

## ارزیابی پتانسیل‌های ژئوتوریسمی حوضه قزل‌اوزن

غلام حسن جعفری\* - دانشیار ژئومورفولوژی، دانشگاه زنجان.  
محمد طاهرخانی - دانش‌آموخته دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه خوارزمی.  
خدیجه رضایی - کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه زنجان.

پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۲/۱۲      تأیید نهایی: ۱۳۹۸/۰۸/۲۱

### چکیده

هدف از طرح مفهوم ژئوتوریسم، شناسایی لندفرم‌هایی است که دارای جایگاه و اهمیت ویژه در توصیف و درک تاریخ سطح زمین هستند و از ارزش‌های علمی، اکولوژیکی، فرهنگی، زیبایی و اقتصادی به صورت توأمان برخوردارند. در پژوهش حاضر از روش‌های روچا و کومانسکو برای ارزیابی پتانسیل ژئوسایت‌های حوضه آبریز قزل‌اوزن استفاده شده است. در این ارتباط به منظور انتخاب ژئوسایت‌های برتر از روش روچا، با سه معیار نماینده بودن، نزدیکی و منحصر به فرد بودن استفاده شده است. از بین ژئوسایت‌های شناسایی شده ۱۱ ژئوسایت برتر انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفتند. بر اساس نتایج مطالعه دودکش‌های جن ماهنشان با میانگین ۱۷/۵۲ بیشترین امتیاز و سیرک‌های یخچالی بلقیس با ۱۰/۱۱ کمترین امتیاز را در بین ژئوسایت‌ها کسب کرده‌اند. لندفرم‌های قلعه بهستان و دره‌های تکنونیک یخچالی ارمغانخانه در رتبه‌های دوم تا دهم قرار گرفتند. امتیاز بالای دودکش جن را باید به دلیل مسیر بالنسبه مناسب وجود لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی زیبا و جذاب و محیط زیست بکر و متنوع آن دانست در بین ارزش‌ها، ارزش علمی و زیبایی‌شناختی بیشتر متکی بر پارامترهای طبیعی می‌باشند که بیشترین مقدار این ارزش‌ها برای ژئوسایت‌های دودکش جن و قلعه بهستان و دره دربند قاطرچی به دست آمده است. بیشترین ارزش اقتصادی مربوط به ژئوسایت دودکش‌های جن و قلعه بهستان می‌باشد. از نکات مهم در مطالعه ژئوسایت‌های منطقه تنوع ساختاری سایت‌ها و عملکرد فرسایش تفریقی در شکل‌دهی برخی از آن‌ها است که اوج آن را می‌توان در دودکش‌های جن و دایک رسوبی مشاهده کرد.

واژگان کلیدی: روچا، ژئوتوریسم، سپیدرود، قزل‌اوزن، کومانسکو.

## مقدمه

ژئوتوریسم<sup>۱</sup>، پدیده نوپایی است که در دو دهه اخیر به ادبیات گردشگری وارد شده و مقبولیت جهانی پیدا کرده است. طرح این مفهوم در قالب دو شخصیت زمین‌شناسی و جغرافیا بیان شده است (مختاری، ۱۳۹۴: ۴۱). ژئوتوریسم یک مفهوم به نسبت جدید در صنعت گردشگری است که به‌تازگی به‌عنوان یک فرم در حال رشد از گردشگری مطرح شده است (تورنر، ۲۰۱۳). هدف از طرح مفهوم ژئوتوریسم، شناسایی لندفرم‌هایی است که دارای جایگاه و اهمیت ویژه در توصیف و درک تاریخ سطح زمین هستند (زوروس<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷: ۱۶۹) که از ارزش‌های علمی، اکولوژیکی، فرهنگی، زیبایی و اقتصادی به‌صورت توأمان برخوردارند و به‌منظور ادراک و بهره‌برداری گردشگری انسان مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند (پیرا و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷: ۱۵۹). 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 قرار گرفته است. این موضوع متأثر از فراوانی گردشگرانی است که در پی جاذبه‌هایی با ماهیت طبیعی هستند که کاملاً منحصر به فرد می‌باشند (فخاری و همکاران<sup>۴</sup> ۱۳۹۳) به‌طور کلی گردشگری مرتبط با پدیده‌های طبیعی پیوند عمیقی با پایداری گردشگری در هر منطقه داشته و به‌منظور حفظ تنوع، غنای بیولوژیکی و طبیعی محیط، مدیریت این نوع از گردشگری نیز از اهمیت زیادی برخوردار است (توسار و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۲: ۶۴۰). اهداف اصلی این پژوهش را می‌توان در درجه اول شناخت وضعیت موجود هر ژئومورفوسایت از منظر شاخص‌ها و ارزش‌های ژئوتوریسم و در درجه دوم تعیین ژئوسایت‌های برتر بیان کرد، سپس می‌توان برای این منطقه برنامه‌ریزی متناسب با ویژگی‌های منطقه‌ای ارائه داد. تحقیقات ژئوتوریسم از حدود یک دهه پیش آغاز شده است و هنوز در مراحل اولیه توسعه قرار دارد؛ بنابراین بررسی پیشرفت‌های فعلی ژئوتوریسم، منجر به ایجاد یک موقعیت منحصر به فرد برای درک چگونگی اصول علمی آن رشته دنیا می‌شود. بدون شک پژوهش‌های جغرافیایی از اهمیت زیادی برخوردار هستند، چراکه درک صحیح از پیشرفت‌های علمی نیاز به آگاهی از گسترش ایده‌های نوین در میان جوامع تحقیقاتی ملی و بین‌المللی دارد؛ به برخی از این پژوهش‌ها در سطح بین‌المللی (جدول ۱) و ملی (جدول ۲) اشاره شده است.

جدول ۱: نمونه‌ای از پژوهش‌های مرتبط با ژئوتوریسم در سطح بین‌المللی

سال	منطقه مورد مطالعه و نتایج حاصل از آن	پژوهشگر	ردیف
۲۰۱۲	در تحلیل فراهم‌سازی شرایط ژئوتوریسم منطقه آلمریا اسپانیا، به مسئله مدیریت گردشگری در چشم‌اندازهای شکننده اشاره و فراهم‌سازی زیرساخت‌ها را به‌عنوان مفهوم گسترده در گردشگری، پایدار در مناطق ساحلی دریای مدیترانه معرفی نمود	Hose	۱
۲۰۱۲	به اهمیت گردشگری در ژئوپارک یوهیلو در تایوان و بیابان پیناکلز در استرالیا و تأثیر آن بر ژئوتوریسم پرداخته‌اند	Newsome & et al	۲
۲۰۱۳	زنان استرالیایی به دلیل نقش اصلی در آموزش‌های بومی و سنتی کودکان، نقش بسیار مهمی در حفظ و تفسیر ژئوپارک‌ها و میراث زمین‌شناختی دارند و شبکه جهانی ژئوپارک‌ها در قرن ۲۱ از ایده‌های زنان بسیار حمایت می‌نماید	Turner	۳
۲۰۱۳	به بررسی پتانسیل ژئوتوریستی سایت‌های زیرزمینی در کاستاریکا	Ulloa &Goicoechea	۴

۱. Geotourism

۲. Zouros

۳. Pereira et al.

۴. Tusaur et al.

	پرداخته و نتیجه گرفتند که پنج سایت زیرزمینی کارستی بالارزش وجود دارد که از این تعداد تنها دو سایت ارزش بهره‌برداری تجاری دارند		
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 تأکید دارند	Henriques	۵
۲۰۱۴	ارزیابی میراث زمین‌شناسی دماغه موندگرو در کوهستان‌های مرکز کشور پرتغال پرداخته و آن را مناسب برای ارزش‌های ژئوتوریسمی تشخیص دادند.	Rocha & Brilha	۶
۲۰۱۵	روشی جدید برای ارزیابی کمی ژئومورفوسایت‌ها ارائه داد که شامل ارزیابی معیارهای علمی، آموزشی، توریستی و ریسک تخریب می‌باشد و هر کدام از معیارها هم از تعدادی شاخص‌ها تشکیل شده‌اند.	B rilha	۷

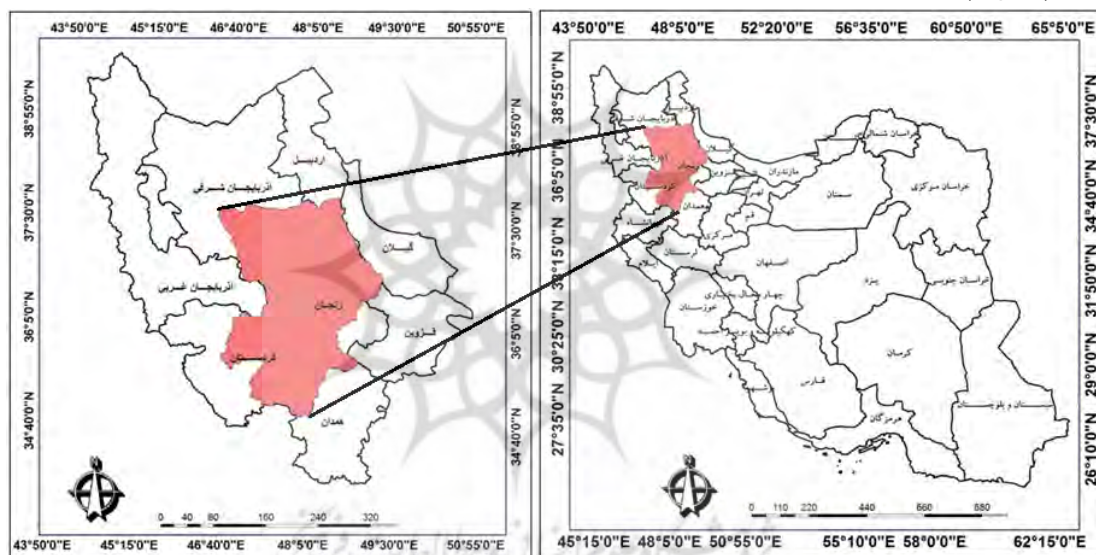
جدول ۲: نمونه‌ای از پژوهش‌های مرتبط با ژئوتوریسم در سطح ملی

سال	منطقه مورد مطالعه	پژوهشگر	ردیف
۱۳۸۹	به ارزیابی توانمندی‌های اکوتوریستی مکان‌های ژئومورفیکی حوضه آبریز آسیاب خرابه پرداخته است	مختاری	۱
۱۳۸۹	قابلیت ژئومورفوتوریسمی لندفرم‌های منطقه داراب را با استفاده از روش پرالونگ بررسی کردند	شایان و همکاران	۲
۱۳۹۱	به مقایسه روش‌های ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در توسعه گردشگری استان هرمزگان پرداختند	یمانی و همکاران	۳
۱۳۹۱	با استفاده از مدل کومانسکو و رینالد توانایی ژئومورفوسایت‌های شهرستان سردشت را موردسنجش قرار دادند	یمانی و همکاران	۴
۱۳۹۲	در پژوهشی به ارزیابی قابلیت گردشگری لندفرم‌های ژئومورفولوژی گنبدنمکی کرسیای دشت داراب پرداختند و نتیجه گرفتند که ارزش اجتماعی و اقتصادی این گنبد بیشتر از سایر ارزش‌های آن می‌باشد.	شایان و همکاران	۵
۱۳۹۳	در مقاله‌ای ژئومورفوسایت‌های تخت سلیمان را به روش فاسیلاس و همکاران ارزیابی کرده و نتیجه گرفتند که ژئومورفوسایت‌های تخت سلیمان، کوه بلقیس و زندان سلیمان در جهت بازاریابی و توسعه گردشگری به‌عنوان سایت‌های برتر قابلیت انتخاب دارند	مقصودی و همکاران	۶
۱۳۹۴	به ارزیابی تطبیقی توان گردشگری منطقه‌ای با تأکید بر ژئوتوریسم در منطقه هفت‌چشمه نقده پرداختند. بر اساس نتایج این تحقیق، توان ژئوتوریستی مناطق در حد متوسط است.	اصغری سراسکانرود و همکاران	۷
۱۳۹۴	به بررسی مورفولوژی فضایی دیپایر نمکی در تعامل با ژئوتوریسم داخلی و خارجی و نقش آن در توسعه پایدار منطقه فارس پرداختند	بیات و قاسمی	۸
۱۳۹۵	به ارزیابی منطقه اورامانات جهت توسعه ژئوتوریسم و باهدف پیشنهاد منطقه به‌عنوان ژئوپارک ملی - جهانی پرداختند	احمدی و همکاران	۹
۱۳۹۷	به شناسایی و ارزیابی ژئومورفوسایت‌های کارستی شهرستان	مقصودی و	۱۰

همکاران	پلدختر در استان لرستان بر اساس مدل کوبالیکوا و کرجنر پرداختند.
---------	--

### محدوده مورد مطالعه

حوضه آبریز بزرگ دریای خزر منطقه‌ای است که بیش از ۳۵۰ رود بزرگ و کوچک در آن جاری است. سفیدرود به طول ۷۶۵ کیلومتر که شامل قزل‌اوزن و شاهرود می‌شود از مهم‌ترین رودهای این حوضه می‌باشد. حوضه آبریز قزل‌اوزن از جمله زیرحوضه‌های دریای خزر است که از ارتفاعات چهل چشمه کردستان سرچشمه گرفته و بعد از گذشتن از بیجار از طریق تنگ‌های ماهنشان، رجین، هشتجین وارد طارم شده و پس از پیوستن به شاهرود، بانام سفیدرود وارد دریاچه خزر می‌شود. این حوضه استان‌های کردستان، زنجان، آذربایجان شرقی، اردبیل، همدان و بخش کوچکی از استان‌های آذربایجان غربی و گیلان را در برمی‌گیرد؛ که در عرض‌های جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۵۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۲۷ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی گسترده شده‌اند. طول این رودخانه از سرچشمه تا خروجی حوضه ۵۵۰ کیلومتر و مساحتی بالغ بر ۴۹۴۰۰ کیلومترمربع است و مرتفع‌ترین قسمت آن ۳۶۱۰ و پست‌ترین قسمت ۲۳۹ متر از سطح دریا است (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

از نظر تقسیم‌بندی واحدهای زمین‌شناسی حوضه آبریز قزل‌اوزن در بین زون‌های ساندج-سیرجان، ایران مرکزی، آذربایجان و البرز قرار دارد. از نظر تنوع زمین‌شناسی در کشور ایران می‌توان سنگ‌هایی با قدمت مختلف از پرکامبرین تا کواترنری را مشاهده نمود. ارتفاعات شمالی زنجان و ارتفاعات دامنه شمالی کوه بلقیس از سازندهای آذرین تشکیل شده است. در زنجان، میانه، بیجار و مخروط‌افکنه‌های طارم از تراس‌های آبرفتی کم ارتفاع جدید و مرتفع قدیم تشکیل شده است. در ارتفاعات شمالی طارم، قلعه‌چای دامنه جنوب غربی سه‌سند سنگ‌های دگرگونی وجود دارند. در مسیر رودخانه قزل‌اوزن سازند قم شامل مارن و ماسه‌سنگ‌های مارنی بامیان لایه‌های آهکی، سازند سرخ بالایی شامل مارن و ماسه‌سنگ‌های نازک، سازند سرخ زیرین شامل تناوبی از مارن‌های سبز و قهوه‌ای و سازندهای مختلف کرج شامل توف‌های آندزیتی، کلاستیم‌های توف دار، گدازه‌های آندزیتی به همراه آهک‌های نازک لایه وجود دارد. همچنین سنگ‌های آتش‌فشانی شامل آندزیت، بازالت، ریولیت، الیت و توف‌های اسیدی 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. درازای گسل قزل‌اوزن ۶۵ کیلومتر و شیب آن به سوی شمال و شمال خاوری است و در راستای آن سنگ‌های سازند آئوسن کرج بر روی مارن‌های نئوژن سازند قرمز بالایی و آبرفت‌های کواترنری رانده شده است (شکل ۲).



ارتباط محتوای زمین‌شناسی و مؤلفه‌های فرهنگی (وجود ساختمان معدن و تاریخ استخراج) انگیزه خوبی برای توسعه فعالیت‌های آموزشی بین‌رشته‌ای فراهم می‌آورد. فاصله بین میراث‌های زمین‌شناسی و فرهنگی برای رتبه‌بندی این معیار مورداستفاده قرار گرفت. معیار شرایط، بیانگر کیفیت تجسم ژئوسایت می‌باشد. رتبه بالاتر به معنی شرایط نمایش استثنایی در حد کامل از ژئوسایت همراه با فرصت برای مشاهده همه اشکال و یا فرایندهای زمین‌شناسی است. معیار ارزیابی آموزشی ژئوسایت قابلیت ژئوسایت را برای نمایش کامل محتوای آموزشی به دانش آموزان و عموم مردم بیان می‌کند. نمره بالاتر برای ژئوسایت‌هایی با مفاهیم آسان و واضح زمین‌شناسی، امکان استفاده آموزشی برای تمام سطوح آموزشی و نیز برای عموم مردم را فراهم می‌نماید (جدول ۳).

جدول ۳: معیارها و وزن‌های مورداستفاده برای ارزیابی پتانسیل استفاده آموزشی (Rocha et al, 2014)

امتیاز	معیارها و وزن‌های مورداستفاده برای ارزیابی پتانسیل استفاده آموزشی	
۵	دسترسی مستقیم توسط شهرداری/ جاده ملی	معیار دسترسی (ac <sup>۱</sup> )
۴	کمتر از ۱ کیلومتر از هر مسیر برای خودروهای سواری	
۳	بیشتر از ۱ کیلومتر برای خودروهای سواری	
۲	کمتر از ۱ کیلومتر از هر مسیر برای وسایل نقلیه	
۱	دسترسی مستقیم به یک جاده غیر آسفالت	
۵	ارتباط با دیگر اشکال تا فاصله ۵۰۰ متری	معیار ارتباط با دیگر منابع (Ar <sup>۲</sup> )
۳	ارتباط با دیگر اشکال تا فاصله ۱۰۰۰ متری	
۰	هیچ ویژگی مرتبگی ندارد	
۵	شرایط استثنایی مشاهده (در حد کمال و به راحتی قابل مشاهده باشد)	معیار شرایط مشاهده (Vie <sup>۳</sup> )
۴	شرایط خوب برای مشاهده (در حد کمال اما با برخی مشکلات)	
۳	شرایط متوسط برای نمایش (در حد کمال قابل مشاهده نباشد)	
۵	محتوی آموزش برای تمامی سطوح آموزشی و عموم مردم روشن و واضح است.	معیارهای مربوط به محتوی آموزشی (Edu <sup>۴</sup> )
۴	محتوی آموزشی برای هر مقطع تحصیلی واضح است.	
۳	محتوی نمونه آموزشی برای فارغ‌التحصیلان، تحصیلات تکمیلی واضح است.	
۵	سایت‌های از نظر بعد دسامتری به سختی توسط فعالیت‌های انسانی تحت تأثیر قرار می‌گیرند	معیارهای شکنندگی (Fra <sup>۵</sup> )
۳	سایت‌ها از نظر بعد دسامتریک تا متریک به طور متوسط توسط فعالیت‌های انسانی تحت تأثیر قرار می‌گیرند	
۱	سایت‌ها از نظر بعد متریک به راحتی توسط هرگونه فعالیت‌های انسانی تحت تأثیر قرار می‌گیرند	
۵	بهترین نمونه از یک فرایند زمین‌شناسی در ایران	

1. Accessibility

2. Association with Other Resources

3. Viewing Condition

4. Educational Content

5. Fragility

۴	بهترین نمونه از یک فرایند زمین‌شناسی در منطقه	معیار نمایندگی (Rpr <sup>۱</sup> )
۳	نماینده زمینه‌های مختلف زمین‌شناسی	

شکندگی ژئوسایت ارتباط نزدیکی با اثرات منفی فعالیت‌های انسانی دارد که می‌تواند به یک سری از وقایع با خسارت ناچیز یا تخریب جزئی یا کلی منجر شود. شکندگی در یک مبنای وسیع متریک تا دسامتریک تعریف شده است که در آن ژئوسایت با ابعاد دسامتری به‌سختی می‌تواند به‌وسیله فعالیت‌های انسانی تحت تأثیر قرار گیرد و نمره بالاتری را دریافت کند. محاسبه استفاده آموزشی بالقوه (PEU<sup>۲</sup>) بر پایه وزن نسبی ارائه‌شده به‌وسیله براکا (۲۰۰۲) و به دنبال آن روچا (۲۰۱۴) صورت می‌گیرد (رابطه ۱).

$$\text{PEU} = \frac{[(Ac \times 20) + (Ar \times 10) + (Vie \times 15) + (Edu \times 20) + (Fra \times 15) + (Rpr \times 20)]}{6} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در اینجا برای رسیدن به یک دیدگاه کیفی بر اساس PEU برای ۱۱ ژئوسایت نتایج کمی به ۳ طبقه تقسیم می‌شود که شامل: کم (کمتر از ۳۰)، متوسط (۳۰-۶۰) و زیاد (بیشتر از ۶۰) می‌باشد.

**ارزیابی پتانسیل استفاده ژئوتوریسم:** پتانسیل ژئوتوریسمی یک ژئوسایت معمولاً با جنبه‌های زیبایی‌شناختی مرتبط است که یکی از این مناظر در بالاترین رتبه سلسله مراتبی اشکال موردعلاقه ژئوتوریسمی قرار می‌گیرد (نیوسام و داوولینگ<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰). در صورتی که اهمیت علمی قابل توجه یک درک جدیدی را می‌تواند به گردشگری زمین‌شناسی بیفزاید که این به ژئوتوریسم علمی منجر می‌شود؛ بنابراین به ارزیابی پتانسیل استفاده ژئوتوریسمی در پنج معیار پرداخته می‌شود که چهار مورد از آن‌ها در ارزیابی پتانسیل آموزشی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. معیار دسترسی که هدف کلی سفر با وسایل نقلیه شخصی است به‌جای وسایل نقلیه بزرگ که قبلاً در ارزیابی پتانسیل آموزشی در نظر گرفته شده است، می‌باشد. ارزیابی معیار چشمگیر بودن در استفاده واقعی از یک ژئوسایت به‌عنوان یک نماد در استراتژی‌های بازاریابی گردشگری، مسابقات و غیره است (روچا و همکاران، ۲۰۱۴: ۱۱۱) (جدول ۴). برای به دست آوردن مقدار دقیق استفاده از میراث‌های زمین‌شناختی قزل‌اوزن به‌عنوان یک نماد به بررسی تبلیغات آژانس‌های مسافرتی و مراکز تبلیغاتی گردشگری پرداخته شد. سایت‌هایی که دارای نماد گردشگری ملی بودند نمره بالاتری گرفتند.

جدول ۴: معیارها و وزن‌های مورد استفاده برای ارزیابی پتانسیل استفاده از ژئوتوریسم (روچا و همکاران، ۲۰۱۴)

امتیاز	معیارها و وزن‌های مورد استفاده برای ارزیابی پتانسیل استفاده از ژئوتوریسم	
۵	دسترسی مستقیم توسط شهرداری/جاده ملی	معیار دسترسی (AC)
۴	دسترسی مستقیم به‌وسیله یک بزرگراه یا جاده آسفالت	
۳	دسترسی مستقیم به‌وسیله یک بزرگراه یا جاده غیر آسفالت	
۲	کمتر از ۱ کیلومتر فاصله با هر بزرگراه	
۱	بیشتر از ۱ کیلومتر فاصله با هر بزرگراه	
۵	ارتباط با دیگر اشکال تا فاصله ۵۰۰ متری	معیار ارتباط با دیگر منابع (Ar)
۳	ارتباط با دیگر اشکال تا فاصله ۱۰۰۰ متری	
۱	هیچ ویژگی مرتبطی ندارد	
۵	محتوی آموزشی برای تمامی سطوح آموزشی و عموم مردم روشن و واضح است	معیار محتوی آموزشی (Edu)
۴	محتوی آموزشی برای هر مقطع تحصیلی واضح است	

<sup>۱</sup> Representativeness

<sup>۲</sup> Potential educational use

<sup>۳</sup> Newsome and Dowling

۳	محتوی نمونه آموزشی برای فارغ‌التحصیلان تحصیلات تکمیلی واضح است	
۳	مورد استفاده برای پیکرننگاری گردشگری ملی	معیار چشم‌گیر بودن (Spe)
۵	مورد استفاده برای پیکرننگاری گردشگری محلی	
۱	برای پیکرننگاری گردشگری استفاده نمی‌شود	
۵	سایت‌های بعد دسامتری به‌سختی توسط فعالیت‌های انسانی تحت تأثیر قرار می‌گیرد	معیار (Fra) شکنندگی
۳	سایت‌های بعد دسامتری تا متریک به‌طور متوسط توسط فعالیت‌های انسانی تحت تأثیر قرار می‌گیرد	
۱	سایت‌های بعد دسامتری تا متریک به‌طور متوسط توسط فعالیت‌های انسانی تحت تأثیر قرار می‌گیرد	

محاسبه PUG بر اساس رابطه (۲) انجام می‌گیرد:

$$PUG = \frac{[(A \times 25) + (Ar \times 20) + (Edu \times 5) + (sPE \times 30) + (Fra \times 20)]}{5}$$

معیار، چشمگیر بودن دارای بالاترین وزن نسبی است و دلیل آن این است که نقش مهمی را در ارتقای فعالیت‌های ژئوتوریسمی ایفا می‌کند. از طرف دیگر محتوی آموزشی (به‌وسیله روچا، ۲۰۱۴) دارای پایین‌ترین وزن در نظر گرفته می‌شود. همانند طبقه‌بندی که برای پتانسیل استفاده آموزشی صورت گرفته، در اینجا نیز همان طبقه‌بندی کیفی مجدداً صورت می‌گیرد که دارای تفاوتی از کم (کمتر از ۳۰) متوسط (بین ۳۰ تا ۶۰) و بالا (بیشتر از ۶۰) است.

پس از تعیین ارزش‌های نهایی هر ژئوسایت با روش روچا (۲۰۱۴) در مرحله بعد ارزش‌های نهایی ژئومورفوسایت‌های منطقه محاسبه گردید. سپس به‌منظور ارزیابی اهمیت گردشگری لندفرم‌های برگزیده با استفاده از مدل کومانسکو، پرسشنامه‌هایی طرح و توسط متخصصین و آشنایان به منطقه تکمیل گردید. ویژگی‌های زیبایی‌شناختی، علمی، فرهنگی، اقتصادی، مدیریتی و زیرمعیارهای این عوامل، از جمله ارزش‌های مورد استفاده و اشاره‌شده در روش کومانسکو (۲۰۱۲) هستند که طی پرسشنامه‌هایی، برای هر یک از پدیده‌های ژئومورفولوژیک مورد مطالعه، ارزش‌گذاری و میانگین ارزش‌ها محاسبه شد. ارزش‌دهی به هر یک از معیارها و زیرمعیارهای مورد مطالعه بر اساس امتیازات زیر صورت گرفته است. از توانمندی‌های روش کومانسکو نسبت به سایر مدل‌های مربوط به ارزیابی ژئوسایت‌ها برای گردشگری، علاوه بر جدید بودن مدل، تعداد بیشتر زیرمعیارهای دخیل برای هر کدام از معیارها مؤثر می‌باشد. برخلاف روش‌های همسوی دیگر که وزن هیچ‌کدام از جنبه‌های عیار گردشگری، نسبت به دیگری کم یا زیاد نیست، زیرا دلیل خاصی برای اهمیت کم یا زیاد یکی از آن‌ها بر دیگری در تعیین قابلیت گردشگری مکان ژئومورفیکی وجود ندارد، در این مدل تفاوت ژئوسایت‌ها نسبت به یکدیگر در هر کدام از معیارها مشخص می‌باشد و موارد ناقص نیاز به تقویت شناسایی شده و راهکارهایی ارائه می‌شود.

روش کومانسکو بر ۵ ارزش (علمی، زیبایی‌شناختی، فرهنگی، اقتصادی و مدیریتی) استوار است (جدول ۵) حداکثر امتیازی که هر یک از زیرمعیارها می‌توانند کسب کنند در مقابل هر زیرمعیار آورده شده است. امتیاز هر یک از ارزش‌ها بر اساس چند زیرمعیار و به‌صورت میانگین‌گیری به دست می‌آید. پس از شناسایی جاذبه‌های ژئوتوریسمی منطقه مورد مطالعه، برای شناسایی ویژگی‌های این جاذبه‌ها برای هر یک از آن‌ها اقدام به تهیه کارت شناسایی مکان ژئومورفولوژیک بر اساس روش کومانسکو گردید. در مرحله بعد پرسش‌نامه‌ها در بین دو گروه افراد متخصص ژئومورفولوژی محلی و ساکنین بومی منطقه توزیع شدند. تعداد ۱۰ مورد پرسش‌نامه‌ها از دانشجویان دکتری و ارشد ژئومورفولوژی و ۱۰ مورد از مردم محلی تکمیل گردید. بعد از تکمیل پرسش‌نامه‌ها، میانگین هر یک از ارزش‌ها برای هر کدام از ژئوسایت‌ها اندازه‌گیری شده و در نهایت نتایج به‌دست‌آمده از این کارتها جهت تفسیر مورد استفاده قرار گرفت.



جدول ۵: ارزش‌ها و زیرمعیارهای ارزش‌گذاری در روش کومانسکو

ارزش	زیرمعیار
علمی	جذابیت جغرافیای دیرینه (۳) + نمایندگی (۲) + کمیابی (۲) + بی‌نقصی (۲) + درجه آگاهی علمی (۳) + کاربری با اهداف آموزشی (۳) + اهمیت اکولوژیکی (۳) + تنوع و گوناگونی (۲) = ۲۰
زیبایی‌شناختی	قابلیت مشاهده (۴) + ساختار فضایی (۴) + تفاوت سطح (۴) + قاب چشم‌انداز (۴) + تضاد رنگ‌ها (۴) = ۲۰
فرهنگی	ویژگی فرهنگی (۴) + ویژگی‌های مذهبی (۴) + ویژگی‌های تاریخی (۴) + پیکرنگاری (۲) + همایش‌ها و آشکارسازی‌های فرهنگی (۲) + ارزش نمادین (۴) = ۲۰
اقتصادی	دسترسی (۴) + زیرساخت‌ها (۴) + تعدد گونه‌ها و عوارض ژئومورفولوژیک مورد استفاده (۴) + تعداد بازدیدکنندگان در هر سال (۴) + درآمدزایی (۴) = ۲۰
مدیریتی	درجه حفاظت (۴) + مکان‌های حفاظت‌شده (۳) + خطر آسیب‌پذیری (۳) + شدت کاربری (۴) + کاربری ارزش‌های زیبایی-فرهنگی و اقتصادی (۳) + ارتباط با سیاست‌های برنامه‌ریزی (۳) = ۲۰
ارزش کلی = ۱۰۰ / مدیریتی + اقتصادی + فرهنگی + زیباشناختی + علمی	

در بررسی زیبایی‌شناختی، تأکید بیشتر بر روی ویژگی‌های بصری لندفرم‌ها، از جمله چشم‌انداز و تضاد رنگ‌ها می‌باشد. از بعد علمی شناخت لندفرم‌ها، عواملی هم چون کمیابی، ویژگی‌های جغرافیای دیرینه و بوم‌شناختی و از منظر فرهنگی، ویژگی‌های تاریخی و مذهبی و برگزاری همایش‌ها و دیگر آثار وابسته به فرهنگ بومیان مناطق، مورد توجه است. همچنین، قابلیت‌های دسترسی، وجود زیرساخت‌ها، پتانسیل‌های اقتصادی و میزان محافظت، استفاده و کاربری از ارزش‌های یادشده، از جمله عوامل مورد توجه در بررسی لندفرم‌های مورد مطالعه از دیدگاه اقتصادی و مدیریتی در این روش است. بدیهی است که میانگین امتیاز بیش‌تر برای هر یک از لندفرم‌ها به‌منزله‌ی بالاتر بودن پتانسیل‌های آن منطقه در جهت جذب گردشگر و فعالیت‌های ژئوتوریسم و در نتیجه، گامی در جهت ایجاد زیرساخت‌ها و توسعه‌ی پایدار مناطق می‌باشد.

در بررسی منطقه قزل‌اوزن از بین ژئوسایت‌های مختلف آن دسته از ژئوسایت‌هایی برای بررسی معرفی گردیده که از دیدگاه ژئوتوریستی کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند که در جدول (۶) به شرح مختصر آن‌ها پرداخته می‌شود (شکل ۳).

جدول ۶: معرفی ژئوسایت‌های حوضه قزل‌اوزن

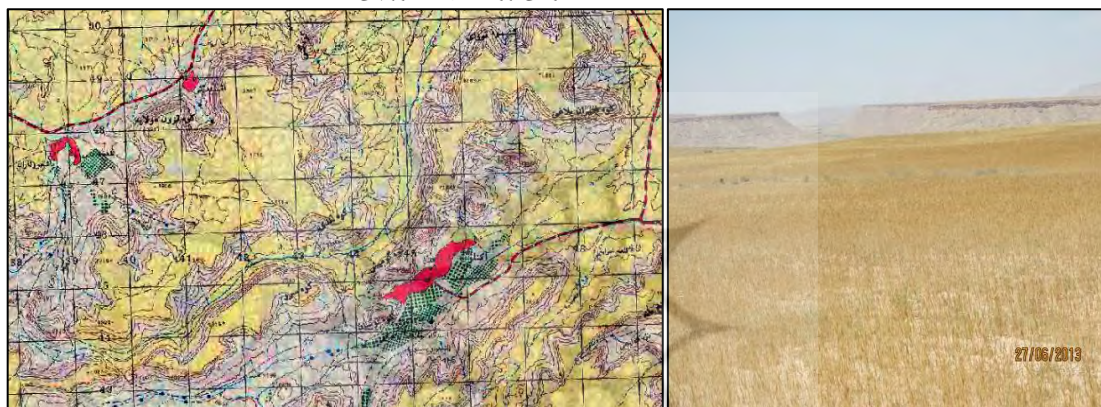
معرفی ژئوسایت‌های حوضه قزل‌اوزن		
ردیف	نام ژئوسایت	ویژگی‌ها و شاخصه‌های کلی ژئوسایت‌ها
۱	دوم‌بالا	فرسایش در لایه‌های رسوبی-کنگلومرای، ترکیبی از رس، مارن با لایه‌های سخت ماسه‌سنگی، لندفرم‌های جالبی ایجاد کرده که به‌عنوان دودکش جن از آن یاد می‌شود. علت این نام‌گذاری تفاوت ارتفاعی لندفرم نسبت به اطراف و شبیه دودکش، در سقف پشت‌بام‌ها است این سطوح برجسته به دلیل دوام بالا با توجه به وسعتی که دارند، به شکل ستون (دودکش) یا پهنه (قلعه) به نظر می‌رسند فرسایش تفریقی، آب هم در شکل‌گیری این لندفرم‌ها دخیل بوده است.
۲	دوران دوم	در ۵ کیلومتری غرب شهر ماهنشان منطقه حفاظت‌شده، دربند قاطرچی واقع شده است. طول دره از تلاقی رودخانه سهند سفلا با سهند علیا تا راه ارتباطی مشمیا به ماهنشان قریب به ۱۸ کیلومتر است. دره در دوران دوم و سوم زمین‌شناسی، بر اثر تمرکز عوامل فرسایش، بعضی از درزه‌ها، گسترده‌تر شده و غارهای باریک و طولی ایجاد شده است.

۳	سیرک‌های یخچالی	لندفرم‌های سیرکی متعددی در نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ ماهنشان و قره‌گل منعکس شده است که فعالیت‌های یخچالی کوتاه‌تری را تأیید می‌کند. دره‌های U شکل با عمق کم و عرض زیاد بر اثر جریان یخچالی ایجاد شده‌اند. این دره‌ها تا محل پیشروی زبانه‌های یخچالی ادامه دارند. با عقب‌نشینی یخچال، مورن‌های پیشانی که خود بیشتر از رسوبات مارنی بوده‌اند به صورت سد در پیدایش دریاچه‌ها نقش داشته‌اند.
۴	دریاچه پری	دریاچه پری زیباترین جاذبه طبیعی شهرستان ماهنشان 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 وسعت آن ۶ هکتار در جهت شمالی-جنوبی است. شواهد ژئومورفولوژیکی از جمله شیب، فرم خطوط منحنی میزان، جنس رسوبات و غیره بیان‌کننده، وجود سطوح مساعد برای تمرکز آب و تشکیل دریاچه در اطراف دریاچه پری بوده که با تغییر سطح اساسی رودخانه قلعه‌چای، آب آن‌ها تخلیه شده است.
۵	اشکال شبه کلبوت	لندفرم‌های جالبی از رسوبات مارن بامیان لایه ماسه‌سنگ، کنگلومرا و مارن گچ دار در مسیر زنجان به بیجار، بعد از شهر حلب وجود دارد. در این منطقه هسته‌های مارنی در طاق‌دیس‌ها رخمون پیدا کرده و به شکل کوهان شتر عمدتاً بر اثر فرایند آبی شکل گرفته‌اند. این لندفرم‌ها در قسمت‌های مرکزی قزل‌اوزن از بیجار تا حلب و در بخش شرقی قزل‌اوزن در چاله زنجان رود به‌وفور یافت می‌شوند
۶	دایک‌های رسوبی	بخش عمده‌ای از ناهمواری‌های قزل‌اوزن به شکل رسوبات مارنی با لایه‌ای ماسه‌سنگی است. بر اثر فرسایش تفریقی لایه‌های مارنی سریع‌تر از ماسه‌سنگ تخریب می‌شود و لایه ماسه‌سنگ به صورت عمودی، با ارتفاع چندین متر باقی می‌ماند که به دلیل شباهت زیاد به دایک‌های آتش‌فشانی، به‌عنوان دایک کاذب یا رسوبی شناخته می‌شود. تغییرات سطح اساس رودخانه قزل‌اوزن، نیز در شکل‌گیری این عوارض نقش داشته‌اند. بهترین مکان برای بازدید این عوارض روستاهای شکورچی در ۱۶ کیلومتری جاده زنجان به تبریز به‌موازات کناره شرقی رودخانه قزل‌اوزن با دورنمای آشیانه‌ی لک‌لک‌ها و با نمایی بسیار جذاب می‌باشد (شکل ۴)
۷	دره‌های تکتونیک یخچالی	دره‌های سارمساقلو و قره‌چریان (ارمغانخانه) با طول بیش از ۶ کیلومتر به ترتیب از کنار روستاهایی با همین نام می‌گذرند که عمق آن‌ها گاه بیش از ۲۰۰ متر در سارمساقلو و بیش از ۵۰ متر در سایر دره‌ها می‌رسد. نقش تکتونیک در شکل‌گیری آن‌ها بیشتر از فرایندهای ژئومورفیک حاکم در منطقه بوده است. هرچند که تبعیت جریان آب و یخچال از گسل در طی کوتاه‌تری در فرم آن‌ها ناشی از یخچال، آب و تکتونیک می‌باشد
۸	قلعه بهستان	قلعه بهستان یا کهن دژ، با قدمتی به دوران مادها در شهرستان ماهنشان در کنار رودخانه‌ی قزل‌اوزن واقع شده است. این قلعه منحصر به فرد با فضایی شامل اتاق‌ها، دالان‌ها، راه‌پله‌ها و نقاطی به شکل مثلث و مدور روی دیوارها برای قرار گرفتن پیه‌سوز جهت روشنایی دژ، با پله‌های زیگزاگی در ضلع غربی و شرقی خودنمایی می‌کند
۹	گنبد نمکی	معدن نمکی چهارآباد مهم‌ترین معدن استخراج نمک در دوره هخامنشیان و ساسانی در ۷۰ کیلومتری شمال غرب زنجان و در محل تلاقی رودخانه مهرآباد با چهارآباد واقع شده است؛ و یکی از زیباترین نقاط دیدنی زنجان است تا پیش از کشف بقایای مومیایی معروف به انسان نمکی برای بومیان کمتر شناخته شده بود. این معدن قدیمی‌ترین معدن نمک شناخته شده در ایران محسوب می‌شود. کشف مردان نمکی اتفاق شگفت‌انگیزی بود. این مردان هم‌اکنون در موزه‌های ایران باستان و موزه زنجان نگهداری می‌شوند





شکل ۴: دایک کاذب حوالی روستای شکورچی



شکل ۵: دشت‌های ساختمانی، مسجدلر و اکنلو، سمت راست در طبیعت و سمت چپ انعکاس در نقشه‌های توپوگرافی

### تحلیل واریانس (F)

برای اولین مرحله تفسیر، باید نتیجه سطح معناداری آزمون  $F$  در جدول آزمون فیشر در نظر گرفته شود. این جدول نتیجه آزمون فیشر را به منظور سنجش معنی‌داری تفاوت میانگین نمره ارزش‌های ژئومورفوسایت‌ها مورد مطالعه در قزل‌اوزن را نشان می‌دهد. کل تغییرات به دو مؤلفه تغییرات درون‌گروهی و تغییرات بین‌گروهی تقسیم شده و برای هر یک از این مؤلفه‌ها، مجموع مجذورات، درجه آزادی و میانگین مجذورات آمده است. تغییرات بین‌گروهی  $17/934$  است که نشانگر تغییرات زیاد میانگین گروه‌ها از میانگین کل می‌باشد. این اختلاف به دلیل وجود شرایط مناسب برای برخی ژئومورفوسایت‌ها و نداشتن زیرساخت‌های لازم برای برخی از دیگر ژئومورفوسایت‌ها می‌باشد. تغییرات درون‌گروهی میزان تغییرپذیری نمرات تک‌تک پاسخگویان از اطراف میانگین گروه خودش را نشان می‌دهد. مقدار تغییرات درون‌گروهی  $197/890$  است که برعکس تغییرات بین‌گروهی میزان تغییرات داخل هر گروه کم می‌باشد میانگین مجذورات از تقسیم مجموع مجذورات هر منبع بر درجه آزادی همان منبع حاصل می‌گردد. مقدار  $F$  در تحلیل واریانس میزان برازش مدل را نشان می‌دهد یعنی نشان می‌دهد که آیا متغیرهای مستقل قادرند به خوبی تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند؟ تشخیص این موضوع با معنی‌داری مقدار  $F$  در سطح خطای کوچک‌تر یا بزرگ‌تر از  $0/05$  امکان‌پذیر است. مقدار  $F$  از تقسیم میانگین مجذورات رگرسیون بر میانگین مجذورات باقی‌مانده به دست می‌آید. برای تفسیر نتیجه تحلیل واریانس مبنی بر معنی‌داری یا عدم معنی‌داری تفاوت میانگین متغیر مورد بررسی در بین گروه‌ها، باید بر اساس معنی‌داری مقدار آزمون  $F$  عمل کنیم. زمانی که سطح معنی‌داری آزمون  $F$  کوچک‌تر از  $0/05$  باشد، در آن صورت فرض تفاوت میانگین گروه‌ها تأیید و در مقابل فرض یکسانی آماری آن‌ها رد می‌شود. بدین معنی که دست‌کم یکی از گروه‌ها از نظر میانگین نمره موردنظر با بقیه فرق دارد. در اینجا سطح معنی‌داری آزمون  $F$  بزرگ‌تر از  $0/05$  است در نتیجه فرض تفاوت میانگین گروه‌ها رد و فرض یکسانی آماری آن‌ها تأیید می‌شود (جدول ۷).

جدول ۷: نتایج سطح معناداری ارزش لندفرم‌ها بر اساس آزمون F

سطح معناداری	F	میانگین مجدورات	درجه آزادی	مجموع مجدورات	بین گروهی
۰/۸۲۱	۰/۴۳۴	۳/۵۹۵	۵	۱۷/۹۳۴	
		۸/۲۹۰	۲۴	۱۹۷/۸۹۰	درون گروهی
			۲۹	۲۱۶/۹۲۵	کل

## آزمون لون جهت برابری واریانس‌های خطا

جدول (۸) نتایج آزمون لون جهت سنجش برابری واریانس‌های خطای ارزش‌های ژئومورفوسایتی در بین ژئومورفوسایت‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. در این جدول از آنجاکه سطح معنی‌داری آماری F بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است، بنابراین باید گفت واریانس خطای گروه‌ها باهم دیگر برابر بوده و تفاوتی بین آن‌ها مشاهده نشده است.

جدول ۸: نتایج آزمون لون جهت برابری واریانس خطا

سطح معناداری	درجه آزادی ۲	درجه آزادی ۱	تساوی آماری
۰/۶۲۱	۲۳	۵	۰/۷۱۲

## یافته‌های پژوهش

مقاله حاضر به شناسایی، ارزیابی و شناخت ویژگی‌های ژئوسایت‌های منطقه قزل‌اوزن به منظور کمک به ایجاد یک پلان مدیریتی در آینده تمرکز دارد. آنچه از مباحث بالا می‌توان فهمید این است که حوضه آبریز قزل‌اوزن به واسطه وجود لندفرم‌های بارز و تأثیرپذیری آن از فرایندهای مختلف قبل و بعد از کوتاه‌تری بسیار جذاب و دیدنی است. این سایت‌ها نقش مهمی در تبیین تحولات لیتولوژی، زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی منطقه دارند از همین رو بررسی قابلیت گردشگری، منطقه جهت شناسایی و فراهم آوری چارچوب پایدار جهت توسعه فضایی ضروری است. در این زمینه امکان‌سنجی توسعه گردشگری انجام شد تا قابلیت‌های توسعه گردشگری شناسایی شوند. سایت‌های ماهنشان و اطراف آن دارای بیشترین اشکال زمین‌شناختی است که بیانگر شدت فعالیت‌های مختلف رسوبی، آتش‌فشانی، تکتونیکی و یخچال و غیره است که می‌تواند به‌عنوان بهترین مکان برای گردشگران معرفی شود. بر اساس مدل روچا و با استفاده از بازدیدهای میدانی انجام‌گرفته، پرسش‌نامه‌های مرتبط با هر کدام از لندفرم‌های مورد مطالعه، تکمیل و با میانگین‌گیری از آن‌ها درجه اهمیت و ارزش هر کدام از ژئوسایت‌ها و همچنین ارزش‌های چندگانه مشخص و محاسبه گردید. بر این اساس اکثر ژئوسایت‌های منطقه دارای پتانسیل متوسط برای استفاده‌های آموزشی هستند. تنها ژئوسایت‌های دودکش جن (شکل ۶)، قلعه بهستان و دربند قاطرچی، دارای پتانسیل بالا می‌باشند. این لندفرم‌ها به واسطه زیبایی‌های خاص خود و توان‌های زیست‌محیطی از پتانسیل نسبتاً بالایی جهت آموزش علوم زمین برخوردارند (جدول ۹).



شکل ۶: دودکش‌های جن و قلعه در ماهنشان و قلعه‌چای

جدول ۹: نتایج حاصل از ارزیابی پتانسیل استفاده آموزشی ژئوسایت‌ها

نام ژئوسایت	پتانسیل استفاده آموزشی	میانگین وزنی پتانسیل آموزشی ژئوسایت
۱- دودکش‌های جن	متوسط	۶۱
۲- قلعه بهستان	متوسط	۵۲
۳- دربند قاطرچی	متوسط	۵۰
۴- گنبد‌های نمکی چهرآباد	متوسط	۴۳
۵- دریاچه پری	متوسط	۳۹
۶- معدن مس بایچه باغ	متوسط	۴۲
۷- دایک‌های رسوبی شکورچی	متوسط	۴۱
۸- اشکال شبه کواستا مسجدر	متوسط	۳۷
۹- اشکال شبه کلوت حلب	متوسط	۴۰
۱۰- سیرک‌های یخچالی بلقیس	متوسط	۳۸
۱۱- دره‌های تکتونیکی- یخچالی ارمغان خانه	متوسط	۳۶

پتانسیل ژئوتوریسمی معمولاً با وجود جنبه‌های، زیبایی‌شناختی مرتبط است منطقه مورد مطالعه به دلیل تنوع و کثرت نقاط دیدنی و لندفرم‌های جالب توجه، از پتانسیل بالایی برای توسعه ژئوتوریسم برخوردار است. همچنین به واسطه نزدیکی به مرکز سه استان از سطح تمهیدات حفاظتی بالنسبه مناسبی برخوردار می‌باشد. از بین یازده ژئوسایت مورد بررسی هفت ژئوسایت به‌طور یکسان از پتانسیل متوسط و متوسط به بالا برخوردار می‌باشند که تنها در این میان دودکش‌های جن پتانسیل‌های بالایی را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۱۰).

جدول ۱۰: نتایج حاصل از ارزیابی پتانسیل، استفاده ژئوتوریسمی و آموزشی ژئوسایت‌ها

نام و شماره ژئوسایت	پتانسیل استفاده ژئوتوریسمی	میانگین وزنی پتانسیل آموزشی ژئوسایت‌ها
۱- دودکش‌های جن	متوسط	۶۹
۲- قلعه بهستان	متوسط	۶۶
۳- دربند قاطرچی	متوسط	۶۲
۴- گنبد‌های نمکی چهرآباد	متوسط	۵۲
۵- دریاچه پری	متوسط	۵۱
۶- معدن مس بایچه باغ	متوسط	۴۹
۷- دایک‌های رسوبی شکورچی	متوسط	۴۷
۸- اشکال شبه کواستا مسجدر	متوسط	۴۸
۹- اشکال شبه کلوت حلب	متوسط	۴۹
۱۰- سیرک‌های یخچالی بلقیس	متوسط	۴۶
۱۱- دره‌های تکتونیکی- یخچالی ارمغان خانه	متوسط	۴۸

پس از پر کردن پرسش‌نامه‌ها با استفاده از روش کومانسکو و میانگین‌گیری امتیاز معیارهای مورد نظر، ارزش‌های ژئوتوریسمی هر یک از لندفرم‌های مورد مطالعه به دست آمد که در این بین دودکش‌های جن با نمره ۱۷/۵۲ بیشترین امتیاز و سیرک‌های یخچالی بلقیس با امتیاز ۱۰/۱۱ کمترین امتیازها را به خود اختصاص دادند. ارزش زیبایی‌شناختی دودکش جن و برخورداری از ویژگی‌های علمی، زمین‌شناختی و جغرافیای دیرینه بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده، ولی سیرک‌های یخچالی بلقیس به دلیل محدودیت دسترسی و عدم وجود تسهیلات گردشگری کمترین امتیازها را به خود اختصاص داده‌اند. قلعه بهستان به دلیل وجود برخی زیرساخت‌های رفاهی در نزدیکی شهر ماهنشان و جذابیت‌های لندفرمی با امتیاز ۱۴/۳۹ در رتبه دوم قرار گرفت. دره دربند قاطرچی به دلیل شاخصه‌های علمی زمین‌شناختی و فرایندهای ژئومورفیکی و گنبد‌های نمکی چهرآباد به

دلیل ساختار ساختمانی و ویژگی‌های فرهنگی و تاریخی در رتبه‌های سوم و چهارم قرار گرفته‌اند. سیرک‌های یخچالی بلقیس هرچند دارای ساختار زیبایی‌شناختی و علمی در تبیین فرایندهای ژئومورفولوژیایی یخچالی هستند اما به دلیل فقدان مدیریت کارآمد و عدم وجود زیرساخت‌های توریستی، کاهش جذب گردشگر و بالطبع ضعف اقتصادی باعث شده که این پدیده لندفرمی امتیاز کمتری، همچون ۱۰/۱۱ را به خود اختصاص دهد (جدول ۱۱)

جدول ۱۱: ارزیابی ارزش لندفرم‌های ژئوتوریستی منطقه مورد مطالعه بر اساس روش کومانسکو

سیرک‌های یخچالی بلقیس	دره‌های یخچالی	تخته‌نیک	اشکال شبه کلوت	حلب	اشکال شبه کواستا	دایک‌های رسوبی	معدن مس باپچه باغ	دریاچه پری	گنبد‌های نمکی	دره دریند قاطرچی	قلعه بهستان	دودکش‌های جن	ارزش لندفرم ژئوتوریسمی
۱۰/۲۵	۱۲/۲	۹/۲۵	۱۰/۱۵	۱۱	۱۲	۱/۸	۱۳/۵۱	۱۴/۷۹	۱۵/۲۹	۱۶/۴۱	علمی		
۱۰/۱۵	۱۴/۱۸	۱۳/۲۰	۱۲	۹/۲۵	۱۰/۱۲	۲/۱۳	۱۵/۲	۱۵/۳۲	۵/۵۳	۱۶/۱۱	زیبایی‌شناختی		
۱۲/۴۵	۱۰/۲۹	۱۰/۷۵	۱۱	۱۰/۱۰	۱۰/۱۳	۸/۱	۸/۴	۱۳/۸۶	۲/۲۹	۱۷/۱۲	فرهنگی		
۱۲/۱۸	۶/۴	۱۱/۱۴	۱۳/۱۰	۱۳/۱۵	۱۴/۱۰	۲/۲	۱۱/۱۸	۱۴/۲	۴/۷۳	۱۶/۴۹	اقتصادی		
۸/۱۴	۱۱/۳	۷/۱۶	۱۱/۲۵	۱۱/۱۲	۱۲/۱۱	۰/۸	۱۱/۳	۱۱/۱۸	۳/۲	۱۳/۵	مدیریتی		
۱۰/۱۱	۱۰/۷۹	۱۰/۱۴	۱۱/۶۰	۱۰/۲۱	۱۱/۷۵	۱/۹۲	۱۱/۹۱	۱۳/۸۷	۴/۳۹	۱۷/۵۲	میانگین		

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده امتیاز ارزش علمی در لندفرم‌ها متفاوت بوده به‌نحوی که بالاترین و پایین‌ترین امتیازها (۱۷/۵۲ و ۱۰/۱۱) به ترتیب مربوط به دودکش‌های جن و سیرک‌های یخچالی بلقیس می‌باشد و قلعه بهستان با امتیاز ۱۴/۳۹ در مرتبه دوم قرار دارد. دودکش‌های جن به‌واسطه فرسایش در لایه‌های کنگلومرایی که تناوبی از لایه‌های نرم و رس و مارن با لایه‌های سخت ماسه‌سنگ دارد باعث پیدایش بوم ریخت‌های جالب‌توجهی شده در این لندفرم‌ها اگر مقدار فرسایش کاوشی در یک سطح توزیع نامتعادل داشته باشد برخی قسمت‌های کمتر فرسایش یافته به‌مرور زمان به شکل برجسته‌تری در سطح نمایان می‌شوند و همچنین زمانی که درزهای عمودی در سطوح کم شیب ایجاد شوند، توسعه درزه‌ها بر اثر نفوذ عوامل اقلیمی و گسترش آن‌ها سطح به هم پیوسته‌ای را به‌صورت شطرنجی قطعه‌قطعه می‌نماید. در این میان قطعات به دلیل تفاوت در مقاومت سازه‌ها (لیتولوژیکی) فرسایش کمتری متحمل می‌شوند و به‌صورت برجسته بر پهنه‌های فرسایش یافته اطراف مسلط می‌شوند. این سطوح برجسته به دلیل دوام بالا با دو تا سه متر ارتفاع به‌صورت ستونی (دودکش) یا پهنه‌ای (قلعه) بر مناطق اطراف مسلط می‌شوند. فرسایش تفریقی آب هم راه دیگری برای شکل‌گیری این لندفرم‌ها می‌باشد که طی این فرایند رسوبات ریز از محل خارج شده و رسوبات سخت به دلیل مقاومت بالا به شکل دیواره در حد چند مترمربع و با ارتفاع مناسب حالت تعادل به خود گرفته و به‌عنوان قلعه در نظر گرفته می‌شوند. در غیر این صورت به‌عنوان ستون شناخته می‌شوند. دودکش‌های جن، ستون‌های فرسایشی هستند که در درزه‌های عمومی حاصل از فرسایش ناهمگن تشکیل ستون‌های دیوار مانند را داده‌اند. حال ستون‌هایی که در رأس خود سنگی مقاوم یا در بخش باقی‌مانده لایه سخت دارند دودکش جن نامیده می‌شوند. در منطقه ماهنشان 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 شکل گرفته است.

### نتیجه‌گیری

ژئوسایت‌ها دارای ارزش‌های بی‌شماری هستند. برخی از ژئوسایت‌ها، نمونه کامل و منحصر به فرد در نوع خود هستند و برخی دیگر به شکل گسترده در طبیعت دیده می‌شوند. با توجه به تنوع ژئوسایت‌ها و میزان اهمیت آن‌ها در سطح بین‌المللی و منطقه‌ای روش‌های متفاوتی برای حفاظت از آن‌ها در پیش گرفته می‌شود. مناطقی از جهان دارای جاذبه‌های گردشگری به لحاظ طبیعی، فرهنگ، تمدن کهن و آثار باستانی می‌باشند که استعداد و توانمندی بالایی برای ایجاد و بهبود ژئوتوریسم دارند. در این ارتباط در مرحله اول شناسایی یازده ژئوسایت در حوضه قزل‌اوزن شناسایی شد و بر اساس روش روچا امتیازدهی گردید.

با این روش تمام ژئوسایت‌ها از امتیاز متوسط برخوردار شدند. در ادامه ژئوسایت‌های مزبور با استفاده از روش کومانسکو مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند. بر اساس نتایج مطالعه دودکش‌های جن ماهنشان با میانگین ۱۷/۵۲ بیشترین امتیاز و سیرک‌های یخچالی بلقیس با ۱۰/۱۱ کمترین امتیاز را در بین ژئوسایت‌ها کسب کردند. فرسایش در لایه‌های رسوبی-کنگلومرایی، ترکیبی از رس، مارن با لایه‌های سخت ماسه‌سنگی، لندفرم‌های جالبی ایجاد کرده که به‌عنوان دودکش جن از آن یاد می‌شود. علت این نام‌گذاری تفاوت ارتفاعی لندفرم نسبت به اطراف و شبیه دودکش، در سقف پشت‌بام‌ها است این سطوح برجسته به دلیل دوام بالا با توجه به وسعتی که دارند، به شکل ستون (دودکش) یا پهنه (قلعه) به نظر می‌رسند فرسایش تفریقی، آب هم در شکل‌گیری این لندفرم‌ها دخیل بوده است. لندفرم‌های قلعه بهستان و دره‌های تکتونیکي-یخچالی ارمغان خانه در رتبه‌های دوم تا دهم قرار گرفتند. امتیاز بالای دودکش‌های جن را باید به دلیل مسیر بالنسبه مناسب، وجود لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی زیبا، جذاب و محیط‌زیست بکر و متنوع آن دانست در بین ارزش‌ها، ارزش علمی و زیبایی‌شناختی بیشتر متکی بر پارامترهای طبیعی می‌باشند که بیشترین مقدار این ارزش‌ها برای ژئوسایت دودکش‌های جن و قلعه بهستان و دره دربند قاطرچی به دست آمد. بیشترین ارزش اقتصادی مربوط به ژئوسایت دودکش‌های جن و قلعه بهستان می‌باشد در ضمن با توجه به اینکه ارزش حفاظتی جزئی از ارزش مدیریتی در روش کومانسکو می‌باشد. ملاحظه می‌شود که بیشترین ارزش‌های مدیریتی، اختصاص به دودکش جن و قلعه بهستان دارد و سایر ژئوسایت‌ها به لحاظ حفاظتی و مدیریتی ضعیف و وضعیت چندان مساعدی ندارد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که علی‌رغم غنای فوق‌العاده ژئوسایت‌های مورد بررسی تنها دودکش جن مورد توجه، قرار گرفته و ژئوسایت‌های دیگر علی‌رغم توان بالای گردشگری از کانون توجه دور مانده‌اند. در برخی از موارد هم همانند معدن مس بایچه باغ به دلیل دوری از مرکز استان و در بن‌بست قرار گرفتن و نداشتن راه ارتباطی مناسب و نیز معرفی نشدن مناسب این ژئوسایت‌ها استفاده حداکثری از سایت‌ها به عمل نیامده است. در قالب مقایسه با نتایج کارهای صورت گرفته در زمینه ژئوتوریسم می‌توان گفت اکثر روش‌های اجرا شده برای ارزیابی توان‌های ژئوتوریستی مناطق، ماهیتی ژئومورفولوژیکی داشته و به توان‌های طبیعی بهاداده شده است.

## منابع

- احمدی، عبدالمجید؛ تقیان، علیرضا؛ یمانی، مجتبی؛ موسوی، حجت‌الله، ۱۳۹۵، ارزیابی منطقه اورامانات جهت توسعه ژئوتوریسم و باهدف پیشنهاد منطقه به‌عنوان ژئوپارک ملی- جهانی، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال چهارم، شماره ۱۶، صص ۱۶-۱.
- اصغری سراسکانرود، صیاد؛ تقی‌لو، علی‌اکبر، زینالی، بتول، ۱۳۹۴، ارزیابی تطبیقی با تأکید بر ژئوتوریسم (مطالعه موردی: هفت چشمه نقده دره قاسملو و بند ارومیه)، فصل‌نامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال پنجم، شماره ۱۷، صص ۱۶۳-۱۷۸.
- بیات، مهرنوش؛ قاسمی، نرگس، ۱۳۹۴، مورفولوژی دیپایر نمکی در تعامل با ژئوتوریسم داخلی و خارجی و نقش آن در توسعه پایدار منطقه‌ای استان فارس، فصل‌نامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال پنجم، شماره ۲۰، صص ۲۱۴-۲۰۴.
- شایان، سیاوش؛ زارع، غلامرضا؛ شریفی‌کیا، محمد و امیری، شهرام، ۱۳۹۲، ارزیابی قابلیت‌های گردشگری لندفرم‌های ژئومورفولوژی (مطالعه موردی: گنبدنمکی کرسیا - دشت داراب). پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال اول، شماره ۴، صص ۱۱۱-۱۳۲.
- شایان، سیاوش؛ شریفی‌کیا؛ محمد، زارع، ۱۳۸۹، ارزیابی توانمندی ژئومورفوتوریستی لندفرم‌ها بر اساس روش پراونگ (مطالعه موردی: شهرستان داراب) فصل‌نامه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال اول، شماره ۲، صص ۷۱-۹۲.



- فخاری، سعیده؛ قنواتی، عزت‌الله؛ کرم، امیر، ۱۳۹۳، ارزیابی ژئوکانزرویشن با تأکید بر زمین‌گردشگری (مطالعه موردی ژئوپارک پیشنهادی منطقه دماوند). مجله پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، دوره ۲، شماره ۴، صص ۸۹-۷۷.
- مختاری، داود، ۱۳۹۴، ژئوتوریسم. چاپ اول، انتشارات دانشگاه تبریز، تبریز.
- مختاری، داود ۱۳۸۹، ارزیابی توانمندی‌های اکوتوریستی مکان‌های ژئومورفیکی حوضه آبریز آسیاب خرابه در شمال غرب ایران با روش پرالونگ. مجله جغرافیا و توسعه. دوره ۸، شماره ۱۸، صص ۵۲-۲۷.
- مقصودی، مهران، یمانی، مجتبی، مقیمی، ابراهیم، رضوانی، محمدرضا، بهاروند، مهدی، ۱۳۹۷، شناسایی و ارزیابی ژئومورفوسایت‌های کارستی با استفاده از مدل تلفیقی کوبالیکوا و کرچنر (نمونه موردی: ژئومورفوسایت‌های کارستی شهرستان پلدختر - استان لرستان) نشریه پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی سال ۷ شماره ۲۵، صص ۱-۱۲
- مقصودی، مهران؛ علیزاده، محمد؛ شریفی، انور؛ حسینی پور، سمیرا، ۱۳۹۳، ارزیابی کمی ژئومورفوسایت‌های منطقه تخت سلیمان با استفاده از روش فاسیلاس و همکاران با تأکید بر توسعه ژئوتوریسم، مجله پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، دوره ۳، شماره ۳، صص ۳۷-۲۲.
- نیوسام، دیوید و داوولینگ، راس، ۱۳۹۱، ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری)، نشر سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- یمانی، مجتبی؛ نگهبان، سعید؛ رحیمی هراآبادی، سعید؛ علیزاده، محمد، ۱۳۹۱، ژئومورفوتوریسم و مقایسه روش‌های ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در توسعه گردشگری (مطالعه موردی: استان هرمزگان) مجله برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، سال اول، شماره ۱، صص ۱۰۴-۸۸.
- *Brilha, J. (2015). Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. Geoheritage, 8(2), 119-134*
- *Hose, T. A. (2012). The English origins of geotourism (as a vehicle for ge*
- *Newsome, D., & Dowling, R. K. 2010. Setting an agenda for geotourism. Goodfellow Publishers Limited.*
- *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, nservation) and their relevance to current studies. Acta Geographica Slovenica, 51(2), 343-359.*
- *Pereira, P. J. D. S. 2007. Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. PhD thesis, Departamento de Ciências da Terra, universidade do Minho.*
- *Rocha, J., Brilha, J., & Henriques, M. H. (2014). Assessment of the geological heritage of Cape Mondego natural monument (Central Portugal). Proceedings of the Geologists' Association, 125(1), 107-113*
- *Rocha, J., Brilha, J., & Henriques, M. H. 2014. Assessment of the geological heritage of Cape Mondego natural monument (Central Portugal). Proceedings of the Geologists' Association, 125(1), 107-113.*
- *Tsaur, Si He Yu-Chiang L., and Jo-Hui Li 2012i Evaluating ecotourism sustainability from the interated Perspective of Resource, Community and Tourism. Tourism Management, vol 27, No 4, pp1640-653.*
- *Turner S (2013), Geoheritage and Geopark: One (Australian) Woman s point of i&w, Geoheritage, Desember 2013, Volume 5, Issue4, pp 249-264.*
- *Ulloa, A., and Goicoechea, C, 2013, geotourism potential Of underground sites in costa rica. Tourism and Karst Areas, 6(1): 43-56.*
- *Zouros, N., 2007. Geomorphosite assessment and management in protected areas of Greece (case study of the Lesvos island- coastal geomorphosite), Geographica Helvetica Jg, 62 2007/ Heft 3, 169-180.*