

## زمین‌میراث (میراث زمین‌شناختی): تعریف، طبقه‌بندی و ارزیابی آن به صورت کیفی و عددی، ارتباط آن با مبحث گردشگری با ذکر ظرفیت‌های ایران

امیر اثنی‌عشری\*<sup>۱</sup> و امیر ساعد موجشی<sup>۲</sup>

۱- گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور، ایران

۲- گروه هنر و معماری، دانشگاه پیام‌نور، ایران

نویسنده مسئول: amires@pnu.ac.ir\*

دریافت: ۹۸/۳/۱ پذیرش: ۹۸/۴/۲۲

### چکیده

طی سالیان اخیر شناسایی و حفاظت از پدیده‌های ارزشمند زمین‌شناسی که تحت عنوان زمین‌میراث (میراث زمین‌شناختی) شناخته می‌شوند در کانون توجه بسیاری از کشورهای توسعه یافته قرار گرفته است. در کشور ما محققین زمین‌شناسی و علوم وابسته از جمله زمین‌باستان‌شناسان با این موضوع آشنایی زیادی ندارند. بنابراین در این مقاله سعی شده است تا از زمین‌میراث و واژه‌های مرتبط (زمین‌حفاظت و زمین‌عارضه) تعریف دقیقی ارائه شود. پس از مطالعه این مقاله، پژوهش‌گران زمین‌شناسی و سایر علوم وابسته قادر خواهند بود تا در حین مطالعات پژوهشی خود، ارزش پدیده‌های زمین‌شناسی را در زمینه‌های مختلف به‌ویژه گردشگری ارزیابی کنند. براساس طبقه‌بندی‌های ارائه شده در خصوص زمین‌میراث، می‌توان آن‌ها را براساس مقیاس و بزرگی زمین‌عارضه، برج یا نبرجا بودن زمین‌عارضه، فراوانی زمین‌عارضه در مقیاس جغرافیایی و در نهایت براساس کاربردی که دارند به زیرگروه‌های مختلف طبقه‌بندی کرد. شناسایی کاربرد زمین‌عارضه بسیار حائز اهمیت بوده و در معرفی یک زمین‌عارضه به‌عنوان زمین‌میراث نقش اساسی دارد. کاربرد اصلی زمین‌میراث‌ها در زمینه‌های علمی، آموزشی و گردشگری/تفریحی است. در این مقاله نشان داده شده است که چگونه زمین‌عارضه‌های یک منطقه به شیوه‌های مختلف کیفی و عددی ارزیابی می‌شوند تا در نهایت از بین زمین‌عارضه‌های موجود بهترین آن‌ها که دارای ارزش علمی، آموزشی، گردشگری/تفریحی و یا تلفیقی از آن‌ها می‌باشد انتخاب و به عنوان زمین‌میراث معرفی شوند. در این مقاله مصداق‌هایی از کشور ایران ذکر شده است.

واژه‌های کلیدی: زمین‌میراث (میراث زمین‌شناختی)، زمین‌عارضه، زمین‌حفاظت، زمین‌گردشگری، ایران

### مقدمه

فرهنگی پدیده‌های زمین‌شناسی نیز مورد توجه قرار گرفته و سیاست‌های حفاظتی لازم برای آنها اعمال شود. در بسیاری از موارد، توضیحات جامع و کامل در خصوص معیارهای علمی مناسب از این اماکن نیز ارائه نشده است. از طرفی به دلیل عدم آشنایی زمین‌شناسان با این مباحث، بسیاری از تالیفات توسط افرادی انجام شده که با مباحث زمین‌شناسی آشنایی نداشته‌اند. به‌منظور ارزیابی عوارض و پدیده‌های زمین‌شناسی سوالات زیادی وجود دارد که بایستی به آن‌ها پاسخ مناسب داده شود. اینکه کدام پدیده بایستی حفاظت شود؟ با وجود تنوع گسترده سنگ‌شناسی که وجود دارد، کدام سنگ یا کدام منطقه برای حفظ منافع انسان‌های حال و حتی آیندگان بایستی تحت تدابیر خاص حفاظتی قرار بگیرد؟ از چه طریق باید رخنمون‌های مناسب را انتخاب کرد؟ چه معیارهایی بایستی برای انتخاب پدیده‌ها

طی سالیان گذشته حفاظت از اماکن زمین‌شناسی و استفاده از آن‌ها در راستای اعمال سیاست‌های توسعه پایدار و گردشگری مورد توجه بسیاری از کشورها قرار گرفته است. به‌عنوان مثال در کشور انگلستان حفاظت سیستماتیک و اصولی از اماکن زمین‌شناسی از سال ۱۹۷۷ آغاز شده است (بریلها، ۲۰۱۷). متأسفانه در کشور ما سیاست‌های مربوط به معرفی و حفاظت از عوارض و پدیده‌های ارزشمند زمین‌شناسی هنوز به شکل قابل قبولی اعمال نشده است. مطالعاتی که تاکنون در خصوص معرفی اماکن ارزشمند زمین‌شناسی صورت گرفته عمدتاً در رابطه با جنبه تفریحی و زیبایی شناختی آنها بوده است (جدیدی و همکاران، ۱۳۹۶؛ خوش رفتار، ۱۳۸۸؛ مهرپویا و مروت، ۱۳۹۰). این در حالی است که بایستی به غیر از جنبه تفریحی، سایر جنبه‌های علمی، آموزشی و

زمین‌شناسی و علوم وابسته فراهم می‌سازد که در حین پژوهش‌های معمول خود، ارزش پدیده‌های زمین‌شناسی را از بعد زمین‌میراثی و گردشگری نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند و در صورت حائز شرایط بودن، برای معرفی آن‌ها به‌عنوان یک زمین‌میراث اقدام نمایند. لازم به ذکر است که سایر علوم وابسته از جمله باستان‌شناسی نیز با ایجاد ارتباط بین پدیده‌های زمین‌شناسی و باستان‌شناسی می‌توانند باعث ارزشمندتر شدن پدیده‌های زمین‌شناسی شوند. این موضوع باعث بالا رفتن ارزش یک زمین‌میراث می‌شود. بنابراین مطالعه این مقاله برای محققین سایر علوم که در حوزه‌هایی همچون زمین‌باستان‌شناسی و گردشگری فعالیت می‌کنند نیز مفید می‌باشد.

## تعریف واژگان

### زمین‌میراث

اصطلاح زمین‌میراث برگرفته از کلمه میراث به معنای چیزی است که از گذشته به ارث رسیده و ماهیت زمین‌شناسی دارد. بنابراین در صورت محافظت از آن در آینده نیز حفظ خواهد شد. واژه زمین‌میراث برگرفته از واژه قدیمی‌تر میراث زمین‌شناسی یا میراث زمین‌شناختی<sup>۱</sup> است و برای اولین بار در سال ۱۹۹۱ در یک همایش بین‌المللی مورد استفاده واقع شد (آنون، ۱۹۹۱). تعاریف متعددی که تاکنون توسط محققین مختلف برای واژه زمین‌میراث ارائه شده است توسط (بروکس و سمنیوک، ۲۰۰۷) گردآوری شده‌اند. تعریفی که در این مقاله از واژه زمین‌میراث ارائه می‌شود به اقتباس از (بروکس و سمنیوک، ۲۰۰۷؛ سمنیوک، ۱۹۹۷؛ سمنیوک و سمنیوک، ۲۰۰۱) می‌باشد که به‌صورت زیر بیان شده است:

پدیده‌های زمین‌شناسی از قبیل آذرین، دگرگونی، رسوبی، چینه‌شناسی، ساختاری، ژئوشیمیایی، کانی‌شناسی، دیرینه‌شناسی، زمین‌ریخت‌شناسی، خاک‌شناسی و آب‌شناسی هستند که ممکن است در مکان‌هایی خاص و در هر مقیاسی رخ دهند. این اماکن از جنبه ماهیتی یا فرهنگی بسیار مهم هستند و اطلاعاتی را در خصوص نحوه تشکیل یا تکامل زمین و یا تاریخچه علم در اختیار قرار می‌دهند. از این اماکن می‌توان به

و رخنمون‌های زمین‌شناسی در نظر گرفته شود تا براساس آن‌ها بتوان ارزیابی‌های لازم را به عمل آورده و در نهایت در راستای ثبت آن‌ها به‌عنوان یک پدیده ارزشمند زمین‌شناسی اقدام کرد؟ سرزمین ایران چه قابلیت‌هایی در این زمینه دارد؟

در این مقاله سعی شده است تا موارد بالا مورد بحث و بررسی قرار بگیرند. تمامی این موارد در قالب اصطلاح زمین‌میراث یا میراث زمین‌شناختی<sup>۱</sup> ارائه شده است که ممکن است بسیاری از زمین‌شناسان شناخت اندکی از مفهوم آن داشته باشند. در این مقاله، واژه زمین‌میراث که همان پدیده‌های زمین‌شناسی با ارزش است و هم‌چنین اصطلاحات مرتبط با آن یعنی زمین‌حفاظت<sup>۲</sup> و زمین‌عارضه<sup>۳</sup> از لحاظ مفهومی و واژه‌شناختی توصیف می‌شوند. هم‌چنین روش‌های شناسایی و ارزیابی پدیده‌های با ارزش زمین‌شناسی مورد بحث و بررسی قرار خواهند گرفت. لازم به ذکر است که واژه زمین‌عارضه توسط یزدی و دبیری (۱۳۹۴) تحت عنوان ژئودایورسیتی معرفی شده است. اهمیت این پژوهش و آشنایی با زمین‌میراث زمانی بیش‌تر مشخص می‌شود که بدانیم در سطح جهانی و به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه هنوز تمامی پدیده‌ها و عوارض زمین‌شناسی شناسایی نشده‌اند. یعنی تحقیقات جدید به مرور منجر به اکتشاف فسیل‌ها، کانی‌ها و اشکال جالب توجه جدیدی در سطح زمین می‌شوند. از سوی دیگر قبل از مطالعه و توصیف این پدیده‌ها، فعالیت‌های بشری به مرور در حال تخریب، آسیب یا آلودگی آن‌ها هستند. این فعالیت‌ها شامل اکتشافات معدنی، توسعه شهری، مهندسی و مدیریت رودخانه‌ها و سواحل، توسعه کشاورزی، تخریب‌های ناشی از توسعه صنعت گردشگری، جمع‌آوری نمونه‌های زمین‌شناسی یا فعالیت‌های نظامی هستند (گری، ۲۰۱۳). بنابراین تعیین معیارهایی برای شناسایی و تبیین روش‌های حفاظتی از آثار ارزشمند زمین‌شناسی علاوه بر اینکه می‌تواند نقش مهمی در صنعت گردشگری کشور ایفا کند، باعث حفاظت از منابع و آثار با ارزش زمین‌شناسی نیز می‌شود. در کشور ما ارگان‌های دولتی و محققین زمین‌شناسی کمتر به این موضوع توجه داشته‌اند. مطالعه این مقاله این امکان را برای محققین

<sup>1</sup> geoheritage

<sup>2</sup> geoconservation

<sup>3</sup> geodiversity

<sup>4</sup> geological heritage

منظور تحقیقات، برای تدریس و یا به‌عنوان یک منبع علمی استفاده کرد.

همین دلیل بهتر است از واژه زمین‌عارضه صرفاً برای یک ناحیه خاص استفاده شود.

### زمین حفاظت

فعالیت‌های زمین‌حفاظتی در ارتباط تنگاتنگ با محیط زمین‌میراث بوده و مجموعه اقداماتی را شامل می‌شود که برای حفاظت و نگهداری پدیده‌های زمین‌شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد که از بعد زمین‌میراثی، علمی یا آموزشی با اهمیت هستند (به‌عنوان مثال: سمنیوک، ۱۹۹۶؛ سمنیوک و سمنیوک، ۲۰۰۱).

بایستی به این نکته نیز توجه شود که در مقیاس بزرگ‌تر و در بسیاری از انتشارات بین‌المللی، زمین‌حفاظت شامل مجموعه فعالیت‌های خیلی گسترده‌تری است. یعنی علاوه بر محافظت زمین‌میراث، فعالیت‌های مرتبط با مدیریت زیست‌محیطی، مخاطرات زمین، محافظت از میراث طبیعی که خود مشتمل بر حفاظت از زیستگاه‌های جانوری، گیاهی، زیستی و در یک دید گسترده‌تر محافظت از اکوسیستم‌های مختلف است را شامل می‌شود. در مباحث مربوط به زمین‌میراث ما علاوه بر اینکه واژه زمین‌حفاظت را به مفهوم عام و جهانی آن قبول داریم اما بیش‌تر آن دسته از فعالیت‌هایی را مدنظر قرار می‌دهیم که صرفاً جهت حفاظت از زمین‌میراث‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند (بروکس و سمنیوک، ۲۰۰۷).

### زمین‌عارضه

امروزه این واژه توسط مولفین مختلف به دو صورت مورد استفاده قرار می‌گیرد. در یک تعریف زمین‌عارضه را به عنوان مجموعه‌ای از پدیده‌های زمین‌شناسی در نظر می‌گیرند (به‌عنوان مثال: هاسهولد و همکاران، ۱۹۹۷). این تعریف بسیار کلی بوده و تقریباً مشابه تعریفی است که برای واژه زمین‌شناسی ارائه شده است. در تعریف دیگر زمین‌عارضه صرفاً به یک ناحیه خاص نسبت داده می‌شود. یعنی مجموعه‌ای از ویژگی‌های زمین‌شناسی، زمین‌ریخت‌شناسی، خاک‌شناسی و آب‌شناسی که در یک منطقه یا ناحیه خاص دیده می‌شود (به‌عنوان مثال: سمنیوک، ۱۹۹۷). هر دو تعریف فوق شباهت زیادی به هم دارند ولی (بروکس و سمنیوک، ۲۰۰۷) معتقدند که خود کلمه زمین‌شناسی به اندازه کافی بزرگ و گسترده است و نباید آن را با واژه‌های دیگر جایگزین کرد. به

### طبقه‌بندی زمین‌میراث‌ها

#### طبقه‌بندی از جنبه مقیاس و بزرگی زمین‌عارضه

هنگام مطالعه زمین‌میراث، مقیاس مطالعه از اهمیت خاصی برخوردار است (به‌عنوان مثال: بروکس و سمنیوک، ۲۰۰۷)، زیرا زمین‌میراث‌ها در برگرفته مناظر یا پدیده‌های زمین‌شناسی هستند که ممکن است در مقیاس یک رشته‌کوه و یا در مقیاس یک بلور باشند. به عنوان مثال می‌توان به بلورهای گارنت با ساخت گلوله‌برفی در کشور سوئد (بارکر، ۱۹۹۸)، گنبد نمکدان در جزیره قشم (یزدی، ۲۰۱۳)، جذابیت‌های معدن‌شناختی جزیره هرمز (یزدی و همکاران، ۲۰۱۴)، سنگ‌های گرانودیوریتی با ساخت اوربیکولار در ایرلند (پیچر، ۱۹۹۳) و یا کانی‌های زیرکن زون‌بندی شده در غرب استرالیا (وایلد و همکاران، ۲۰۰۱) اشاره کرد. تمامی این سایت‌ها نمایشگر رخداد‌های با ارزشی در طول تاریخ زمین هستند که مقیاس‌های متفاوتی دارند. مثلاً در رابطه با مورد آخر، زیرکن‌های زون‌بندی شده غرب استرالیا نشان می‌دهند که زمین تا ۵۰ میلیون سال پس از تشکیل حالت جامد داشته است. محدوده‌های دارای فسیل‌های خاص، زمین‌میراث‌هایی هستند که در مقیاس بزرگ‌تر رخ می‌دهند. به‌عنوان مثال می‌توان به فسیل‌های دوره پرکامبرین اشاره کرد که در جنوب استرالیا کشف شده‌اند (گلاسز، ۱۹۶۶). ناپوستگی که اولین بار توسط هاتن در سال ۱۷۹۵ معرفی شد نیز در این مقیاس جای می‌گیرد. به همین ترتیب در مقیاس‌های خیلی بزرگ‌تر پدیده‌های مهم زمین‌شناسی و زمین‌ریخت‌شناسی ممکن است در مقیاس‌هایی همچون رشته‌کوه‌ها یا حوضه‌های رسوبی رخ دهند. در جدول ۱ طبقه‌بندی زمین‌میراث‌ها از جنبه مقیاس رخداد آن‌ها نشان داده شده است.

#### طبقه‌بندی براساس برج‌ها یا نابر‌ها بودن زمین‌عارضه

بریلها (بریلها، ۲۰۱۶) پیشنهاد می‌کند که زمین‌میراث‌ها به دو دسته برج‌ها<sup>۵</sup> و نابر‌ها<sup>۶</sup> تقسیم‌بندی شوند. اگر حفاظت از فسیل‌ها، کانی‌ها و سنگ‌هایی که ارزش

<sup>5</sup> In situ

<sup>6</sup> Ex situ

ارزش علمی و آموزشی خود را حفظ کرده‌اند. بسیاری از نمونه‌هایی که در ایران در موزه‌هایی تحت عناوین متفاوتی همچون موزه‌های تاریخ طبیعی یا موزه‌های طبیعت نگهداری می‌شوند را می‌توان جزء این گروه در نظر گرفت.

زمین‌میراثی دارند به‌صورت برجها و در محل اصلی خودشان امکان‌پذیر نباشد می‌توان آن‌ها را از محل اصلی جدا کرده و در موزه‌ها و یا سایر مراکز مناسب محافظت و نگهداری کرد (دی وور و گایراد، ۲۰۱۷). اگرچه این نمونه‌ها از محل اصلی خود جدا شده‌اند ولی همچنان

جدول ۱. طبقه‌بندی زمین‌میراث‌ها از دیدگاه مقیاس وقوع به همراه ذکر مثال (بروکس و سمنیوک، ۲۰۰۷)

مقیاس	ابعاد	مثال
مقیاس ناحیه‌ای	۱۰۰ کیلومتر × ۱۰۰ کیلومتر یا بزرگ‌تر	رشته‌کوه یا حوضه رسوبی
مقیاس بزرگ	۱۰ کیلومتر × ۱۰ کیلومتر	رخنمون بزرگ مثل جزیره آهکی
مقیاس متوسط	۱ کیلومتر × ۱ کیلومتر	تپه کوچک و زمین‌های اطراف آن
مقیاس کوچک	۱۰-۱۰۰ متر × ۱۰-۱۰۰ متر	رخنمون کوچکی از یک صخره
مقیاس جزئی	۱ متر × ۱ متر	یک لایه دارای فسیل خاص
مقیاس خیلی جزئی	۱ میلی‌متر × ۱ میلی‌متر یا کوچک‌تر	بلور

یک از پدیده‌های زمین‌شناسی که ارزش زمین‌میراثی دارند ممکن است از ابعاد در حد یک بلور تا اندازه‌های خیلی بزرگ‌تر در تغییر باشد.

#### طبقه‌بندی براساس کاربرد

دیدگاه عمومی مردم اینگونه است که زمین‌عارضه‌ها معمولاً زمانی می‌توانند مفید باشند که قابلیت معدن‌کاری و استخراج مواد معدنی از قبیل طلا، زغال‌سنگ، نفت و ... را داشته باشند. با وجود اینکه انسان وابستگی کامل به منابع زمینی دارد اما بسیاری از زمین‌شناسان در سراسر جهان در تلاش هستند که نشان‌دهنده زمین‌عارضه‌ها از جنبه‌های دیگر نیز کاربردی هستند. بر همین اساس اهمیت بسیاری از زمین‌عارضه‌ها را می‌توان در موارد دیگری جستجو کرد. اما سوال اینجاست که چه جنبه دیگری از زمین‌عارضه‌ها دارای اهمیت است؟

براساس نوع کاربرد یا شکلی از اهمیت که یک زمین‌میراث می‌تواند داشته باشد محققین مختلف زمین‌میراث‌ها را به طرق مختلفی طبقه‌بندی کرده‌اند. در اینجا به دو نوع از این طبقه‌بندی‌ها اشاره می‌شود. ۱- طبقه‌بندی که توسط (بروکس و سمنیوک، ۲۰۰۷) ارائه شده و زمین‌میراث‌ها به دو دسته ماهیتی و فرهنگی تقسیم می‌شوند؛ ۲- طبقه‌بندی که توسط (بریلها، ۲۰۱۷) ارائه شده و مطابق آن زمین‌میراث‌ها به سه دسته علمی، آموزشی و زمین‌گردشگری/تفریحی تقسیم می‌شوند.

#### طبقه‌بندی براساس فراوانی زمین‌عارضه در مقیاس جغرافیایی

یکی از معیارهای مهمی که سطح اهمیت زمین‌میراث‌ها را مشخص می‌کند فراوانی آن‌ها در یک محدوده جغرافیایی خاص است. هر چه زمین‌عارضه‌ای که یک زمین‌میراث در نظر گرفته می‌شود فراوانی کمتری داشته باشد، ارزش آن بالاتر است. البته نکته مهم این است که مشخص شود فراوانی زمین‌عارضه مورد نظر در چه مقیاس جغرافیایی بررسی شده است. اگر یک پدیده زمین‌شناسی در مقیاس محلی فراوان باشد و از سوی دیگر در مقیاس‌های بزرگ‌تر ناحیه‌ای و جهانی نیز فراوانی زیادی داشته باشد در چنین شرایطی این پدیده در هیچ مقیاسی با ارزش شناخته نمی‌شود. اگر یک پدیده زمین‌شناسی در مقیاس محلی فقط یک‌بار یا به دفعات محدود رخ دهد، ولی با گسترش دامنه جغرافیایی و در مقیاس‌های گسترده‌تر به وفور دیده شود این پدیده در مقیاس محلی با اهمیت است. بر همین اساس، اگر یک پدیده زمین‌شناسی یک‌بار یا به دفعات معدودی در یک کشور رخ دهد، در مقیاس ملی اهمیت پیدا می‌کند و اگر یک پدیده زمین‌شناسی فقط در یک جا و یا به دفعات خیلی کم در سطح جهانی وجود داشته باشد، ارزش جهانی پیدا می‌کند. بر همین اساس و مطابق اظهارات (بروکس و سمنیوک، ۲۰۰۷) می‌توان اهمیت زمین‌میراث‌ها را در پنج سطح جهانی، ملی، استانی، ناحیه‌ای و محلی طبقه‌بندی کرد. توجه شود که اندازه هر

### زمین‌میراث‌های ماهیتی و فرهنگی

توضیح درباره سایت‌هایی که ماهیتاً با ارزش هستند کار مشکلی نیست. این سایت‌ها در کل دنیا بی‌نظیرند. به عنوان مثال می‌توان به منطقه‌ای اشاره کرد که قدیمی‌ترین موجودات با سن تقریبی ۶۰۰ میلیون سال در آنجا کشف شده است. اما سایت‌های فرهنگی که نیاز به توضیح بیشتری دارند ممکن است در سطح جهانی فراوانی زیادی داشته باشند ولی از این جهت یک زمین‌میراث تلقی می‌شوند که دارای ارزش انسانی هستند. برای روشن شدن موضوع چند مثال ارائه می‌شود. به‌عنوان نمونه برای اولین بار هاتن به مفهوم ناپیوستگی اشاره کرد. پس منطقه تاریخی که هاتن اولین بار برای معرفی ناپیوستگی استفاده کرد دارای ارزش فرهنگی است. ناپیوستگی‌ها در کل دنیا فراوان هستند و ممکن است نمونه‌هایی از آن را بتوان یافت که از نمونه مشابهی که هاتن برای اولین بار معرفی کرد بهتر باشند ولی بایستی توجه داشت که مورد معرفی شده توسط هاتن علاوه بر نوع پدیده، از لحاظ تاریخی نیز ارزشمند است. به‌عنوان مثالی دیگر می‌توان به سنگ میلونیت اشاره کرد که برای اولین بار در اسکاتلند معرفی شد (سمنیوک، ۲۰۰۳؛ لاپوورث، ۱۸۸۵). محل وقوع این سنگ‌ها جایی است که محققان می‌توانند به دفعات از آنجا بازدید کرده تا تعاریف ارائه شده در خصوص میلونیت‌ها را مجدداً مورد سنجش قرار دهند یا اصطلاحاتی که در این خصوص تعریف شده است را اصلاح کرده و یا تعریف جدیدی برای آن‌ها ارائه دهند. بنابراین چنین مکانی از لحاظ تاریخ علمی (فرهنگی) حائز اهمیت است.

به دو دلیل می‌توان یک سایت فرهنگی را زمین‌میراث در نظر گرفت. اول اینکه این سایت تمام ویژگی‌های یک عارضه زمین‌شناسی که برای اولین بار توسط یک محقق خاص توصیف شده است را دارا می‌باشد. دوم اینکه چنین سایتی می‌تواند از جنبه تاریخی مورد توجه بسیاری از مردم قرار بگیرد.

لازم به ذکر است که ارزش فرهنگی زمین‌میراث‌ها به ذکر موارد فوق ختم نمی‌شود بلکه ارزش آن‌ها را می‌توان در موارد دیگر نیز جستجو کرد. برخی زمین‌میراث‌های فرهنگی ممکن است از دیدگاه باستان‌شناسی حائز اهمیت باشند. به‌عنوان مثال می‌توان به تپه‌ای در یکی از

پارک‌های ملی استرالیا اشاره کرد که کانون اعتقادی یکی از قدیمی‌ترین جوامع بشری بوده و آن را مقدس می‌پنداشتند. به‌عنوان مثالی از ایران می‌توان به غار قوری قلعه در استان کرمانشاه اشاره کرد که علاوه بر جنبه زمین‌شناسی آن دارای گنجینه‌ایی از دوره ساسانی است و پیشنهاد بر این است که از این غار از اواخر دوره ساسانی تا دو قرن اولیه اسلامی به‌عنوان معبد میترائیسم استفاده شده است (علی بیگی، ۲۰۱۷).

### زمین‌میراث‌های علمی، آموزشی و زمین‌گردشگری

#### تفریحی

براساس این نوع طبقه‌بندی می‌توان زمین‌عارضه‌ها را براساس کاربردی که دارند به سه نوع علمی، آموزشی و زمین‌گردشگری/ تفریحی تقسیم کرد (بریلها، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷). زمانی یک زمین‌عارضه از لحاظ علمی دارای اهمیت است که انجام تحقیقات بر روی آن و یا جمع‌آوری نمونه‌های زمین‌شناسی از آن منجر به تولید نتایج با ارزش زمین‌شناسی شده و نهایتاً باعث پیشرفت علم زمین‌شناسی در مقیاس ملی یا جهانی شود (بریلها، ۲۰۱۶). به علاوه برخی از سایت‌هایی که مطابق طبقه‌بندی ارائه شده در بخش‌های قبلی دارای ارزش فرهنگی هستند در این طبقه‌بندی جای گرفته و ارزش آن‌ها علمی در نظر گرفته می‌شود.

زمین‌عارضه‌های با کاربرد آموزشی را از این لحاظ می‌توان با اهمیت دانست که اساتید علوم زمین قادرند برای تعلیم دانشجویان یا دانش‌آموزان و بالا بردن سطح علمی آن‌ها در خصوص تغییرات تاریخی رخ داده در سیاره زمین از آن‌ها استفاده کنند.

در نهایت اینکه برخی از زمین‌عارضه‌ها ممکن است از دیدگاه زمین‌گردشگری کاربردی باشند یعنی زمین‌عارضه‌هایی که منجر به توسعه صنعت گردشگری و افزایش شناخت محیطی و فرهنگی از یک ناحیه شده و نهایتاً برای جوامع محلی از دیدگاه اقتصادی سودآور هستند.

### شیوه مطالعه و تهیه گزارش برای ارزیابی درجه

#### اهمیت زمین‌عارضه‌ها

از بین زمین‌عارضه‌های بسیاری که در سطح زمین وجود دارند تعداد بسیار کمی از آن‌ها ارزشمند هستند، بنابراین

این الگو براساس طبقه‌بندی است که در بخش‌های قبلی به آن اشاره شد و مطابق آن زمین‌میراث‌ها به سه دسته علمی، آموزشی و زمین‌گردشگری / تفریحی تقسیم می‌شوند. البته بایستی در نظر داشت که روش‌های مشابه زیادی برای ارزیابی زمین‌عارضه‌ها ارائه شده است (به عنوان مثال: سلیر، ۲۰۱۶؛ ویملدون، ۲۰۱۱)، ولی روشی که در اینجا ارائه می‌شود براساس مدلی است که توسط بریلها (بریلها، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷) پیشنهاد شده است (جدول ۲). در این روش قابلیت‌های سایر روش‌ها نیز در نظر گرفته شده و در الگوی ارائه شده لحاظ شده است به همین دلیل این روش مورد پذیرش محققین مختلفی قرار گرفته است (به‌عنوان مثال: گارسیا و همکاران، ۲۰۱۷).

این موضوع مهم است که چطور می‌توان زمین‌عارضه‌های ارزشمند را شناسایی و سیاست‌های زمین‌حفاظتی لازم را بر روی آن‌ها اعمال کرد. برای رسیدن به این هدف بایستی از تمامی ویژگی‌ها و خصوصیات عارضه‌هایی که در محدوده مورد بررسی واقع شده‌اند یک گزارش جامع و کامل تهیه کرد. در این گزارش بایستی ویژگی‌های ارزشمند سایت‌ها (مثل ویژگی‌های اقتصادی، فرهنگی، آموزشی، تفریحی و ...) با جزئیات کامل مورد بررسی قرار گیرد. در بیان جزئیات بایستی دقت شود که صرفاً به جزئیات مرتبط با موضوع مربوطه پرداخته شود نه اینکه با بیان یکسری ویژگی‌های غیر مرتبط صرفاً قصد اعمال سلیقه شخصی خود را در معرفی آن زمین‌عارضه داشته باشیم. برای رسیدن به این هدف یک روش پیشنهادی طبق الگوی نشان داده شده در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. توالی اقدامات ضروری که برای تهیه گزارش جامع ویژگی‌های ارزشمند سایت‌ها بایستی صورت پذیرد تا در نهایت به تعیین پتانسیل بالقوه سایت‌ها در هر یک از زمینه‌های علمی، آموزشی و زمین‌گردشگری/تفریحی منجر شود (بریلها، ۲۰۱۷).

کاربرد علمی	کاربرد آموزشی	کاربرد زمین‌گردشگری/تفریحی
تیین چهار مولفه "موضوع"، "ارزش"، "مقیاس" و "هدف"		
مطالعه نتایج یافته‌های زمین‌شناسی که تاکنون منتشر شده مشورت با کارشناسانی که در منطقه مطالعه داشته‌اند		
تیین قالب زمین‌شناسی	بررسی و مطالعه سایت‌هایی که از جنبه آموزشی با اهمیت هستند	مطالعه آگهی‌ها، جزوات و سایر اقلام تبلیغاتی گردشگری
تهیه لیستی از سایت‌های بالقوه بررسی میدانی به‌منظور ارزیابی کیفی سایت‌های لیست شده. بررسی‌ها ممکن است بعضاً به شناسایی سایت‌های جدید نیز منجر شود. در این بررسی‌ها بایستی معیارهای زیر به‌عنوان مبنا و اصل در نظر گرفته شوند.		
قابلیت انتقال مفاهیم درجه حفاظتی درجه کمیایی فراوانی یافته‌های علمی	قابلیت آموزشی تنوع پدیده‌های زمین‌شناسی وضعیت دسترسی شرایط ایمنی	چشم‌انداز منطقه قابلیت تفسیری وضعیت دسترسی شرایط ایمنی
تهیه لیست نهایی سایت‌ها که تمامی خصوصیات آنها به خوبی مشخص شده است		

زمین‌عارضه‌ها ویژگی‌های ارزشی خاص آن‌ها نسبت داده شود. همانطور که قبلاً هم اشاره شد ویژگی‌های ارزشی به نوع کاربرد آن سایت به‌ویژه از بعد علمی، آموزشی و زمین‌گردشگری/تفریحی مرتبط است. منظور از مقیاس هم بزرگی محوطه‌ای است که در حال تهیه گزارش آن هستیم. بررسی‌ها ممکن است در مقیاس یک محوطه حفاظت شده، ژئوپارک<sup>۱</sup>، شهر، استان، کشور یا در مقیاس جهانی باشد. در نهایت منظور از هدف نیز همان رسیدن

به‌طور کلی برای ارائه یک گزارش قابل قبول چهار مولفه کلیدی موضوع، ارزش، مقیاس و هدف بایستی مد نظر قرار گیرد. در رابطه با موضوع همانطور که از نام آن پیداست موضوع خاصی بایستی مورد بررسی قرار گیرد. این موضوع ممکن است خیلی کلی بوده و تحت عنوان زمین‌میراث بررسی شود و یا اینکه در قالب موضوعات کوچک‌تری همچون میراث فسیل‌شناسی، میراث زمین‌ریخت‌شناسی و یا هر موضوع دیگری از این قبیل باشد. در تهیه این گزارش بایستی دقت شود که به

<sup>1</sup> Geopark

به‌منظور تهیه لیستی از سایت‌هایی که به‌طور بالقوه برای زمین‌گردشگری و فعالیت‌های تفریحی مناسب هستند توصیه می‌شود آگهی‌های تبلیغاتی، جزوات و راهنماهای در دسترس از آن منطقه مطالعه شوند. این منابع معمولاً زمین‌عارضه‌هایی را معرفی می‌کنند که ارزش بالای زیبایی شناختی دارند اگرچه بسیاری از مدیران تورهای گردشگری به‌طور کامل از اهمیت آن‌ها مطلع نیستند.

پس از اینکه لیست سایت‌های بالقوه تهیه شد بایستی لیست نهایی سایت‌ها نیز تهیه شود. به‌منظور تهیه لیست نهایی و برای رسیدن به دو هدف زیر بایستی یک بازدید صحرایی از منطقه انجام شود. هدف اول از بازدید صحرایی آن است که پتانسیل هر یک از سایت‌ها به‌منظور انتخاب نهایی از نزدیک مورد بررسی قرار گیرد. هدف دوم آن است که در حین مطالعات صحرایی، سایت‌های جدیدی شناسایی شوند. به‌منظور تهیه لیست نهایی سایت‌ها بایستی ارزش هر یک از آن‌ها به خوبی مشخص شده باشد. در همین خصوص بایستی این نکته را مد نظر داشت که بر حسب نوع کاربردی که برای سایت‌ها در نظر گرفته می‌شود، معیار کیفی ارزیابی آن‌ها نیز متفاوت است (جدول ۲).

بنابراین برای سایت‌هایی که کاربرد علمی دارند بایستی چهار معیار زیر بررسی شود:

۱- **قابلیت انتقال مفاهیم:** یعنی اینکه یک سایت تا چه میزان قابلیت نمایش و انتقال مفاهیم مربوط به یک عارضه یا فرایند زمین‌شناسی را دارد و اینکه تا چه میزان منجر به شناخت بهتر مباحث زمین‌شناسی می‌شود؛

۲- **درجه حفاظتی:** منظور وضعیت حفاظتی سایت از دو منظر تاثیر فرایندهای طبیعی و هم‌چنین فعالیت‌های انسانی است. هرچه وضعیت حفاظتی سایت بهتر باشد، ارزش آن بیش‌تر است؛

۳- **درجه کمیابی:** یعنی در منطقه مورد بررسی چه تعداد سایت با ویژگی‌های زمین‌شناسی مشابه وجود دارد؛

۴- **فراوانی یافته‌های علمی:** منظور میزان اطلاعات علمی قابل استفاده در رابطه با سایت مورد بررسی است. وجود انتشارات ملی و بین‌المللی پشتوانه علمی محکمی برای بیان اهمیت زمین‌شناسی سایت است.

سایت‌های آموزشی بایستی توسط معیارهای زیر سنجیده شوند:

به مقصود نهایی است که در قالب طراحی یک استراتژی زمین‌حفاظتی مناسب، یک پروژه زمین‌گردشگری، یک برنامه آموزشی و غیره تعریف می‌شود.

بایستی به این نکته هم توجه داشت که اگر هدف، کاربرد علمی یک سایت است معمولاً تهیه گزارش در مقیاس بزرگ (استانی) انجام می‌شود. درحالی‌که گزارش‌نویسی سایت‌های با کاربردهای دیگر معمولاً در مناطق کوچک‌تر انجام می‌شود (منطقه حفاظت شده، ژئوپارک، شهر و ...).

در مرحله بعد بایستی لیستی از سایت‌های بالقوه تهیه شود (جدول ۲). این لیست براساس اطلاعات منتشر شده و یا اظهار نظر متخصصینی است که در منطقه مورد بررسی فعالیت و مطالعه داشته‌اند. در همین خصوص مطالعه مقاله‌های علمی، پایان‌نامه‌های کارشناسی‌ارشد و دکتری و کتابچه‌های راهنمایی که از لحاظ علمی ویژگی‌های صحرایی منطقه را مورد بررسی قرار داده‌اند بسیار حائز اهمیت است. اگر هدف انتخاب سایت‌هایی باشد که ارزش علمی دارند بایستی در مطالعات خود به محل‌های نمونه‌برداری شده، تعیین سن‌های انجام شده بر روی سنگ‌ها و محتوای فسیلی آن‌ها و مواردی از این قبیل اهمیت خاصی قائل شد. به علاوه بایستی یک قالب زمین‌شناسی<sup>۲</sup> نیز برای محدوده مورد بررسی تعریف شود (به‌عنوان مثال: ویمبلدون، ۲۰۱۱؛ ویمبلدون و همکاران، ۱۹۹۹). قالب‌های زمین‌شناسی موضوعاتی هستند که با فرایندها و یا محصولات زمین‌شناسی در ارتباط بوده و باعث فهم بهتر تاریخچه زمین‌شناسی منطقه مورد بررسی می‌شوند (مثلاً موضوعاتی تحت عنوان فلزایی یا ولکانیسم اولتراباسیک در آن منطقه). قالب زمین‌شناسی معمولاً بخش قابل‌توجهی از مطالب نوشته شده را به خود اختصاص می‌دهد. قالب زمین‌شناسی ممکن است صرفاً محدود به محوطه مورد بررسی باشد و یا اینکه در خارج از آن محدوده نیز توسعه داشته باشد. هر چه محدوده مورد بررسی وسیع‌تر باشد نتایج بهتری در این خصوص به‌دست می‌آید.

اگر هدف تهیه لیستی از سایت‌های ارزشمند آموزشی است توصیه می‌شود نظر اساتیدی را جویا شد که از سایت‌های خاصی برای دانشجویان خود استفاده می‌کنند. البته تألیفات زمین‌شناسی به‌ویژه آن‌هایی که مربوط به منطقه مورد بررسی می‌باشند نیز بایستی مطالعه شوند.

<sup>2</sup> Geological framework

ارزشیابی و تعیین کاربرد علمی، آموزشی و زمین‌گردشگری و زیبایی‌شناختی سایت‌ها به همراه تعیین میزان آسیب‌پذیری آن‌ها نقش بسیار مهمی در اولویت‌بندی برنامه‌ها و مدیریت سایت دارد. سایت‌هایی که از یک جنبه خاص بسیار کاربردی و منحصر به فرد هستند و از طرفی درجه آسیب‌پذیری آن‌ها بالا است، بایستی مدیریت آن‌ها در اولویت قرار گیرد.

نقطه قوت ارزیابی عددی سایت‌ها در این است که در حین ارزشیابی اعمال سلاقی شخصی را کاهش می‌دهد. ارزش این موضوع زمانی بهتر مشخص می‌شود که مدیران مجموعه بایستی از بین ده‌ها و یا صدها سایت تنها تعدادی از آن‌ها را به دلیل محدودیت در تامین منابع مالی برای سرمایه‌گذاری انتخاب کنند.

با وجود مطالعات بسیاری که درباره ارزیابی عددی سایت‌ها صورت گرفته (به‌عنوان مثال: بروشی و همکاران، ۲۰۱۱؛ بولاتی و همکاران، ۲۰۱۳)، تا به امروز یک روش پذیرفته شده مشخص که مورد تایید همگان باشد ارائه نشده است. معمولاً روش‌های کمی بر پایه یک سری معیارها و شاخص‌هایی هستند که به هر یک از آن‌ها یک نمره داده می‌شود. روشی که در این مقاله به آن اشاره شده به اقتباس از (بریلها، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷) است.

همانند روشی که برای انتخاب مناسب سایت‌ها ارائه شد (جدول ۲)، در ارزیابی عددی نیز معیارهایی هستند که بایستی ارزیابی شوند و برای هر معیار یک عدد (نمره) در نظر گرفته می‌شود. مجموع این نمره‌ها میزان کارایی و درجه آسیب‌پذیری سایت‌ها را نشان می‌دهد.

معیارهایی که برای ارزیابی کمی سایت‌های علمی در نظر گرفته می‌شود در جدول ۳ نشان داده شده است. زمانی یک سایت قابلیت تبدیل شدن به سایت علمی را دارد که یک پدیده زمین‌شناسی را به بهترین شکل نمایش می‌دهد، منابع بین‌المللی اندک و معتبری در رابطه با آن وجود دارد و در نهایت اینکه پدیده‌های زمین‌شناسی دست‌نخورده‌ای را در خود گنجانده است که از بعد علمی اهمیت داشته و به راحتی برای مطالعات بعدی در دسترس هستند.

نحوه ارزیابی سایت‌ها در خصوص قابلیت آن‌ها برای تبدیل شدن به سایت‌های آموزشی و زمین‌گردشگری/تفریحی (جدول ۴) مشابه روشی است که برای ارزیابی سایت‌های علمی ارائه شد (جدول ۳). ۱۲ معیار برای

۱- **قابلیت آموزشی:** یعنی بررسی این موضوع که پدیده زمین‌شناسی تا چه میزان توسط دانش‌آموزان و دانشجویان سطوح مختلف قابل درک هستند؛

۲- **تنوع پدیده‌های زمین‌شناسی:** یعنی تعداد زمین‌عارضه‌های متنوعی که در یک سایت قابل شناسایی هستند مشخص شود؛

۳- **وضعیت دسترسی:** یعنی وضعیت سهولت دسترسی به سایت مشخص شود و اینکه دانش‌آموزان و دانشجویان در یک شرایط عادی و از طریق پیاده‌روی پس از چه مدت به سایت دسترسی می‌یابند.

۴- **شرایط ایمنی:** یعنی شرایط بازدید چگونه است و تا چه میزان دانشجویان و دانش‌آموزان در معرض خطر هستند.

در نهایت اینکه انتخاب سایت‌هایی که از دیدگاه زمین‌گردشگری/تفریحی مناسب هستند بایستی بر اساس معیارهای زیر باشد:

۱- **چشم‌انداز منطقه:** این معیار مشخص‌کننده درجه زیبایی آن رخدادهای زمین‌شناسی است؛

۲- **قابلیت تفسیری:** یعنی پدیده زمین‌شناسی مورد نظر تا چه میزان برای مردم عادی و غیرمتخصص قابل فهم است؛

۳- **وضعیت دسترسی:** توسط این معیار شرایط دسترسی به سایت یعنی میزان سهولت و زمان پیاده‌روی برای مردم عادی مشخص می‌شود؛

۴- **شرایط ایمنی:** توسط این معیار شرایط بازدید و میزان خطرات ناشی از بازدید مورد بررسی قرار می‌گیرد.

#### ارزیابی زمین‌عارضه‌ها به صورت عددی به منظور انتخاب نهایی آن‌ها به عنوان زمین‌میراث

در مناطق وسیع که سایت‌های بالقوه زیادی را در خود جای داده‌اند، ارزیابی عددی سایت‌ها یعنی ارزیابی از طریق نمره دادن به سایت‌ها مرحله مهمی از کار را به خود اختصاص می‌دهد. این فرایند نقش مهمی در انتخاب نهایی زمین‌میراث و تبیین نوع سیاست‌های زمین‌حفاظتی (پراسر و همکاران، ۲۰۱۷) یا توسعه زمین‌گردشگری (نیوسام و داوولینگ، ۲۰۱۷) دارد. در مناطقی که تعداد سایت‌ها کم است، نیازی به استفاده از این شیوه نیست.



ارزیابی سایت‌های با پتانسیل بالقوه آموزشی و ۱۳ معیار برای ارزیابی سایت‌های با پتانسیل بالقوه زمین‌گردشگری/تفریحی در نظر گرفته شده است. ۱۰ معیار اول برای هر دو مشترک است و تفاوت آن‌ها در نمره‌ای است که برای معیارها در نظر گرفته می‌شود. مثلاً حداکثر امتیاز مربوط به معیار "چشم‌انداز" برای کاربرد آموزشی ۵٪ و برای کاربرد زمین‌گردشگری/تفریحی ۱۵٪ در نظر گرفته شده است. دلیل این موضوع نیز مشخص است. زیرا عنصر چشم‌انداز و منظره از جنبه گردشگری ارزش بیشتری دارد.

جدول ۳. معیارهای مورد استفاده برای ارزیابی کمی سایت‌های زمین‌شناسی به منظور تبدیل شدن به یک سایت علمی. در رابطه با هر معیار درصد اهمیت آن نیز مشخص شده است (بریلها، ۲۰۱۷).

۳۰٪	قابلیت انتقال مفاهیم: قابلیت یک سایت زمین‌شناسی برای توصیف و توضیح فرایندها یا پدیده‌های زمین‌شناسی.
۲۰٪	موقعیت کلیدی: درجه اهمیت یک سایت برای اینکه به‌عنوان یک مدل یا مرجع برای مطالعات چینه‌شناسی، فسیل‌شناسی، کانی‌شناسی و ... مورد استفاده قرار بگیرد.
۵٪	بار علمی: وجود نتایج و داده‌های منتشر شده علمی در رابطه با سایت زمین‌شناسی که در نتیجه تحقیقات زمین‌شناسان متخصص حاصل شده و منعکس‌کننده ارزش علمی آن سایت است.
۱۵٪	درجه حفاظتی: منظور وضعیت حفاظتی پدیده‌ها و اجزای زمین‌شناسی سایت است. هرچه از لحاظ حفاظتی وضعیت سایت بهتر باشد، از لحاظ علمی نیز ارزش آن بالاتر است.
۵٪	تنوع پدیده‌ها و عوارض زمین‌شناسی: هرچه تنوع و کمیت پدیده‌های زمین‌شناسی که دارای ارزش علمی هستند در یک سایت بیشتر باشد، ارزش آن بالاتر است.
۱۵٪	درجه کمیابی: هرچه سایت‌های زمین‌شناسی با ویژگی‌های مشابه در محدوده مورد بررسی کمتر باشند، ارزش علمی آن‌ها بالاتر است.
۱۰٪	محدودیت استفاده: اگر استفاده از سایت‌ها برای مقاصد علمی همراه با موانع و مشکلاتی باشد، از ارزش علمی آن‌ها کاسته می‌شود.

جدول ۴. معیارهای مورد استفاده برای ارزیابی کمی سایت‌های زمین‌شناسی برای تبدیل شدن به سایت‌های آموزشی و زمین‌گردشگری/تفریحی. با توجه به نوع کاربرد سایت‌ها نمرات متفاوتی برای ارزیابی آن‌ها در نظر گرفته شده است (بریلها، ۲۰۱۷).

B	A	
۱۰٪	۱۰٪	میزان آسیب‌پذیری توسط عوامل انسانی: پدیده‌ها و آثار زمین‌شناسی تا چه میزان در معرض تخریب توسط دانشجویان و بازدیدکننده‌ها هستند.
۱۰٪	۱۰٪	وضعیت دسترسی: پس از پیاده شدن از وسیله نقلیه، هرچه دسترسی به سایت از لحاظ کوتاه بودن مسیر و همچنین سهولت دسترسی مناسب‌تر باشد، قابلیت استفاده از سایت بیشتر می‌شود.
۵٪	۵٪	محدودیت‌های کاربردی: وجود موانعی که توسعه فعالیت‌های آموزشی و گردشگری را با مشکل مواجه می‌سازد.
۱۰٪	۱۰٪	ایمنی: اگر از لحاظ ایمنی فعالیت‌های میدانی دانشجویان و بازدیدکننده‌ها با مشکل خاصی مواجه نباشد، ارزش کاربردی سایت افزایش می‌یابد.
۵٪	۵٪	تدارکات: تا چه حد امکاناتی از قبیل اسکان، غذا و سرویس بهداشتی که مورد نیاز دانشجویان و بازدیدکنندگان است فراهم است.
۵٪	۵٪	تراکم جمعیت: قرارگیری سایت در یک منطقه پر جمعیت باعث افزایش آمار دانشجویان و سایر بازدیدکنندگان می‌شود.
۵٪	۵٪	همراهی با سایر پدیده‌های ارزشمند: اگر سایت مورد نظر دارای سایر ویژگی‌های با ارزش طبیعی یا فرهنگی باشد، این قابلیت دارد که برای علاقه‌مندان سایر رشته‌ها نیز جذاب بوده و باعث افزایش آمار گردشگری شود.
۱۵٪	۵٪	چشم‌انداز: بیانگر درجه زیبایی پدیده‌های زمین‌شناسی است که می‌تواند باعث افزایش اشتیاق دانشجویان و بازدیدکنندگان برای بازدید از سایت شود.
۱۰٪	۵٪	درجه بی‌نظیری: میزان شاخص بودن و کمیاب بودن زمین‌عرضه را مشخص می‌کند. هرچه زمین‌عرضه از این بابت شاخص‌تر و کمیاب‌تر باشد می‌تواند اشتیاق دانشجویان را برای بازدید بیشتر کرده و یا گردشگر بیشتری را جذب کند.
۵٪	۱۰٪	شرایط مشاهده: هرچه شرایط مشاهده تمامی زمین‌عرضه‌ها در سایت بهتر باشد، قابلیت و ارزش آن سایت بالاتر می‌رود.
-	۲۰٪	قابلیت آموزشی: اگر سایت برای دانشجویان با سطوح علمی متفاوت مناسب باشد، ارزش آن بالاتر است.
-	۱۰٪	تنوع پدیده‌های زمین‌شناسی: هرچه پدیده‌های زمین‌شناسی متنوع‌تری که از لحاظ آموزشی با ارزش هستند در یک سایت بیشتر باشد، ارزش و قابلیت آن سایت افزایش می‌یابد.
۱۰٪	-	قابلیت استفاده برای افراد غیر زمین‌شناس: این معیار قابلیت و توان یک زمین‌عرضه را برای ارائه مفاهیم مختص به خود به افرادی که زمین‌شناس نیستند مشخص می‌کند.
۵٪	-	شرایط مالی ساکنین محلی: هرچه سطح رفاهی و درآمد افرادی که در نزدیکی سایت زندگی می‌کنند بیشتر باشد، احتمال بالا بودن تعداد بازدیدکنندگان نیز بیشتر می‌شود.
۵٪	-	نزدیکی به اماکن تفریحی: وجود اماکن تفریحی در نزدیکی سایت منجر به افزایش جذب گردشگر می‌شود.

A: کاربرد آموزشی؛ B: کاربرد گردشگری/تفریحی

فعالیت‌های مرتبط زیادی است که در سالیان اخیر منتشر شده و از جمله آن‌ها می‌توان به (فاسولاس و همکاران، ۲۰۱۲؛ لیما و همکاران، ۲۰۱۰) اشاره کرد. یک سایت زمانی در معرض بیش‌ترین خطر تخریب است که در صورت محافظت نکردن از آن و یا در صورت مجاورت با یک فعالیت زاینبار و یا واقع شدن در منطقه‌ای با تراکم جمعیتی بالا، ویژگی‌ها یا عناصر اصلی زمین‌شناسی آن به دلایل طبیعی یا انسانی در معرض خطر تخریب قرار بگیرد.

ارزیابی میزان آسیب‌پذیری سایت نقش بسیار مهمی در آماده‌سازی، تکمیل و مدیریت آن دارد. مطابق تعریف ارائه شده توسط (فورتز-گوتیبیرز و فرناندز-مارتینز، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۲)، تخریب سایت‌ها متأثر از دو عامل مخرب طبیعی یعنی تخریب توسط عوامل طبیعی و هم‌چنین عامل مخرب انسانی است. روشی که برای ارزیابی عددی میزان تخریب‌پذیری سایت‌ها ارائه شده است مطابق روش‌های قبلی بوده و توسط (بریلها، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷) پیشنهاد شده است (جدول ۵). این روش بر پایه

جدول ۵. معیارهای مورد استفاده برای ارزیابی خطر تخریب و آسیب‌دیدگی سایت‌ها و امتیازی که برای هر معیار در نظر گرفته می‌شود (بریلها، ۲۰۱۷).

۳۵٪	آسیب‌پذیری پدیده‌های زمین‌شناسی: معیار آسیب‌پذیری سایت‌ها می‌تواند متأثر از دو عامل طبیعی و انسانی باشد. عامل مخرب طبیعی ممکن است مربوط به ماهیت پدیده زمین‌شناسی (مثل اندازه و بزرگی آن، سهولت نمونه‌برداری از آن، مقاومت سنگ و ...) و یا مربوط به عوامل محیطی باشد (مثل میزان حساسیت به تخریب، شدت عوامل فرسایشی و ...). منظور از عوامل انسانی نیز تخریب‌پذیری آن توسط عوامل انسانی است (گردشگری، کشاورزی، توسعه شهری و ...).
۲۰٪	نزدیکی به مناطق یا محوطه‌های با فعالیت خاص که باعث آسیب‌دیدگی سایت‌ها می‌شوند: فعالیت‌های معدنی، صنعتی، اماکن تفریحی، جاده‌ها، مناطق شهری و ... مثال‌هایی از این قبیل هستند.
۲۰٪	محافظت قانونی: استقرار سایت در یک منطقه‌ای که بطور مستقیم یا غیر مستقیم به شکلی قانونی حفاظت می‌شود. محافظت ممکن است به اشکال مختلفی صورت گیرد. مثلاً از طریق محدودیت‌هایی که توسط مالک منطقه اعمال می‌شود، دیوارکشی و یا اخذ مبلغی بابت ورودیه.
۱۵٪	سهولت دسترسی: همانطور که از نام آن مشخص است این معیار مربوط به شرایط دسترسی به سایت برای مردم عادی (بدون در نظر گرفتن افراد معلول) است. سایتی که دسترسی به آن آسان است در مقایسه با سایتی که دسترسی به آن مشکل است به واسطه استفاده نادرست بازدیدکنندگان در معرض تهدید بیش‌تری قرار دارد.
۱۰٪	تراکم جمعیت: هرچه تراکم جمعیت در نزدیکی سایت بیش‌تر باشد به‌دلیل استفاده نادرستی که صورت می‌گیرد (اعمال خراب‌کارانه، دزدی و ...) سایت‌ها در معرض تهدید بیش‌تری هستند.

## بحث

می‌آیند بایستی زمین‌عارضه‌هایی را مدنظر قرار دهند که از لحاظ موضوعی، پراکندگی جغرافیایی و از این بابت که مربوط به چه تاریخ زمین‌شناسی هستند، ارزشمند باشند. برای رسیدن به این هدف بایستی معیارهای مهمی را در محدوده جغرافیایی مورد نظر مورد بررسی قرار داد. این معیارها درجه اهمیت زمین‌عارضه‌ها را در آن محدوده مشخص می‌کنند. ارزیابی این معیارها به‌صورت یک گزارش مفصل که دربرگیرنده تمام اطلاعات مورد نیاز است در آمده و در نهایت به‌صورت عددی به هر کدام از معیارها یک نمره داده می‌شود. مجموع این نمرات اهمیت و ارزش زمین‌عارضه‌ها را مشخص می‌کند و اینکه آیا قابلیت تبدیل شدن به یک زمین‌میراث را دارند یا خیر. پس از اتمام گزارش‌گیری و تشریح ویژگی‌های سایت‌ها و ارزیابی‌های پایانی، تیم علمی که مسئول هماهنگی تمامی عملیات بوده می‌تواند نتایج به‌دست آمده را به مسئولین مربوطه که صلاحیت قانونی دارند ارائه دهند تا از این طریق سیاست‌های زمین‌حفاظتی لازم در منطقه

در این مقاله به بررسی این موضوع پرداخته شد که چطور می‌توان در یک محدوده جغرافیایی مشخص پدیده‌های زمین‌شناسی خاصی را شناسایی کرد که برای جامعه زمین‌شناسی و حتی عموم مردم ارزشمند بوده و قابلیت تبدیل شدن به یک مکان گردشگری را دارد. هم‌چنین سعی شده تا مثال‌ها و مصداق‌هایی از نمونه‌های جهانی و ایران نیز ارائه شود. برای شناخت و شناسایی بهتر چنین اماکنی که تحت عنوان زمین‌میراث شناخته می‌شوند بایستی با برخی تعاریف و اصطلاحات مرتبط نیز آشنا بود که در این مقاله به توصیف آن‌ها پرداخته شد. در این مقاله ارتباط و تفاوت‌های بین واژه‌های زمین‌عارضه و زمین‌میراث مورد بحث و بررسی قرار گرفت و نشان داده شد که زمین‌میراث‌ها در اصل نوعی زمین‌عارضه هستند که ارزش سرمایه‌گذاری داشته و بایستی سیاست‌های زمین‌حفاظتی برای آن‌ها اعمال شود. تمامی برنامه‌های زمین‌حفاظتی که در سطوح ملی و جهانی به اجرا در

باستان‌شناسی، اکولوژی، تاریخی و فرهنگی ارزشمند هستند (مکیور و زوروس، ۲۰۰۵)."

در رابطه با کشور ایران و در سطح ملی و جهانی پتانسیل‌های بالقوه زیادی وجود دارد که مبحث زمین‌میراث را برای ایران و ایرانی پر اهمیت جلوه می‌دهد. با توجه به اینکه در سطح کشور پدیده‌های زمین‌شناسی تنوع و فراوانی زیادی داشته و عوامل تشکیل‌دهنده آن‌ها نیز از تنوع کافی برخوردار است. مبحث زمین‌میراث ارزش و اهمیت خاصی پیدا می‌کند. بسیاری از زمین‌شناسانی که در سطح کشور در حال تحقیقات زمین‌شناسی هستند از زاویه‌ای که در این مقاله به آن اشاره شد به پدیده‌های زمین‌شناسی نگاه نمی‌کنند. بسیاری از زمین‌شناسان و حتی بسیاری از مردم عادی صرفاً از بابت ثبت محدوده‌های معدنی، ارزش پدیده‌های زمین‌شناسی را مورد توجه قرار می‌دهند. یعنی نه تنها کمکی به شناسایی محدوده‌های با ارزش نمی‌کنند بلکه با فعالیت‌های معدنی منجر به تخریب عوارضی می‌شوند که ممکن است ارزش زمین‌میراثی داشته باشند. در ایران مناطق مختلفی به عنوان ژئوپارک معرفی شده‌اند. سنگ‌های کنگلومرای موسوم به گرز دیو در خراسان رضوی (شایان یگانه و همکاران، ۱۳۹۵) و نیز ژئوپارک کوه سهند به‌عنوان منطقه‌ای با چشمه‌ها، فسیل و معادن مثال‌هایی از این دست است (مهدی‌پور قاضی و همکاران، ۲۰۱۳). منطقه تخت سلیمان علاوه بر جنبه تاریخی و فرهنگی سایت دوره ساسانی و نیز اسلامی آن دارای تنوع زمین‌شناختی است و به‌عنوان یک ژئوپارک معرفی شده است. هم‌چنین منطقه اورامانات نیز با توجه به ظرفیت‌هایی چون غارها، آبشارها، چشمه‌ها، سراب‌ها، رودخانه، دریاچه و نیز شاخصه‌های فرهنگی و اجتماعی مثال دیگری از این دست است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۵). از همین منظر جاذبه‌های گردشگری کوه الوند در استان همدان نیز مثال دیگری از این نوع است (طالع فاضل و یوسفی، ۱۳۹۷). از جمله آثاری که در ایران دارای ارزش جهانی هستند می‌توان به گنبد‌های نمکی زاگرس در جنوب‌باختر ایران اشاره کرد (شکل ۱ الف). اگرچه گنبد‌های نمکی به‌صورت پراکنده در سایر نقاط جهان نیز وجود دارند ولی گنبد‌های نمکی ایران گستردگی زیادی داشته و در یک زون برخوردی هستند که با فراوانی سیستم‌های چین‌خورده و گسل‌خورده

اعمال شود. با داشتن چنین اطلاعاتی مدیران و مسئولین مربوطه قادر خواهند بود که اقدامات خود را اولویت‌بندی کرده و عاقلانه‌ترین تصمیم ممکن را اتخاذ نمایند.

علاوه بر توضیحاتی که ارائه شد، ذکر این نکته هم ضروری به نظر می‌رسد که به واژه ژئوپارک نیز اشاره شود. این واژه از لحاظ محتوی و تعریف شباهت زیادی با واژه زمین‌میراث دارد. با توجه به شباهت‌هایی که بین این دو موضوع وجود دارد لازم به نظر می‌رسد که ارتباط بین آن‌ها مشخص شود. ژئوپارک‌ها در قالب سیاست‌های توسعه پایدار مد نظر قرار می‌گیرند و در واقع اماکنی هستند که هدف از معرفی آن‌ها جذب گردشگر است. ژئوپارک‌ها علاوه بر جنبه زمین‌میراثی ممکن است در زمینه‌های دیگری نیز ارزش شناخته شده‌ای داشته باشند. یعنی ژئوپارک‌ها تنها به‌دلیل ماهیت زمین‌میراثی ارزشمند نیستند ولی مهم‌ترین نقطه قوت یک ژئوپارک، ماهیت زمین‌میراثی آن است. به‌طوریکه اگر زمین‌میراثی در یک منطقه وجود نداشته باشد، پس هیچ ژئوپارکی نیز وجود نخواهد داشت. بنابراین تمامی مواردی که در این مقاله در رابطه با تشریح ویژگی‌ها و ارزیابی کیفی و کمی زمین‌میراث‌ها بیان شد نقش مهمی در مدیریت ژئوپارک‌ها و تبیین سیاست‌های زمین‌حفاظتی آن‌ها دارد (بریلها، ۲۰۱۵). به عبارت دیگر اعمال سیاست‌های مناسب زمین‌حفاظتی برای زمین‌میراث‌ها منجر به پیشرفت هرچه بیشتر ژئوپارک‌ها در سطح ملی یا جهانی و در نهایت جذب حداکثری گردشگر می‌شود که از اهداف سیاست‌های توسعه پایدار بوده و منجر به توسعه هرچه بیشتر منطقه می‌شود. رسیدن به این دستاورد هدف اصلی ژئوپارک‌ها محسوب می‌شود.

سازمان اروپایی ژئوپارک<sup>۱</sup> (EGN) که در سال ۲۰۰۰ تاسیس شد تعریف زیر را برای ژئوپارک‌ها ارائه کرده است: "ژئوپارک‌ها مناطقی هستند که مرزهای مشخص داشته و از وسعت کافی برای توسعه اقتصادی برخوردار می‌باشند. ژئوپارک‌ها دارای تعداد مشخصی از سایت‌های با ارزش زمین‌میراثی هستند که از دیدگاه علمی، کمیایی، ویژگی‌های زیبایی‌شناختی و آموزشی دارای ارزش ویژه‌ای هستند. ژئوپارک‌ها ممکن است علاوه بر سایت‌های زمین‌شناسی دارای سایت‌هایی باشند که از دید

<sup>1</sup> European Geoparks Network

می‌گیرد که منجر به فرسایش بادی و جابه‌جایی رسوبات در مقیاس بسیار گسترده در آن شده و برآمدگی‌های موجی شکل وسیعی را در منطقه ایجاد می‌کند. همچنین سنگ‌زارها و تپه‌های ماسه‌ای بسیار گسترده‌ای در این بیابان دیده می‌شود. این کویر یک منطقه استثنایی به شمار می‌آید چرا که فرایندهای زمین‌شناسی هم‌اینک در آن در جریان بوده و به راحتی قابل مشاهده هستند". علاوه بر موارد فوق نمونه‌های بسیار زیادی را می‌توان بیان کرد که بر ظرفیت بالای کشور ایران در این زمینه دلالت دارد و ذکر این موارد صرفاً به‌عنوان مصادیقی از توانمندی‌های ایران در این خصوص است.

مشخص می‌شوند (شرکتی و لتوزی، ۲۰۰۴؛ لتوزی و همکاران، ۱۹۹۵). در بسیاری از نقاط زمین، گنبد‌های نمکی گزارش شده‌اند که این گنبد‌ها درون زمین پنهان هستند درحالی‌که گنبد‌های زاگرس در سطح زمین نمایان شده‌اند. این موارد باعث شده تا گنبد‌های نمکی زاگرس ارزش جهانی پیدا کنند (بروکس و سمنیوک، ۲۰۰۷). پدیده زمین‌شناسی دیگری از ایران که ارزش جهانی دارد، کویر لوت است (شکل ۱ ب). یونسکو جاذبه‌های این بخش از ایران که منجر به ثبت جهانی آن شده است را چنین توصیف می‌کند: "در فاصله ماه‌های ژوئن تا اکتبر این منطقه تحت تأثیر بادهای شدیدی قرار



شکل ۱. تصاویری از دو پدیده زمین‌شناسی ایران که دارای ارزش جهانی هستند. الف) گنبد نمکی زاگرس؛ ب) کویر لوت

مجوزهای لازم از سازمان‌هایی همچون میراث فرهنگی و محیط‌زیست است، امید است این مقاله کمکی کرده باشد تا اهمیت پدیده‌های زمین‌شناسی هر چه بیشتر مشخص شده و برای صدور مجوزهای مربوطه دقت بیشتری به عمل آید. در پایان به علاقه‌مندان پیشنهاد می‌شود برای ملاحظه تمامی سایت‌های ارزشمندی که توسط یونسکو ثبت جهانی شده و یا ارزشیابی آن‌ها در دست بررسی است به آدرس <https://whc.unesco.org/en/list/> مراجعه کنند.

### سیاسگزاری

بدینوسیله از حمایت‌های مالی معاونت پژوهشی دانشگاه پیام‌نور در راستای اجرای این پژوهش سپاسگزاری می‌گردد. از جناب آقای دکتر فریدون بیگلری معاون امور فرهنگی موزه ملی ایران که با راهنمایی‌های ارزنده خود نقش به‌سزایی در ارتقای کیفیت این مقاله داشته‌اند تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

### نتیجه‌گیری

گسترده‌گی و تنوع پدیده‌های زمین‌شناسی در ایران و ناشناخته بودن بسیاری از این پدیده‌ها و همچنین عدم آشنایی بسیاری از زمین‌شناسان به ارزش و اهمیت زمین‌میراثی این پدیده‌ها، مولفین را بر آن داشت تا با نگارش این مقاله به ارتقای جایگاه زمین‌شناسی و شناخت بیشتر ارزش‌های آن کمک کرده باشند. امید است که با نگارش این مقاله قدمی هرچند کوچک در راستای ایجاد نگاهی نو به پدیده‌های زمین‌شناسی برداشته شود تا محققین علوم‌زمین و به‌ویژه محققین علاقه‌مند به مباحث گردشگری در حین مطالعات علمی خود از این زاویه نیز پدیده‌های زمین‌شناسی را مورد توجه قرار داده و در صورت حصول شرایط لازمی که در این مقاله به آن اشاره شد برای معرفی و ثبت پدیده‌های ارزشمند زمین‌شناسی به‌عنوان زمین‌میراث به خصوص در ایران تلاش لازم را به عمل آورند. همچنین با توجه به اینکه بسیاری از فعالیت‌های توسعه‌ای نیازمند کسب

## منابع

- احمدی، ع، تقیان، ع، یمانی، مجتبی، و موسوی، س. ح (۱۳۹۵) ارزیابی منطقه اورامانات جهت ژئوتوریسم و با هدف پیشنهاد منطقه به عنوان ژئوپارک ملی- جهانی. پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، شماره ۴، ۱۶-۱.
- جدیدی، ر، کریم زادگان، ح، و بدری، ن (۱۳۹۶) نقش ژئوپارک‌ها در ملاحظات گردشگری آمایش سرزمین؛ مطالعه موردی: ایجاد ژئوپارک در استان لرستان. فصلنامه علوم زمین، شماره ۱۰۶، ۱۷۹-۱۹۲.
- خوش‌رفتار، ر (۱۳۸۸) گردشگری زمین‌شناسی در استان زنجان. فصلنامه علوم زمین، شماره ۷۲، ۱۰۲-۹۷.
- شایان‌یگانه، ع، زنگنه اسدی، م، و امیراحمدی، ا (۱۳۹۵) بررسی مورفومتری گرزهای دیو واقع در ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی. مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شماره ۶۴، ۵۶-۴۱.
- طالع‌فاضل، ا، یوسفی، م (۱۳۹۷) زمین‌شناسی عمومی و معرفی جاذبه‌های زمین‌گردشگری دامنه‌های شمالی کوهستان الوند، استان همدان. یافته‌های نوین زمین‌شناسی کاربردی، شماره ۲۳، ۳۷-۲۱.
- مهرپویا، ع، مروت، ع (۱۳۹۰) زمین‌گردشگری (ژئوتوریسم): شاهراهی ماندگار و پایدار به سوی زیبایی آرمانی در زمین. فصلنامه علوم زمین، شماره ۸۱، ۲۱۷-۲۲۱.
- یزدی، ع، دبیری، ر (۱۳۹۴) درآمدی بر ژئودایورسیتی، به عنوان پایه‌ای برای توسعه ژئوتوریسم. یافته‌های نوین زمین‌شناسی کاربردی، شماره ۱۸، ۸۲-۷۴.
- Alibaigi, S., Moradi Bisotuni, A., Rahimi, F., Khosravi, Sh., Alibaigi H (2017) The Late Sasanian Treasury of Qouri Qaleh Cave: Votive Offerings for a Mithra Temple in Kermanshah, Western Iran. *Iran*, 55 (2): 227-252.
- Anon (1991) First International Symposium on the Conservation of our Geological Heritage, Digne, France, 11-16 June 1991: Terra Abstracts Supplement 2 to Terra Nova, 3: 17.
- Barker, A. J (1998) Introduction to metamorphic textures and microstructures. Stanley Thornes, Cheltenham, United Kingdom.
- Bollati, I., Smiraglia, C., Pelfini, M (2013) Assessment and selection of geomorphosites and trails in the Miage Glacier Area (Western Italian Alps). *Environmental Management*, 51: 951-967.
- Brilha, J (2015) Concept of geoconservation. In: Tiess, G., Majumder, T., and Cameron, P. (Eds.), *Encyclopedia of Mineral and Energy Policy*. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 2. doi:10.1007/978-3-642-40871-7\_2-1.
- Brilha, J (2016) Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. *Geoheritage*, 8: 119-134.
- Brilha, J (2017) *Geoheritage: Inventories and evaluation*. In: Reynard, E., Brilha, J. (Eds.), *Geoheritage: Assessment, Protection, and Management*. Elsevier, Amsterdam, p. 69-85.
- Brocx, M., Semeniuk, V (2007) Geoheritage and geoconservation history, definition, scope and scale. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 90: 53-87.
- Bruschi, V. M., Cendrero, A., Albertos, J. A. C (2011) A statistical approach to the validation and optimization of geoheritage assessment procedures. *Geoheritage*, 3: 131-149.
- De Wever, P., Guiraud, M (2017) *Geoheritage and museums*. In: Reynard, E., and Brilha, J. (Eds.), *Geoheritage: Assessment, Protection, and Management*. Elsevier, Amsterdam, 129-146.
- Fassoulas, C., Mouriki, D., Dimitriou-Nikolakis, P., Iliopoulos, G (2012) Quantitative assessment of geotopes as an effective tool for geoheritage management. *Geoheritage*, 4: 177-193.
- Fuertes-Gutiérrez, I., Fernández-Martínez, E (2010) Geosites inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): a tool to introduce geoheritage into regional environmental management. *Geoheritage*, 2: 57-75.
- Fuertes-Gutiérrez, I., Fernández-Martínez, E (2012) Mapping geosites for geoheritage management: a methodological proposal for the Regional Park of Picos de Europa (León, Spain). *Environmental Management*, 50: 789-806.
- Mehdipour Ghazi, J., Ólafsdóttir R., Tongkul, F., Mehdipour Ghazi, J (2013) Geological Features for Geotourism in the Western Part of Sahand Volcano, NW Iran. *Geoheritage*, 5: 23-34.
- Garcia, M. G., Brilha, J., Lima, F. F., Vargas, J. C., Pérez-Aguilar, A., Alves, A., et al. (2017) The inventory of geological heritage of the State of São Paulo, Brazil: Methodological basis, results and perspectives. *Geoheritage*, 10: 239-258.
- Glaessner, M. F (1966) Precambrian Paleontology. *Earth Science Reviews*, 1: 29-50.
- Gray, M (2013) *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. Second edition. Wiley Blackwell, Chichester.
- Household, I., Sharples, C., Dixon, G., Duhig, N (1997) Georegionalisation. A more systematic approach to the identification of places of geoconservation significance. In: Eberhard, R. (ed.), *Pattern and Processes: Towards a Regional Approach to National Estate assessment of geodiversity*. Environment Australia Technical Series, 2: 65-89.

- of continental crust and oceans on the Earth 4.4 Gyr ago. *Nature*, 409: 175-178.
- Wimbledon, W. A. P (2011) Geosites - a mechanism for protection, integrating national and international valuation of heritage sites. *Geologia dell'Ambiente Supplemento*, 2: 13-25.
- Wimbledon, W. A. P., Andersen, S., Cleal, C. J., Cowie, J. W., Erikstad, L., Gonggrijp, G. P., Johansson, C. E., Karis, L. O (1999) Geological world heritage: GEOSITES - a global comparative site inventory to enable prioritisation for conservation. *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 54: 45-60.
- Lapworth, C (1885) The Highland controversy in British geology: it causes, course and consequences. *Nature*, 32: 558-559.
- Lima, F. F., Brilha, J. B., Salamuni, E (2010) Inventorying geological heritage in large territories: a methodological proposal applied to Brazil. *Geoheritage*, 2: 91-99.
- McKeever, P., Zouros, N (2005) Geoparks: celebrating Earth heritage, sustaining local communities. *Episodes*, 28: 274-278.
- Newsome, D., Dowling, R (2017) Geoheritage and geotourism. In: Reynard, E. and Brilha, J. (Eds.), *Geoheritage: Assessment, Protection, and Management*. Elsevier, Amsterdam, 305-322.
- Pitcher, W. S (1993) *The Nature and Origin of Granite*. Blackie Academic & Professional, Glasgow, UK.
- Prosser, C., Díaz-Martínez, E., Larwood, J. G (2017) The conservation of geosites: principles and practice. In: Reynard, E., Brilha, J. (Eds.), *Geoheritage: Assessment, Protection, and Management*. Elsevier, Amsterdam, 193-212.
- Sellier, D (2016) A deductive method for the selection of geomorphosites: application to Mont Ventoux (Provence, France). *Geoheritage*, 8: 15-29.
- Semeniuk, T. A (2003) A new descriptive methodology for polymineralic rocks from reactivated shear zones of the Ivrea Zone (North Italy). PhD Department of Earth Sciences ETH Zurich.
- Semeniuk, V., Semeniuk, C. A (2001) Human impacts on globally to regionally significant geoheritage features of the Swan Coastal Plain and adjoining coastal zone, southwestern Australia. In: Gostin, V. (ed.), *Gondwana to Greenhouse: Australian Environmental Geoscience*. The Australian Environment. Australian Journal of Earth Sciences Special Publication, 21: 181-199.
- Semeniuk, V (1997) The linkage between biodiversity and geodiversity. In: Eberhard, R. (ed.), *Pattern and Processes: Towards a Regional Approach to National Estate assessment of geodiversity*. Technical Series No. 2, Australian Heritage Commission and Environment Forest Taskforce, Environment Australia, Canberra, 51-58.
- Yazdi, A (2013) Qeshm island of Iran, Natural Academy of Geotourism Development. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 3: 405-411.
- Yazdi, A., Arian, M. A., Rezapour Tabari, M. M (2014) Geological and geotourism study of Iran geology natural museum, Hormoz island. *Open Journal of Ecology*, 4: 703-714.
- Wilde, S. A., Valley, J. W., Graham, C. M (2001) Evidence from detrital zircons of the existence

## Geoheritage: definition, classification, qualitative and quantitative assessment, its relation with the tourism. Examples from Iran

A. Esna-Ashari<sup>1\*</sup> and A. Saed Mucheshi<sup>2</sup>

1- Dept., of Geology, Payame Noor University (PNU), Iran

2- Dept., of art and architecture, Payame Noor University (PNU), Iran

\* amires@pnu.ac.ir

Received: 2019/5/22 Accepted: 2019/7/13

### Abstract

Over the past several years, geoheritage and conservation of valuable earth science features have become important issues for several developed countries. In our country, the geologists and other related specialists such as geoarcheologists are not well familiar with the concept of geoheritage. So, in this paper, we tried to define the geoheritage and related terms including geoconservation and geodiversity. In order to explore the value of the geological features in different fields, this paper can help the geologists and other related specialists like geoarcheologists to evaluate the geological features during their routine research activities. Different types of classification of geoheritage resources are represented in this paper. They can be classified on the basis of the scale of occurrence of the geodiversity, in-situ or ex-situ occurrence of geodiversity, levels of significance for sites of geoheritage significance and the uses of geoheritage. The uses of the geoheritage site are so important and critical for characterization of a geodiversity as a geoheritage site. The main uses proposed for the geoheritage are scientific, educational or geotourism/recreational. In this paper, it is shown that how geodiversity elements can be classified qualitatively and quantitatively. Geodiversity assessment can lead to the characterization of a geodiversity element as a geoheritage with scientific, educational or geotourism/recreational value. Here mentioned some examples from Iran.

**Keywords:** geoheritage, geodiversity, geoconservation, geotourism, Iran