نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیستم، شماره ۵۹، زمستان ۹۹

ارزیابی ژئوتوریسم حوضه آبریز قزل‌اوزن بر اساس روش فاسیلاس

دریافت مقاله: ۹۷/۳/۱۳ **پذیرش نهایی:** ۹۷/۹/۹

صفحات: ۷۹-۵۹

غلامحسن جعفری: استادیار ژئومورفولوژی دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.[۱]
Email: jafarihas@znu.ac.ir
محمد طاهرخانی: دانش آموخته دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
Email: mohammad.tah2016@gmail.com
خدیجه رضایی: کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.
Email: khadijehrezaei@gmail.com

چکیده

ایران شرایط طبیعی و اقلیمی متنوعی دارد. این امر باعث شده تا ازلحاظ زیست محیطی، طبیعت‌گردی، تفریحی و اقتصادی، توانایی‌های بسیاری داشته باشد. هدف از تحقیق در این پژوهش ارزیابی قابلیت‌های ژئوتوریستی حوضه قزل‌اوزن بر اساس روش فاسیلاس است. حوضه آبریز قزل‌اوزن لندفرم های بارزی از فرایندهای مختلف کواترنری دارد که در حال تغییر و تحول هستند. ارزیابی ژئوسایت‌های نقش مهمی در تبیین تحولات کواترنری دارد. روش تحقیق بر اساس توصیف و تحلیل است که به‌صورت بازدیدهای میدانی کتابخانه‌ای به توصیف و تشریح منطقه پرداخته‌شده است. پس‌ازآن ژئوسایت‌های منتخب بر روی نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ موقعیت‌یابی شد و با استفاده از نقشه‌های زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ منطقه، لیتولوژی لندفرم های مختلفی مثل دودکش‌های جن، قلعه بهستان، دربند قاطرچی، گنبدهای نمکی، دریاچه پری، معدن مس بایچه باغ، دایک های رسوبی، اشکال شبه کواستا، اشکال شبه کلوت، اشکال شبه کندوانی، سیرک‌های یخچالی و دره‌های تکتونیکی- یخچالی مشخص گردید. پس از شناسایی لندفرم ها، یکی از مدل‌های ژئوتوریستی متداول و جامع بنام فاسیلاس استفاده گردید. معیار تعریف‌شده در این مدل، در شش گروه اصلی قرارمی گیرند: علمی - اکولوژیکی، حفاظتی، فرهنگی، زیبایی‌شناختی، اقتصادی و پتانسیل مورداستفاده. با ارزیابی لندفرم‌ها در این مدل، مشخص گردید که دودکش‌های جن (۱۹/۸۷)، قلعه بهستان (۱۸/۵)، دربند قاطرچی (۱۷/۶۷) و گنبدهای نمکی چهرآباد (۱۶/۴۵) به علت کسب حداکثر امتیاز علمی و اکولوژیکی به‌عنوان مناسب‌ترین ژئوسایت‌ها انتخاب گردیدند و لندفرم سیرک‌های یخچالی بلقیس هم در این میان کمترین امتیاز را کسب کرد.

کلید واژگان: ژئوتوریسم، ژئوسایت، روش فاسیلاس[۲]، قزل‌اوزن، ماه نشان.

---

۱. نویسنده مسئول: استادیار ژئومورفولوژی دانشگاه زنجان شماره تماس: ۰۹۱۷۷۵۱۹۲۲۷

[2]- Fassoulas

مقدمه

ایران شرایط جغرافیایی متنوعی دارد. به‌طوری‌که از سیزده اقلیم شناخته‌شده در جهان، یازده نوع آن را دارا است. این امر باعث شده تا ازلحاظ زیست‌محیطی، طبیعت‌گردی، تفریحی و اقتصادی، توانایی‌های بسیاری داشته باشد (منصوری و همکاران، ۱۳۹۳: ۵). ژئوتوریسم[1]، پدیده نوپایی است که در دو دهه اخیر به ادبیات گردشگری واردشده و مقبولیت جهانی پیداکرده است. منشأ طرح این مفهوم در ادبیات گردشگری جهان روشن نیست و تعاریف متعددی نیز در مورد خود این مفهوم و مبانی نظری مطالعات مربوط به آن وجود دارد، با وجود این همه تعاریف ارائه شده، در دو زمینه زمین‌شناسی و جغرافیا بیان شده است(مختاری،۴۱:۱۳۹۴) ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری) رشته‌ای از توریسم وابسته به طبیعت است؛ که رشد چشمگیری در طی چند سال اخیر داشته است. ژئوتوریسم یک مفهوم به نسبت جدید در صنعت گردشگری است که به‌تازگی به‌عنوان یک فرم در حال رشد از گردشگری مطرح‌شده (تورنر[2]، ۲۰۱۳: ۴۳) و ویژگی‌های یک مکان از جمله ویژگی‌های محیطی، فرهنگی، زیبایی‌شناسی و میراث زمین‌شناختی را مورد بررسی قرار داده و رفاه ساکنین را توسعه می‌دهد (بروکلی[3]، ۲۰۱۱: ۳۹۸) در ژئوتوریسم پدیده‌های ژئومورفولوژیک غلبه بیشتری نسبت به سایر پدیده‌های زمین‌شناسی دارند. این مخاطبان نه‌تنها متخصصان و کارشناسان ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی، بلکه گردشگران عادی و علاقه‌مندان به طبیعت هم هستند. امروزه بیشتر بازارهای گردشگری تحت تأثیر ژئوتوریسم قرارگرفته است. این موضوع متأثر از فراوانی گردشگرانی است که در پی جاذبه‌هایی با ماهیت طبیعی و منحصربه‌فرد هستند (قنواتی و همکاران، ۱۳۹۳: ۹۰). به لحاظ زمین‌شناسی و ژئوتوریسم ایران را بهشت زمین‌شناسی نام داده‌اند (امری کاظمی، ۱۳۹۱). با توجه به تأثیری که گردشگری در تحول اقتصادی کشورهای مختلف داشته، محققین بسیاری را به بررسی ژئوسایت‌ها تشویق کرده است؛ ازجمله هوس[4] (۲۰۱۲) دو عنصر حفاظت و تفسیر زمین‌شناختی را از عوامل اساسی دستیابی به ژئوتوریسم پایدار در ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌ها می‌داند. مشعل و همکاران (۲۰۱۲) تحقیقی در مورد قابلیت‌های ژئوتوریستی تالاب هورالعظیم انجام داده و قابلیت‌های این منطقه را از دیدگاه ژئوتوریسم معرفی نموده‌اند. نیوسام[5] و همکاران (۲۰۱۳). تهیه طرح توسعه ژئوتوریسم و حفاظت از میراث زمین‌شناختی جزیره‌ای در شرق ماداگاسکار را ضروری دانستند. ترنر (۲۰۱۳) مشخص نمود که زنان استرالیایی به دلیل نقش اصلی در آموزش‌های بومی و سنتی کودکان، نقش بسیار مهمی در حفظ و تفسیر ژئوپارک ها و میراث زمین‌شناختی دارند و شبکه جهانی ژئوپارک ها در قرن ۲۱ از ایده‌های زنان بسیار حمایت می‌نماید. یولا و ژئوکوچا[6] (۲۰۱۳) به بررسی پتانسیل ژئوتوریستی سایت‌های زیرزمینی در کاستاریکا پرداخته و نتیجه گرفتند که پنج سایت زیرزمینی کارستی باارزش وجود دارد که از این تعداد تنها دو سایت ارزش بهره‌برداری تجاری

[1]- Geotourism
[2] - Turner
[3] - Buckley
[4]- Hose
[5]- Newsome
[6]- Ulloa and Goicoechea

دارند. میکادی[1] و همکاران (۲۰۱۱) ژئومورفوسایت‌ها و ژئوتوریسم واقع در پارک منطقه آبروزو[2] در مرکز ایتالیا را موردمطالعه قراردادند. آن‌ها با استفاده از ابزاری مانند بازسازی‌های سه‌بعدی به درک عناصر و فرایندهای زمین‌شناسی و لندفرم‌های شاخص، جهت تشخیص ژئومورفوسایت‌های جدید در این منطقه پرداختند. یزدی (۲۰۱۳) جزیره قشم را به‌عنوان آکادمی طبیعی توسعه ژئوتوریسم منطقه ارائه داده است. هم‌چنین یزدی و همکاران (۲۱۰۳) ایران را به‌عنوان مرکز پتانسیل‌های ژئوتوریستی معرفی نموده‌اند. طاهر پور خلیل‌آباد و همکاران (۲۰۱۳) قابلیت‌های ژئوتوریستی منطقه کاشمر در استان خراسان رضوی را مطالعه نمودند. آن‌ها عوارض ژئومورفیکی مانند گسل‌ها، معادن، چشمه‌های آبگرم، پلایای بجستان، کویر لوت، دره آسیاب خوشاب، آبشار سار برج، غارهای سیر، آهو بم و یخچال‌های طبیعی را شناسایی و معرفی نموده‌اند.

بریلها[3] (۲۰۱۴) ژئوسایت‌ها را به‌صورت مروری ارزیابی، کمی و کیفی نمود. هنریکیوز[4] و همکاران (۲۰۱۴) به اهمیت حفاظت و مدیریت مناسب فسیل‌ها -نشان‌دهنده بخش مهمی از تنوع زمین و دارای ارزش میراث زمین‌شناختی- و سایر اجزای ژئودایورسیتی سیاره زمین و میراث دیرینه‌شناسی تأکیددارند.

در دو دهه اخیر در ایران نیز توجه ویژه‌ای به مطالعات ژئوتوریستی شده است ازجمله: نکویی صدری (۱۳۸۸) کتاب «مبانی زمین‌گردشگری در ایران» برای مدیران صنعت گردشگری و علاقه‌مندان رشته‌های علوم زمین و گردشگری و محیط‌زیست را به رشته تحریر درآورد. بیاتی خطیبی و همکاران (۱۳۸۹) جایگاه غار کرفتو را نسبت به موقعیت‌های دیگر منطقه مناسب‌تر برای توسعه توریسم دانستند. شایان و همکاران (۱۳۸۹) در ارزیابی توانمندی ژئومورفوتوریستی شش لندفرم ژئومورفولوژیکی شهرستان داراب را بر اساس روش پرالونگ[5]، لندفرم گنبدنمکی دارابگرد را به علت ارزش باستان‌شناسی، سابقه تاریخی و داشتن چشم‌اندازهای طبیعی، مهم‌ترین، لندفرم ژئومورفوتوریستی منطقه معرفی نمودند. خانی و همکاران (۱۳۸۹) با به‌کارگیری مدل ریاضی در سنجش میزان موفقیت گردشگری در مناطق جغرافیایی بوشهر، تعداد اتاق، وجود چشم‌انداز طبیعی، چشم‌انداز فرهنگی، جنگ و درگیری، شبکه ارتباطی، تبلیغات و بازاریابی را به ترتیب دارای بیشترین تأثیر در جذب گردشگر برای منطقه می‌دانند. مختاری (۱۳۸۹) با ارزیابی توانمندی اکوتوریستی مکان‌های ژئومورفیکی حوضه‌ی آبریز آسیاب خرابه در شمال غرب ایران به روش پرالونگ، منطقه را برای یک مکان توریستی ژئومورفولوژیکی مناسب تشخیص داد. حاج علیلو و نکویی صدری (۱۳۹۰) در کتابی به بررسی مسائل مهمی در ارتباط با ژئوکانزرویشن و ژئوتوریسم در ایران پرداخته‌اند. قنواتی و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی روند تحولات ژئوتوریسم و مدل‌های مورداستفاده آن در ایران به این نتیجه رسیدند که از بین مدل‌های کلاسیک، مدل پرالونگ و اکولوژیک در مطالعات ژئومورفیک توریستی ایران بیشترین و مدل فازی کمترین کاربرد را تاکنون داشته است و بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۱ بیشترین کارهای پژوهشی در زمینه استفاده از مدل‌ها در بحث ژئوتوریسم انجام‌شده است. صفاری و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی با استفاده از مدل فازی به پهنه‌بندی اکوتوریسم استان زنجان با تأکید بر پارامترهای

---

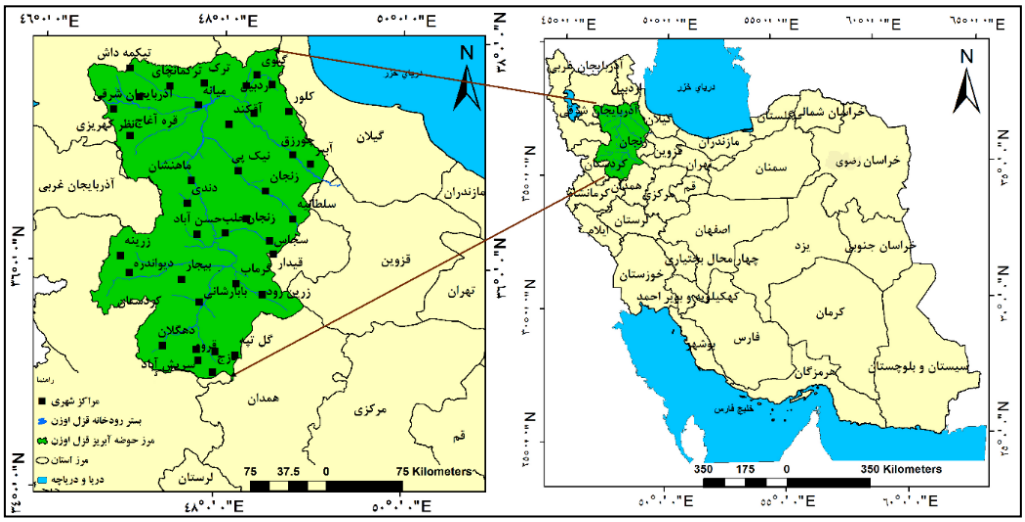
[1]- Miccadei
[2]- Abruzzo
[3]- Brillha
[4]- Henriques
[5]- Peralong

ژئومورفولوژیکی پرداختند. زنگنه اسدی و همکاران (۱۳۹۷) در ارزیابی ژئومورفوسایت های ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان با دسته‌بندی آن‌ها به چند گروه عمده هیدرولوژی، بادی، تکتونیکی و ماگمایی و ...، نتیجه گرفتند که ژئومورفوسایت‌ها ی مربوط به هیدرولوژی بیشترین امتیازها را در معیارهای علمی، آموزشی و توریستی و خطر تخریب به خود اختصاص دادند. این تحقیق با استناد به منابع موجود و بازدیدهای میدانی-علمی مکرر، قصد دارد قابلیت‌های ژئوتوریستی حوضه قزل‌اوزن را بر اساس روش فاسیلاس ارزیابی نماید. امتیازدهی به ژئومورفوسایت‌ها در معیارهای مختلف در راستای ژئومورفولوژی منطقه و تحولات کواترنری حوضه قزل‌اوزن انجام‌شده است.

روش تحقیق

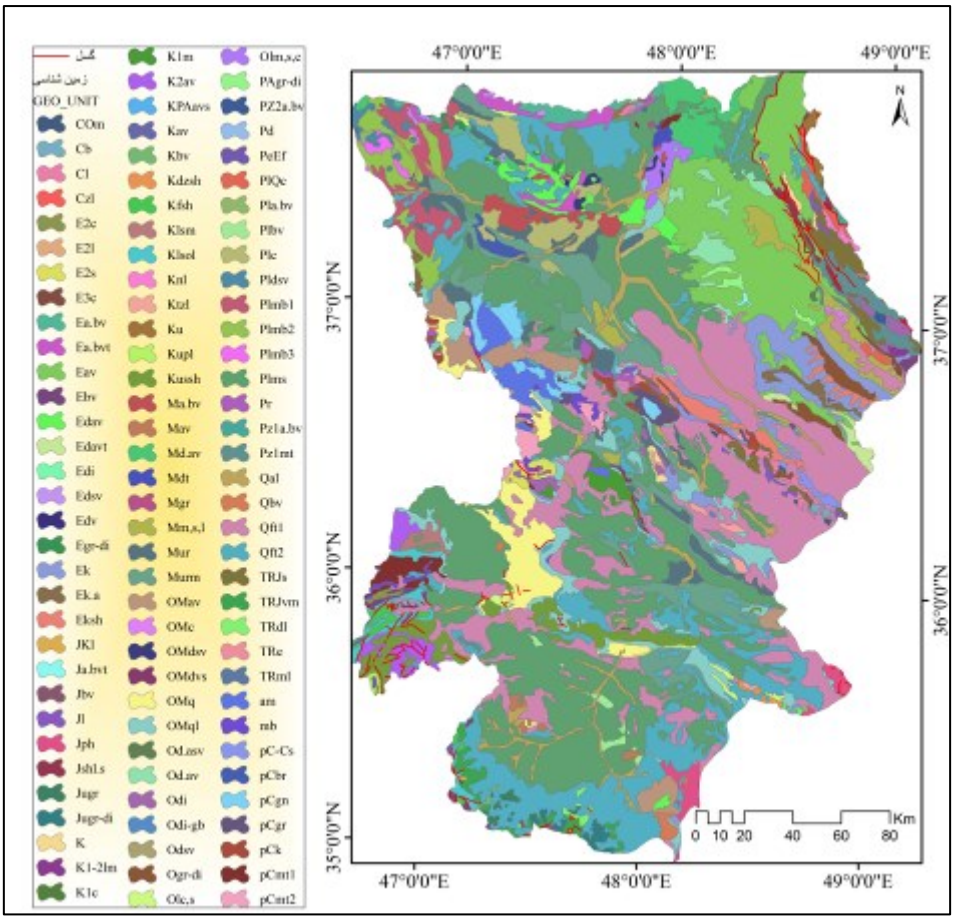
منطقه مورد مطالعه

حوضــه آبریز بزرگ دریای خزر منطقه‌ای اســت که بیش از ۳۵۰ رود بزرگ و کوچک در آن جاری اســت. این رودها از کوه‌های آذربایجان، کردستان، البرز و خراسان سرچشمه می‌گیرند و به دریای خزر می‌ریزند. سفیدرود به طول ۷۶۵ کیلومتر که شامل قزل‌اوزن و شاهرود می‌شود از مهم‌ترین رودهای این حوضه می‌باشد. حوضه‌ی آبریز قزل‌اوزن ازجمله زیرحوضه‌های دریای خزر است که از ارتفاعات چهل چشمه کردستان سرچشمه گرفته و بعد از وارد شــدن به بیجار از طریق تنگ‌های ماه نشــان، رجعین، هشــتجین وارد طارم شــده و به دریاچه ســد منجیل می‌ریزد و درنهایت پس از پیوستن شاهرود به سفیدرود پیوسته و وارد دریاچه خزر می‌شوند. این حوضه در ا ستان کرد ستان، زنجان، آذربایجان شرقی، اردبیل، همدان و بخش کوچکی از ا ستان‌های قزوین، آذربایجان غربی و گیلان قرارگرفته و در عرض های جغرافیایی ۳۴ در جه و ۵۵ دقیقه تا ۳۷ در جه و ۵۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۲۷ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی گسترده شده ا ست. طول این رودخانه از سرچشمه تا خروجی حوضه ۵۵۰ کیلومتر و مساحتی بالغبر ۴۹۴۰۰ کیلومترمربع است و مرتفع‌ترین قسمت آن ۳۶۱۰ و پست‌ترین قسمت ۲۳۹ متر از سطح دریا است شکل(۱).



شکل(۱). موقعیت جغرافیایی منطقه موردمطالعه

حوضه آبریز قزل‌اوزن ازنظر تقسیم‌بندی واحدهای زمین‌شناسی در بین زون‌های سنندج-سیرجان، ایران مرکزی، آذربایجان و البرز قرار دارد. ازنظر تنوع زمین‌شناسی کشور ایران می‌توان سنگ‌های با قدمت مختلف از پرکامبرین تا کواترنری را مشاهده نمود. در این میان شمال غرب کشور ساختمان بسیار پیچیده‌ای دارد به‌طوری‌که ساختمان‌های مختلفی را می‌توان در این منطقه مشاهده نمود (جداری عیوضی، ۱۳۹۶: ۵۳) پراکندگی سازندهای زمین‌شناسی منطقه‌ی مورد مطالعه به‌گونه‌ای است که ارتفاعات شمالی زنجان و ارتفاعات دامنه شمالی کوه بلقیس از سازندهای آذرین تشکیل شده است. تراس‌های آبرفتی کم ارتفاع جدید و مرتفع قدیم در دشت زنجان، میانه، بیجار و مخروط‌های‌افکنه طارم به چشم می‌خورد. سنگ‌های دگرگونی نیز در ارتفاعات شمالی طارم، قلعه‌چای دامنه جنوب غربی سهند وجود دارند. مارن ازجمله رسوباتی می‌باشد که تمرکز آن در مرکز حوضه بیشتر از سایر قسمت‌ها است. در مسیر رودخانه قزل‌اوزن واحدهای مختلف ازجمله سازند قم شامل مارن و ماسه‌سنگ‌های مارنی بامیان لایه‌های آهکی، واحدهای سازند سرخ بالایی شامل مارن و ماسه سنگ‌های نازک، واحد سرخ زیرین شامل تناوبی از مارن های سبز و قهوه‌ای و واحدهای مختلف سازند کرج شامل توف های آندزیتی، کلآ سیستم های توف دار، گدازه‌های آندزیتی به همراه آهک‌های نازک لایه وجود دارد. همچنین سنگ‌های آتشفشانی شامل آندزیت، بازالت، ریولیت، الیت و توف های ایسیدی به همراه نهشته‌های مربوط به نئوژن و کواترنری شامل طبقات سرخ گچ دار به همراه کنگلومرای قاعده‌ای و رسوبات آبرفتی به چشم می‌خورد. مهم‌ترین گسل‌های این منطقه گسل حلب، گسل سلطانیه- زنجان، گسل منجیل (قزل‌اوزن) است (پورکرمانی و آرین، ۱۳۷۸: ۳). جنبش‌های فشاری گسل سلطانیه ممکن است در شکل‌گیری فرونشست ابهر – زنجان نقش داشته باشد (آقانباتی، ۱۳۸۵: ۶۶۰) در طارم نیز راندگی قزل‌اوزن که نخستین بار توسط بربریان و قرشی (۱۳۶۳) شناسایی و معرفی‌شده است، گسلی است با راستای خم‌دار عمومی شمال باختری – جنوب خاوری که در بخش شمالی رودخانه قزل‌اوزن و بین کوه و دره قزل‌اوزن قرار داشته و از زیر سد سفیدرود منجیل می‌گذرد (حسینی و برخورداری، ۱۳۹۴: ۲۳). درازای گسل قزل‌اوزن ۶۵ کیلومتر و شیب آن به‌سوی شمال و شمال خاوری است و در راستای آن سنگ‌های سازند ائوسن کرج بر روی مارن های نئوژن سازند قرمز بالایی و آبرفت‌های کواترنری رانده‌شده است شکل(۲).



شکل(۲). نقشه‌ی زمین‌شناسی محدوده موردمطالعه

منبع: سازمان زمین‌شناسی کشور

داده و روش

داده‌های تحقیق شامل نقشه‌های پایه‌ای زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ سازمان زمین‌شناسی کشور و نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، داده‌های اسنادی شامل ادبیات تحقیق و مطالعه کتابخانه‌ای، داده‌های حاصل از پیمایش میدانی ازجمله مشاهدات حضوری چندین بار و عکس‌برداری از ژئومورفوسایت‌های محدوده موردمطالعه و تکمیل پرسش‌نامه جهت انجام تحقیق است. در آغاز بر اساس روش مطالعه اسنادی مطالب مرتبط با ادبیات تحقیق گردآوری و دسته‌بندی شد. پس‌ازآن با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ موقعیت ژئومورفوسایت‌ها مشخص گردید و در نرم‌افزار Arc GIS نقشه‌های موردنیاز ترسیم گردید. برای شناسایی ویژگی این جاذبه‌ها برای هر یک از سایت‌ها اقدام به تهیه کارت شناسایی مکان ژئومورفیک، تعداد ۲۰ مورد از پرسش‌نامه‌ها از اعضای هیئت‌علمی، دکتری، دانشجویان دکتری و ارشد ژئومورفولوژی و گردشگری و ۱۰ مورد از مردم محلی تکمیل گردید، پس از تکمیل پرسش‌نامه‌ها، میانگین هر یک از ارزش‌ها برای هرکدام از ژئوسایت‌ها اندازه‌گیری و درنهایت نتایج به‌دست‌آمده از این کارت‌ها جهت تفسیر

مورداستفاده قرار گرفت. برای این منظور ابتدا از طریق شناسایی معیارهای تأثیرگذار در ژئوتوریسم هر یک از معیارها و ترکیب آن‌ها در نرم‌افزار Arc GIS تحلیل فضایی ژئوتوریسم و شناسایی فضاهای مستعد ژئوتوریسم انجام‌گرفته و سپس از طریق روش ارزیابی فاسیلاس ژئوسایت‌های منتخب پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفت. اطلاعات پیرامون زمین‌شناسی منطقه موردمطالعه از نقشه‌های ۱/۱۰۰۰۰۰ منطقه استخراج گردید. برای ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها روش‌های مختلفی برای ارزیابی ارائه‌شده است. ارزیابی ژئومورفوسایت موضوعی است که انگیزه و علاقه جغرافیدانان را در سراسر دنیا برای تمرکز بر توسعه و حفظ روش‌های ارزیابی که درگذشته ارائه کردند را نشان می‌دهد. از یک دهه گذشته روش‌های مختلفی برای ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها ارائه‌شده است که یکی از این روش‌های جدید، روشی بود که فاسیلاس و همکاران (۲۰۱۱) برای ژئوپارک سیلوریتیس در جزیره کوهستان لاسیتی در یونان بر اساس ۶ معیار اصلی به کار گرفتند. در پایان ارزش‌های علمی، حفاظتی و گردشگری هر ژئومورفوسایت به تفکیک مشخص و معین کردند. آن‌ها در نتیجه‌گیری، مدل کمی ارائه‌شده را روشی در جهت ارزیابی مدیریت ژئوتوریسم و حفاظت از ژئوتوریسم و ژئوپارک و نیز ابزار قوی برای ارزیابی پتانسیل ژئوتوریستی از قبیل ارزش‌های علمی، فرهنگی، آموزشی و گردشگری قلمداد کردند. سیستم نمره دهی این دامنه تغییرات توسعه‌یافته از یک تا ده است؛ به‌طوری‌که نتایج نهایی را می‌توان در همان مقیاس نشان داد. در رتبه‌بندی معیارهای خاص مانند نمایندگی، زیست‌محیطی، فرهنگی، اختلاف چشم‌اندازها، شدت استفاده یا تغییرات پذیرفته مبنی بر رویکردهای بسیار کیفی است و به آزمون ارزیابی‌ها بستگی دارد. پس از بررسی و امتیازدهی ژئومورفوسایت‌های منطقه از دیدگاه ارزش‌های ذکرشده در مرحله بعد، باید ارزش نهایی هر ژئومورفوسایت تعیین شود. این ارزش‌ها در سه قسمت علمی، حفاظتی و گردشگری محاسبه می‌شوند جدول(۱).

جدول(۱). شاخص‌های ارزیابی مدل فاسیلاس

شاخص	تعریف شاخص	۱	۲/۵	۵	۷/۵	۱۰
ارزش علمی						
۱/۱	تاریخ زمین‌شناسی	گویای تاریخ فقط یک نوع	گویای تاریخ بی ش از دو نوع	گویای تاریخ انواع زیاد	اشکوب محلی	گویای کل اشکوب زمین‌شناسی منطقه
	نمایانگر سهم هر ژئوتوپ در تفسیر تاریخ کلی زمین‌شناسی منطقه موردمطالعه. به معنی این است که یک سایت تا چه میزان می‌تواند بیانگر و توصیف گر تاریخ زمین‌شناسی و فرایندهای آن باشد. مثلاً در تخت سلیمان، چشمه می‌تواند بیانگر فرایند رسوب‌گذاری و بالا و پایین رفتن سطح آب چشمه باشد و این یعنی بیانگر بخشی از تاریخ زمین‌شناسی آن منطقه					
۱/۲	نمایانگر بودن	نیست	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا
	وضعیت سایت به‌عنوان یک نمونه از تاریخ زمین‌شناسی کل منطقه یعنی یک عارضه یا ژئومورفوسایت تا چه حد می‌تواند نمایانگر ویژگی کلی زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی منطقه است. مثلاً دشت کویر یک ویژگی واحد دارد و آن خشکی و کویری بودن آن است. حال یک عارضه مثلاً ریگ جن می‌تواند نمایانگر بخش عمده‌ای از ویژگی همین دشت کویر باشد.					
۱/۳	تنوع ژئومورفولوژیکی	بیشتر از ٪۵	٪۲۵	٪۵۰	٪۷۵	بیشتر از ٪۷۵

	توصیفی از تنوع ژئومورفولوژیک می‌باشد و فرایندهای مرتبط با ژئوتوپ که با دامنه کلی از ژئودایورسیتی منطقه مقایسه شده است. در اینجا همه اشکال و فرایندهایی که به‌نوعی به لحاظ زمین‌شناختی و ژئومورفولوژیکی با ژئومورفوسایت در مورد ایجاد یا شکل‌گیری و ویژگی‌های آن در ارتباط است، در نظر گرفته می‌شود و این تعداد عوارض مرتبط، نسبت به‌کل اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژیکی منطقه سنجیده می‌شود.					
۱/۴	کم یابی	بیشتر از ۷	بیشتر از ۵ و کمتر از ۷	بیشتر از ۳ و کمتر از ۴	۳-۱	منحصربه‌فرد
	مربوط به رایج نبودن ژئوتوپ با توجه به ژئوتوپ‌های موجود در منطقه (در منطقه موردمطالعه چه میزان پدیده‌های مشابه آن وجود دارد. طبیعتاً اگر پدیده‌ای در منطقه مشابه نداشته باشد ارزش بیشتری را دارد).					
۱/۵	دست‌نخوردگی و یکپارچگی	نزدیک به تخریب کامل	شدیداً تخریب‌شده	تخریب متوسط	تخریب کم و جزئی	دست‌نخورده و سالم
	ممکن است فعالیت‌های انسان و فرایندهای طبیعی موجب به هم خوردن و دست‌خوردگی شود. برای این منظور از ادبیات موجود، نقشه‌های زمین‌شناسی و مطالعات درباره ژئودایورسیتی استفاده‌شده است (یک عارضه ممکن است به‌طور کامل از بین رفته باشد و فقط بخشی از عارضه موجود باشد یا اینکه یک عارضه دست‌نخورده بوده و برای گردشگران آشکار باشد. مثلاً یک قلعه ممکن است فقط دیوارهایی از آن باقی‌مانده باشد یا اینکه با کمترین تخریب موجود باشد. فرایندهایی که موجب تخریب می‌شوند هم می‌تواند فرایندهای طبیعی و هم فعالیت‌های انسان باشد. البته منظور از عارضه، عوارض ژئومورفولوژیکی و زمین‌شناسی می‌باشد نه عوارض تاریخی و...).					
	ارزش اکولوژیکی					
۲/۱	تأثیر اکولوژیکی	نیست	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا
	سهم هر ژئوتوپ را در توسعه ویژه اکوتوپ یا گونه‌های موجود در منطقه آشکار می‌دهد نقشی که عوارض زمین‌شناختی و ژئومورفولوژی منطقه در معرفی، توسعه، حفظ و توصیف ویژگی‌های و گونه‌های گیاهی و جانوری و درمجموع اکوسیستم منطقه دارد. مثلاً در دشت کویر وجود ماسه‌ها و تل‌ماسه‌ها، در معرفی گیاهان شور پسند و کویری مثل تاغ، اسکن بیل و... دارد و باعث معرفی آن می‌شود					
۲/۲	وضعیت محافظت	حفاظتی وجود ندارد	محدودیت ایجادشده	در نقاط خاصی وجود دارد	در بیشتر بخش‌ها	کاملاً
	حفاظت واقعی که باید بر پایه رویکرد چندگانه اصولی و مقرراتی با همکاری دانشمندان علوم زمین و محیط باشد هر ژئومورفوسایتی ممکن است توسط مسئولان یا متخصصان رشته علوم زمین به‌صورت های مختلف مورد محافظت واقع شود. هدف از محافظت بیشتر با تأکید ویژگی اکولوژیکی منطقه می‌باشد. ممکن است بخش‌هایی از یک عارضه جهت بازدید با محدودیت روبه‌رو شود و یا حتی عارضه‌ای به‌طور کامل از دسترسی مستقیم به دور باشد در کنار آن بازدید از عارضه‌ای کاملاً آزاد باشد					
	ارزش فرهنگی					
۳/۱	آداب‌ورسوم و رفتار	نیست	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا
	ارتباط ژئوتوپ با وضعیت هنری و ادبی و اخلاقی و آداب‌ورسوم (یک عارضه چه ارتباطی با ویژگی‌های روستایی و قومی و همچنین آداب‌ورسوم منطقه موردمطالعه دارد. آیا این عارضه بیانگر ارتباطی با مسائل فرهنگی و قومی منطقه دارد؟)					
۳/۲	تاریخی	نیست	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا

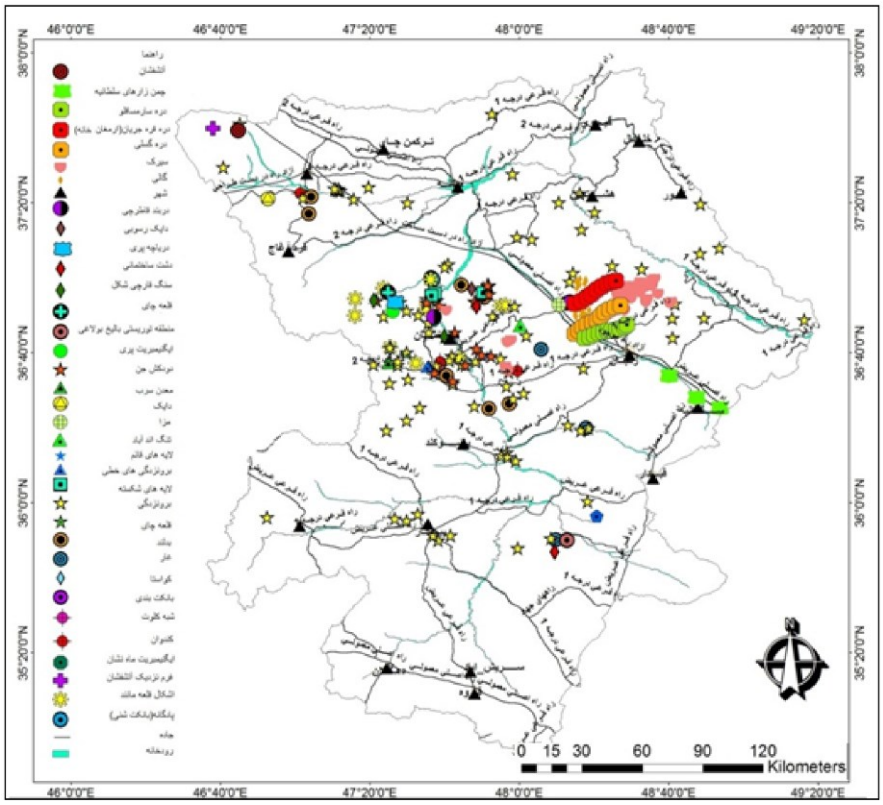
	ارتباط سایت با رویدادهای تاریخی یا بقایای زمین‌شناسی باستانی بسیاری از پدیده‌های زمین‌شناختی با ویژگی‌های تاریخی پیوند خورده است. مثلاً وجود عارضه تاریخی طاق شاه‌عباسی در کنار آب گرم چشمه‌علی در یک محل، ارتباط بین این دو پدیده را ازنظر تاریخی مشخص می‌کند.					
۳/۳	مذهبی	نیست	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا
	پیوندهایی که یک عارضه ژئومورفولوژیکی با مسائل مذهبی دارد. ممکن است یک پدیده به خاطر وجود مراسم مذهبی مرتبط با آن پدیده معرفی شود مثل کوه زئوس در یونان با اسطوره‌ها و خدایان یونان درآمیخته است یا کوه‌های بیستون و کوه بی‌بی شهربانو و...					
۳/۴	هنر و فرهنگ	نیست	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا
	(جشنواره‌ها و فستیوال‌هایی که در کنار یک عارضه ژئومورفولوژیکی برگزار می‌شود. به آن مرتبط است یا پدیده‌های فرهنگی و هنری که به‌نوعی با این عارضه در ارتباط است یا فیلم‌ها و مراسم‌هایی به خاطر این عارضه یا ژئومورفوسایت برگزار می‌شود. مثل آثار هنری موسوی گرما رودی درباره چشمه‌های گرما رود الموت قزوین...) استفاده از همه داده‌های فرهنگی، تاریخی، رویدادها، فولکلورها، روایت‌ها و انتشارات برای این معیار لازم است.					
	ارزش زیبایی					
۴/۱	تعداد نقاط دیدنی	نیست	۱	۲	۳	بیشتر از ۴
	نقاطی که قابلیت دید برای ژئوتوپ وجود دارد. این نقاط از راه‌ها و جاده‌ها و راه‌آهن‌ها که بیش ۱ یک کیلومتر از همدیگر فاصله‌دارند، تعیین می‌شوند. منظور نقاطی هستند که ازآنجا می‌توان ژئومورفوسایت را به حد کافی و مناسب مشاهده کرده و آن را درک کرد. این نقاط از جاده‌ها یا مسیرهای ارتباطی تعیین می‌شود که هر نقطه باید از نقطه دیگر حداقل یک کیلومتر فاصله داشته باشد					
۴/۲	اختلاف چشم‌انداز	نیست	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا
	اختلاف را در شکل، رنگ و مورفولوژی بین زمینه و ژئوتوپ (بین عارضه و عوارض و بستر زمین‌های اطراف آن چقدر تفاوت و اختلاف رنگ و شکل وجود دارد. مثلاً یک پدیده مارنی یا افیولیتی به رنگ قرمز و یا سبز نسبت به بستر رسوبی منطقه، دارای دید بسیار خوبی است که می‌تواند به‌خوبی قابلیت دید داشته باشد و هم دارای زیبایی دوچندان.)					
	ارزش اقتصادی					
۵/۱	تعداد گردشگران	کمتر از ۵۰۰۰ هزار	بیشتر از ۵۰۰۰ هزار	بیشتر از ۲۰۰۰۰	بیشتر از ۵۰۰۰۰	بیشتر از ۷۵۰۰۰
	تعداد گردشگران که همیشه باید مرتبط با مجموع ظرفیت پتانسیل گردشگران منطقه یا کشور باشد.					
۵/۲	سطح جذابیت	نیست	محلی	منطقه‌ای	ناحیه‌ای	بین‌المللی
	- اهمیت یک ژئوتوپ به‌عنوان یک جاذبه در سطح ملی یا منطقه‌ای و محلی (یک جاذبه در سطح ملی چقدر ارزش دارد و یا در سطح محلی یا منطقه‌ای. مثلاً کندوان یک جاذبه بین‌المللی است ولی ممکن است که یک غار تنها ارزش محلی داشته باشد)					
۵/۳	محافظت اداری	بین‌المللی	ایالتی	منطقه‌ای	محلی	نیست
	وضعیت حفاظت قانونی یک ژئوتوپ. حفاظت رسمی دلالت بر محدودیت فعالیت‌های انسان دارد (عارضه چقدر به‌صورت قانونی موردحفاظت رسمی قرارگرفته است. آیا توسط مؤسسات و سازمان‌های بین‌المللی موردحفاظت قرا دارد یا در سطوح کوچک‌تر به‌صورت محلی).					
	پتانسیل استفاده					

۶/۱	شدت استفاده	خیلی شدید	شدید	متوسط	ضعیف	نیست
	یعنی این عارضه چقدر توسط گردشگران مورداستفاده بی‌رویه یا بیش از ظرفیت قرارگرفته مثل آسیاب خرابه و کندوان که مورداستفاده بیش‌ازحد قرار دارد.					
۶/۲	آسیب‌ها	خیلی بالا	بالا	متوسط	کم	نیست
	دخالت‌هایی که توسط انسان چه مسئولان و چه گردشگران و چه جامعه بومی در عارضه داشتند و این دخالت‌ها اثرات منفی در عارضه داشته و موجب از بین رفتن اصالت و ارزش علمی آن شده است مثل تغییرات به دلیل توسعه گردشگری بر روی عوارض ژئومورفولوژیک صورت می‌گیرد مثل آلودگی محیط یا ایجاد مسیرهای مصنوعی بر روی عارضه‌های طبیعی					
۶/۳	درجه مقاومت	نیست	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا
	: درجه مقاومت عوارض فیزیکی هر ژئوتوپ در ارتباط با پتانسیل تخریب‌شدگی یک عارضه چقدر در مقابل فرایندهای طبیعی و انسانی مقاومت نشان می‌دهد مثل پدیده آتشفشانی که مقاومتشان نسبت به خاک‌های لسی بیشتر می‌باشد و در مقابل هجوم گردشگران مقاوم‌تر است					
۶/۴	دسترسی	نزدیک به جاده پیاده‌رو	نزدیک به جاده	نزدیک به راه آسفالته محلی	نزدیک به جاده منطقه‌ای	نزدیک به بزرگراه و شهر
	جنگلی و سنگ‌فرش					
	نزدیکی به‌وسیله جاده و راه‌آهن					
۶/۵	تغییرات قابل‌قبول	نیست	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا
	درجه مقاومت هر ژئوتوپ نسبت به تغییرات، بدون خطر فرسایش یا تخریب عوارض فیزیکی یعنی اگر بنا باشد تغییراتی در اطراف این عارضه یا خود عارضه صورت گیرد این تغییرات را بپذیرد بدون اینکه تخریب یا آسیبی به ماهیت اصلی و علمی آن وارد آید.					

منبع: فاسیلاس (۲۰۱۱)

نتایج

در بررسی منطقه قزل‌اوزن از بین ژئوسایت‌های مختلف آن دسته از ژئوسایت‌ها برای بررسی معرفی شدند که از دیدگاه ژئوتوریستی کمتر موردتوجه قرارگرفته‌اند شکل(۳) از آن جمله:



شکل(۳). پراکندگی نقطه‌ای سایت‌های حوضه آبریز قزل‌اوزن

دودکش‌های جن: فرسایش در لایه‌های کنگلومرایی که ترکیبی از رس، مارن با لایه‌های سخت ماسه‌سنگی است بوم ریخت‌های جالب‌توجه ای ایجاد کرده که به‌عنوان دودکش جن شناخته می‌شوند. توزیع نامتعادل فرسایش کاوشی در یک سطح، باعث فرسایش کمتر برخی قسمت‌ها می‌شود. به‌مرورزمان قسمت‌های فرسایش نیافته به شکل برجسته در سطح باقی می‌مانند. علاوه بر آن، توسعه شکاف‌های عمودی در سطوح شیب‌دار، براثر عوامل اقلیمی، باعث قطعه‌قطعه شدن سطح به‌هم‌پیوسته به‌صورت شبکه شطرنجی می‌شود. در این میان مرکز قطعات به دلیل تفاوت در مقاومت سازه‌ها (لیتولوژیکی) فرسایش کمتری متحمل می‌شوند و به‌صورت برجسته بر پهنه‌های فرسایش یافته اطراف مسلط می‌گردند. این سطوح برجسته به دلیل دوام بالا با توجه به وسعتی که دارند، به شکل ستون (دودکش) یا پهنه (قلعه) باقی می‌مانند. فرسایش تفریقی، آب هم راه دیگری برای شکل‌گیری این لندفرم ها می‌باشد؛ که طی این فرایند، رسوبات ریز از محل خارج‌شده و رسوبات ناهمگن و سخت به دلیل مقاومت بیشتر، با وسعت چندین مترمربع و با ارتفاع چندین متری، باقی می‌مانند که به‌عنوان قلعه از آن‌ها یاد می‌شود. درصورتی‌که ارتفاع آن‌ها چندین برابر وسعتشان باشد به‌عنوان ستون شناخته می‌شوند. دودکش‌های جن، ستون‌های فرسایشی حاصل از فرسایش در رسوبات ناهمگن هستند. ستون‌هایی که در رأس خود سنگی مقاوم یا قسمتی از باقیمانده لایه سخت رادارند. دودکش جن نامیده می‌شوند. در منطقه ماه نشان

گروهی از این ستون‌ها با شکل‌ها و اندازه‌های مختلف وجود دارند که عمدتاً در کنگلومراهای پلیوسن یافت می‌شوند. این ژئوسایت در کنگلومراها، مارن، مارن باروکش سخت، برش و توف نیز شکل‌گرفته است شکل(۴).

شکل(۴). دودکش‌های جن و قلعه در ماه نشان و قلعه‌چای

دربند قاطرچی: دربند قاطرچی در ۵ کیلومتری غرب شهر ماه نشان و دریکی از مناطق حفاظت شده واقع شده است. طول دره قریب به ۱۸ کیلومتر که از تلاقی رودخانه سهند سفلا با سهند علیا شروع شده است و تا راه ارتباطی مشمپا به ماه نشان ادامه دارد. شکل‌گیری دره مربوط به دوران دوم و سوم زمین شناسی است. تراکم درزه‌های عمودی واقع در برش‌های آتشفشانی کم، ولی بسیار عمیق هستند. شروع چنین لندفرمی به زمانی برمی‌گردد که درزه‌ها در سطح زمین گسترش چندانی نداشته‌اند ولی شرایط لازم برای انتقال آب و سایر عناصر اقلیمی را به داخل زمین فراهم می‌نموده‌اند. بخشـــی از درزه‌ها، با هر عمقی درنتیجه تمرکز عوامل فرســـایش، گسترده‌تر شده و سبب ایجاد غارهای باریک و طویلی شده‌اند. در صورت ریزش سقف چنین غارهایی، تنگ‌های کم‌عرض ولی عمیقی (طویل و کم‌عرض) ایجاد می‌شوند. دربند قاطرچی در برش‌هایی واقع در بین جاده مشمپا به ماه نشان در شرق و جاده ماه نشان به پری در غرب ایجادشده‌اند شکل(۵).

شکل (۵)، دربند قاطرچی در ماه نشان

سیرک‌های یخچالی بلقیس: کوه بلقیس با ارتفاع بیش از ۳۳۲۸ بلندترین قله استان زنجان در غرب استان و در شهرستان ماه نشان واقع‌شده است. سیرک‌ها برای آموزش‌های علمی و بازسازی یخچال‌ها حائز اهمیت هستند. بررسی نقشه‌های توپوگرافی حاکی از وجود لندفرم های سیرکی متعددی در منطقه است که فعالیت‌های یخچالی را در طی کواترنری تأیید می‌کند. وجود رسوبات ضخیم مارنی در سطوح ارتفاعی ۲۰۰۰ تا ۲۶۰۰ متر با شیب باعث شده که یخچال‌هایی که از قلل بیش از دو هزار و پانصد متری تغذیه می‌کنند بافاصله کمی از سیرک‌ها وارد لیتولوژی سست شده و حتی بسیاری از سیرک‌ها درون یا مجاورت مارن ها، شکل گیرند. این‌گونه شرایط باعث شده که یخچال‌ها در ارتفاع بالا و شیب کم دره‌های U شکل با عمق کم و عرض زیاد ایجاد کند. این دره‌ها تا جایی ادامه‌دارند که زبانه‌های یخچالی قادر به پیشروی بوده‌اند. با عقب‌نشینی یخچال، مورنی های پیشانی که خود بیشتر از رسوبات مارنی بوده‌اند. به‌صورت سد عمل کرده و دریاچه‌هایی را ایجاد کرده‌اند. هرچند در شرایط کنونی چنین دریاچه‌هایی براثر تحولات قزل‌اوزن از بین رفته‌اند و تنها شاهد زنده آن‌ها دریاچه پری است.

دریاچه پری: دریاچه پری در دهستان اوریاد (بخش مرکزی ماه نشان) واقع‌شده و فاصله آن از شهر زنجان ۱۵۲ کیلومتر و از شهر ماه نشان ۴۵ کیلومتر و در ۲ کیلومتری شمال شرقی روستای پری قرارگرفته که از طریق جاده ماه نشان قابل‌دسترسی است. دریاچه پری زیباترین جاذبه طبیعی شهرستان ماه نشان و تقریباً تنها دریاچه طبیعی کل استان زنجان است؛ که با چشم‌انداز بسیار زیبا در میان یک دشت مرتفع و وسیع گسترده شده است. طول دریاچه ۱/۲ کیلومتر و عرض آن ۵۰۰ متر و در وسعت ۶ هکتار با گستره شمالی-جنوبی می‌باشد. تغذیه کنونی این آبگیر به‌وسیله انحراف بخشی از آب رودخانه قلعه‌چای به‌صورت مصنوعی مبین حادثه‌ای در دوره کواترنری است. چراکه رودخانه قلعه‌چای در حدود ۲۲۰ متر پایین‌تر از سطح دریاچه پری جریان دارد. درصورتی‌که درگذشته این دریاچه به‌طور طبیعی آبگیری می‌شده است. شواهد ژئومورفولوژیکی ازجمله شیب، فرم خطوط منحنی میزان، جنس رسوبات و ارتفاع دو سمت رودخانه قلعه‌چای بیان‌کننده، وجود سطوح مساعد برای تمرکز آب و تشکیل دریاچه در ارتفاع مشابه دریاچه پری بوده که با تغییر سطح اساس رودخانه قلعه‌چای، آب آن‌ها تخلیه‌شده است شکل(۶الف).

اشکال شبه کلوت: لندفرم‌های جالبی از رسوبات مارنی بامیان لایه‌ای از ماسه‌سنگ کنگلومرا و مارن گچ دار در مسیر زنجان به بیجار، بعد از شهر حلب وجود دارد. در این منطقه هسته‌های مارنی در طاقدیس‌ها رخنمون پیداکرده و به شکل کوهان شتر، تخم‌مرغ و شبه کلوت درآمده است. این لندفرم ها ازنظر شکل به کلوت های کرمان شباهت دارند ولی ازنظر ژنز یا عامل به وجود آورنده با آن‌ها متفاوت بوده و بیشتر براثر فرایند آبی شکل‌گرفته‌اند. این لندفرم‌ها در قسمت‌های مرکزی قزل‌اوزن از بیجار تا حلب و در بخش شرقی قزل‌اوزن در چاله زنجان‌رود به‌وفور دیده می‌شوند شکل(۶ ب).

شکل(۶). دریاچه پری (الف) کلوت، بین بیجار تا حلب (ب)

دایک‌های رسوبی شکورچی: بخش عمده‌ای از ناهمواری‌های قزل‌اوزن به شکل رسوبات مارنی با لایه‌ای ماسه‌سنگی است. براثر فرسایش تفریقی لایه‌های مارنی سریع‌تر از ماسه‌سنگ تخریب می‌شود و لایه ماسه‌سنگ به‌صورت عمودی، با ارتفاع چندین متر باقی می‌ماند که به دلیل شباهت زیاد به دایک های آتش‌فشانی، از آن‌ها به‌عنوان دایک کاذب یا رسوبی یاد می‌شود. تغییرات سطح اساس رودخانه قزل‌اوزن و در جهت انطباق زمین‌شناسی، مسیر این رودخانه به رسوبات سست مارنی متمایل شده و با تخریب مارن، میان لایه‌های ماسه‌سنگی به‌صورت دیواره یا دایک جلوه‌گر شده‌اند. بهترین مکان برای بازدید این عوارض روستاهای شکورچی در ۱۶ کیلومتری جاده زنجان به تبریز به‌موازات ساحل شرقی رودخانه قزل‌اوزن با دورنمای آشیانه‌ی لک‌لک‌ها در جذب توریسم بسیار مؤثراست شکل(۷).

شکل (۷)، دایک کاذب حوالی روستای شکورچی

دره‌های تکتونیکی-یخچالی: دره‌های سارمساقلو و قره‌چریان (ارمغانخانه) با طول بیش از ۶ کیلومتر به ترتیب از کنار روستاهای مزبور می‌گذرند و با عمق بیش از ۲۰۰ متر در سارامساقلو و بیش از ۵۰ متر در مابقی دره‌ها، در مجاورت آبراهه‌های موازی در دشت‌های شمالی زنجان‌رود شکل‌گرفته‌اند. با چنین وضعیتی نباید دره‌ها را جزئی از وضعیت سیستم شکل‌زای مورفولوژیک منطقه دانست؛ چراکه بیشتر از تکتونیک منطقه تبعیت کرده‌اند.

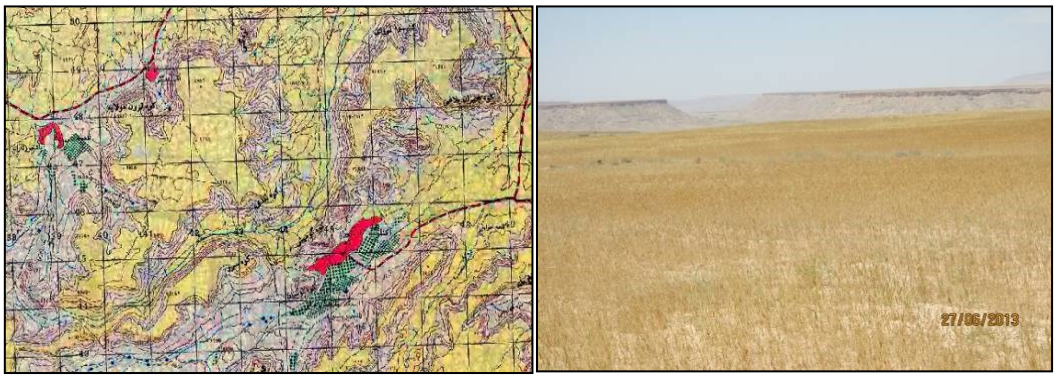
قلعه بهستان: قلعه بهستان یا کهن دژ، با قدمتی به دوران مادها در شهرستان ماه نشان در کنار رودخانه‌ی قزل‌اوزن واقع است. اطلاق واژه قلعه به این ژئوسایت به این جهت است که با تغییر سطح اساس قزل‌اوزن، بخشی از پادگانه آبرفتی آن، در سنگ‌بستر مارنی، از اطراف جداشده و با کنده‌کاری در آن قلعه‌ای ایجادشده است. این قلعه منحصربه‌فرد با فضایی شامل اتاق‌ها، دالان‌ها، راه‌پله‌ها و نقاطی به شکل مثلث و مدور روی دیوارها برای قرار گرفتن پیه‌سوز جهت روشنایی دژ و هم‌چنین، دارای پله‌های زیگزاگی در ضلع غربی و شرقی است که به‌عنوان یکی از مناطق دست‌نخورده و سالم دژ بهستان باقی‌مانده است. بالای پله‌ها، اتاقی به شکل طاق محراب‌های مسجد دوران اسلامی تزیین‌شده است. برخی پیشینه دژ را به مادها نسبت می‌دهند مادها از طریق مصب و کناره‌های قزل‌اوزن وارد فلات ایران شدند و در روستاهایی همانند مادآباد، واقع در ۱۵ کیلومتری شهر ماه نشان مستقر شدند. قلعه، معماری زیبا و هنرمندانه‌ای را به نمایش گذاشته و این دژ در دوره پس از اسلام تا قرن ۵ قمری بر پا بوده و کاربرد داشته است. با توجه به مطالعات و پژوهش‌های انجام‌گرفته پیرامون قلعه‌های تاریخی منطقه می‌توان به این نتیجه رسید که قلعه بهستان به‌منظور مرکزیت سیاسی و ارگ حاکم محلی که در حقیقت همان کهن دژ روستا بوده احداث گردیده است.

گنبدنمکی چهرآباد: معدن نمک چهرآباد مهم‌ترین معدن استخراج نمک در دوره هخامنشیان و ساسانی بوده است. معدن نمک در گویش محلی به دوزلاخ (نمکزار) معروف است که در ۷۰ کیلومتری شمال غرب زنجان و در محل تلاقی رودخانه مهرآباد و چهرآباد واقع‌شده است و یکی از زیباترین نقاط دیدنی زنجان است هرچند بر اساس شواهد باستان‌شناختی، دره رودخانه‌های مذکور از حدود عصر برنز تا حال حاضر به‌تناوب مورد سکونت اقوام و گروه‌های استانی قرارگرفته اما این منطقه به دلیل طبیعت نسبتاً خشن تا پیش از کشف بقایای مومیایی معروف به انسان نمکی برای بومیان کمتر شناخته‌شده بود. این معدن قدیمی‌ترین معدن نمک شناخته‌شده در ایران محسوب می‌شود. چشم‌انداز غالب منطقه تناوبی از رس، مارن های قرمز، سبز، قهوه‌ای و گچ سفیدرنگ است که به شکل کوه‌ها و تپه‌های رنگارنگ در محدوده وسیع گسترده شده‌اند. آبکندهای متعدد بر روی چین‌خوردگی‌ها اشکال بسیار زیبایی را در امتداد رودخانه به وجود آورده‌اند. کشف مردان نمکی اتفاق شگفت‌انگیزی بود. این مردان هم‌اکنون در موزه‌های ایران باستان و موزه زنجان نگهداری می‌شوند.

معدن مس بایچه باغ: در منتهی‌الیه ضلع غربی روستای، قلعه ارزه خوران معدنی وجود دارد که بایچه باغ نام دارد؛ که در حدود یک‌صد سال پیش جهت استحصال مس در اختیار دولت روسیه قرار داشت. این معدن بیش از چهل تونل قدیمی دارد. استخراج مس هم تا سال ۱۳۵۷ در آنجا ادامه داشته است. این معدن در حال حاضر متروکه است. این معدن که دیدنی‌ترین معدن دوره پلی متال در دنیا محسوب می‌شود؛ که نمونه‌های آن در تمام موزه‌های معدنی قرار دارد. معدن در ۱۲۵ کیلومتری مرکز استان قرارگرفته که علاوه بر طبیعت زیبای روستاهای اطراف، از ظرفیت قابل‌توجهی برای گردشگران معدنی برخوردار است.

اشکال شبه کواستا: قسمتی از زمین براثر حرکات تکتونیکی امکان دارد به شکل هورست و گرابن شکسته شود. در چنین شرایطی لایه‌های رسوبی شکسته شده هرچند از سطح دریا ارتفاع گرفته‌اند ولی فاقد طاقدیس و ناودیس مشخصی هستند. در سراب حوضه قزل‌اوزن، در بخش‌هایی از شمال کردستان و همدان دشت‌های هموار وجود دارد که رسوبات آهکی به‌صورت دگرشیب بر روی آهک بامیان لایه ماسه‌سنگی قرارگرفته‌اند. محل اتصال چنین

اشکالی با دشت‌های کاوشی شمالی‌تر با اختلاف ارتفاعی بیش از ۱۰۰ متر مشخص می‌شود. فرسایش و تجزیه چنین دشت‌هایی در جنوب بیجار و قیدار اشکال بسیار زیبا و شبیه کواستا ایجاد کرده که بهترین مکان بازدید آن‌ها در مسجدلر و اکنلو است. سطوح هموار با شیب ملایم و روکش لایه سخت (آهک) به‌صورت منقطع در بخشی از منطقه موردمطالعه به‌وفور مشاهده می‌شود که خصوصیات کواستا را منعکس می‌نمایند. چنین لندفرم‌هایی در نقشه‌های توپوگرافی، با خطوط منحنی میزان بسته و وسیع همراه با نقاط ارتفاعی منفرد در بین آن‌ها و خطوط منحنی میزان متراکم در اطراف، قابل‌شناسایی هستند شکل(۸).



شکل(۸). دشت‌های ساختمانی، مسجدلر و اکنلو

ارزش ژئوسایت‌های مذکور با استفاده از مدل فاسیلاس امتیازبندی شد. نتایج ارزشیابی اولیه در جدول(۲)، نتایج ارزش کلی ژئوسایت‌های منطقه قزل‌اوزن در جدول(۳) و نتایج مجموع ارزش‌های ژئوسایت‌ها منطقه در جدول (۴) و شکل (۹) آمده است. در امتیازدهی سایت‌ها از جنبه‌های مختلف به نکات متعددی توجه شده است برای مثال شاخص یا برجسته بودن بعضی از عوارض ازنظر مورفولوژیکی، باعث افسانه‌پردازی در مورد آن‌ها از طرف بومیانی شده که به دلیل بضاعت کم علمی، به افسانه‌پردازی روی آورده‌اند؛ یا بعضی دیگر به دلیل نزدیکی به مراکز سکونتگاهی موردتوجه بیشتر قرارگرفته‌اند؛ در این میان دریاچه پری با توجه به نادر و زیبایی‌شناختی در منطقه، جایگاه ویژه‌ای را در جذب گردشگران بومی و غیربومی به خود اختصاص داده است.

جدول(۲). نتایج ارزیابی اولیه ژئوسایت‌ها بر اساس مدل فاسیلاس

ژئوسایت	دره‌های تکتونیکی	سیرک‌های یخچالی	اشکال شبه کارستی	اشکال شبه کلوت	اشکال شبه کندوانی	دایک های	معدن مس	دریاچه پری	گنبدهای ...	دره دربند	قلعه بهستان	دودکش‌های
تاریخ زمین‌شناسی	۲/۵	۲/۵	۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۷/۵	۲/۵	۵	۲/۵	۵	۷/۵
نمایانگر بودن	۱۰	۱۰	۷/۵	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۷/۵	۷/۵	۱۰	۱۰	۱۰
تنوع ژئومورفولوژیکی	۵	۵	۵	۷/۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۱۰	۱۰
کمیابی	۷/۵	۵	۷/۵	۵	۵	۱۰	۷/۵	۷/۵	۱۰	۱۰	۷/۵	۷/۵
دست‌نخوردگی	۱۰	۷/۵	۱۰	۷/۵	۷/۵	۱۰	۱۰	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۵	۵
تأثیر اکولوژیکی	۷/۵	۷/۵	۲/۵	۷/۵	۷/۵	۵	۲/۵	۵	۵	۷/۵	۵	۵
وضعیت حفاظت	۲/۵	۲/۵	۱	۲/۵	۵	۱	۱	۵	۱	۷/۵	۵	۵
آداب‌ورسوم	۵	۵	۲/۵	۵	۷/۵	۵	۲/۵	۱۰	۵	۱۰	۷/۵	۲/۵
تاریخی	۵	۵	۲/۵	۵	۷/۵	۵	۲/۵	۱۰	۵	۱۰	۵	۵
مذهبی	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
هنر و فرهنگ	۵	۷/۵	۱	۵	۷/۵	۵	۱۰	۵	۷/۵	۵	۵	۵
تعداد نقاط دیدنی	۷/۵	۷/۵	۱۰	۷/۵	۷/۵	۵	۷/۵	۱۰	۵	۱۰	۷/۵	۱۰
اختلاف چشم‌انداز	۷/۵	۵	۷/۵	۵	۵	۵	۱۰	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۱۰	۷/۵
تعداد گردشگران	۵	۵	۲/۵	۵	۷/۵	۵	۷/۵	۱۰	۱۰	۱۰	۷/۵	۷/۵
سطح جذابیت	۵	۵	۵	۲/۵	۵	۵	۷/۵	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
محافظت اداری	۷/۵	۷/۵	۵	۷/۵	۷/۵	۲/۵	۵	۱۰	۱۰	۷/۵	۵	۲/۵
شدت استفاده	۵	۵	۲/۵	۷/۵	۵	۲/۵	۵	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۵	۵
آسیب‌ها	۷/۵	۷/۵	۵	۷/۵	۷/۵	۵	۵	۵	۱۰	۵	۲/۵	۵
درجه مقاومت	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۷/۵	۵	۵	۷/۵
دسترسی	۵	۷/۵	۵	۵	۵	۵	۵	۷/۵	۱۰	۷/۵	۷/۵	۷/۵
تغییرات قابل‌قبول	۵	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۵	۷/۵	۵	۵	۷/۵	۷/۵

جدول(۳). نتایج ارزش‌های کلی ژئوسایت‌های منطقه قزل‌اوزن با روش فاسیلاس

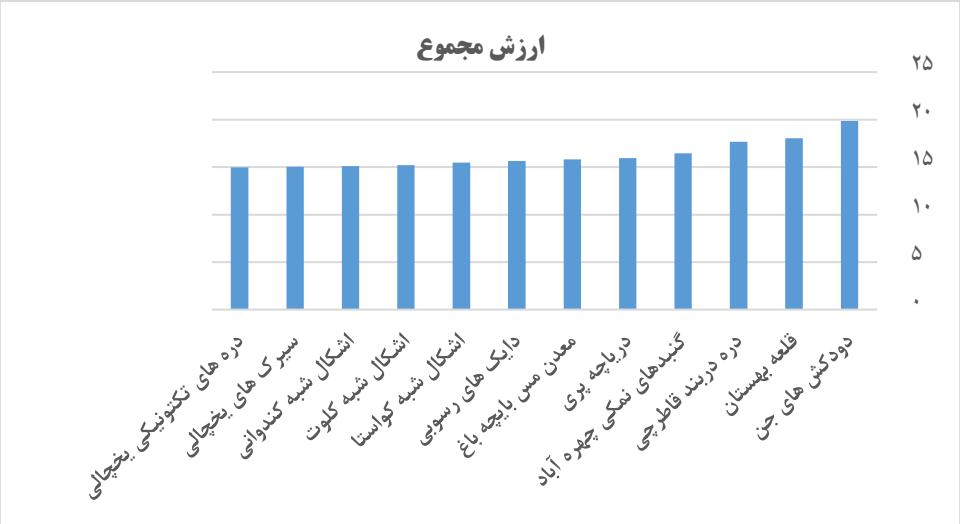
ژئوسایت	ارزش علمی	اکولوژیکی	فرهنگی	زیبایی	اقتصاد. ی	پتانسیل
دره‌های تکتونیکی یخچال	۷	۵	۴	۷	۵	۵/۵
سیرک‌های یخچال طبیعی	۶	۵	۳	۴/۷۵	۴/۷۵	۶/۵
اشکال شبه کندوانی	۵	۳	۴	۴/۵	۴/۵	۶
اشکال شبه کلوت	۶	۶	۱/۷۵	۵	۵	۶/۵

اشکال شبه کواستا	۶	۷/۵	۱/۷۵	۴	۴	۶
دایک های رسوبی	۵	۷/۵	۲	۳	۳	۷
معدن مس بایچه باغ	۶	۷/۵	۴	۶	۶	۶
دریاچه پری	۷/۵	۷/۵	۷	۱۰	۱۰	۸
گنبدهای نمکی چهرآباد	۷	۵	۷/۵	۸	۸	۷
دره دربند قاطرچی	۷	۷/۵	۵	۷	۷	۷
قلعه بهستان	۷/۵	۷/۵	۵	۱۰	۱۰	۸
دودکش‌های جن	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۱۰	۱۰	۸

جدول(۴). نتایج ارزش‌های مجموع ژئوسایت‌ها منطقه

ژئوسایت‌ها	دودکش‌های جن	قلعه بهستان	دره دربند قاطرچی	گنبدهای نمکی چهرآباد	دریاچه پری	معدن مس بایچه باغ	دایک های رسوبی	اشکال شبه کواستا	اشکال شبه کلوت	اشکال شبه کندوایی	سیرک‌های یخچالی	دره‌های تکتونیکی یخچال
مجموع ارزش	۱۹/۸۷	۱۸/۵	۱۷/۶۸	۱۶/۴۵	۱۵/۹۵	۱۵/۸۳	۱۵/۶۳	۱۵/۴۷	۱۵/۲۲	۱۵/۱۰	۱۵/۰۵	۱۴/۹۷

منبع سه جدول فوق: محاسبات تحقیق حاضر



شکل(۹). نتایج ارزش‌های نهایی ژئوسایت‌های منطقه قزل‌اوزن بر اساس روش فاسیلاس

نتیجه‌گیری

ژئوسایت‌ها از ارزش‌های بی‌شماری برخوردارند برخی از آن‌ها در نوع خود منحصربه‌فرد هستند و برخی دیگر هم در محیط به شکل گسترده‌ای دیده می‌شوند. با توجه به تنوع ژئوسایت‌ها و میزان اهمیت آن‌ها در سطح بین‌المللی، ملی، منطقه‌ای معمولاً روش‌های متفاوتی برای حفاظت از آن‌ها در نظر گرفته می‌شود. مناطقی در ایران دارای جاذبه‌های گردشگری به لحاظ طبیعی، فرهنگ و تمدن کهن می‌باشند که دارای استعداد و توانمندی‌های بالایی در زمینه ژئوتوریسم هستند در این پژوهش با شناسایی اولیه ژئومورفوسایت‌ها و بررسی‌های میدانی متعدد بر

اساس روش فاسیلاس ۱۲ ژئوسایت انتخاب گردید. در بین این ژئوسایت‌ها دودکش جن با بالاترین امتیاز (۱۹/۸۷) پس‌ازآن قلعه بهستان با (۱۸/۵) دره دربند قاطرچی با (۱۷/۶۸) گنبدهای نمکی چهرآباد با (۱۶/۴۵) دریاچه پری با (۱۵/۹۵) و معدن مس بایچه باغ (۱۵/۸۳) به ترتیب بالاترین امتیازهای ممکنه را به دلیل ارزش بالای ژئوتوریستی ازجمله چشم‌انداز جالب ارزش‌های زیبایی‌شناختی چشم‌انداز، فرم و بافت متفاوت با پیرامون و همچنین ارزش‌های حفاظتی و ارزش گردشگری را به خود اختصاص دادند سایر ژئوسایت‌ها به لحاظ حفاظتی، مدیریت ضعیف و عدم دسترسی مناسب وضعیت چندان مناسبی ندارند. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که علیرغم جذابیت بالای ژئوسایت‌های موردبررسی تنها ژئوسایت‌های اندکی موردتوجه قرارگرفته‌اند و سایر ژئوسایت‌ها باوجود توان بالا، در بخش گردشگری از کانون توجه دورمانده‌اند به دلیل دوری از مراکز انسانی این سایت‌ها و نداشتن راه‌های مناسب و نیز عدم معرفی آن‌ها برای گردشگران از توان و ظرفیت ژئوسایت‌ها استفاده حداکثری به عمل نیامده است. به نظر می‌رسد که با احداث جاده‌های ارتباطی و معرفی مکان‌ها از سوی سازمان میراث فرهنگی و ایجاد زیرساخت‌های لازم نتایج این پژوهش می‌تواند به‌عنوان یک سند مدیریت محیطی جهت توسعه پایدار گردشگری مطرح شود.

منابع

امری کاظمی، علیرضا. (۱۳۹۱). **ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری)**. انتشارات رهی. تهران.

آقانباتی، سید علی. (۱۳۸۵). **زمین‌شناسی ایران**. انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور. تهران.

بربریان، مانوئل؛ قرشی، منوچهر. (۱۹۸۴). **نوزمین ساخت، لرزه‌زمین ساخت و خطر گسلش لرزه زا در منطقه احداث کارخانه ذوب سرب و روی زنجان**. سازمان زمین‌شناسی کشور. تهران.

بیاتی خطیبی، مریم؛ شهابی، هیمن؛ قادری زاده، هانا. (۱۳۸۹). **ژئوتوریسم، رویکردی نو در بهره‌گیری از جاذبه‌های ژئومورفولوژیکی مطالعه موردی غار کرفتو در استان کردستان**، فضای جغرافیایی، **۱۰ (۲۹)**: ۲۷-۵۰.

پورکرمانی، محسن؛ آرین، مهران. (۱۳۷۸). **تحلیل ساختاری گسل حلب**، سومین همایش انجمن زمین شناسی ایران، ۶-۱.

جداری عیوضی، جمشید (۱۳۹۶). **ژئومورفولوژی ایران**، چاپ هجدهم. انتشارات دانشگاه پیام نور. تهران.

حاج علیلو، بهزاد؛ نکویی صدر، بهرام (۱۳۹۰). **ژئوتوریسم**. انتشارات دانشگاه پیام نور. تهران.

حسینی، سید حسین؛ برخورداری، محمدصادق. (۱۳۹۴) **پروژه تحلیل خطر نیروگاه سیکل ترکیبی زنجان (فاز دوم)**. مؤسسه آموزشی و مهندسی ۸۰۸. آموزش‌های تخصصی عمران و معماری. کتاب شماره ۶۹. تهران.

خانی، فضیله؛ غریب زاده، قاسم. (۱۳۸۹). **به‌کارگیری مدل ریاضی و سنجش میزان موفقیت گردشگری در مناطق جغرافیایی (مطالعه موردی شهر بوشهر)**، فصل‌نامه جغرافیا و مطالعات محیطی، **۲ (۴)**: ۶۴-۴۹.

زنگنه اسدی، محمدعلی، امیراحمدی، ابوالقاسم، شایان یگانه، علی‌اکبر. (۱۳۹۷). **ارزیابی ژئومورفوسایت‌های ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی به روش بریلها به‌منظور حفاظت از میراث زمین‌شناختی**. *نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۲۲(۶۳): ۱۱۷-۱۳۷.

شایان، سیاوش؛ شریفی‌کیا، محمد؛ زارع، غلامرضا. (۱۳۸۹). **ارزیابی توانمندی ژئومورفوتوریسمی لندفرم ها بر اساس روش پرالونگ (مطالعه موردی شهرستان داراب)**، فصل‌نامه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، **۱ (۲)**: ۹۱-۷۱

صفاری، امیر؛ ضیائیان، پرویز؛ کرم، امیر؛ جمشیدی، لیلا. (۱۳۹۲). **استان پهنه‌بندی اکوتوریسم زنجان با تأکید بر پارامترهای ژئومورفولوژیکی**. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه خوارزمی. دانشکده علوم جغرافیایی.

قنواتی، عزت‌الله؛ کرم، امیر؛ فخاری، سعیده. (۱۳۹۱). **مروری بر روند تحولات ژئوتوریسم و مدل‌های مورداستفاده آن در ایران**، جغرافیای سرزمین، **۹ (۳۴)**: ۷۵-۹۱.

قنواتی، عزت‌الله؛ کرم، امیر؛ فخاری، سعیده. (۱۳۹۳). **ارزیابی ژئوکانزرویشن با تأکید بر زمین‌گردشگری (مطالعه موردی: منطقه دماوند)**، مجله پژوهش‌های کمی ژئومورفولوژی ایران، **۳ (۲)**: ۷۷-۸۹.

مختاری، داود. (۱۳۹۴). **ژئوتوریسم**. انتشارات دانشگاه تبریز.

مختاری، داوود. (۱۳۸۹). **ارزیابی توانمندی‌های اکوتوریستی مکان‌های ژئومورفیکی حوضه آبریز آسیاب خرابه در شمال غرب ایران با روش پرالونگ**، جغرافیا و توسعه، **۸ (۱۸)**: ۲۷-۵۲.

منصوری، رضا؛ قنواتی، عزت‌الله؛ ثروتی، محمدرضا. (۱۳۹۳). **بررسی نقش مناظر ژئومورفولوژیکی و پتانسیل‌های ژئوتوریستی استان مرزی ایلام با استفاده از داده‌های مکانی، در راستای توسعه پایدار**، سپهر، **۲۴** (۸۹): ۵-۱۳.

نکویی صدر، بهرام. (۱۳۸۸). **ژئوتوریسم (مبانی زمین‌گردشگری)**. انتشارات سمت. تهران.

نیوسام، دیوید؛ داولینگ، رأس. (۱۳۹۱). **ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری)**. نشر سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور. تهران.

Brilha J. 2016. **Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review,** Geoheritage, ***8*(2):** 119-134, Doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3.

Buckley R. 2011. **Tourism and environment**, Annual Review of Environment and Resources, **(36):** 397-416, Doi.org/10.1146/annurev-environ-041210-132637.

Fassoulas C, Mouriki D, Dimitriou-Nikolakis P, Iliopoulos G. 2012. **Quantitative assessment of geotopes as an effective tool for geoheritage management**, Geoheritage, ***4*(3):** 177-193, Doi.org/10.1007/s12371-011-0046-9.

Henriques M H, Dos Reis R P. 2015. **Framing the palaeontological heritage within the geological heritage: an integrative vision**, Geoheritage, **7(3):** 249-259, Doi.org/10.1007/s12371-014-0141-9.

Hose T A. 2011. **The English origins of geotourism (as a vehicle for geoconservation) and their relevance to current studies**, Acta Geographica Slovenica, **51(2):** 343-359, Doi.org/10.3986/AGS51302.

Mashal M, Kamel S R, Sahebari S, Fard M D, Moradi A, Khounchin S, Abbasi S. 2012. **Investigation of Hour Alazim wetland geotourism capabilities,** Australian Journal of Basic and Applied Sciences, **6(7):** 226-230.

Miccadei E, Piacentini T, Esposito G. 2011. **Geomorphosites and geotourism in the parks of the Abruzzo region (Central Italy),** Geoheritage, **3(3):** 233-251, Doi.org/10.1007/s12371-011-0037-x.

Newsome D, Dowling R, Leung Y F. 2012. **The nature and management of geotourism: A case study of two established iconic geotourism destinations,** Tourism management perspectives, (**2):** 19-27, Doi.org/10.1016/j.tmp.2011.12.009.
Taherpour K A M, Fazel V M I, Torshizian H A, Taherpour K A V, Asmaryan S. 2012. **The geotourism potential investigations in Kashmar area, Khorasan-e-razavi province, NE Iran**, Iranian Journal of Earth Sciences, **(4):** 51-60.
Turner S. 2013. **Geoheritage and geoparks: One (Australian) woman's point of view,** Geoheritage, **5(4):** 249-264, Doi.org/10.1007/s12371-013-0085-5.
Ulloa A, Goicoechea C. 2013. **Geotourism potential of underground sites in Costa Rica**, Tourism and Karst Areas, ***6*(1):** 43-56.
Yazdi A, Emami M H, Jafari H R. 2013. **IRAN, the center of geo-tourism potentials.** Journal of Basic and Applied Scientific Research, **(3):** 458-465.
Yazdi A. 2013. **Qeshm Island of Iran, Naturnal Academy of Geotourism Development,** Journal of Basic and Applied Scientific Research, **3(2):** 405-411.