فاصله کمتر از ۵۰۰ متر از منطقه / فعالیت دارای پتانسیل تخریب، واقع است. مکان سایت در فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متر از منطقه / فعالیت دارای پتانسیل تخریب، واقع است.	نزدیکی به ناحیه/فعالیت با پتانسیل تخریب	B
۴ ۳ ۲ ۱	سایت در منطقه‌ای فاقد قانون حفاظتی و محدودیت در دسترسی افراد است. سایت در منطقه‌ای فاقد قانون حفاظتی ولی دارای محدودیت در دسترسی افراد است. سایت در منطقه‌ای دارای قانون حفاظتی ولی بدون محدودیت در دسترسی افراد است. سایت در منطقه‌ای با حفاظت قانونی و محدودیت در دسترسی افراد است.	حمایت قانونی	C
۴ ۳ ۲ ۱	سایت در فاصله کمتر از ۱۰۰ متر از جاده آسفالتی با پارکینگ اتوبوس واقع شده است. سایت در فاصله کمتر از ۵۰۰ متر از جاده آسفالتی واقع شده است. سایت در جاده شنی اتوبوس رو واقع شده است. سایت دسترسی جاده‌ای مستقیم ندارد، اما در فاصله کمتر از یک کیلومتر از جاده اتوبوس رو واقع شده است.	دسترسی	D
۴ ۳ ۲ ۱	سایت در منطقه شهری با بیش از ۱۰۰۰ سکنه در کیلومتر مربع واقع شده است. سایت در منطقه شهری با ۲۵۰-۱۰۰۰ سکنه در کیلومتر مربع واقع شده است. سایت در منطقه شهری با ۱۰۰-۲۵۰ سکنه در کیلومتر مربع واقع شده است. سایت در منطقه شهری با کمتر از ۱۰۰ سکنه در کیلومتر مربع واقع شده است.	تراکم جمعیت	E

جدول ۱۲. وزن دهی معیارهای مختلف براساس ریسک تخریب پذیری

مأخذ: بریلها، ۲۰۱۶

معیار ریسک تخریب پذیری	A: تخریب عناصر زمین شناسی	B: نزدیکی به فعالیت‌های با پتانسیل تخریب	C: حمایت قانونی	D: دسترسی	E: تراکم جمعیت	مجموع
وزن	۳۵	۲۰	۱۵	۱۰	۲۵	۱۰۰

جدول ۱۳. دسته‌بندی میزان ریسک تخریب پذیری

مأخذ: بریلها، ۲۰۱۶

ریسک تخریب پذیری	وزن نهایی
پایین	<۲۰۰
متوسط	۲۰۱-۳۰۰
بالا	۳۰۱-۴۰۰

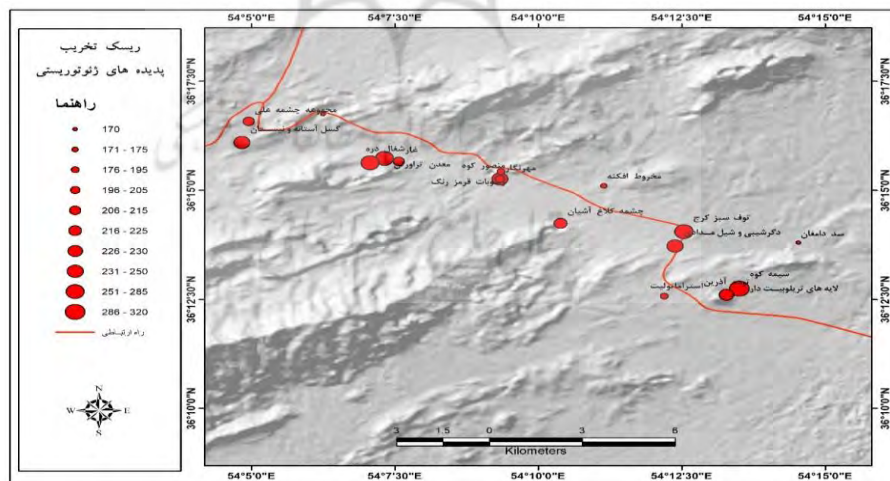
جدول ۱۴. دسته‌بندی نهایی معیارهای ریسک تخریب پذیری

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۸

سایت	A	B	C	D	E	ریسک تخریب پذیری	دسته‌بندی ریسک تخریب پذیری
سیمه کوه	۴	۴	۳	۲	۱	۳۲۰	H
لایه‌های تریلوبیت‌دار	۴	۳	۴	۲	۱	۳۲۰	H
توده آذرین	۲	۲	۴	۲	۱	۲۳۰	M
سد	۲	۲	۱	۲	۱	۱۷۰	L
توف سبز کرج	۳	۳	۴	۲	۱	۲۸۵	M
استروماتولیت	۱	۲	۴	۲	۱	۱۹۵	L
دگرشیبی و شیل مدادی	۲	۲	۴	۳	۱	۲۴۵	M
چشمه کلاغ آشیان	۲	۲	۳	۳	۱	۲۲۵	M
منصورکوه	۳	۳	۲	۲	۱	۲۴۵	M
مخروط افکنه	۱	۱	۴	۲	۱	۱۷۵	L
کوه مهرنگار	۲	۲	۲	۳	۱	۲۰۵	M
رسوبات قرمز	۱	۱	۴	۳	۱	۱۹۰	L
دامغان رود و حفرات تافونی	۱	۲	۲	۳	۱	۱۷۰	L

دسته بندی ریسک تخریب پذیری	ریسک تخریب پذیری	E	D	C	B	A	سایت
M	۲۸۵	۱	۲	۳	۴	۳	معدن تراورتن
M	۲۷۰	۱	۲	۴	۴	۲	شغال دره
M	۲۱۵	۱	۱	۴	۲	۲	غار
M	۲۵۰	۲	۴	۳	۲	۲	گسل آستانه و نیستان
M	۲۱۰	۲	۴	۱	۲	۲	مجموعه چشمه علی

در بررسی ریسک تخریب پذیری، بیشترین امتیاز (۳۲۰) مربوط به پدیده‌های سیمه کوه و تریلوبیت بوده است؛ زیرا سیمه کوه به عنوان معدن بالاست در حال بهره برداری بوده و قسمت‌هایی از آن تخریب شده است و تریلوبیت‌های محدوده نیز در رسوبات تقریباً سست (شیل‌ها) واقع شده‌اند که با ایجاد بارندگی و عوامل جوی احتمال تخریب آن‌ها زیاد است و در فاصله کمی از سیمه کوه جاده قرار دارد. همچنین سنگ‌های فسیل دار تریلوبیت در فاصله کمتر از ۵۰ متر از آبراهه کوه قرار دارد که احتمال تخریب بیشتر می‌شود. به علاوه، حمایت قانونی از سیمه کوه به عنوان معدن انجام می‌شود و کنترل دسترسی وجود ندارد، ولی محدوده تریلوبیت فاقد حمایت قانونی و کنترل دسترسی است.



شکل ۱۱. ریسک تخریب پدیده‌های ژئوتوریستی

مأخذ: تهیه و ترسیم پژوهشگران، ۱۳۹۸

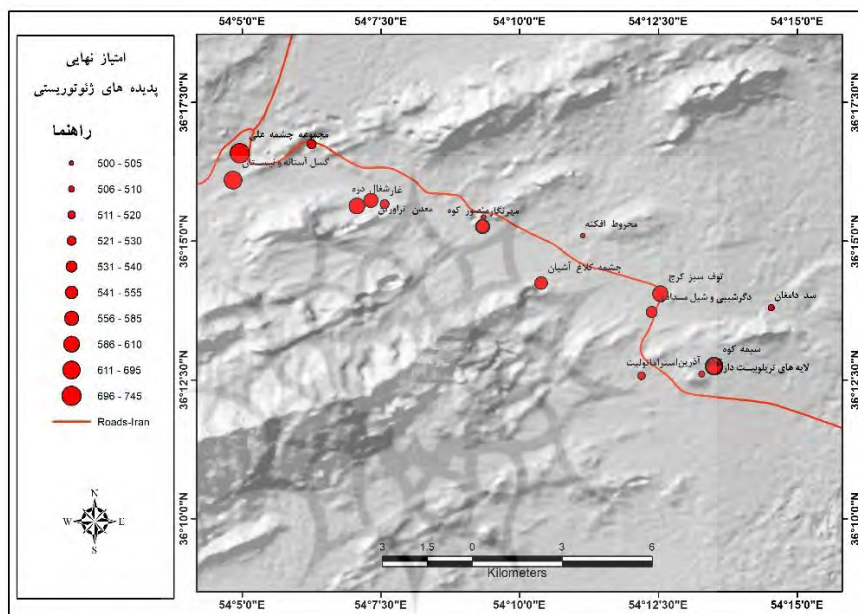
رتبه دوم (۲۸۵) در ریسک تخریب‌پذیری مربوط به پدیده‌های توف سبز کرج و معدن تراورتن است؛ زیرا توف سبز کرج به علت مصارف زیباسازی شهری در سنگ‌فرش مناطقی چون پارک دانشجو و مجموعه نیستان بهره‌برداری می‌شود. معدن تراورتن نیز به‌عنوان یک معدن فعال در سنگ نما و کفپوش استفاده می‌شود و احتمال تخریب همه عناصر زمین‌شناسی وجود دارد و در فاصله کمتر از ۵۰ متر جاده وجود دارد که احتمال تخریب را بیشتر می‌کند و توف‌ها فاقد حمایت قانونی و کنترل دسترسی هستند، ولی معدن تراورتن حمایت قانونی و کنترل دسترسی دارد.

جدول ۱۵. امتیاز نهایی و موقعیت جغرافیایی پدیده‌های ژئوتوریستی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۸

ژئوسایت	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ظرفیت علمی	ظرفیت آموزشی توریستی	ظرفیت ریسک تخریب‌پذیری	امتیاز نهایی
۱- سیمه کوه	E 54 13' 30.4"	N 36 12' 44.8"	۱۲۵	۱۶۵	۳۲۰	۶۱۰
۲- لایه‌های تریلوبیت دار	E 54 13' 30.4"	N 36 12' 44.8"	۱۷۰	۲۰۵	۳۲۰	۶۹۵
۳- توده آذرین	E 54 13' 17"	N 36 12' 36.5"	۱۰۰	۱۸۰	۲۳۰	۵۱۰
۴- سد	E 54 15' 08"	N 36 13' 37"	۱۳۵	۲۰۵	۱۷۰	۵۱۰
۵- توف سبز کرج	E 54 12' 32.2"	N 36 14' 3.2"	۱۲۰	۲۰۵	۲۸۵	۶۱۰
۶- استراماتولیت	E 54 12' 11.7"	N 36 12' 34.6"	۱۲۰	۲۰۵	۱۹۵	۵۲۰
۷- دگرشیبی و شیل مدادی	E 54 12' 23"	N 36 13' 43.7"	۱۰۰	۱۹۵	۲۴۵	۵۴۰
۸- چشمه کلاغ آشیان	E 54 10' 23.3"	N 36 14' 14.8"	۱۰۵	۲۲۵	۲۲۵	۵۵۵
۹- منصور کوه	E 54 09' 20"	N 36 15' 16"	۱۳۰	۲۱۰	۲۴۵	۵۸۵
۱۰- مخروط افکنه	E 54 11' 8.3"	N 36 15' 6.2"	۱۲۰	۲۱۰	۱۷۵	۵۰۵
۱۱- مهرنگار	E 54 09' 20"	N 36 15' 16"	۱۲۰	۲۲۵	۲۰۵	۵۵۰
۱۲- رسوبات قرمز رنگ	E 54 09' 21"	N 36 15' 26"	۱۰۰	۲۱۰	۱۹۰	۵۰۰
۱۳- دامغان رود و حفرات تافونی	E 54 06' 15"	N 36 16' 45"	۱۲۰	۲۳۵	۱۷۰	۵۲۵
۱۴- معدن تراورتن	E 54 07' 19"	N 36 15' 44"	۱۰۰	۱۹۰	۲۸۵	۵۷۵
۱۵- شغال دره	E 54 07' 04"	N 36 15' 38"	۱۰۰	۲۲۵	۲۷۰	۵۹۵

ژئوسایت	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ظرفیت علمی	ظرفیت آموزشی توریستی	ظرفیت ریسک تخریب پذیری	امتیاز نهایی
۱۶- غار	E 54 07' 34"	N 36 15' 40"	۹۰	۲۲۵	۲۱۵	۵۳۰
۱۷- گسل آستانه و نیستان	E 54 04' 50"	N 36 16' 06"	۱۱۰	۲۹۵	۲۵۰	۶۵۵
۱۸- مجموعه چشمه علی	E 54 04' 57"	N 36 16' 35"	۲۱۰	۳۲۵	۲۱۰	۷۴۵



شکل ۱۲. امتیاز نهایی پدیده های ژئوتوریستی

مأخذ: تهیه و ترسیم پژوهشگران، ۱۳۹۸

۵. نتیجه گیری

با توجه به مطالعات انجام شده در منطقه مدنظر مشخص شد که این منطقه دارای طیف وسیعی از پدیده های زمین شناسی، طبیعی و تاریخی است. با بررسی پدیده ها و عناصر شناخته شده ژئوتوریستی و زیرمجموعه های آنها و کمیت سازی هر یک در مدل بریلها از نظر علمی، آموزشی-توریستی و ریسک تخریب پذیری، بالاترین امتیاز نهایی در ارزیابی پتانسیل ژئوتوریسم شمال دامغان مربوط به مجموعه چشمه علی است (شکل ۱۲). دومین امتیاز مربوط

به لایه‌های تریلوبیت‌دار و سومین امتیاز مربوط به گسل آستانه و نیستان است و بقیه پدیده‌ها نیز دارای ارزش‌های ژئوتوریسمی بسیاری هستند؛ بنابراین می‌توان گفت این مجموعه ظرفیت توسعه ژئوتوریسم را به صورت بالقوه دارد. نصب تابلوهای راهنمای گردشگر و آموزش راهنمای تورهای گردشگری از ملزومات این مجموعه است. با بررسی پیشینه تحقیق و نتایج پژوهش حاضر می‌توان بیان کرد، همانند پژوهش‌هایی که در منطقه تنگه واشی یا اصفهان انجام شده است، ویژگی‌های توریستی و آموزشی خوبی در این مناطق وجود دارد، اما این مناطق از نظر خطر تخریب و از بین رفتن، موقعیت نسبتاً نامناسب دارند. همچنین این پژوهش با نتایج تحقیق احمدی (۱۳۹۷) مشابهت‌هایی را نشان می‌دهد. هر دو مقاله قابلیت‌های ژئومورفولوژیکی و ژئوتوریستی را بررسی می‌کنند و نشان می‌دهند، در مناطق مورد بررسی ابعاد زیبایی‌شناسی و عناصر طبیعی در صورت برنامه‌ریزی درست توان زیادی برای توسعه منطقه دارند. همچنین همانند تحقیقات دولما در منطقه مورد بررسی در دامغان نیز متأسفانه گردشگران فقط از یک محدوده شناخت کافی دارند؛ درحالی‌که بیشترین میزان گردشگری در آنجا است (چشمه‌علی دامغان). این موضوع نشان می‌دهد که برای بقیه ژئوسایت‌ها باید برنامه‌ریزی و تبلیغات مختلفی صورت گیرد. از جمله دلایل ارزشمندی این منطقه از نظر جذب ژئوتوریسم به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

- محدوده سیمه‌کوه دارای فسیل‌های ارزشمند تریلوبیت، گراپتولیت و براکیوپد است و از نکات مورد توجه در آن، معرفی تریلوبیت گونه *Damghanampyxginteri* است که اولین بار در این منطقه شناسایی شد.
- در محدوده سد شهید شاهچراغی، آثار ورمیکوله در تکیه‌گاه راست سد، مربوط به انقراض بزرگ پرمین و حیات دوباره موجودات در تریاس است. این محدوده محلی برای استراحت گردشگران و پرندگان مهاجر فراهم کرده است. سد شهید شاهچراغی به صورت بالقوه دارای ظرفیت گردشگری بسیار زیادی از جمله پرورش ماهی، قایقرانی، ایجاد فضای سبز و اماکن اقامتی و... است.
- در محدوده منصورکوه، قلعه تاریخی در ۲۱ کیلومتری شهر دامغان بالاترین درجه مهارت در معماری و استفاده از عوارض طبیعی را به نمایش گذاشته است که در اوایل قرن پنجم

در تسخیر اسماعیلیان بوده است. کوه مهرنگار نیز دارای قلعه زیبایی است که آن را به اسماعیلیه منسوب می‌دانند. با افزودن راه دسترسی آسفالته و پله ونرده‌های حفاظتی و جلوگیری از حفاری‌های غیرمجاز می‌توان از این آثار تاریخی در جذب توریست بهره برد.

- در مجموعه اقامتی-توریستی نیستان رستوران، آلاچیق، سوئیت‌های اقامتی و محل بازی کودکان وجود دارد و در آن آثاری از برش‌های گسل آستانه مشاهده می‌شود که زلزله مخرب کومش در سال ۸۰۶ میلادی با بزرگی ۷/۹ ریشتر را که به کشته شدن ۴۵ هزار نفر در این ایالت منجر شد، مربوط به آن می‌دانند.
- در منطقه طبیعی-توریستی چشمه‌علی علاوه بر برش‌های گسلی و خروج آب از آن‌ها و آثار تاریخی بناهای آغامحمدخان و فتحعلی‌شاه قاجار، وجود مراکز اقامتی و وجود اردوگاه کشوری آموزش و پرورش در مجاورت آن شرایط مناسبی را برای جذب توریسم فراهم کرده است.

کتابنامه

۱. آقائاتی، س. ع. (۱۳۸۳). زمین‌شناسی ایران. تهران: سازمان زمین‌شناسی کشور.
۲. احمدی، ع. (۱۳۹۷). پتانسیل سنجی گردشگری با تکیه بر بسترهای ژئومورفولوژیکی در راستای توسعه ناحیه‌ای (مطالعه موردی: منطقه اورامانات). مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، ۳۰ (۱)، ۱۱۷-۱۳۵.
۳. احمدی، ع.، تقیان، ع.، یمانی، م.، و موسوی، س. ح. (۱۳۹۵). ارزیابی منطقه اورامانات جهت توسعه ژئوتوریسم و با هدف پیشنهاد منطقه به‌عنوان ژئوپارک ملی-جهانی. پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، ۴ (۱)، ۱-۱۶.
۴. جهان‌تیغ‌مند، س.، کرم، ا.، و قنواتی، ع. ا. (۱۴۰۱). تبیین توان‌ها و مدیریت گردشگری ژئوسایت‌ها بر پایه ارزیابی محوطه‌های تنوع زمینی (مطالعه موردی: منطقه گردشگری تنگه واشی در شهرستان فیروزکوه). تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، (۶۵)، ۳۰۳-۳۲۳.
۵. رسولی‌نژاد، ق. (۱۳۸۵). قلعه منصورکوه. نشریه اثر، (۴۰-۴۱)، ۵۸-۴۶.
۶. رضوانی، ع. ا. (۱۳۸۶). جغرافیا و صنعت توریسم (چاپ اول). انتشارات پیام نور.

۷. سعیدی، م. (۱۳۹۰). *دامغان: شکوه تاریخ و طبیعت* (چاپ اول). انتشارات منذر.
۸. عقیقی، م.، و قنبری، ع. (۱۳۸۸). بررسی جاذبه‌های ژئوتوریستی گنبد‌های نمکی لارستان. *فصلنامه جغرافیای طبیعی*، ۲ (۲)، ۳۱-۴۷.
۹. عرب‌عامری، ع.، رضایی، خ.، و یمانی، م. (۱۳۹۷). ارزیابی توانمندی‌های ژئوتوریسم ناهمواری گنبد‌های نمکی برای توسعه پایدار گردشگری (مطالعه موردی: جنوب سمنان). *نشریه مدیریت بیابان*، ۶ (۱۱)، ۱۴-۴۶.
۱۰. غلامی مایانی، ا. (۱۳۹۷). *دامغان قطب گردشگری* (چاپ اول). انتشارات اندیشه معاصر.
۱۱. کاظمی، سم. (۱۳۸۵). *مدیریت گردشگری* (چاپ اول). انتشارات موسسه فرهنگی زهد.
۱۲. کامران، ح.، عزیزاده، م.، و نیک‌بخت، ر. (۱۳۹۹). ارزیابی توانمندی‌های منتخب استان اصفهان با مدل بریلها. *فصلنامه علمی-پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیایی ایران*، ۱۸ (۶۴)، ۵-۲۲.
۱۳. گی، چ.، فایوسولا، ا. (۱۳۷۷). *جهانگردی در چشم‌انداز جامع* (چاپ اول) (ع. پارسایان، و س. م. اعرابی، مترجمان). تهران: انتشارات دفتر پژوهش‌های فرهنگی.
14. Ahmadi, M., Derafshi, Kh., Mokhtari, D., Khodadadi, M., & Najafi, E (2022). Geodiversity assessments and geoconservation in the Northwest of Zagros mountain range, Iran: Grid and Fuzzy Method Analysis. *Geoheritage*, 14(132), 3-16.
15. Bouzekraoui, H., Barakat, A., Touhami, F., Mouaddine, A., & Youssi, M. (2017). Inventory and assessment of geomorphosites for geotourism development: a case study of Bououilly valley. *Journal of AREA*, 4, 145-158.
16. Brilha, J. (2016). Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: A review. *Geoheritage*, 8(2), 119-134.
17. Comanescu, L., Nedelea, A., & Dobre, R. (2011). Evaluation of geomorphosites in vista valley (Figures mountains – Carpathians, Romania). *International Journal of the Physical Sciences*, 6, 1161- 1168.
18. Dollma, M (2019). Geotourism potential of Thethi National Park (Albania). *International Journal of Geoheritage and Parks*, 7, 85-90.
19. 13. Dowling, R. K. (2008). The emergence of geotourism and geoparks. *Journal of Tourism*, 9(2), 227-236.
20. Frey, M. (2021). Geotourism—Examining tools for sustainable development. *Geosciences*, 11(30), 1-28.

21. Ghobadipour, M., Vidal, M., & Hosseinezhad, M. (2007). An early Ordovician trilobite assemblage from the Lashkarak formation-Damghan area-Northern Iran. *Geobios*, 40(4), 489-500.
22. Hadzik, O., Makovic, S. B., Vasiljevic, Dj. A., & Nedeljkovic, M. (2010). *A dynamical model for assessing tourism market attractiveness of a geosite*. Paper presented at the Proceedings of the 1st International Conference on Geoheritage & Geotouri, 23-25.
23. Herrera-Franco, G., Montalván-Burbano, N., Carrión-Mero, P., Apolo-Masache, B., & Jaya-Montalvo, M. (2020). Research trends in geotourism: A bibliometric analysis using the scopus database. *Geosciences*, 10(379), 1-29.
24. Jamorska, I., Sobiech, M., Karasiewicz, T., & Tylmann, K (2020). Geoheritage of postglacial areas in Northern Poland—Prospects for geotourism. *Geoheritage*, 12, 1-13
25. Maghsoudi, M., Moradi, A., Moradipour, F., & Nezammahalleh, M. A. (2018). Geotourism development in world heritage of the Lut desert. *Geoheritage*, 11(2), 201-216.
26. Nemanja, T. (2011). The potential of Lazar Canyon (Serbia) as a geotourism destination: Inventory and evaluation. *Geographica Pannonica*, 15(3), 103-112.
27. Ólafsdóttir, R. (2019). Geotourism. *Geosciences*, 9(48), 1-7.
28. Ozsahin, E. (2017). Geodiversity assessment in the Ganos (Isiklar) Mount (NW Turkey). *Environment Earth Science*, 76, 76 – 271.
29. Reynard, E., Fontana, G., Kozlic, L., & Capozza, C. (2007). A method for assessing "scientific" and "additional values" of geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62, 148-158.
30. Reynard, E., Baillifard, F., Berger, J. P., Felber, M., Heitzmann, P., Hipp, R., ..., & Von Salis, K. (2007). *Géoparc en Suisse. Un Rapport Strategique*.