

نشریه علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال ۲۲، شماره ۶۳، بهار ۱۳۹۷، صفحات ۱۱۷-۱۳۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۱۰

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۱۱/۲۱

ارزیابی ژئومورفوسایت‌های ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی به روش بریلها به منظور حفاظت از میراث زمین شناختی

محمدعلی زنگنه اسدی^۱

ابوالقاسم امیری احمدی^۲

علی اکبر شایان یگانه^۳

چکیده

ژئوتوریسم بخشی از توریسم طبیعی است که تکیه بر منابع طبیعی و زمین‌شناسی دارد. ژئوسایتها و ژئومورفوسایتها به عنوان زیر بنای ژئودایورسیتی همیشه مدنظر گردشگران ژئومورفولوژی و زمین شناسی بوده است. از این رو برای پتانسیل‌یابی ژئوتوریسم یک منطقه و یا قابلیت سنتی توریستی ژئوپارک‌ها، در ایران و جهان محققین همواره به دنبال ارزیابی ژئوسایتها و ژئومورفوسایت‌های آن منطقه بوده‌اند. هدف از تحقیق حاضر این است که ژئوسایتها و ژئومورفوسایت‌های ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی با روش بریلها ارزیابی شده و در راستای ثبت جهانی یونسکو اقدام گردد. در این تحقیق از روش اسنادی و کتابخانه‌ای برای شناسایی ژئومورفوسایتها و ادبیات موضوع و برای امتیاز دادن از کارهای میدانی، نرم افزارهای جغرافیایی و گرافیکی، عکسبرداری، عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره‌ای بهره گرفته شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که اگر ژئومورفوسایتها را به چند گروه عمده هیدرولوژی، بادی،

۱- دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه حکیم سبزواری

۲- دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه حکیم سبزواری

۳- دانشجوی دوره دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه حکیم سبزواری (نویسنده مسئول)

تکتونیکی و ماگمایی و ...، دسته بندی نماییم، ژئومورفوسایت‌ها ی مربوط به هیدرولوژی بیشترین امتیازها را در معیارهای علمی، آموزشی و توریستی و خطر تخریب دارا هستند. ژئومورفوسایت‌ها ی بادی به علت وفور پدیده ها، دوری از منابع خدماتی و زیرساختهای توریستی و ژئوتربل ها امتیازهای پایینی را کسب کردند.

واژگان کلیدی: ژئومورفوسایت، تنوع زمین شناختی، ارزیابی کمی، ژئوپارک غرب خراسان رضوی، روش بریلها

مقدمه:

ژئوتوریسم، از ترکیب واژه‌های ژئو(زمین) و توریسم (گردشگری) پدید آمده است و به شکلی از گردشگری گفته می‌شود که دارای جاذبه‌های زمین شناسی، ژئومورفولوژی، میراث فرهنگی و زیباشناسی مکان جغرافیایی است (تقیلو و همکاران، ۱۳۹۳: ۳۹). ژئوسایتها به عنوان قسمتهایی از زمین تعریف می‌شوند که دارای اهمیت ویژه‌ای برای تفسیر تاریخ زمین دارند و موضوع‌های زمین شناسی و ژئومورفیک دارند و می‌توانند بر طبق خصوصیت غالبشان به چند گروه تقسیم شود، به عنوان مثال رسوب شناسی، چینه شناسی، آتشفشانی، ژئومورفولوژیک، سنگ شناسی یا معدن شناسی (رینارد، ۲۰۰۴: ۱۲۴). اشکال ژئومورفولوژیک و نمود آن ها در مکان‌های ژئومورفیکی یکی از ارکان اصلی دانش ژئوتوریسم است (حجازی و فرمانی منصور، ۱۳۹۴: ۲۱) که ارزشهای خاصی مانند علمی، فرهنگی، تاریخی، زیبایی و اقتصادی اجتماعی، به لطف ادراک انسان به دست آورده‌اند (پانیزا، ۲۰۰۱: ۴). به روشنی عناصر ژئودایورسیتی زیادی وجود دارد که ارزش علمی خاصی ندارند، اما ذخائر خوبی برای آموزش، توریستی، شناسایی فرهنگی جامعه می‌باشد (بریلها، ۲۰۱۵). ژئوهیپتیج^۱ یک اصطلاح عمومی است که می‌تواند شامل انواع زیر حوزه‌های میراث زمین شناسی شامل ژئومورفولوژیک (لندفرمها)، سنگ شناسی (صخره ها)، معدن شناسی (معدن)، دیرینه شناسی،

^۱ میراث زمین شناسی

چینه‌شناسی (توالی رسوبی)، ساختاری (چین خوردگی، گسلها و غیره)، هیدرولوژیکی (آب)، یا خاک‌شناسی (خاک‌ها) باشد (بریلها، ۲۰۱۵: ۳).

بررسی آثار منتشره در مورد ژئومورفوسایت‌ها حکایت از تاریخچه علمی جوان آن دارد که نیاز به کاوش و موشکافی بیشتری دارد. تا اوایل دهه ۹۰ میلادی و حتی با وجود چند اثر تألیف شده درباره گردشگری و زمین‌شناسی، ژئوتوریسم، اصطلاحی تعریف شده و منتشر شده نبود. سرانو^۱ و همکاران (۲۰۰۵: ۲۰۸-۱۹۷) ژئومورفوسایت‌ها در پارک‌های حفاظت شده ی اسپانیا را ارزیابی و پرالونگ (۲۰۰۵: ۱۹۶-۱۸۹) به ارزیابی پتانسیلهای ژئوتوریسمی و استفاده از سایتهای ژئومورفولوژی می‌پردازند. رینارد و همکاران (۲۰۰۷: ۱۵۸-۱۴۸) به ارائه یک مدل در ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در دره بلینو^۲ در کشور سوئیس پرداختند. کوراتزا و همکاران (۲۰۰۸: ۱۱۷-۱۰۶) به بررسی مدیریت ژئومورفوسایت‌ها در کوهستان بوکگی^۳ با تحلیل آماری پرداختند و مشخص کردند این مکان دارای ارزش‌های علمی، فرهنگی، اقتصادی، اکولوژیکی و زیبایی شناختی است. دلیما^۴ (۲۰۱۰: ۹۹-۹۱) با استفاده از معیارهای ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در گذشته، یک روش ارزیابی معرفی نموده و به ارزیابی ژئومورفوسایت‌های برزیل پرداختند. کومانسکو^۵ و همکاران (۲۰۱۱: ۱۱۶۸-۱۱۶۱) جاذبه‌های ژئومورفوسایت‌های دره ویستا^۶ را بررسی و ارزیابی کردند. فاسولاس و همکاران (۲۰۱۲: ۱۹۳-۱۷۸) روش کمی ژئوتوپها را برای محافظت از میراث زمین‌شناسی ارائه نمودند. کوبالی کوا^۷ (۲۰۱۳: ۸۰-۱۰۴) یک ارزیابی از ژئومورفوسایت‌ها تا سال ۲۰۱۱ دارد و در نهایت یک روش ارزیابی ژئومورفوسایت پیشنهاد می‌کند. جاستینا وارونا^۷ (۲۰۱۴: ۲۰۱۴).

^۱ Serrano

^۲ BELINO

^۳ Bokgi

^۴ de Lima

^۵ comanescu

^۶ vista

^۷ Justyna Warowna

۱۸۰-۱۷۳) ۷۶ ژئوسایت را در ژئوپارک رودخانه ویستولا^۱ در لهستان با ۱۸ معیار ارزیابی بررسی می‌کند و در نهایت گروه‌های ارزیابی مشابه را دسته‌بندی می‌نماید. جواروشا^۲ و همکاران (۲۰۱۴: ۱۱۳-۱۰۷)، ۳۲ ژئوسایت را بر اساس معیار و روش ارزیابی جدید در سواحل غربی پرتغال بررسی می‌نماید. بریلها (۲۰۱۵: ۱۶-۱) در مقاله خود به بررسی نقاط ضعف و قوت ارزیابی‌ها پرداخته و یک معیار برای ارزیابی ژئوسایتها و ژئودایورسیتی بیان کرده و کوبالی کوا و کریشنر (۲۰۱۵: ۱۲-۱) به ارزیابی ژئومورفوسایتها در هایلند کشور چک^۳ پرداخته و فرصتها و نقاط ضعف و توانایی‌های ژئومورفوسایتها را بررسی نموده است.

ایران دارای گستره‌ی وسیعی از پدیده‌های زمین‌شناختی و ژئومورفولوژیکی است که ژئوتوریسم به تازگی در آن پا گرفته و مراحل اولیه توسعه را طی می‌کند. در ایران نیز تحقیقات متعدد و قابل توجهی در زمینه ارزیابی ژئومورفوسایتها صورت گرفته است. شایان و همکاران (۱۳۸۹: ۹۱-۷۳) در پژوهشی به ارزیابی توانمندی ژئومورفوتوریسمی لندفرمها بر اساس روش پرالونگ در شهرستان داراب پرداختند و در پایان به این نتیجه رسیدند که لندفرم گنبد نمکی دارابگرد به علت ارزش باستان‌شناسی، سابقه تاریخی و چشم‌اندازهای طبیعی بالاترین امتیاز رتبه‌بندی را دارا می‌باشد. یمانی و همکاران (۱۳۹۱: ۸۸-۶۹) به بررسی قابلیت‌های ژئوتوریسمی ژئومورفوسایتهای منطقه سیمره با استفاده از روش پرالونگ پرداختند و نتیجه گرفتند که لندفرم‌های منطقه به دلیل توان بالا در زمینه آموزش علوم زمین و ویژگی‌هایی همچون زیبایی، وجود جاذبه‌های تاریخی، باستانی، فرهنگی و ورزشی، توانمندی‌های بالایی در زمینه گردشگری دارند. شایان و همکاران (۱۳۹۲: ۹۲-۷۷) به ارزیابی ژئومورفوسایتها با روش کومانسکو پرداختند و نتیجه گرفتند که دره شهرستانک بیشترین امتیاز را به خاطر تنوع پدیده‌های ژئومورفولوژیکی دارد. ثنایی و همکاران (۱۳۹۲: ۱۱۰-۹۷) به بررسی قابلیت‌های حوضه‌های آبی دامنه جنوبی

^۱ vistula

^۲ Joao Rocha

^۳ Vizovická vrchovina Highland (Czech Republic)

توچال برای تبدیل شدن به ژئوپارک با مدل AHP پرداختند. مرادی (۱۳۹۳: ۴-۱) با استفاده از مدل رینارد به ارزیابی ژئومورفوسایتهای سرپل ذهاب پرداختند و نتایج آن از لزوم برنامه‌ریزی دقیق برای قابلیت‌های ژئومورفوسایتهای منطقه حکایت دارد. زنگنه اسدی و همکاران در مقاله‌ای (۱۳۹۴: ۴۲-۵۲) با روش فاسولاس برخی ژئومورفوسایتهای را در ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی بررسی و شایان یگانه و همکاران (۱۳۹۵: ۴۱-۶۴) در مقاله‌ای روشی نوین در ارزیابی ژئومورفوسایتهای در ایران ارائه نمودند. پژوهش حاضر سعی دارد تا بر اساس تحلیل و ارزیابی ژئومورفوسایتهای و ژئوسایتهای در غرب خراسان رضوی، به یکی از روشهای متداول (روش بری‌لها)، سازوکار حفاظت و بهره‌مندی مطلوب از تنوع زمین شناختی را ارائه نماید.

مبانی نظری تحقیق

وقتی که تنوع زمین شناختی ارزش‌گذاری شود به میراث زمین شناختی تبدیل می‌شود و وقتی ارکان ژئوتوریسم مثل تفسیر میراث زمین شناختی را بر روی میراث زمین شناختی پیاده کنیم به ژئوسایت واقعی برای توسعه گردشگری تبدیل می‌شود. برای درک یکسان از مفاهیم این تحقیق به معرفی چند اصلاح پرداخته می‌شود.

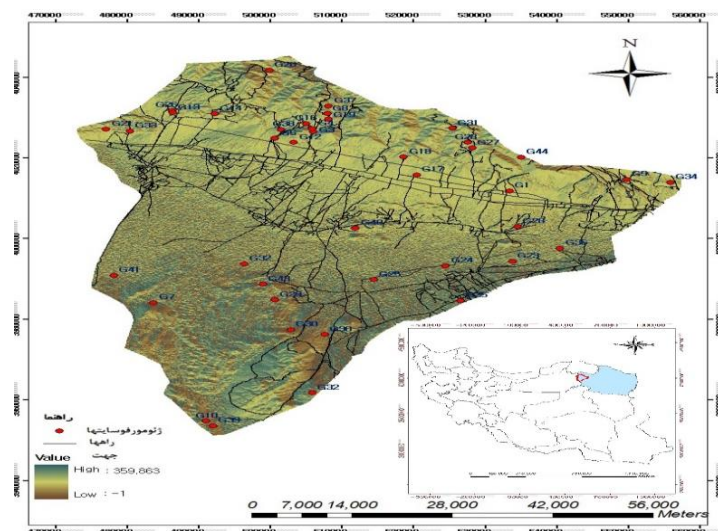
ژئودایورسیتی : مفهوم ژئودایورسیتی ابتدا در اوایل دهه ۹۰ در استرالیا بیان و تنوع پدیده‌ها و سیستم‌های زمین تعریف شد (شارپلز، ۱۹۹۳). ژئودایورسیتی یک گستره‌ی طبیعی (تنوع) زمین شناسی (سنگها، مواد معدنی، فسیلها) ژئومورفولوژیکی (لندفرم، فرایند ها) و پدیده‌های خاکی، شامل اجتماعاتشان، روابطشان، ویژگی هایشان، تفاسیر و سیستم‌هایشان می‌باشد.

ژئوکانزرویشن: ژئوکانزرویشن می‌تواند به عنوان فعالیت انسانهایی که هدایت شده به سمت محافظت میراث زمین شناسی توصیف شود یا به عبارتی طرح‌هایی که تنوع طبیعی زمین شناسی (سنگ بستر) ژئومورفولوژیکی (لندفرمها) و فرایندها و پدیده‌های خاکی و تغییر

در فرایندها و پدیده‌هایشان را محافظت می‌کنند قلمداد می‌شود (شارپلز، ۲۰۰۲). ژئومورفوسایت‌ها : ژئومورفوسایت‌ها اجزاء اصلی توسعه ژئوتوریسم هستند (جانستینا وارونا و همکاران، ۲۰۱۴: ۱۷۳) ؛ و اساساً لندفرم‌هایی هستند که طی زمان ارزش‌های خاصی مانند علمی، فرهنگی، تاریخی، زیبایی و اقتصادی اجتماعی را به دست می‌آورد (پانیزا، ۲۰۰۱، ۴).

معرفی منطقه مورد مطالعه:

محدوده‌ی مورد مطالعه با مساحتی معادل ۴۲۵۷ کیلومتر مربع در غرب خراسان رضوی واقع است که می‌تواند قسمتهایی از شهرستانهای سبزوار، داورزن را دربرگیرد. نوار افیولیتی واقع در شمال منطقه از سری افیولیتی کرتاسه و سنگهای رسوبی همراه، سنگهای آتشفشانی- رسوبی ائوسن زیرین تا بالایی، سنگهای رسوبی میوسن و پلیوسن، نهشته‌های عهد حاضر(هولوسن کواترنری) و نیز توده‌های نفوذی دیوریت، گابروی، گرانیتی و نیمه ژرف داسیتی رخمون دارند. تنوع رنگ در برونزدهای این رشته کوه در کشور منحصر به فرد است. این منطقه ترکیبی از لندفرمها و فرایندهای ساختمانی، آبی ، بادی و... می‌باشد. از کهن ترین فعالیت‌های بشری در این منطقه یافت شده و خیلی از پدیده‌های این منطقه در کشور تیپیک و بکر است و قابلیت ژئوتوریستی دارد(شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی ژئوپارک پیشنهادی و ژئومورفوسایتها ی واقع در آن

مواد و روش ها :

در روش بریلها، ژئوسایتها و ژئومورفوسایتها براساس ۴ معیار اصلی علمی، پتانسیل آموزشی، پتانسیل توریستی و مخاطره کاهش رتبه (جدول ۱) امتیازدهی می شوند. امتیازها ابعاد مختلف محاسباتی و بصری دارد که بایستی از مشاهدات مستقیم، کارهای میدانی، نرم افزارها (GIS، ENVI، EXCEL و Google Earth)، تصاویر زمینی، عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای استفاده شود.

جدول ۱: معیارها و ارزش های در نظر گرفته شده هر معیار از سوی بریلها برای ارزیابی ژئومورفوسایتها

معیار	زیرمعیار و درصد وزنی	امتیاز (ارزش)		
		۱	۲	۳
ارزش علمی	نمایانگر بودن (٪۳۰)	ژئوسایت عناصر یا فرایندهای دیدنی علمی در منطقه....	ژئوسایت نمونه خوبی در منطقه....	-----
	مکان	ژئوسایت به عنوان مرجع علم	به عنوان مرجع علم بین	-----

کلیدی (۲۰٪)	IUGS or ASSP یا یک سایت مرجع IMA است	المللی استفاده می‌شود	ملی ،
دانش علمی (۵٪)	مقالات در ارتباط با این ژئوسایت در مجلات بین‌المللی چاپ شده‌اند	در مجلات ملی چاپ شده-اند	چکیده هایی در باره این ژئوسایت در مجلات علمی بین‌المللی ارائه شده است
کامل بودن (۱۵٪)	عناصر اصلی زمین شناسی (مستقیماً در ارتباط با چهارچوب زمین شناسی تحت ملاحظه) هنگام کاربری)) خیلی خوب حفظ شده‌اند.	ژئوسایت خیلی خوب حفظ نشده‌اند اما عناصر اصلی زمین شناسی هنوز حفظ شده‌اند.	ژئوسایت با مشکلات حفاظتی روبه رو است و عناصر زمین شناسی کاملاً تغییر کرده یا تعدیل شده است.
تنوع زمین شناسی (۵٪)	ژئوسایت با بیش از سه نوع پدیده زمین شناسی مشخص با رابطه علمی	با سه نوع پدیده زمین شناسی	با دو نوع پدیده زمین شناسی
نادر بودن (۱۵٪)	ژئوسایت فقط یک نوع در منطقه مورد مطالعه (مستقیماً در ارتباط با چهارچوب زمین شناسی تحت ملاحظه) هنگام کاربری)) اتفاق افتاده است	دو یا سه نوع از ژئوسایت‌های همسان وجود دارد	در منطقه مورد مطالعه چهار یا پنج نمونه از ژئوسایت‌های مشابه وجود دارد
محدودیت‌های استفاده (۱۰٪)	ژئوسایت محدودیتی (قوانین حقوقی، موانع فیزیکی و...) برای کار میدانی یا نمونه برداری ندارد	ممکن است نمونه‌های جمع شوند و کار میدانی بعد از برداشتن موانع امکان پذیر است	به خاطر محدودیت‌های سخت (حقوقی، فیزیکی و...) کار میدانی و برداشت نمونه خیلی سخت است
آسیب پذیری (۱۰٪)	عدم امکان تخریب عناصر زمین شناسی ژئوسایتها با فعالیتهای انسانی ندارد	امکان زوال عناصر زمین شناسی ثانویه	امکان تخریب همه عناصر زمین شناسی
قابلیت دسترسی (۱۰٪)	فاصله موقعیت سایت کمتر از ۱۰۰ متر از جاده آسفalte و موقعیت پارک اتوبوس	کمتر از ۵۰۰ متر از جاده آسفalte	عدم دسترسی مستقیم به جاده و فاصله کمتر از یک کیلومتر از جاده
محدودیت استفاده (۵٪)	سایت هیچگونه محدودیتی برای استفاده توریستها و دانشجویان ندارد	استفاده گاهی اوقات دانشجویان و توریستها	مشکلاتی برای استفاده دانشجویان و توریست ها به خاطر محدودیت‌های سختی
امنیت (۱۰٪)	سایت با تسهیلات امنیت (فنس ، پله، نرده دستگیره دار...) پوشش تلفن همراه وجود دارد و فاصله از سرویس اضطراری کمتر از ۵ کیلومتر	تسهیلات امنیت و پوشش تلفن و فاصله کمتر از ۲۵ کیلومتر	سایت بدون تسهیلات امنیت و بدون پوشش تلفن همراه و فاصله کمتر از ۲۵ کیلومتر
تدارکات و مکان اقامتی (۵٪)	مسکن و رستوران ها برای گروه‌های ۵۰ نفره کمتر از ۱۵ کیلومتر از سایت	برای گروه‌های ۵۰ نفره کمتر از ۵۰ کیلومتر از سایت	برای گروه‌های کمتر از ۲۵ نفره کمتر از ۵۰ کیلومتر از سایت
تراکم جمعیت	موقعیت سایت در یک فضای	با جمعیت بین ۲۵۰-۱۰۰۰	با جمعیت کمتر از ۱۰۰ نفر



		شهری با جمعیت بیش از ۱۰۰۰ نفر در کیلومتر مربع	نفر	نفر	
ارتباط با دیگر ارزشها (۵٪)	وجود چندین ارزش فرهنگی و اکولوژیکی در فاصله کمتر از ۵ کیلومتر از سایت	در فاصله کمتر از ۱۰ کیلومتر از سایت	ارزش اکولوژیکی در فاصله کمتر از ۱۰ کیلومتر و نبود ارزش فرهنگی از سایت	وجود یک ارزش فرهنگی و اکولوژیکی در فاصله بیشتر از ۱۰ کیلومتر از سایت	
چشم‌انداز (۵٪)	سایت عموماً به عنوان مقصد توریستی ملی می‌باشد.	گاهی اوقات مقصد ملی قرار می‌گیرد.	معمولاً مقصد سفرهای محلی است.	گاهی اوقات مقصد توریستی محلی است.	
متنصر به فرد بودن (۵٪)	سایت متنصر به فرد است و چنین پدیده‌ای در کشور و کشورهای همسایه وجود ندارد	متنصر به فرد است و غیر معمول بودن پدیده در کشور	معمولی بودن پدیده در ناحیه و غیر معمول بودن در دیگر ناحیه‌های کشور	پدیده‌ای نسبتاً عادی در کشور	
شرایط مشاهده (۱۰٪)	همه عناصر زمین شناسی در شرایط خوبی دیده می‌شوند.	دید قسمتی از عناصر زمین شناسی با مشکل	برخی موانع دید اکثر عناصر زمین شناسی را با مشکل مواجه کرده است	برخی موانع اکثر عناصر زمین شناسی را مانع شده‌اند	
پتانسیل آموزشی (۲۰٪)	سایت عناصر زمین شناسی را در هر سطح آموزشی ارائه می‌دهد	در سطح مدارس ابتدایی ارائه می‌دهد	در سطح مدارس متوسطه ارائه می‌دهد	در سطح دانشگاه ارائه می‌دهد	کاربرد بالقوه آموزشی
تنوع زمین شناسی (۱۰٪)	بیشتر از ۳ نوع عنصر زمین شناسی در سایت هست.	سه نوع عنصر زمین شناسی وجود دارد	دو نوع عنصر زمین شناسی وجود دارد	یک نوع عنصر زمین شناسی وجود دارد	
پتانسیل تفسیری (۱۰٪)	سایت عناصر زمین شناسی را در یک روش بیانی خیلی واضح برای عموم ارائه می‌دهد	نیاز عموم به مقداری پیش زمینه زمین شناسی	نیاز عموم به مقداری پیش زمینه زمین شناسی خاک	ارائه عناصر زمین شناسی قابل فهم فقط برای کارشناسان زمین شناسی	پتانسیل توریستی
سطح اقتصادی (۵٪)	سایت در یک فضای شهری با درآمد خانه واری حداقل دو برابر میانگین ملی	با درآمد بالاتر از میانگین ملی	با درآمد مشابه میانگین ملی	با درآمد کمتر از فضای شهری	
مجاورت با مناطق تفریحی (۵٪)	سایت کمتر از ۵ کیلومتر از منطقه تفریحی یا جاذبه توریستی فاصله دارد	کمتر از ۱۰ کیلومتر	کمتر از ۱۵ کیلومتر	کمتر از ۲۰ کیلومتر	
تخریب خطر تخریب سایت	امکان تخریب همه عناصر زمین شناسی	امکان تخریب عناصر اصلی زمین شناسی	امکان تخریب عناصر ثانویه زمین شناسی	امکان زیاد تخریب عناصر ثانویه زمین شناسی	
احتمال فعالیتهای مخرب (۲۰٪)	سایت کمتر از ۵۰ متر با فعالیت آسیب زا فاصله دارد	کمتر از ۲۰۰ متر	کمتر از ۵۰۰ متر	کمتر از ۱۰۰۰ متر	
محافظت قانونی (۲۰٪)	سایت در یک منطقه بدون محافظت قانونی قرار دارد و هیچ کنترلی نیست	بدون محافظت قانونی ولی کنترل هست	با محافظت قانونی ولی کنترلی وجود ندارد	با محافظت قانونی و کنترل	
دسترسی (۱۵٪)	سایت کمتر از ۱۰۰ متر از جاده اصلی و پارکینگ اتوبوس قرار	کمتر از ۵۰۰ متر از جاده اصلی	دسترسی به اتوبوس از طریق جاده شوسه است	عدم دسترسی مستقیم به جاده و فاصله کمتر از ۱ کیلومتر از	

تراکم جمعیت (٪۱۰)	دارد	با سکنه بین ۱۰۰۰ - ۲۵۰ نفر	با سکنه بین ۲۵۰-۱۰۰ نفر	جاده
	سایت در یک فضای شهری با سکنه بیش از ۱۰۰۰ نفر در کیلومتر مربع واقع است			با سکنه کمتر از ۱۰۰ نفر

با اقتباس از بریلها (۲۰۱۵)

بعضی پارامترهای عددی ثابت است و از منابع مختلف از قبیل سایت آمار و نرم افزارها به صورت دقیق ارزش گذاری می‌شوند. برخی از امتیازها که سلیقه در آن نقش دارد پس از ارزش گذاری دقیق چند بار تست شده و به کارشناسان خبره و متخصص داده می‌شود تا ایرادات امتیازها مطرح و مرتفع گردد. این کارشناسان شامل دو متخصص ژئومورفولوژی، دو متخصص زمین شناس و دو متخصص میراث فرهنگی می‌باشد که فرم‌های امتیاز دهی برای جلوگیری از غیر واقعی بودن امتیازها به ایشان داده شد تا امتیاز بدهند. در برخی معیارها کارشناسان به منطقه برده شدند تا معیارها امتیاز داده شود. هر کدام از زیر معیارها به نظر بریلها وزنی دارد که در جدول (۱) زیر معیارها با وزنشان آورده شده است. در ژئوپارک پیشنهادی ژئومورفوسایت‌ها ی زیادی قرار دارند. بر طبق اصول فهرست برداری بریلها تعداد ۴۴ ژئومورفوسایت که بر اساس ارزش علمی و آموزشی و توریستی به نظر می‌رسد ارزش بالاتری دارند، انتخاب شده و با شاخص‌ها و معیارهای ذکر شده محاسبه می‌گردند. مجموع ارزشها اگر تا عدد ۲۰۰ باشند ارزش پایینی دارند. اگر بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ باشند ارزش متوسط داشته و اگر بیش از ۳۰۰ باشند ارزش بالایی برای ژئوسایت یا ژئومورفوسایت شدن دارند (بریلها، ۲۰۱۵: ۶).

تجزیه و تحلیل داده‌ها:

با ارزش گذاری ۴۴ ژئومورفوسایت منتخب در منطقه و محاسبه ارزشهای علمی، آموزشی، توریستی و خطر تنزل رتبه ی ژئومورفوسایت‌ها، نتایج جدول (۲) بدست می‌آید.
جدول ۲: ژئومورفوسایت‌ها ی ژئوپارک پیشنهادی به همراه توضیحات و امتیازهای علمی، آموزشی، توریستی و خطر تخریب

ردیف	نمونه ژئومورفوسایت	توضیح ژئوسایت	ارزش علمی	ارزش آموزشی	ارزش توریستی	ارزش خطر تخریب	مجموع
۱	مخروطه افکنه ریوند افکنه ریوند	مخروطه افکنه ریوند بر اثر فرایندهای تکتونیکی و فرسایشی سه بار مسیر آبراهه عوض شده است.	۲۷۰	۲۸۵	۲۶۰	۲۰۰	۱۰۱۵
۲	نایبوستگی	نایبوستگی بنگو یک سطح فرسایش است که در روی آن طبقات جوان تر قرار گرفته‌اند.	۲۲۵	۲۲۰	۱۹۰	۲۸۰	۹۱۵
۳	بلورهای نمکی	بلورهای نمکی جاذبه طبیعی است که در کناره بستر کال شور در ژئوپارک ایجاد شده است.	۲۱۰	۲۹۰	۲۵۰	۲۲۰	۹۷۰
۴	لایه‌های عمود	در کلاته مهدیان نوعی لایه‌های عمود وجود دارد که بر اثر فعالیت‌های تکتونیکی به وجود آمده است	۲۱۰	۲۴۰	۲۱۰	۱۷۵	۸۳۵
۵	بدلند	این عارضه بیشتر در سازندهای سست از قبیل رس ها و مارن‌ها قابل مشاهده است.	۲۲۰	۲۴۵	۲۰۰	۲۱۰	۸۷۵
۶	برخان	یکی از مشخص ترین چهره تراکم ماسه است که در ایران پیکرا نامیده می شوند.	۲۱۰	۲۴۰	۲۱۵	۱۹۵	۸۶۰
۷	سیف	یکی از اشکال تراکمی در ژئوپارک است که به شکل تپه‌های ماسه‌ای طولی است.	۲۰۰	۲۲۰	۲۱۵	۱۹۵	۸۳۰
۸	افیولیت ملانژ	منطقه افیولیتی ژئوپارک یکی از عمده ترین مناطق افیولیتی ایران است که در کنار گسل درونه و در حدود ۲۰۰ کیلومتر مربع وسعت دارد.	۲۲۵	۲۷۰	۲۶۰	۱۸۵	۹۴۰
۹	قنات شیخ الاسلامی	قنات شیخ الاسلامی واقع در ژئوپارک با قدمت ۲۰۰۰ ساله ، آب را به سطح زمین می‌رساند.	۲۴۵	۲۹۰	۲۸۰	۲۶۰	۱۰۷۵
۱۰	هرمهای ماسه ای	هرمهای ماسه‌ای ژئوپارک پهنه‌های ماسه‌ای وسیعی هستند که در جنوب منطقه فراوانند.	۱۹۰	۲۲۰	۲۲۰	۱۶۰	۷۹۰
۱۱	نبکا	در ژئوپارک پیشنهادی گونه گز (Tamarix) از عمده‌ترین گونه‌های میزبان نبکاها است	۱۹۰	۲۰۵	۱۹۵	۱۶۰	۷۵۰
۱۲	لایه‌ای مارنی	در غرب ژئوپارک پیشنهادی مارنهای رنگین با لایه‌های متناوب قرمز و سفید دیده می‌شود.	۲۱۰	۲۳۰	۲۰۰	۱۶۰	۸۰۰
۱۳	توفیتهای نهاردان	توفیتهای نهاردان رسوبات تخریبی آواری یا کربناته حاوی خاکستر آتشفشانی هستند.	۲۳۰	۲۵۰	۲۳۰	۲۰۵	۹۱۵

۱۴	سیل ^۱ و دره گسلی	در دره گسلی واقع در ژئوپارک سیلها و گسل‌های زیادی مشاهده می‌شود.	۲۲۰	۲۴۵	۲۱۰	۱۷۵	۸۵۰
۱۵	رودخانه کال شور	بزرگترین رودخانه‌ای است که از شمال شرق کشور با شیب متوسط ۱/۲ درصد از کوه‌های پلنگان فریمان سرچشمه گرفته و پس از طی ۲۵۰ کیلومتر به دشت کویر منتهی می‌گردد.	۳۰۰	۳۰۰	۲۶۰	۱۶۵	۱۰۲۵
۱۶	میکرو چین	چین خوردگی مذکور بر اثر دخالت سیل اتفاق افتاده است.	۳۱۰	۲۲۵	۱۹۵	۱۷۵	۸۰۵
۱۷	بندسارها	بندسار، از فنون کهنی است که برای مهار و بهره برداری از سیلاب و جریان‌ات سطحی، از دیرباز توسط ایرانیان مورد استفاده قرار گرفته است.	۲۱۵	۲۴۵	۲۳۵	۲۲۰	۹۱۵
۱۸	آبرنگ کردن رودها	گل آلوده کردن آب یک روش سنتی و بومی، ارزان و ساده است که مانع هدر رفت آب و موجب افزایش بهره وری از منابع آب و خاک می‌شود.	۲۶۰	۲۷۰	۲۵۰	۲۲۵	۱۰۰۵
۱۹	اشکال قارچی	اشکال قارچی بر اثر فرسایش تفریقی به وجود آمده است و نمای زیبایی دارد.	۳۱۵	۲۱۰	۱۸۰	۱۹۵	۹۰۰
۲۰	معدن	ژئوپارک پیشنهادی از لحاظ کیفیت برخی مواد معدنی، در استان بی نظیر و از لحاظ کمیت هم رتبه بالایی دارد.	۲۴۵	۲۴۵	۲۱۵	۱۷۵	۸۸۰
۲۱	دایک نهال‌دان	دایک نهال‌دان یک دایک بسیار طویل و زیبایی است که حدود ۲ کیلومتر طول دارد.	۱۸۵	۲۲۵	۱۹۵	۱۶۰	۷۶۵
۲۲	غار پروند	این غار آهکی در ۷ کیلومتری جنوب غربی روستای پروند در ارتفاع ۱۴۰۰ متری دامنه غربی کوه پروند قرار دارد، این غار راهروی افقی ندارد و آثار انحلال آهک به صورت استالاکمیت و استالاکتیت خود نمایی می‌کند.	۲۲۵	۲۳۵	۱۹۰	۱۵۵	۸۰۵
۲۳	دشت ریگی	دشت ریگی ژئوپارک، رخساره بیابانی است که در اثر عمل مشترک آب و باد پدید آمده است.	۱۸۰	۲۰۵	۱۸۵	۱۶۰	۷۳۰
۲۴	دق سبزوار	دق یا چاله سبزوار شامل قسمتی از دامنه‌های جنوبی ارتفاعات جغتای است که در ژئوپارک وجود دارد	۱۸۰	۲۱۰	۱۸۰	۱۶۰	۷۳۰
۲۵	نشست روداب	شکاف عمیقی در دشت روداب در سالهای اخیر در اثر افت شدید آبهای زیر زمینی ایجاد شده است.	۲۴۵	۲۱۰	۱۹۰	۲۰۵	۸۵۰
۲۶	گدازه منشوری	بازالت‌های منشوری در اثر انجماد پوسته خارجی گدازه بوجود می‌آید.	۲۵۵	۲۲۵	۱۹۵	۱۷۰	۸۴۵
۲۷	اشکال ستونی ساروق	این اشکال در روستای ساروق واقع در /ژئوپارک بر اثر فرسایش بادی و آبی ایجاد شده است.	۲۵۵	۲۲۰	۱۹۵	۱۷۰	۸۴۰

^۱ sill

۲۸	کوههای مخروطی	مخروطهای آتشفشانی ژئوپارک از گدازه یا مواد آذرآواری و یا از هر دو تشکیل شده‌اند.	۲۴۵	۲۶۰	۲۵۰	۱۸۵	۹۴۰
۲۹	پناهگاه حیات وحش	پناهگاه حیات وحش شیر احمد با مساحت تقریبی ۲۲۶۲۹ هکتار در قسمتی از ژئوپارک پیشنهادی می‌باشد.	۲۲۰	۲۳۰	۲۳۰	۱۶۰	۸۴۰
۳۰	منطقه شکار ممنوع	این محدوده با وسعت ۱۶۹۰۰ هکتار در جنوب غربی روستای پروند در ژئوپارک واقع است.	۲۲۰	۲۳۰	۲۳۰	۱۶۰	۸۴۰
۳۱	آبشار بفره	بلندترین آبشار شرق ایران است که ارتفاع آن ۹۸ متر می‌باشد. دره آبشاری بفره حدود ۶۰ آبشار دومتری و ۳ آبشار ۴۰ متری است. این رود از چشمه‌ای واقع در کوه پلنگ سرچشمه می‌گیرد.	۲۹۵	۲۷۰	۲۲۵	۱۳۵	۹۲۵
۳۲	کویر نمک	پهنه‌ای است که لایه نازکی از نمک سراسر سطح آن را پوشانیده و شبیه برفی است که روی زمین نشسته است. شاید بتوان این نوع کویر را معادل کفه نمک در نظر گرفت.	۲۴۰	۲۷۵	۲۲۰	۱۷۵	۹۱۰
۳۳	گسل	در ژئوپارک پیشنهادی نمونه‌های تیبیک و زیبایی از گسل وجود دارد که نشان از تکتونیک فعال منطقه دارد.	۲۱۰	۲۴۰	۲۲۰	۱۶۰	۸۳۰
۳۴	گالی فرم-های درختی	سیستم فرسایش رودخانه ای است که شبیه طرح شاخه های درخت است و (تاریوک و لاتجن، ۲۰۰۶)	۳۱۰	۲۵۵	۲۳۰	۲۲۰	۱۰۱۵
۳۵	ریبل مارک	از فراوان ترین اشکال بادی، چین و شکن های سطحی به صورت امواجی موازی است (محمودی، ۱۳۸۳: ۲۶۶).	۱۷۵	۲۱۵	۲۰۵	۱۶۰	۷۵۵
۳۶	مئاندر	در ژئوپارک پیشنهادی هم در رودخانه کال شور و هم رودهای بفره و استیر مئاندرهای زیبایی به چشم می‌خورد.	۱۸۰	۲۴۰	۲۱۰	۱۶۰	۷۹۰
۳۷	چشمه	چشمه‌های از نمونه‌های خوب برای جذب گردشگر در ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی است.	۱۸۰	۲۶۰	۲۳۰	۱۶۰	۸۳۰
۳۸	سد کمیز	احداث سد کمیز در سال ۱۳۶۴ بوده و تقریباً درآمد مردم روستای کمیز واقع در ژئوپارک پیشنهادی بستگی به وجود این سد دارد.	۱۹۵	۲۸۵	۲۵۵	۱۹۵	۹۳۰
۳۹	اشکال ترسیمی کویر	تلاقی پوشش گیاهی و فرایندهای بادی اشکال زیبایی را در هرمهای ماسه‌ای جنوب ژئوپارک ایجاد کرده است که چشم هر کسی را به حیرت وا می‌دارد.	۲۴۰	۲۳۵	۲۲۵	۲۱۰	۹۱۰
۴۰	آتشفشان گسلی مقیسه	از یک خط گسلی در امتداد غربی - شرقی مواد آذرین برونزد داشته و نمای زیبایی را خلق کرده است. این سنگهای آتشفشانی در شرق ژئوپارک پیشنهادی قرار دارد.	۲۲۵	۲۵۵	۲۳۰	۱۸۵	۸۹۵
۴۱	کویرهای	کویرهایی تیره رنگ با حفره‌های فراوان شبیه به رد پای چهارپایان	۱۸۰	۲۴۰	۲۱۰	۱۶۰	۷۹۰

پفکی	هستند (قرایی، ۱۳۹۰).				
۴۲	جوشش - های نمکی	جوششهای نمکی کویر واقع در ژئوپارک پیشنهادی به شکل تخم مرغ می‌باشد.	۱۸۰	۲۴۰	۲۱۰
۴۳	پیکانه‌های ماسه ای	ساده ترین شکل تراکم ماسه است که به صورت مثلث کشیده ای در جهت پشت به باد بوته ها تشکیل می شود.	۱۸۰	۲۱۵	۲۰۰
۴۴	واریزه	در پایکوههای کوههای آذرین ژئوپارک واریزه‌های جالبی ایجاد شده است که چشم نواز است.	۳۴۰	۲۵۵	۲۲۰
					۷۹۰
					۷۵۵
					۹۳۵

اگر ژئومورفوسایت‌ها را در این تحقیق به دسته‌های تکتونیکی، ولکانیکی، هیدرولوژی و بادی و ... دسته بندی نماییم، دسته هیدرولوژی در این ژئوپارک از ارزش علمی بالایی برخوردار هستند. اشکال قارچی، گالی فرم‌های درختی و رودخانه کال شور به ترتیب، بیشترین امتیازها را به خود اختصاص داده‌اند. آبشار بفره و مخروط افکنه ریوند در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند (جدول ۲). ۲۷ ژئومورفوسایت در لیست ارزش متوسط قرار دارند و ۱۴ ژئومورفوسایت در طبقه با ارزش علمی کم قرار دارند. از دلایلی که آبشار زیبای بفره نتوانسته است امتیاز بالایی داشته باشد و در طبقه متوسط قرار دارد، عدم نمایش تنوع زمین شناسی و قرار نگرفتن به عنوان مکان کلیدی است، که نقش مهمی در ارزش گذاری ژئومورفوسایت‌ها دارند. ریپل مارک، پیکانه‌های ماسه‌ای و کویرهای پفکی نیز به ترتیب کمترین امتیازها را کسب کرده‌اند. شاید بتوان گفت اشکال بادی در این تحقیق کمترین امتیازهای معیار علمی را دارند. فراوانی این اشکال، ناشناخته بودن از عوامل اصلی کم بودن امتیاز این ژئومورفوسایت‌ها می‌باشد.

در ارتباط با ارزش آموزشی با استفاده از مدل بریلها، تنها رودخانه کال شور توانسته است با ارزش ۳۰۰ در طبقه بالایی ارزشی قرار بگیرد. در رده‌های بعدی بلورهای نمکی و قنات شیخ الاسلامی هر کدام با ۲۹۰ امتیاز و سد کمیز و مخروط افکنه ریوند هر کدام با ۲۸۵ امتیاز در ردیف متوسط آموزشی قرار دارند. نکته قابل توجه این است که ژئومورفوسایت‌ها ی مرتبط با هیدرولوژی در این قسمت نیز بیشترین امتیازها را در بخش آموزشی به خود گرفته است.

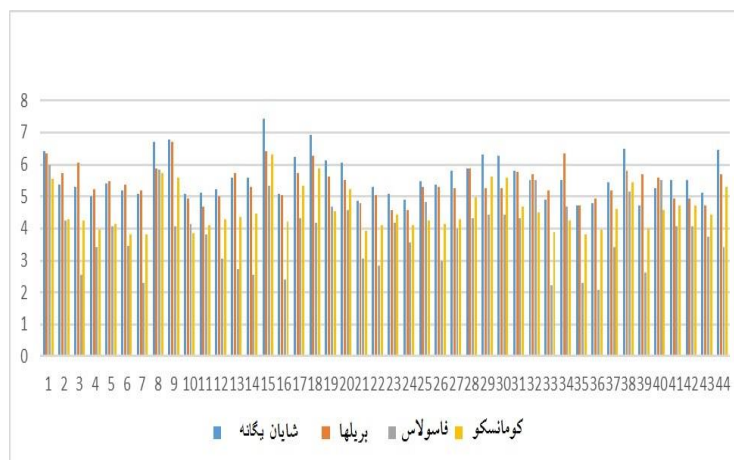
در معیار توریستی، قنات شیخ الاسلامی، افیولیت ملانژها، مخروط افکنه ریوند و سد کمیز بیشترین امتیازها را کسب نموده‌اند. دق سبزوار، اشکال قارچی، دشت ریگی و غار پروند، کمترین امتیازها را گرفته‌اند. از دلایل کم بودن امتیازها در این ارزش نیز می‌توان به دور بودن از کالچرال سایتها و مراکز تفریحی و زیرساختهای توریستی از جمله جاده‌ها اشاره کرد. شکل (۲) برخی از کالچرال سایتهای منطقه که در نوع خود در کشور بی نظیر است را به تصویر می‌کشد.



شکل ۲: A- آتشکده آذربیزین مهر مربوط به دوره ساسانیان، B- کاروانسرای شاه عباسی مزینان مربوط به دوره صفویان، C- قلعه سربداریه باشتین مربوط به دوره ایلخانانی و D- مناره خسروگرد مربوط به دوره سلجوقیان

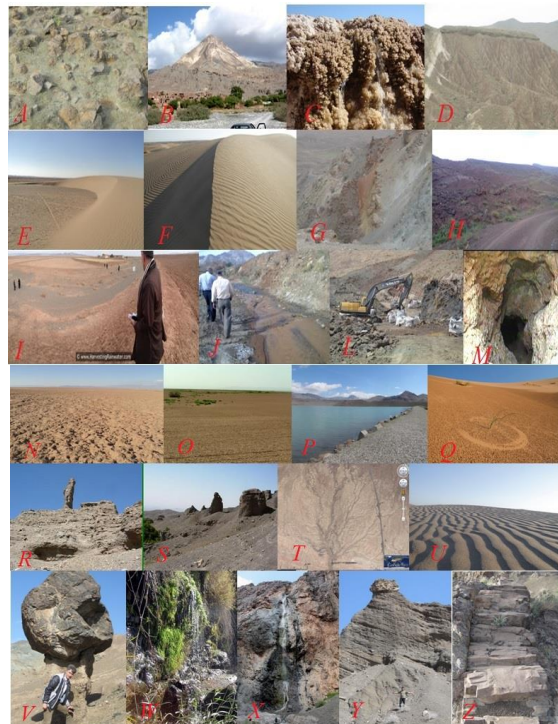
در ارزش تنزل رتبه ناپیوستگی، قنات شیخ الاسلامی و آبرنگ کردن بیشترین ارزش را به خود اختصاص داده‌اند. در این معیار اغلب ژئومورفوسایتها (۳۰ ژئومورفوسایت) در طبقه پایین قرار گرفته‌اند. این امر حکایت از عدم دخالت انسان در نزدیکی ژئومورفوسایتها و دوری از مراکز جمعیتی و مراکز تفریحی دارد. آبشار بفره و غار پروند با امتیازهای ۱۳۵ و ۱۵۵ کمترین امتیازها را به خود اختصاص داده‌اند که عدم دسترسی انسان به این ژئومورفوسایتها از عوامل اصلی برای این کاهش امتیاز می‌باشد. از ده ژئومورفوسایت برتر، ۷ ژئومورفوسایت متعلق به هیدرولوژی و دو نمونه مربوط به ماگمایی و یک نمونه تکتونیکی است. از ده ژئومورفوسایت با ارزش پایین ۸ ژئومورفوسایت مربوط به اشکال بادی و ۱ نمونه مربوط به ماگمایی و یک نمونه هیدرولوژی هستند.

نمره ژئوکانزرویشن ژئومورفوسایت‌ها در چهار مدل شایان و همکاران، کومانسکو و فاسولاس و همکاران بعد از ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها محاسبه شده و پس از معادل سازی و یکسان سازی نمره‌ها، به صورت نمودار شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳: نمودار ارزیابی ژئوکانزرویشن برای ژئومورفوسایت‌های ژئوپارک پیشنهادی و مقایسه ۳ مدل شایان و همکاران، فاسولاس و همکاران و کومانسکو با مدل بریلها

با توجه به معیارهای به کار گرفته شده در مدل بریلها و مقایسه آن با روشهای کومانسکو و همکاران، شایان یگانه و همکاران و فاسولاس می‌توان دریافت که مدل بریلها پوشش خوبی از ارزشها را دارد. آنچه در مورد روش بریلها می‌توان گفت این است که جنبه زیبایی شناختی و اقتصادی دارای اهمیت کمی است که می‌تواند در برخی برنامه ریزی‌های گردشگری تاثیر زیادی داشته باشد. مدیران و برنامه ریزان گردشگری باید ژئومورفوسایت‌ها و ژئوسایت‌هایی که بیشترین امتیاز را گرفته‌اند برای حفاظت از میراث زمین شناسی در اولویت قرار بدهند. برخی از ژئومورفوسایت‌ها به خاطر ارزش علمی و برخی به خاطر جنبه آموزشی و یا توریستی در اولویت حفاظت قرار می‌گیرند. نمونه‌ای از ژئوسایت‌های واقع در ژئوپارک پیشنهادی در شکل (۴) دیده می‌شود.



شکل ۴: A- توفیتهای نهال‌دان (G۱۳)، B- مخروط آتشفشانی (G۲۸)، C- بلورهای نمکی (G۳)، C- بدلدن (G۵)، E- برخان (G۶)، F- سیف (G۷)، G- افیولیت ملانز (G۸)، H- دره گسلی و سیل (G۱۴)، I- بند سار (G۱۷)، J- ابرنگ کردن (G۱۸)، L- معدن (G۲۰)، M- غار پروند (G۲۲)، N- جوشش‌های نمکی (G۴۲)، O- دق سب‌زار (G۲۴)، P- سد کمیز (G۳۸)، Q- اشکال ترسیمی (G۳۹)، R و S- ستونهای سنگی ساروق (G۲۷)، T- گالی فرم (G۳۴)، U- ریپل مارک (G۳۵)، V- اشکال قارچی (G۱۹)، W- چشمه (G۳۷)، X- آبشار بفره (G۳۱)، Y- ناپیوستگی (G۲)، Z- گدازه منشوری خوابیده (G۲۶).

نتیجه گیری

هدف یک ارزیابی کمی ژئومورفوسایت تولید یک لیست مرتب شده سایتها است که ابزاری قوی برای اولویت بخشی مدیریتی است. سایت‌هایی با ارزش بالاتر و ریسک تنزل بیشتر باید در اولویت اول حفاظت قرار بگیرند. برای مناطق کوچک با فقط چند سایت، این

رویه ها نتایج عملی نخواهد داشت و دورانداخته می‌شوند. مدیران ژئوهیستیک باید به طور خردمندانه درباره نیاز به توسعه یک ژئوسایت اعم از کاربری‌های آموزشی و بالقوه آن تصمیم بگیرند. در ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی ۴۴ ژئومورفوسایت و ژئوسایت در نظر گرفته شده است که اغلب در موقعیت متوسط ارزشی قرار گرفته‌اند.

ژئومورفوسایت‌ها یی که مربوط به بحث هیدرولوژی هستند بیشترین امتیاز را گرفته‌اند. این امر نشان از تنوع زمین شناسی محیط و واقع شدن جمعیت در آن و خدمات توریستی و راهها می‌باشد. ژئومورفوسایت‌ها ی قنات شیخ الاسلامی، رودخانه کال شور، گالی فرمها، مخروط افکنه ریوند، آبرنگ کردن، بلورهای نمکی، کوههای مخروطی، سد کمیز، آبشار بفره، توفیتهای نهاردان به ترتیب ۱۰ ژئومورفوسایت اول لیست قرار دارند.

ژئومورفوسایت‌ها ی بادی به علت وفور، دوری از منابع خدماتی و زیرساختهای توریستی و ژئوتریل ها امتیازهای پایینی را کسب کردند. دشت ریگی، دق سبزوار، نکا، پیکانهای ماسه ای، ریپل مارک، دایک نهالدان، مئاندر، کویرهای پفکی و جوشش‌های نمکی، هرم-های ماسه ای، کمترین امتیازها را در لیست ژئوپارک کسب نموده است. اشکال قارچی، گالی فرمهای درختی، رودخانه کال شور، آبشار بفره و مخروط افکنه به ترتیب بیشترین امتیازهای علمی؛ رودخانه کال شور، بلورهای نمکی و قنات شیخ الاسلامی به ترتیب بیشترین امتیازهای آموزشی؛ قنات شیخ الاسلامی، افیولیت ملانژها، مخروط افکنه ریوند و سد کمیز به ترتیب بیشترین امتیازهای توریستی و ناپیوستگی، قنات شیخ الاسلامی و آبرنگ کردن به ترتیب بیشترین امتیازهای ریسک تنزل رتبه ژئومورفوسایت را کسب کردند.

منابع

- تقیلو، علی اکبر؛ اصغری، صیاد؛ زینالی، بتول؛ اصغری، صالح (۱۳۹۳). ارزیابی توانمندی ها و قابلیت‌های ژئوتوریستی روستای کندوان، *نشریه جغرافیا و برنامه ریزی*، سال ۲۰، شماره ۵۶، صص ۲۹-۵۳.

- ثنایی مبین، نرگس؛ زنگنه اسدی، محمد علی؛ امیر احمدی، ابوالقاسم (۱۳۹۲). بررسی قابلیت های محیطی حوضه های آبی دامنه جنوبی توچال برای تبدیل به ژئوپارک، دوره ۳، شماره ۹، صص ۹۷-۱۱۰

- حجازی، میر اسدالله؛ منصور، ستاره فرمانی (۱۳۹۴). ارزیابی توانمندی ژئوتوریسمی ژئومورفوسایتهای روستای ورکانه به روش پری یرا، *نشریه جغرافیا و برنامه ریزی*، سال ۲۱، شماره ۵۹، صص ۴۱-۲۱.

- زنگنه اسدی، محمد علی؛ امیراحمدی، ابوالقاسم؛ شایان یگانه، علی اکبر (۱۳۹۴). ارزیابی کمی ژئومورفوسایتهای در ژئوپارک غرب خراسان رضوی به روش فاسولاس و همکاران، *اولین کنفرانس بین المللی هنر صنایع دستی و گردشگری*، موسسه عالی و فناوری خوارزمی شیراز، صص ۴۷-۵۲

- شایان یگانه، علی اکبر؛ زنگنه اسدی، محمد علی؛ امیر احمدی، ابوالقاسم (۱۳۹۵). نگرشی نوین در ارزیابی ژئومورفوسایتهای و ژئوسایتهای در ایران، *مجله مطالعات مدیریت گردشگری*، دوره ۱۱، شماره ۳۴، پاییز ۱۳۹۵، صفحه ۴۱-۶۴.

- شایان، سیاوش؛ بنی صفار، معصومه؛ زارع، غلامرضا و فضلی، نفیسه (۱۳۹۲). ارزیابی توانمندی توسعه گردشگری، پایدار ژئومورفوسایتهای با تأکید بر روش کومانسکو (مطالعه موردی: ژئومورفوسایتهای مسیر گردشگری کرج - چالوس تا تونل کندوان، *برنامه ریزی توسعه گردشگری*، دوره ۲، شماره ۵، صص ۹۲-۷۷.

- شایان، سیاوش؛ شریفی کیا، محمد و زارع، غلامرضا (۱۳۸۹). ارزیابی توانمندیهای ژئومورفوتوریستی لندفرم ها بر اساس روش پراولونگ، مطالعه موردی: شهرستان داراب، *مطالعات جغرافیایی مناطق خشک*، سال اول، شماره ۲، صص ۹۱-۷۳.

- قرایی، هادی (۱۳۹۰). پهنه بندی عوارض ژئومورفولوژیکی مؤثر بر اکوتوریسم کویر مزینان سبزوار با استفاده از GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری.

- محمودی، فرج الله (۱۳۸۳). *ژئومورفولوژی دینامیک*، چاپ ششم، انتشارات دانشگاه پیام نور، تهران.

- مرادی، حدیث (۱۳۹۳). ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها ی شهرستان سرپل ذهاب برای نیل به توسعه پایدار با استفاده از روش Reynard، کنفرانس ملی الکترونیکی توسعه پایدار در علوم جغرافیا و برنامه ریزی، معماری و شهرسازی، به صورت الکترونیکی، مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار،

- یمانی، مجتبی؛ عظیمی نژاد، صمد و باقری سید شکری، سجاد (۱۳۹۱). بررسی قابلیت‌های ژئوتوریسمی ژئومورفوسایت‌ها ی منطقه ی سیمره با استفاده از روش پراونگ، *جغرافیا و پایداری محیط*، شماره ۲، بهار ۱۳۹۱، صص ۸۸-۶۹.

- Brilha J (۲۰۱۵) Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review *Geoheritage*, *The European Association for Conservation of the Geological Heritage* ۲۰۱۵, p ۱۶.

- Charalampos Fassoulas & Dimitra Mouriki & Panagiotis Dimitriou-Nikolakis & Comanescu. L, A. Nedelea, R. Dobre. (۲۰۱۱). Evaluation of Geomorphosites in Vistea Valley (Fagaras Mountains-Carpathians, Romania), *International Journal of the Physical Sciences*, ۶(۵), PP: ۱۱۶۱-۱۱۶۸.

- Coratza P., Ghinoi A., Piacentini D., Valdati J (۲۰۰۸) Management of geomorphosites in high tourist vocation area: an example of geo-hiking maps in the alpe di fanes (natural park of fanes-senes-braies, Italian dolomites), *Geojournal of tourism and geosites*, ۲ (۲۰۰۸), ۱۰۶-۱۱۷.

- Flavia Fernanda de Lima & José B. Brilha & Eduardo Salamuni (۲۰۱۰). Inventorying Geological Heritage in Large Territories: A Methodological Proposal Applied to Brazil, *Geoheritage*, ۲, ۹۱-۹۹.

- Fassoulas, C. ; D. Mouriki; P. Dimitriou-Nikolakis; G. Iliopoulos (۲۰۱۲). Quantitative Assessment of Geotopes as an Effective Tool for Geoheritage Management. *Geoheritage Journal*, ۴: ۱۷۷-۱۹۳.

- Joao Rocha, Jose´ Brilha ,Maria Helena Henriques, (۲۰۱۴). Assessment of the geological heritage of Cape Mondego Natural Monument (Central

Portugal) ,Proceedings of the Geologists' Association ۱۲۵ (۲۰۱۴) ۱۰۷–۱۱۳.

- Justyna Warowna, Wojciech Zgłobicki, Grzegorz Gajek, Małgorzata Telecka, Renata Kołodyńska-Gawrysiak, Paweł Zieliński (۲۰۱۴). GEOMORPHOSITE ASSESSMENT IN THE PROPOSED GEOPARK VISTULA RIVER GAP (E POLAND) QUAESTIONES GEOGRAPHICAE ۳۳(۳) • ,pp ۱۷۳-۱۸۰.

- Kubalikova, L (۲۰۱۳). Geomorphosite assessment for geotourism purposes. **Czech Journal of Tourism**, ۲(۲), ۸۰-۱۰۴.

- Lucie Kubalíková & Karel Kirchner (۲۰۱۵). Geosite and Geomorphosite Assessment as a Tool for Geoconservation and Geotourism Purposes: a Case Study from Vizovická vrchovina Highland (Eastern Part of the Czech Republic), **Geoheritage**, p ۱۲.

- Panizza, M. (۲۰۰۱). Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, ۴۶ – Suppl., ۴-۶.

- Pereira, P., & Pereira, D. (۲۰۱۰). Methodological guidelines for geomorphosite assessment. **Geomorphologie: relief, processus, environnement**, ۱(۳), ۲۱۵-۲۲۲.

- Pralong, J. P. (۲۰۰۵). A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. **Geomorphologie: relief, processus, environnement**, ۱(۳), ۱۸۹-۱۹۶.

- Reynard, E., (۲۰۰۴), Geotopos, geomorphosites et paysages geomorphologiques, in Reynard, E., and Pralong, J.P., (eds.), **Paysages geomorphologiques**, ۱۲۳-۱۳۶, Travaux and Recherches, ۲۷, IGUL, Lausanne

- Reynard E., Fontana G., Kozlik L. and Scapozza C., (۲۰۰۷). A method for assessing the scientific and additional values of geomorphosites. *Geographica Helvetica*, ۶۲(۳), ۱۴۸-۱۵۸.
- Serrano Canadas, E., & Gonzales-Trueba, J. J. (۲۰۰۵). Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain). *Geomorphologie: relief, processus, environnement*, ۱(۳), ۱۹۷-۲۰۸.
- Sharples, C. (۱۹۹۳). A Methodology for the Identification of Significant Landforms and Geological Sites for Geoconservation Purposes. Hobart, Tasmania: Forestry Commission Tasmania.
- Sharples, C. (۲۰۰۲). Concepts and principles of geoconservation. Hobart, Tasmania: Parks & Wildlife Service. Retrieved from
- <http://xbiblio.ecologia.edu.mx/biblioteca/Cursos/Manejo/Geoconservation.pdf>.
- http://www.civilica.com/Paper-GPACONF۰۱-GPACONF۰۱_۰۸۲.html