

درآمدی بر ژئودایورسیتی، به عنوان پایه‌ای برای توسعه ژئوتوریسم

عبداله یزدی^{۱*} و رحیم دبیری^۲

۱- گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کهنوج، کرمان

۲- گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، مشهد

نویسنده مسئول: yazdi_mt@yahoo.com *

دریافت: ۹۳/۱۱/۲۷ پذیرش: ۹۴/۶/۸

چکیده

از واژه‌های جدیدی که امروزه در علوم زمین مطرح گردیده و مورد توجه واقع شده است می‌توان به اصطلاح ژئودایورسیتی اشاره نمود که در این نوشتار به طرح جنبه‌های جدیدی از ژئودایورسیتی یا به عبارتی گوناگونی زمین‌شناختی پرداخته شده است. از جمله‌ی موارد قابل توجه در این بحث، می‌توان به سرآغاز و توسعه‌ی تنوع زمین‌شناختی در زمین و وجود نقاط مهم اشاره کرد. هم‌چنین در بسیاری از کشورها، ژئودایورسیتی مبنایی است برای انتخاب مکان‌هایی که نیازمند حفاظت بیش‌تر هستند. می‌توان گفت که با بررسی جهان از منظر گوناگونی زمین‌شناختی می‌توان به درک بهتری از منابع طبیعی زمین رسید. این اصطلاح و مفهوم آن تا بدانجا اهمیت پیدا می‌کند که در مباحث مربوط به مکان‌هایی که نامزد قرار گرفتن در فهرست میراث جهانی ژئوپارک‌ها محسوب می‌شوند، به کار رفته است. این نوشتار ضمن مقایسه رشد تنوع زیستی با تنوع زمین‌شناختی، به این مقوله مهم می‌پردازد و شرایط مختلفی را که در گوناگونی زمین‌شناختی مورد بررسی قرار می‌گیرد به بحث می‌گذارد. به‌رغم اهمیت ژئودایورسیتی در ابعاد مختلف، این پدیده متأثر از فعالیت‌های انسانی در معرض تهدید است. بنابراین نیاز به حفاظت از گوناگونی زمین‌شناختی احساس می‌شود و این مهم، خود برای توسعه ژئوتوریسم ضروری است. اهداف و شیوه‌های حفاظتی باید عناصر مختلف تنوع زمین‌شناختی یا ژئودایورسیتی را در نظر داشته باشد و متناسب با نوع ژئوسایت برنامه‌ریزی مناسب انجام شود. از اینرو می‌بایست در ژئودایورسیتی به ارزش‌ها، از جمله: ارزش‌های ذاتی، فرهنگی، زیباشناسانه، اقتصادی، عملکردی و ... و هم‌چنین تهدیدهای این حوزه از قبیل: تراکم شهرنشینی مجاور ژئوسایت‌ها، ازدحام بازدیدکنندگان، کمبود آگاهی و ... توجه ویژه نمود. هم‌چنین مدیریت در ژئوتوریسم، ژئوپارک‌ها و فعالیت‌های تفریحی مرتبط، می‌بایست متناسب با نوع تنوع زمین‌شناختی تنظیم و اجرا گردد.

واژه‌های کلیدی: ژئودایورسیتی، ژئوتوریسم، ژئوپارک، گوناگونی زمین‌شناختی

مقدمه

تفسیرها و سیستم‌ها را شامل می‌شود [۱۵]. این اصطلاح معادل غیر زنده‌ی تنوع زیستی^۱ است که پس از برگزاری "اجلاس زمین^۲" در ریودوژانیرو^۳ در اواسط دهه ۱۹۹۰، زمین‌شناسان به اهمیت نام‌گذاری چنین اصطلاحی پی بردند. اولین کاربرد این اصطلاح نیز در مقالات محققینی چون: وایدنبن [۳۳]، شارپلس [۳۱]، دیکسون [۱۱]، کایرنان [۱۸] و [۱۶] دیده شد و زمین‌شناسان را بر آن داشت تا به بحث تنوع زمین‌شناختی و لزوم حفظ آن توجه بیش‌تری کنند. دانشمندان علوم زمین دریافتند که تشابهات زیادی بین تنوع زیستی و سایر تنوع‌ها در جهان غیرزیستی وجود دارد. استفاده از واژه‌های "تنوع زیستی"

واژه ژئودایورسیتی یا تنوع زمین‌شناختی شامل تنوع اشکال ژئومورفولوژیکی، زمین‌شناختی و پدیده‌های سطح زمین است و شامل انواع مختلفی از قبیل تنوع زمین‌شناسی اقتصادی، تنوع کانی‌شناسی، تنوع چینه‌شناختی، تنوع سنگ‌شناختی، تنوع رسوب‌شناختی و غیره می‌باشد [۴]. امروزه ژئوسایت‌ها، ژئومورفوسایت‌ها و ژئوپارک‌ها، عمدتاً نقش معرفی تنوع زمین‌شناختی را به عهده دارند. اصطلاح ژئودایورسیتی یا "تنوع زمین‌شناختی" را می‌توان به‌سادگی به‌صورت رنج طبیعی (تنوع) خصوصیات زمین‌شناختی (سنگ‌ها، کانی‌ها، فسیل‌ها)، ژئومورفولوژیکی (شکل خشکی، فرآیندهای فیزیکی) و ویژگی‌های خاک، تعریف نمود. این تعریف، مجموعه‌های آن‌ها، روابط حاکم در میان آن‌ها، مشخصه‌ها،

¹ biodiversity² Earth Summit³ Rio de Janeiro

داشته است، اما امروزه بسیار متنوع شده است. حال این سوال پیش می‌آید که دلایل عمده‌ی گوناگونی زمین‌شناختی کره‌ی زمین چیست و این تنوع چگونه در گذر زمان متحول شده است؟ ایده‌هایی نیز مبنی بر پیوسته نبودن سطح زمین وجود داشته است و گفته می‌شود که بیش‌ترین توسعه‌ی تنوع در اوایل پیدایش پوسته‌ی قاره‌ای رخ داده که منتج از مراحل اولیه‌ی تکتونیک صفحه‌ای بوده است. این مراحل مختلف تغییر و تحول زمین، باعث پیدایش مواد معدنی، انواع سنگ‌ها و تشکیل کوه‌ها گردید و تغییراتی را در سطح زمین به وجود آورد. اگرچه اختلاف نظرهایی درباره جزئیات تحولات پوسته‌ی قاره‌ای بین دانشمندان علوم زمین وجود دارد اما محققینی چون: تیلور و مکلمان [۳۲]، ناگلر و کرامر [۲۳]، کارلسون و کمبر [۹]، کاندی [۱۰] و رولینسون [۲۹] تاریخ دوره‌ی اولیه رشد قاره‌ای را مربوط به دوره آرکئن^۶ یعنی حدود ۲/۵ تا ۳/۵ میلیارد سال قبل دانسته‌اند (شکل ۱) و در این زمان احتمالاً بیش‌ترین گوناگونی زمین‌شناختی در جهان رخ داده است.

گوناگونی زمین‌شناختی به‌عنوان زیربنای ژئوتوریسم

همانطور که "گوناگونی زمین‌شناختی" به عنوان معادل غیر زنده‌ی "تنوع زیستی" به کار گرفته شد، "ژئوتوریسم" یا گردشگری زمین‌شناختی نیز در سال‌های اخیر به عنوان معادلی برای "گردشگری محیط زیستی"^۷ به کار رفته است. تعاریف زیادی برای گردشگری زیستی مطرح شده است، از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به یک بازار گردشگری اشاره کرد که بر منابع طبیعی مبتنی است. تعاریف مختلفی نیز برای گردشگری زمین‌شناختی وجود دارد. ژئوتوریسم، یعنی توریسمی که هویت جغرافیایی یک مکان را حفظ کرده و یا بهبود می‌بخشد و این نه فقط محیط زیست را شامل می‌شود، بلکه میراث فرهنگ و زیباشناسی مکان و از همه مهم‌تر رفاه بیش‌تر اهالی محلی را در بر می‌گیرد [۲۷]. ژئوتوریسم حد و مرز تعریف شده‌ای دارد که توریسم زمین‌شناختی در کانون توجه آن است [۲۴] و به بررسی اشکال و عوارض مرتبط با زمین، وضعیت ژئومورفولوژیکی و پدیده‌های زمین‌ساختی می‌پردازد. از نظر گیتس [۱۴]، ژئوتوریسم به معنی

"تنوع زمین‌شناختی" کمک می‌کند که نشان دهیم طبیعت شامل دو جزء زنده و غیرزنده است و اینکه، به جای تمرکز فقط روی مرکزیت زیستی، این دو با همدیگر می‌توانند به ایجاد روشی همه‌جانبه و کامل برای محافظت از طبیعت کمک کنند. مطالعات و تحقیقات نشان داده است که به اندازه تنوع‌های زیستی در جهان، تنوع زمین‌شناختی وجود دارد. در واقع هیچ جرمی در منظومه‌ی شمسی از لحاظ تنوع زمین‌شناختی قابل قیاس با کره زمین نیست. اما این در حالی است که بسیاری از مکان‌ها و پدیده‌های زمین‌شناختی مهم هم‌اکنون در معرض خطر قرار دارند و لزوم حفاظت از آنها بیش از پیش احساس می‌شود. در بوم‌شناسی^۴ این امکان وجود دارد که بتوان گونه‌های نادر موجود در طبیعت را از طریق مطالعات ژنتیکی تکثیر کرد و از انقراض آن‌ها جلوگیری نمود اما اگر کانی‌ها و سنگ‌های مهم، مکان‌های دارای فسیل‌ها و جاذبه‌های قابل توجه زمین‌شناختی از بین بروند دیگر قابل بازیابی نیستند. از این رو حفاظت از آن‌ها بسیار اهمیت می‌یابد و نگاه عمیق به آنچه که زمین در اختیار انسان قرار می‌دهد باعث بالا بردن درک ما از منابع طبیعی زمین می‌شود. از اینرو در این نوشتار ضمن مقایسه رشد تنوع زیستی با تنوع زمین‌شناختی به بررسی اهمیت ژئودایورسیتی و لزوم حفاظت از آن و تاثیر آن در ژئوتوریسم پرداخته می‌شود.

روند تکاملی ژئودایورسیتی در تاریخ کره‌ی زمین

بنتو و هارپر در سال ۱۹۹۷ [۷] طی مطالعاتی نشان دادند که تنوع زیستی جهان در نتیجه‌ی میلیاردها سال تکامل، اصلاح ژنتیکی و به موازات آن، انقراض ایجاد شده است. شاهد این مدعا، بررسی فسیل‌هاست که به ما امکان بازیابی میزان تغییرات و تحول تنوع زیستی را می‌دهد. این منحنی، پیشرفت کند تنوع زیستی در دوره‌ی ۰/۶۵ تا ۳/۵ میلیارد سال پیش و سپس توسعه‌ای سریع طی دوره فانروزوئیک را نشان می‌دهد که با چندین انقراض همراه بوده است (شکل ۱).

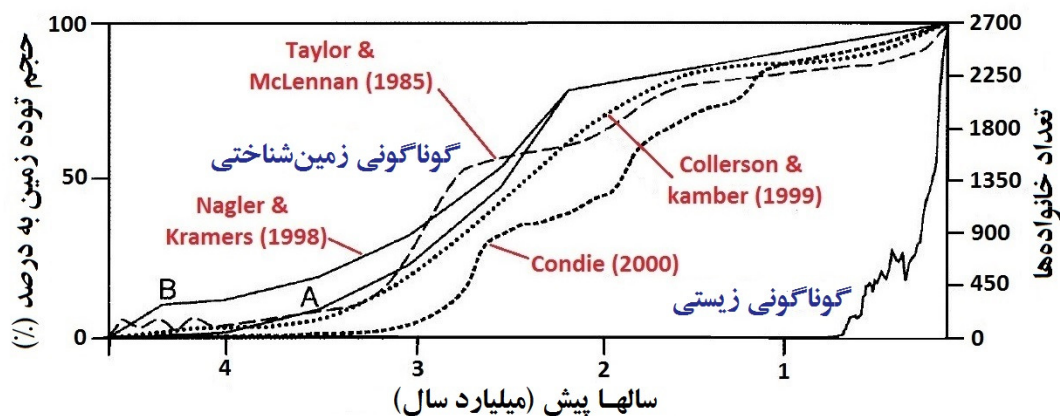
رولینسون در سال ۲۰۰۷ [۲۹] معتقد است گوناگونی زمین‌شناختی کره‌ی زمین و سیر تحولات آن نشان می‌دهد که زمین در ابتدا ترکیبی همگون و کندریتیک^۵

⁶ Archean
⁷ ecotourism

⁴ Ecology
⁵ chondritic

شکل جدیدی از صنعت توریسم است که ارتباط با زمین، وضعیت ژئومورفولوژیکی و پدیده‌های زمین‌ساختی دارد. این اصطلاح، ابتدا در سال ۲۰۰۲ توسط صنعت گردشگری ایالات متحده، و در نشریه ملی جغرافیایی گردشگری، به عنوان شاخه‌ای نو از مفاهیم گردشگری معرفی شد [۲۱]. اما آنچه که از آن به‌عنوان تعریف مناسب یاد می‌شود در برگیرنده‌ی نوعی گردشگری است که مبتنی بر منابع زمین‌ساختی و ژئومورفولوژیکی است که تلاش دارد تا تأثیرات منفی این گردشگری را به واسطه‌ی مدیریت حفاظت زمین‌ساختی به حداقل برساند [۱۶].

"گردشگری در چشم‌اندازهای زمین‌ساختی" است. ژئوتوریسم به تعبیر داوولینگ و نیوسام [۱۲]، بخش "زمین" مربوط به زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و منابع چشم‌اندازهای طبیعی و اشکال موجود سطح زمین، لایه‌های دارای سنگواره، سنگ‌ها و کانی‌ها، همراه با تأکید بر درک فرآیندهای به‌وجود آورنده و در حال شکل‌دهی به چنین عوارضی است. هم‌چنین می‌توان گفت ژئوتوریسم، گردشگری آگاهانه و مسئولانه در طبیعت با هدف تماشا و شناخت پدیده‌ها و فرآیندهای زمین‌ساختی و آموختن نحوه شکل‌گیری و سیر تکامل آن‌هاست [۱]. ژئوتوریسم



شکل ۱. سیر تکامل تنوع زیستی بعد از بنتون و هارپر [۷] و منحنی‌های موجی شکل پیشنهاد شده برای سیر تکامل تنوع زمین‌ساختی براساس پیشنهادات چندین دانشمند درباره تکامل پوسته قاره‌ای با پیشینه‌ی حدود سه میلیارد سال قبل.

زمانی دوچندان می‌شود که نگرش حفاظتی به پدیده‌های زمین‌شناسی از منظر ژئوتوریسم مطرح می‌شود [۳]. روش تفکیک و تایید چنین مکان‌هایی از روی تطبیق ویژگی‌های این مکان‌ها با طبقه‌بندی انجام‌شده به نام ESCC^۸ انجام می‌شود (جدول ۱). در این طبقه‌بندی [۲۸] برخی پدیده‌ها در یک یا دو نقطه متفاوت اما داخل یک سایت تحت حفاظت جای می‌گیرند.

در راستای حفاظت از تنوع زمین‌ساختی در برخی کشورها، از جمله انگلستان و آمریکا اقدامات قابل‌توجهی انجام شده است که می‌توان به مشخص کردن مکان‌های مهم در انگلیس و ایجاد و حفاظت از پارک‌های ملی در آمریکا اشاره کرد. ایرلند نیز با ارائه‌ی برنامه‌ای، ۱۶ موضوع زمین‌ساختی را مطرح کرده است که هر یک به‌طور شبکه‌وار در راستای حفظ منابع قرار می‌گیرد [۲۶].

جایگاه و اهمیت ژئودایورسیتی

ژئودایورسیتی، تنوع طبیعی اشکال و فرآیندهای زمین‌شناسی، ژئومورفولوژیکی، خاک‌شناسی و هیدرولوژیکی یک منطقه خاص است [۱]. هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای جهان، به‌ویژه کشورهای اتحادیه‌ی اروپا و انگلستان، حفاظت از گوناگونی و پدیده‌های زمین‌شناسی اهمیت خاصی دارد و از مکان‌هایی که زمین‌شناسان برای مطالعه علمی و دانشجویان برای بازدیدهای زمین‌شناسی (ژئوسایت‌ها) استفاده می‌کنند به شدت حمایت و حفاظت می‌شود. امروزه به موازات علاقه‌مندی به جاذبه‌های زمین‌شناسی، خطر آسیب‌رسانی و تخریب آن‌ها نیز توسط بازدیدکنندگان بیش‌تر شده است و به همان نسبت نیز اجرای فنون عملی حفاظت و مدیریت میراث زمین‌ساختی نیز اهمیت یافته است. با این حال برای حفاظت از پدیده‌های زمین‌ساختی حمایت مدیران و عموم مردم نیز ضروری است. اهمیت موضوع

⁸ The Earth Science Conservation Classification

جدول ۱. طبقه‌بندی حفاظت از پدیده‌های علوم زمین [۲۸]

ردیف	نوع مکان
۱	معادن فعال روباز و استخراج سنگ
۲	معادن متروکه روباز و استخراج سنگ
۳	کمریند ساحلی و صخره‌های ساحلی
۴	رخنمون مقاطع رودخانه‌ای و آبراهه‌ای
۵	رخنمون درون خشکی
۶	رخنمون‌های موجود در معادن زیرزمینی و تونل‌ها
۷	عوارض و پدیده‌های گسترده مدفون در زیر خاک
۸	مقاطع جاده‌ای، راه آهن و کانال‌ها
۹	اشکال ژئومورفولوژیکی قدیمی
۱۰	فرآیندهای فعال ژئومورفولوژیکی
۱۱	غارها
۱۲	کارست
۱۳	منابع محدود کانی، فسیل یا سایر منابع زمین‌شناسی
۱۴	مواد تخلیه شده معدن (دمپ‌های معدن)
۱۵	معادن محدود زیرزمینی و تونل‌ها
۱۶	عوارض و پدیده‌های محدود به صورت مدفون (پنهان) در زیر خاک

مثال‌هایی از نوع زمین‌شناختی

جهت درک بهتر موارد مطرح شده به شرح تقسیمات ژئودایورسیتی و ارائه نمونه‌های بارز آن در ایران، به‌عنوان یکی از کشورهای مهم در این زمینه پرداخته می‌شود. گوناگونی پدیده‌های زمین‌شناختی ایران، در جهان کم نظیر و چشم‌گیر است. کم و بیش می‌توان گفت که از هرگونه پدیده وابسته به زمین‌شناسی، نمونه‌ای در ایران به چشم می‌خورد. "بهشت زمین‌شناسان" و "موزه یک و نیم میلیون کیلومتری" از لقب‌هایی است که برخی کارشناسان سایر کشورها در مورد ایران به کار می‌برند. در جدول ۲، نمونه‌هایی شاخص از گروه‌های گوناگون پدیده‌های زمین‌شناختی ایران آورده شده است. این پدیده‌ها بر اساس جدول تقسیم‌بندی پدیده‌های زمین‌شناختی و زمین‌ریخت‌شناختی ایران که به منشأ تشکیل و ارزش زمین‌گردشگری تکیه دارد [۱]، گروه‌بندی شده‌اند.

لزوم حفاظت از ژئودایورسیتی

گری در سال ۲۰۰۴ [۱۵] بیان می‌کند که تنوع زمین‌شناختی می‌باید به دو دلیل محافظت گردد. اول اینکه، تنوع زمین‌شناختی ارزشمند است و ارزش‌گذاری آن به طرق زیادی صورت می‌گیرد؛ و دوم اینکه، این تنوع توسط فعالیت‌های مختلف و در حد کلان بشری مورد تهدید قرار گرفته است. این محافظت‌ها، می‌تواند ابزار

سنجش و تمایز مردم و جامعه‌ی متمدن امروزی باشد که طبیعتاً باید خواستار محافظت از جاذبه‌های زمین‌شناختی باشند. چرا که آن‌ها هم ارزشمندند و هم مورد تهدید.

ارزش‌ها

در جدول ۳، خلاصه‌ای از ۳۰ ارزش قابل تشخیص از تنوع زمین‌شناختی با مثال‌هایی که از مناطق حفاظت شده ایالات متحده‌ی آمریکا مناسب بوده‌اند [۱۵]، ارائه شده است. این موارد را می‌توان تحت‌عنوان "خدمات ژئوسیستم" اشاره کرد که هم‌ارز با روش رایج خدمات اکوسیستم، که اغلب برای توجیه حفاظت از حیات وحش استفاده می‌شود، می‌باشد. بسیاری از این روش‌ها جزء طبقه‌بندی ارزش‌های ناملوس ارائه‌شده توسط هارمون و پوتنی [۲۰] و هارمون [۱۹] به حساب می‌آیند، ولی ما در اینجا مخصوصاً روی ارزش‌های تنوع زمین‌شناختی متمرکز می‌شویم.

ارزش‌های ذاتی یا وجودی، به ارزش‌هایی گفته می‌شود که که حقیقتاً ارزش آن‌ها به‌خاطر چیزی است که خود هستند نه به‌خاطر چیزی که می‌توانند توسط بشر استفاده شوند (ارزش‌های سودمندگرا). در ادبیات روی این موضوع یک بحث وسیع فلسفی و اخلاقی وجود دارد و خوانندگان علاقمند به آن ارجاع داده می‌شوند (برای مثال رجوع شود به اتفایلد [۵] و بکرمن و پاسک [۶]).

جدول ۲. پدیده‌های زمین‌شناختی و زمین‌ریخت‌شناسی ایران [۱]

زیرگروه				گروه		
غارها	بیابان‌ها	یخچال‌ها	گل‌فشان‌ها	چشمه‌های رسوب‌ساز	ریخت‌های رسوبی	رسوب‌شناسی
ریخت‌های فرسایشی				پدیده‌های کارست		فرسایش
آذرین بیرونی		آذرین نیمه‌ژرف		آذرین ژرف		آذرین و دگرگونی
پدیده‌های ساختاری کوچک		گنبد‌ها (دیابیرها)		چین‌ها		زمین‌ساخت
چشمه‌های نفت، گاز و قیر طبیعی				سنگ‌ها، کانی‌ها و معادن		نمونه‌های زمین‌شناختی
مخاطرات زمین		فرونشست‌ها		جانمایی سازه‌های بزرگ		زمین‌شناسی مهندسی
معادن کاری کهن				زمین‌باستان‌شناسی		زمین‌شناسی فرهنگی
دره‌ها	کوه‌ها	جزیره‌ها	دریاچه‌ها	آبشارها	رخنمون سازندها	چشم‌اندازهای زمین‌شناختی

طبیعی پیرامون‌شان احساس می‌کنند و این احساس به ساکنان محلی اجازه می‌دهد تا مفهومی از مکان را گسترش دهند. جان مور [۲۲] ارتباطی بسیار خوب و قوی را با یوسمیت^{۱۹} (آبشارهای یوسمیتی، در پارک ملی یوسمیتی آمریکا) گسترش داد [۱۶] و امروزه این پارک‌ها برای بسیاری از مردم یک منبع مادام‌العمر از حیرت و هیبت می‌باشند

ارزش‌های زیباشناسانه با تلفیق ارزشمند مفاهیم القاء شده توسط بسیاری از مناطق حفاظت‌شده مرتبط می‌باشد. جان مور [۲۲] ما را به بالارفتن از کوه‌ها و دست‌یافتن به داده‌های خوب دعوت می‌کند [۱۶]. "آرامش طبیعت در شما جریان خواهد یافت، همان‌گونه که تابش خورشید در درختان جریان می‌یابد." امروزه توریست‌ها به چشم‌انداز جذاب و دلفریب خلیج گلاشیر، شکوه دره‌ی گراند^{۲۰}، شگفتی‌های ژئوترمال یلواستون^{۲۱}، یا رنگ‌های سنگ زیون^{۲۲}، تنوع کم‌نظیر رنگ‌ها در جزیره هرمز (ایران)، مناظر فرسایشی زیبا در جزیره قشم، کلوت‌های زیبای کویر لوت (ایران) و ... جذب شده‌اند. امروزه ژئوتوریسم حداقل به اندازه‌ی اکوتوریسم، عوام‌پسند و محبوب است. ما هم‌چنین برای فعالیت‌های تفریحانه از مناظر طبیعی استفاده می‌کنیم. اسکی، صخره‌نوردی، غارپیمایی، دره‌نوردی، کلک‌سواری روی آب، پیاده‌روی روی یخ،

ارزش‌های فرهنگی، ممکن است از اعتقادات و فرهنگ عامه همراه با منشأ تشکیلات سنگی یا لندفرم‌ها منشأ گرفته باشند. برای مثال، جوینتینگ ستونی^۹ کوه ملی دوپل تاور^{۱۰} (قلعه‌ی شیطان) در وایومینگ^{۱۱}، که به بودن علائم چنگال و پنجه‌ی یک خرس گول‌پیکر خاکستری رنگ، که در تلاش برای رسیدن به گروهی از افراد روی قله بوده است، مشهور می‌باشد. از طرفی، ارزش‌های فرهنگی با اتصال بین مکان سنگ‌ها و باستان‌شناسی نیز همراه می‌باشد. مثال‌های واضح در اینجا، انباشته‌های سنگ چخماق (فلینت) آلیبات‌ها^{۱۲}، دره‌ی دی‌چلی^{۱۳}، اقامتگاه‌های تخته‌سنگی گیلا^{۱۴}، کوه‌های ملی دارای سنگ‌نگاشته، و غار خوربس در جزیره قشم (ایران) می‌باشد. همین‌طور، برخی از مشخصه‌های زمین‌شناسی ممکن است ارزش غیرمادی (معنوی) داشته باشند. مثال‌هایی از این دست عبارت است از مکان‌های وحی مقدس برای هندی‌های آمریکای شمالی، مثل کوه چیف^{۱۵} (رهبر) داخل پارک ملی گلاشیر^{۱۶}، مونتانا^{۱۷} [۱۷] یا نزدیک پارک ایالتی نوشتار روی سنگ در آلبرتا^{۱۸}، کانادا. بسیاری از جوامع امروزی دیگر نیز پیوندی قوی با محیط

⁹ Columnar jointing

¹⁰ Devils Tower

¹¹ Wyoming

¹² Alibates Flint Quarries

¹³ De Chelly

¹⁴ Gila Cliff Dwellings

¹⁵ Chief Mountain

¹⁶ Glacier National Park

¹⁷ Montana

¹⁸ Alberta

¹⁹ Yosemite

²⁰ Grand

²¹ Yellowstone

²² rock colors of Zion

ویلیام هنری جکسون^{۲۴} (عکاس) در ایجاد شگفتی‌های خوش‌منظره یلواستون اشاره نمود که مورد توجه کنگره ایالات متحده و عموم مردم قرار گرفت و توسط هارمون [۱۹] نیز منعکس گردید.

²⁴ William Henry Jackson

همه‌ی اینها به مناظر یا محیط‌های زمین‌شناختی خاصی نیاز دارد. هم‌چنین بسیاری از اینچنین مناظر ارزشمند، توسط نقاشان، مجسمه‌سازان، شاعران و موسیقی‌دانان برای خلق کارهای مهم الهام گرفته می‌شوند. از این قبیل می‌توان به سهم چشم‌اندازهای توماس موران^{۲۳} (نقاش) و

²³ Thomas Moran

جدول ۳. خلاصه‌ای از ارزش‌های تنوع زمین‌شناختی با تعدادی از نمونه‌های آن

ارزش ذاتی	ارزش ذاتی	طبیعت غیرزنده بدون ارزش‌گذاری بشری
۱. فرهنگ عامه و اعتقادات	۲. فرهنگ عامه و اعتقادات	کوه‌مئی دوپل تاور، خشکی مئی دون‌های خرس خوابیده ^{۲۵}
۳. باستان‌شناسی/تاریخی	۳. باستان‌شناسی/تاریخی	کوه مئی لاشه‌های فلینت آلیبات‌ها ^{۲۶} ، کوه‌های مئی دارای سنگ‌نوشته
۴. غیرمادی (معنوی)	۴. غیرمادی (معنوی)	کوه چیف، و پارک مئی گلاشیر
۵. مفهومی از مکان	۵. مفهومی از مکان	جان مور در یوسمیت

²⁵ Sleeping Bear Dunes NL

²⁶ Alibates Flint Quarries NM

ارزش زیباشناسی	ارزش اقتصادی	ارزش زیباشناسی
۶. چشم‌اندازهای محلی	۱۲. انرژی	۶. چشم‌اندازهای محلی
۷. ژئوتوریسم	۱۳. کانی‌های صنعتی	۷. ژئوتوریسم
۸. فعالیت‌های اوقات فراغت	۱۴. کانی‌های فلزی	۸. فعالیت‌های اوقات فراغت
۹. ارزیابی (ارزش) مجازی	۱۵. کانی‌های ساختمان‌سازی	۹. ارزیابی (ارزش) مجازی
۱۰. فعالیت‌های خیرخواهانه	۱۶. جواهرات	۱۰. فعالیت‌های خیرخواهانه
۱۱. الهام هنرمندانه ^{۲۷}	۱۷. فسیل‌ها	۱۱. الهام هنرمندانه ^{۲۷}
	۱۸. خاک	
		زغال، نفت، گاز، پیت ^{۳۱} ، اورانیم
		پتاس، فلوراسپار ^{۳۲} ، سنگ نمک، کائولینیت
		آهن، مس، کرومیت ^{۳۳} ، روی، قلع، طلا
		سنگ، آگرگات؛ سنگ آهک؛ بیتومین
		الماس؛ یاقوت کبود؛ زمرد؛ انیکس؛ عقیق
		"Sue" Tyrannosaurus؛ مغازه‌ها (کلاس‌های عملی) فسیل و کانی
		تولید خوراک، شراب، الوارنجاری، الیاف

²⁷ Artistic Inspiration

²⁸ Grand Canyon NP

²⁹ mine restoration

³⁰ Moran & Jackson

³¹ peat

³² fluorspar

³³ chromium

ارزش عملکردی (شغلی)	ارزش علمی	ارزش عملکردی (شغلی)
۱۹. پلات‌فرم‌ها	۲۸. تحقیق علوم زمین	۱۹. پلات‌فرم‌ها
۲۰. ذخیره‌سازی و چرخه‌ی مجدد	۲۹. تحقیق تاریخ	۲۰. ذخیره‌سازی و چرخه‌ی مجدد
۲۱. سلامت	۳۰. دیده‌بانی محیطی	۲۱. سلامت
۲۲. تدفین	۳۱. آموزش و کارآموزی	۲۲. تدفین
۲۳. کنترل آلودگی		۲۳. کنترل آلودگی
۲۴. شیمی آب		۲۴. شیمی آب
۲۵. عملکردهای خاک		۲۵. عملکردهای خاک
۲۶. عملکردهای ژئوسیستم		۲۶. عملکردهای ژئوسیستم
۲۷. عملکردهای اکوسیستم		۲۷. عملکردهای اکوسیستم
		ساخت و زیرسازی روی زمین (خشکی)
		کربن در پیت و خاک؛ تله‌های نفتی؛ سفره‌های آب‌خیز
		مواد مغذی و معدنی؛ چشم‌اندازهای درمانی ^{۳۴}
		دفن بشر؛ اتاقک‌های باطله‌های اتمی ^{۳۵}
		خاک و سنگ به‌عنوان فیلترهای آب
		آب معدنی؛ سایر نوشیدنی‌ها
		کشاورزی؛ گل‌پروری؛ موکاری (انگور)؛ جنگل‌داری
		عملکرد فرآیندهای رودخانه‌ای، ساحلی، یخچالی
		سکونت‌گاه‌ها و تنوع زیستی
		تاریخچه‌ی زمین؛ تکامل؛ فرآیندهای زمین
		شناسایی اولیه‌ی ناپیوستگی‌ها و غیره
		تغییر آب و هوا؛ تغییر سطح دریا؛ الودگی
		مطالعات میدانی (صحرایی)؛ تعلیم (کارآموزی) حرفه‌ای

³⁴ Therapeutic landscapes

³⁵ nuclear waste chambers

بودند، مطرح کردند. این تهدیدها عبارتند از: موانع و انحرافات، آلودگی آب، حفر ژئوترمال، آلودگی هوا، آلودگی صوتی، تراکم (تأثیرات) شهرنشینی هم داخل و هم مجاور پارک‌ها، تعداد بی‌شمار ماشین‌ها، ازدحام (تأثیرات) کاربران بازدیدکننده، کمبود آگاهی، و گروهی "از این قبیل" که شامل تراکم (تأثیرات) ساختمان‌ها و پایگاه‌های انحصاری، فعالیت‌های تفریحی نامناسب و شکار غیرقانونی می‌باشد.

این موارد و دیگر تهدیدها با داشتن اثر روی منابع زمین‌شناختی پارک‌ها دنبال می‌شوند. کارهای مهندسی روی رودخانه و ساحل، عملکرد فرآیندهای ژئومورفولوژیکی را مختل می‌کند. شسته‌شدن آب آلوده‌ی کشاورزی، معدن یا فاضلاب روی تعداد زیادی از پارک‌ها تأثیر گذاشته است. تهدید استخراج منبع ژئوترمالی در آیداهو در سیستم یلواستون هنوز نگران‌کننده است. تأثیرات شهرنشینی و تعداد زیاد ماشین‌ها پیوسته افزایش می‌یابد و یک تهدید جدی برای چند پارک، که مورد بازدید قرار گرفته و فشارهای تفریحی از قبیل صخره‌نوردی در کوه ملی دوپل تاور، در وایومینگ را متحمل می‌شوند، می‌باشد. جمع‌آوری غیرقانونی و غیرمجاز فسیل، یک نگرانی مداوم است [۳۰].

این تأثیرات بشری ممکن است منجر به فقدان یا تخریب سنگ‌ها، کانی‌ها یا فسیل‌های با اهمیت، تغییر وضع توپوگرافی طبیعی، فقدان پدیداری پدیده‌های وقفه در فرآیندهای طبیعی، آلودگی یا اغتشاشات بصری گردد. شکل ۱، مسئله‌ی نوشتارهای روی لندمارک طبیعی ملی حوزه‌ی بولدر در هیکوریران را نشان می‌دهد.

همان‌طور که در بالا ذکر شد، حساسیت و آسیب‌پذیری منابع زمین‌شناسی متفاوت است. "حساسیت" به چگونگی خصوصیات که می‌توانند به‌آسانی تخریب شوند، اشاره دارد. برخی از این خصوصیات از قبیل بسیاری از نهشته‌های غار، شدیداً حساس بوده و حتی به‌وسیله‌ی راه رفتن روی آن‌ها یا لمس‌شان، خیلی آسان آسیب می‌بینند [۱۵]. موارد دیگر، خیلی مستحکم‌تر بوده و آستانه‌ی خیلی بالاتری از انرژی برای تخریب یا حذف آن‌ها مورد نیاز است و برخی نیز می‌توانند خود را ترمیم کنند، مثلاً اثرات پا روی یک ساحل، که با مد مرتفع بعدی محو می‌شوند. "آسیب‌پذیری" به احتمال تخریب و آسیب متحمل‌شده طی دسترسی عمومی، یا فقدان آن اشاره

ارزش‌های اقتصادیِ تنوع زمین‌شناختی هم‌چنین شامل سوخت‌ها مثل زغال، گازولین^{۳۶} (بنزین) و اورانیم؛ کانی‌های صنعتی مثل آهنک، ژیپس و فسفات‌ها؛ کانی‌های فلزی؛ جواهرات؛ و کانی‌های ساختمانی مثل سنگ ساختمانی، آگرگات، ماسه، رس و بیتومین می‌باشد. عمده‌ی این موارد، منابع تجدیدنشدنی بوده و میزان استفاده از آن‌ها می‌باید بهتر از آن چیزی که هستند، درک گردد.

ارزش‌های عملکردی (شغلی)^{۳۷} شامل خدمات ژئوسیستم سنگ‌های زیرسطحی به‌عنوان ذخیره‌ساز آب، نفت و گاز؛ مکان‌هایی برای دفن زباله‌های اتمی و به‌طور بالقوه برای دی‌اکسیدکربن و به‌عنوان فیلترهایی برای آب، هنگامی که آب به سمت پایین و به‌طرف سفره‌ی آب حرکت می‌کند، می‌باشد. کیفیت خاک‌ها برای کشاورزی و جنگل‌داری، اساسی و مهم بوده و منبعی مهم از کانی‌های حیاتی برای سلامتی، مثل منیزیم، روی، کلسیم، سلنیم و کروم می‌باشند. کانال‌های رودخانه، عمل حمل آب و رسوب را از خشکی به سمت دریا انجام می‌دهند و ظرفیت آن‌ها تخلیه‌ی نهر را تنظیم می‌کند. بسیاری از این سیستم‌های طبیعی در تعادل دینامیکی بوده و عملکرد پیوسته‌ی آن‌ها برای سیستم‌های محیطی و حیاتی مهم می‌باشد. همان‌طور که قبلاً ذکر شد، محیط طبیعی نیز نقشی مهم در ارائه‌ی محیط‌ها، اقامتگاه‌ها و اشکال فرعی متنوع ایفا می‌کند که منجر به ایجاد ماهیت متنوع زیستی می‌شود.

در نهایت اینکه، جهان طبیعی فرصت‌هایی را نیز برای تحقیق و آموزش در اختیار ما می‌گذارد. تحقیق، حجم زیادی از دانش درباره‌ی تاریخچه‌ی ستاره، فرآیندهایی که آنرا شکل داده، روشی که طی آن آب و هوا تغییر می‌یابد و تکامل حیات طی زمان در اختیار ما قرار می‌دهد. از اینرو مهم است که شواهد طبیعی برای تحقیقات بیشتر، محافظت شود، به‌گونه‌ای که بتوان تضمین کرد که مطالعات و فرصت‌های بیشتر برای پرورش و آموزش دانشمندان علوم زمین، دانشجویان دانشگاه‌ها، مدارس و مردم عامه ضایع نگردد.

تهدیدات

باچر و باچر [۸] بحث مبسوط و مفصلی را براساس تهدیداتی که پارک‌های ملی ایالات متحده با آن مواجه

³⁶ gasoline

³⁷ Functional values

آرکتن (۲/۵ تا ۳/۵ میلیارد سال قبل) این رشد با سرعت قابل‌ملاحظه‌ای همراه بوده است. از آنجاییکه زمین‌شناسان در طول سال‌های متمادی در پی شناخت بیش‌تر زمین و دسترسی به اطلاعات و رفع ابهامات آن بوده‌اند، از ژئودایورسیتی غافل بوده و وقت‌چندانی برای بررسی گوناگونی زمین‌شناختی نداشتند. با این حال می‌توان گفت که با بررسی جهان از منظر گوناگونی زمین‌شناختی می‌توان به درک بهتری از منابع طبیعی زمین رسید. به رغم اهمیت تنوع زمین‌شناختی در ابعاد مختلف، این پدیده متأثر از فعالیت‌های انسانی در معرض تهدید است. بنابراین نیاز به حفاظت از گوناگونی زمین‌شناختی احساس می‌شود و این مهم، خود برای توسعه ژئوتوریسم ضروری است. اهداف و شیوه‌های حفاظتی باید عناصر مختلف تنوع زمین‌شناختی را در نظر داشته باشد و متناسب با نوع ژئوسایت برنامه‌ریزی مناسب انجام شود. مدیریت در ژئوتوریسم و فعالیت‌های تفریحی مرتبط و همچنین ژئوپارک‌ها نیز اغلب به نوع گوناگونی زمین‌شناختی بستگی دارند.

منابع

- [۱] امری اظمی، ع. ر. (۱۳۸۸) اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران، تهران، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ص ۲۳-۲۲.
- [۲] بریلها، ژ (۱۳۹۱) ژئوکانزرویشن، دانش نوین و پیشرفته زمین‌شناسی و زمین‌گردشگری، ماهنامه علوم‌زمین و معدن (ویژه‌نامه میراث زمین‌شناختی)، تهران، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ص ۲۰-۱۹.
- [۳] حاج‌علیلو، ب. نکویی صدی، ب (۱۳۹۰) ژئوتوریسم (رشته زمین‌شناسی)، تهران، انتشارات دانشگاه پیام نور، ص ۱۵۳-۱۴۴.
- [۴] قنواتی، ع. کرم، ا. فخاری، س (۱۳۹۱) مروری بر روند تحولات ژئوتوریسم و مدل‌های مورد استفاده آن در ایران، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، سال نهم، شماره ۳۴، ص ۷۵-۹۱.

[5] Attfield, R (1999) The Ethics of the Global Environment. Edinburgh: Edinburgh University Press, 232p.

[6] Beckerman, W., and J. Pasek (2001) Justice, Posterity and the Environment. Oxford: Oxford University Press, 232p.

دارد. بدیهی است که بزرگ‌ترین تهدیدات، مربوط به سیستم‌ها و خصیصه‌های حساس و آسیب‌پذیر می‌باشد. با توجه به موارد مطرح شده، مشخص می‌گردد با توجه به اینکه ژئوسایت‌ها در معرض چندین نوع تهدید از قبیل گردآوری غیرقانونی، ویران‌گری، استفاده نادرست، معدن‌کاری و قانون‌گذاری نامناسب قرار دارند، نیازمند حفاظت هستند. ارزیابی صحیح ژئوسایت‌ها از آن جهت لازم است که تمام ژئوسایت‌ها واجد ویژگی‌های لازم برای پژوهش‌های علمی، آموزشی و کسب درآمد نیستند [۲]. میراث زمین‌شناختی سراسر جهان، منابع جذاب علمی-آموزشی را برای ما فراهم می‌کنند و تاریخ چند میلیارد ساله‌ای را با خود به همراه دارند. ژئوسایت‌ها فرصتی را برای توسعه پژوهش‌های علمی، آموزش دانشجویان و عموم مردم، توسعه فعالیت‌های زمین‌گردشگری و ایجاد درآمد برای ساکنان محلی فراهم می‌کند. پژوهش‌گران به مکان‌هایی نیاز دارند که بتوانند در آن پژوهش خود را انجام دهند. مدرسان، دانش‌آموزان، و دانشجویان به مکان‌هایی نیاز دارند که در آن اصول زمین‌شناسی و فرآیندهای تغییردهنده چشم‌انداز در معرض دیدشان باشد [۳]. زمین‌شناسی ایران نیز بخشی از پیکره زمین‌شناسی جهان بوده و متنوع است. دامنه وسیعی از انواع سنگ‌ها، ساختمان‌ها، فرآیندهای طبیعی، و لندفرم‌ها را به نمایش می‌گذارد و مجموعه‌ای کم‌نظیر از کانی‌ها و فسیل‌های مهم را به ما هدیه می‌کند. زمین‌شناسی ایران در پیشرفت تاریخ و فرهنگ و ایجاد صنایع فلزکاری باستانی و معماری در جهان سهم مهمی داشته است. رخنمون پدیده‌های زمین‌شناختی در سواحل، معادن فعال و متروکه، رخنمون کنار جاده‌ها و خطوط راه‌آهن، حواشی رودخانه‌ها و پرتگاه‌ها در بررسی‌های جدید زمین‌شناختی اهمیت فراوانی دارند. وجود رخنمون‌های زمین‌شناختی امری مهم برای مطالعه علمی، آموزشی، و بهره‌برداری به‌منظور پرکردن اوقات فراغت است. با پیشرفت علم زمین‌شناسی و بهره‌برداری ژئوتوریسمی به‌منظور پرکردن اوقات فراغت، این مکان‌های مهم نیاز به حفاظت دارند.

نتیجه‌گیری

رشد گوناگونی زمین‌شناختی طی دوران‌های گذشته زمین‌شناسی احتمالاً با نوساناتی همراه بوده است. ولی همزمان با گسترش و توسعه پوسته‌ی قاره‌ای یعنی دوره‌ی

- [23] Nagler, T.F. & Kramers, J.D (1998) Nd isotopic evolution of the upper mantle during the Precambrian: models, data and the uncertainty of both. *Precambrian Research*, 91, 233-252.
- [24] Newsome, D., Dowling, R.K (2006) The scope and nature of geotourism, *Geotourism*, Dowling, R.K., Newsome, D., Chapter One, Elsevier, Oxford, pp3-25.
- [25] O'Halloran, D.; others (Eds) (1994) Geological and landscape conservation. Bath, The Geological Society, pp451-457.
- [26] Parkes, M.A. & Morris, J.H (2001) Earth science conservation in Ireland: the Irish geological heritage programme. *Irish Journal of Earth Sciences*, 19, 79-90.
- [27] Pereira, P., Pereira, D. & M.I. Caetano Alves (2007) Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal). – In: *Geographica Helvetica* 62, 3: 159-168.
- [28] Prosser, Colin; Murphy, Michael; Larwood, Jonathan (2006) Geological conservation: a guide to good practice, English Nature, UK, 144p.
- [29] Rollinson, H (2007) *Early Earth Systems: a Geochemical Approach*. Blackwell Publishing, Oxford, 280p.
- [30] Santucci, V.L (1999) Palaeontological Resource Protection Survey Report. Washington, D.C.: National Park Service, Ranger Activities Division and Geologic Resources Division, pp124-135.
- [31] Sharples, C (1993) A Methodology for the Identification of Significant Landforms and Geological Sites for Geoconservation Purposes. Forestry Commission, Tasmania.
- [32] Taylor, S.R. & McLennan, S.M (1985) *The Continental Crust: its Composition and Evolution*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 312p.
- [33] Wiedenbein, F.W (1993) Ein Geotopschutzkonzept für Deutschland. In (Quasten, H.; Ed.) *Geotopschutz, problem der methodik und der praktischen umsetzung*. 1. Jahrestagung der AG Geotopschutz, Otzenhausen/Saarland, 17. University de Saarlandes, Saarbrücken,
- [34] Wilson, R.C.L (Ed) (1994) *Earth Heritage Conservation*. Bath: The Geological Society, in association with Milton Keynes: The Open University, 272p.
- [7] Benton, M. & Harper, D (1997) *Basic Palaeontology*. Pearson Education, Harlow, 342p.
- [8] Butcher, D., and R. Butcher (1995) *Exploring our National Parks and Monuments*. 9th ed. Boulder: Roberts Rinehart Publishers, 288p.
- [9] Collerson, K.D. & Kamber, B (1999) Evolution of the continents and the atmosphere inferred from Th-U-Nb systematics of the depleted mantle. *Science*, 283, 1519-1522.
- [10] Condie, K.C (2000) Episodic continental growth models: afterthoughts and extensions. *Tectonophysics*, 322, 153-162.
- [11] Dixon, G (1995) *Aspects of Geoconservation in Tasmania: A Preliminary Review of Significant Earth Features*. Report to the Australian Heritage Commission, Occasional Paper no. 32. Hobart, Tasmania: Parks and Wildlife Service.
- [12] Dowling, R.K. & Newsome, D (eds) (2006) *Geotourism*. Elsevier, Oxford.
- [13] Ellis, N.V., Bowen, D.Q., Campbell, S., Knill, J.L., McKirdy, A.P., Prosser, C.D., Vincent, M.A. & Wilson, R.C.L. (1996). *An Introduction to the Geological Conservation Review*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- [14] Gates, A. E (2006) *Geotourism: a perspective from the USA*, *Geotourism*, Dowling, R.K., Newsome, D., Chapter Nine, Elsevier, Oxford, pp157-179.
- [15] Gray, M (2004) *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. Chichester, U.K.: John Wiley & Sons, 508p.
- [16] Gray, M. (2008). *Geodiversity: the origin and evolution of a paradigm*. In (Burek, C.V. & Prosser, C.D.; eds) *The History of Geoconservation*. Geological Society, London, Special Publications, 300, 31-36.
- [17] Gulliford, A (2000) *Sacred Objects and Sacred Places: Preserving Tribal Traditions*. Boulder: University Press of Colorado, pp 131-132.
- [18] Kiernan, K (1996) *The Conservation of Glacial Landforms*. Hobart, Tasmania: Forest Practices Unit, 187p.
- [19] Harmon, D (2004) Intangible values of protected areas: What are they? Why do they matter? *The George Wright Forum* 21:2, 9–22.
- [20] Harmon, D., and A.D. Putney, eds. (2003). *The Full Value of Parks: From Economics to the Intangible*. Lanham, Md.: Rowman & Littlefield, 347p.
- [21] Heggi, Travis W (2009) Geotourism and volcanoes: Health hazards facing tourists at volcanic and geothermal destinations: *Travel Medicine and Infectious Disease*, 09/2009; 7(5): 257- 261.
- [22] Muir, J (1901) *Our National Parks*. Boston: Houghton, Mifflin, 134p.