



Evaluation of Geotourism Potential of Karst Landforms Using the Renard Method(Case Study: Azarshahr Township)

Biuk Fathalizadeh¹, Mousa Abedini*², Nasrin Hasnzadeh³

1. PhD in Geomorphology, University of Mohagheh Ardabili, Professor, Allameh Amini Educational University, Tabriz.
2. Professor, Department of Physical Geography, Faculty of Social Sciences, University of Mohagheh Ardabili, Ardabil, Iran.
3. MSc in Geomorphology, Department of Physical Geography, Faculty of Social Sciences, University of Mohagheh Ardabili, Ardabil, Iran

Received Date: 04 August 2024 Accepted Date: 17 November 2024

Abstract

Background and Objective: Geomorphosites are a novel concept in tourism studies, emphasizing unique locations with scientific, ecological, cultural, aesthetic, and economic values. In recent years, geotourism and geomorphotourism have emerged as highly appealing concepts, attracting a diverse range of individuals with varied interests, as well as governments, environmental groups, and conservation organizations. The aim of this study is to evaluate the geotourism potential of karst landforms in Azarshahr Township using the Reynard method.

Methodology: For this purpose, field surveys were conducted to assess two main criteria: scientific value, added value, and a composite value. The scientific value comprises conservation status, rarity, representativeness, and paleogeographic significance, while the added value includes cultural, historical, religious, geohistorical, and economic values. The composite value encompasses global significance, educational value, threats, and management measures.

Results and Findings: The findings revealed that the geomorphosites in the region scored highest in the main criteria as follows: scientific value (0.53), composite value (0.47), and added value (0.34). Among the sub-criteria, educational value (0.79), paleogeography and geohistory (0.75), and threats (0.70) received the highest scores. In terms of geotourism potential, the examined landforms—travertines, springs, and caves—demonstrated the highest capacity to attract tourists across the three evaluation criteria (scientific value, added value, and composite value).

Keywords: Azarshahr, Geotourism potential, karst landforms, scientific value, added value.

* Corresponding Author Email: Abedini@uma.ac.ir

Cite this article: Fathalizadeh, B. , Abedini, M. and Hasnzadeh, N. (2024). Evaluation of Geotourism Potential of Karst Landforms Using the Renard Method(Case Study: Azarshahr Township). Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS), 5(3), 381-400.



ارزیابی توانمندی‌های ژئوتوریستی اشکال کارستی با استفاده از روش رینارد (مطالعه موردی: شهرستان آذرشهر)

بیوک فتحعلی زاده^{۱*}، موسی عابدینی^۲، نسرین حسن زاده^۳

۱. دانش آموخته دکترای ژئومورفولوژی دانشگاه محقق اردبیلی، استاد دانشگاه فرهنگیان علامه امینی تبریز.
۲. استاد، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۳. کارشناس ارشد ژئومورفولوژی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۷

چکیده

زمینه و هدف: ژئومورفوسایت‌ها، یکی از مفاهیم جدید در مطالعات گردشگری هستند که بر مکان‌های ویژه‌ای که دارای ارزش‌های علمی، اکولوژیکی، فرهنگی، زیبایی و اقتصادی هستند، تاکید می‌کند. در سال‌های اخیر ژئوتوریسم و ژئومورفوتوریسم به صورت مفهومی بسیار جذاب درآمده که طیف وسیعی از مردم با علاقه‌های گوناگون و نیز دولت‌ها، گروه‌های زیست محیطی و گروه‌های حفاظت و نگهداری را به خود جلب کرده است. هدف از پژوهش حاضر ارزیابی توانمندی‌های ژئوتوریستی اشکال کارستی شهرستان آذرشهر با استفاده از روش رینارد است.

روش‌شناسی: در این راستا با بهره‌گیری از پیمایش میدانی، دو معیار اصلی شامل ارزش علمی، ارزش افزوده و ترکیبی مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این روش ارزش علمی متشکل از عیار حفاظتی، کمیابی، شاخص بودن و ارزش‌های جغرافیای دیرینه و ارزش افزوده شامل ارزش‌های فرهنگی، تاریخی، مذهبی، زمین‌تاریخی و اقتصادی و ارزش ترکیبی، شامل ارزش جهانی، آموزشی، تهدیدات و اقدامات مدیریتی استفاده شد.

نتایج و یافته‌ها: براساس نتایج حاصل از پژوهش ژئومورفوسایت‌های منطقه در معیارهای اصلی به ترتیب، ارزش علمی (۰/۵۳)، ارزش ترکیبی (۰/۴۷) و ارزش افزوده (۰/۳۴) و در زیرمعیارها ارزش آموزشی (۰/۷۹)، جغرافیای دیرینه و تاریخ‌زمین (۰/۷۵) و تهدیدات (۰/۷۰) از بیش‌ترین امتیاز برخوردارند. از لحاظ توانمندی ژئوتوریستی پدیده‌های مورد بررسی منطقه به ترتیب تراورتن‌ها، چشمه‌ها و غارها در سه معیار ارزیابی (ارزش علمی، ارزش افزوده، ترکیبی) بیش‌ترین توانمندی جذب گردشگر را دارند.

واژه‌های کلیدی: آذرشهر، توانمندی ژئوتوریستی، اشکال کارستی، ارزش علمی، ارزش افزوده.

* نویسنده مسئول: Abedini@uma.ac.ir

مقدمه و بیان مسأله

ژئوتوریسم، پدیده‌ای معاصر و امروزی که از اواخر دهه ۸۰ میلادی در سراسر دنیا شناخته شده است. در سال‌های اخیر ژئوتوریسم به صورت مفهومی بسیار جذاب در آمده که طیف وسیعی از مردم با علاقه‌های گوناگون و نیز دولت‌ها، گروه‌های زیست محیطی و گروه‌های حفاظت و نگهداری را به خود جلب می‌کند (قنوتی و همکاران، ۱۳۹۱).

ژئوتوریسم اغلب به عنوان یک شکل از گردشگری مبتنی بر طبیعت، عمدتاً ژئومورفوسیستم است. ژئوتوریسم متکی به مکان‌های مورد علاقه زمین‌شناس‌ها است. ژئوتوریسم می‌تواند یک ابزار قدرتمند برای توسعه پایدار باشد، اما اگر بصورت موثر مدیریت نشود می‌تواند یک تهدید مستقیم برای مواریت زمین‌شناسی باشد (نیوسام^۱، داوولینق^۲، لیو^۳، ۲۰۱۲). علاقه به ژئوتوریسم در اطراف جهان با سرعت بسیار سریع در حال رشد است ولی مطالب بسیار کمی در مورد فرصت‌ها، اثرات و پیامدهای آن برای مناطق حفاظت شده منتشر شده است (داوولینق و نیوسام، ۲۰۱۰).

ژئوتوریسم و ژئومورفوتوریسم، اشکال ویژه‌ای از صنعت گردشگری است که در آن ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌ها در مرکز توجه گردشگران قرار می‌گیرند. یک ژئوسایت می‌تواند یک چشم‌انداز، دسته‌ای از اشکال متنوع ناهمواری‌های سطح زمین (لندفرم‌ها)، یا لندفرم منفرد، یک رخنمون سنگی، همچنین لایه‌های فسیل‌دار یا یک فسیل به خصوص باشد. از جمله حوزه‌های مطالعاتی نوین در علوم زمین و مطالعات گردشگری است که مبتنی بر شناخت مکان‌های ویژه ژئومورفولوژیک است (رینارد، ۲۰۰۷). پهنه‌های کارستی در برخورد با عوامل مؤثر متنوع و پیچیدگی مکانیسم آن‌ها در ارتباط باهم و با توجه به نقش آن‌ها در تحول و حساسیت کارستی واکنش متفاوتی بروز می‌دهند (عابدینی و همکاران، ۱۳۹۴).

تنوع زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، نقش کلیدی در محیط زیست و فعالیت‌های انسانی ایفا می‌کند، این مجموعه روابط بین زمین‌شناسی، فرایندهای طبیعی، اشکال، چشم‌اندازها، خاک و آب و هواشناسی برای نحوه توزیع زیستگاه‌ها، گونه‌ها و فراهم کردن بسیاری از منابع طبیعی ضروری برای رشد اقتصادی جامعه است. اشکال زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و سایر ویژگی‌های غیرزنده را می‌توان همچنین به عنوان یک منبع برای ژئوتوریسم در نظر گرفت، که باعث توسعه محلی می‌شود (لوسی^۴، ۲۰۱۳). از طرفی تبلیغ و ترویج میراث زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی برای گردشگری فرهنگی، توسعه ارزش چشم‌اندازها و طرح‌های آموزشی دارای اهمیت است (پلفینی^۵، بالاتی^۶، ۲۰۱۴).

امروزه نیاز به دانش ژئومورفولوژی برای انتخاب ژئومورفوسایتها مورد علاقه علمی و آموزشی بیشتر احساس می‌شود. برای انتخاب چنین ژئومورفوسایت‌های از روش متعدد می‌توان استفاده کرد که مرحله اصلی آن تجزیه و تحلیل یکپارچه از لندفرم‌ها، شامل (خصوصیات عمومی زمین‌ریخت‌شناسی، شناسایی اجزاء ژئومورفولوژی اصلی و تعیین واحد اساسی در داخل اجزاء بزرگ ژئومورفولوژی) است (سیلر^۷، ۲۰۱۵). در رابطه با حفاظت و مطالعه مکان‌های ویژه ژئومورفولوژیکی نیز دیدگاه‌های مختلفی وجود دارد که می‌توان آن‌ها را در سه دسته اصلی طبقه‌بندی کرد: ۱- بر پایه پیدایش و شالوده اکوسیستم‌ها ۲- به صورت چشم‌انداز در یک حالت کلی ۳- قابلیت طبیعی محیط‌زیست (کامنسکو ۱۱۶۱:۲۰۱۱^۸). هدف اصلی این پژوهش ارزیابی توانمندی‌های زمین-گردشگری روستای نوزوق و انتخاب ژئومورفوسایت‌های شاخص و نیز مشخص کردن تهدیدات و فرصت‌های ژئومورفوسایت‌هاست.

پیشینه پژوهش

با توجه به اهمیت ژئوتوریسم و ژئومورفوتوریسم در برنامه‌ریزی گردشگری، کارهای مختلفی انجام شده است که در اینجا به

1- Newsowe
2- Dowling
3- Leang
4- Lucie
5- Pelfini
6- Bollati
7- Sellier
8- Comanescu

اختصار به مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌شود. تشخیص و تعریف اولیه از ژئوتوریسم مدرن در انگلستان در ۱۹۹۰ میلادی صورت گرفت و ظهور آن در اروپا جایگاه ویژه‌ی در گردشگری پایدار داشت (هوس^۱، ۲۰۱۲).

سلیر (۲۰۱۵) روش قیاسی را برای انتخاب ژئومورفوسایت‌ها در مطالعات منطقه مونت وینتوکس فرانسه به کار برده است. ایشون به این نتیجه رسیده که مرحله اصلی انتخاب ژئومورفوسایت‌ها تجزیه و تحلیل یکپارچه از لندفرم‌ها، شامل (خصوصیات عمومی زمین‌ریختی، شناسایی اجزاء ژئومورفولوژی اصلی، تعیین واحد اساسی در داخل اجزاء بزرگ ژئومورفولوژی) است.

پیرا^۲ و همکاران (۲۰۰۷) با استفاده از دو بعد کلی ارزش ژئومورفولوژیکی (فرهنگی، اکولوژیکی، زیبایی، جذابیت علمی، منحصر به فرد بودن) و ارزش مدیریتی (ارزش محافظت و استفاده) به ارزیابی قابلیت ژئومورفوسایت‌های گردشگری در پارک ملی مونت سنیهو در پرتغال پرداخته و ۱۵۴ سایت بررسی شده و ۲۶ مورد از آنها دارای قابلیت سرمایه‌گذاری تشخیص داده شده است. رینارد و همکاران (۲۰۰۷) تعیین ارزش افزوده و علمی، به معرفی ژئومورفوسایت‌های بالقوه در دره بلینوسوئیس پرداخته است.

کامنسکو (۲۰۱۱) دره ویستا را از نظر جاذبه‌های ژئومورفوسایت‌ها مورد بررسی قرار داده است. پرالونگ^۳ (۲۰۰۵) با عیارهای چهارگانه اصلی (زیبایی ظاهری، علمی، تاریخی، اجتماعی و اقتصادی) به ارزیابی پتانسیل‌های ژئوتوریسمی و استفاده از سایت‌های ژئومورفولوژی پرداخته است.

در ایران نیز پژوهش‌هایی متعددی در زمینه ارزیابی توانمندی ژئوتوریستی مناطق صورت گرفته است: مانند ثروتی و کزازی (۱۳۸۵) به بررسی توان‌های ژئوتوریستی (طبیعی و تاریخی) همدان پرداخته و آن را غنی از جاذبه‌ها گردشگری معرفی کرده که می‌تواند باعث رفاه و بهزیستی جوامع محلی گردد.

ثروتی و قاسمی (۱۳۸۷) با بررسی ژئوتوریسم فارس با سه رویکرد نگرش کلی و معرفی جاذبه‌های گردشگری، تعیین مکان‌های ژئوپارک و حفاظت منابع طبیعی و ارتقاء رفاه مردم زاگرس فارس را غنی از میراث زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی برای برنامه‌ریزی گردشگری مطرح کرده است.

بیاتی خطیبی (۱۳۸۹) توریسم غار کرفتو کردستان را با استفاده از دو فاکتور راه‌های دسترسی و پتانسیل گردشگری ارزیابی کرده و نتیجه گرفته که از لحاظ پتانسیل اکوتوریسم، به ترتیب غار کرفتو، چین‌خوردگی‌ها و روستای گور باباعلی در اولویت هستند. مختاری (۱۳۸۹) با ارزیابی توانمندی اکوتوریستی حوضه آسیاب‌خرابه جلفا به روش پرالونگ، چهار مکان ژئومورفولوژیکی (آبشار، حوضه آبریز کلزیر، حوضه آبریز مرزه، تپه توفایی آزای تپه) را مشخص کرده که دارای ارزش علمی گردشگری است. در ضمن عنوان کرده که منطقه از لحاظ دسترسی و امکانات در محدودیت است.

جداری عیوضی و مهرپاک (۱۳۹۱) مکان‌های ژئوتوریستی مرند را با استفاده از روش ارزش افزوده و علمی را انجام داده‌اند. آنان سه مکان (پیست‌اسکی میشو، غار دوگیجان و سد نوز) را دارای قابلیت ژئوتوریستی دانسته‌اند و نبود زیرساخت‌ها را از مشکلات منطقه مطرح کرده‌اند.

فتوحی و همکاران (۱۳۹۱) با ارزیابی توانمندی‌های ژئومورفوتوریستی بیستون به روش پرالونگ، لندفرم کوه بیستون را به علت وجود آثار تاریخی، باستان‌شناسی، پدیده‌های ژئومورفولوژیکی دارای ارزش بالای ژئومورفوتوریسمی معرفی کرده‌اند. یمانی و همکاران (۱۳۹۱) با مقایسه روش‌های ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها (پری‌را و پرالونگ) در توسعه گردشگری استان هرمزگان، از میان چهار سایت مورد مطالعه سواحل بالا آمده را دارای بیشترین ارزش گردشگری دانسته است که بادی مثبت و کارشناسی می‌تواند موجب درآمدزایی و اشتغال شود.

قنبری و حجازی (۱۳۹۱) ارزیابی توانمندی زمین‌گردشگری مکان‌های ژئومورفولوژیکی موجود در کندوان را به روش علمی و ارزش افزوده انجام داده و نتیجه گرفته که سایت ازن نظر ارزش از ارزش علمی بیشتری بوده و نیازمند توجه به زیرساخت‌ها و

^۱ Hose

^۲ Pereira

^۳ Pralong

سرمایه گذاری است.

فتحی و همکاران (۱۳۹۲) با ارزیابی پتانسیل گردشگری ابنیه تاریخی شهر تبریز به روش پراونگ و پری‌پرا، از میان سایت‌های سه‌گانه (بازارت تبریز، میدان ساعت و مسجد کبود) به این نتیجه رسیدند که بازار تبریز را دارای بیشترین ارزش گردشگری است. مقیمی و همکاران (۱۳۹۱) قابلیت‌سنجی ژئومورفوسایت‌های جاده‌ای آزاد راه قم-کاشان با روش پری‌پرا انجام داده بارزترین امتیاز را به اشکال چین‌خورده ترشیاری در ژئومورفولوژی داده است و پیشنهاد توجه به پایداری ژئومورفوسایت در برنامه‌ریزی را داده است. فخری و همکاران (۱۳۹۱) در ارزیابی توانمندی‌های گردشگری ژئومورفوسایت‌های سواحل مکران با روش رینارد، سواحل بالا آمده جاسک را دارای بیشترین امتیاز برای گردشگری در مکران معرفی کرده و پایین بودن امتیاز سایر مناطق و عیارها را ناشی از کمبود امکانات و زیرساختها عنوان کرده‌اند.

قاسمی و همکاران (۱۳۹۳) اقدام به بررسی راهبردی توسعه قابلیت‌های گردشگری در فضاهای شهری، مطالعه موردی شهر ارومیه، با روش سوات و آزمون آلفای کروناخ نمودند. نتایج نشان داده که راهبرد افزایش سرماییه‌گذاری بخش خصوصی در فضای گردشگری ارومیه به وسیله اعطای وام بلند مدت از طرف دولت و نظارت بر روند اجرایی آن را اولویت اصلی می‌باشد. شایان و همکاران (۱۳۹۱) ارزیابی ارزش علمی و افزوده مکان‌های گردشگری تپه‌گیان، دشت نهانوند براساس روش رینارد انجام داده و منطقه را از نظر ارزش آموزشی دارای قابلیت‌های زیاد و کم توجهی و مدیریت ضعیف را از تهدیدات سایت دانسته است.

قنبری و روستایی (۱۳۹۱) به روش پراونگ شامل سه مکان ژئومورفولوژیکی شامل (اثل میدانی، روستای قرمزی گول وهفت چشمه) را انجام داده‌اند. نتایج کارشان نشان داده که ناحیه مورد مطالعه (بخصوص اثل میدانی) دارای پتانسیل بالای ژئوتورستی ولی با عدم وجود زیرساختها مواجه است.

عابدینی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی به بررسی و تجزیه و تحلیل میزان فرونشست زمین و اثرات آن بر ژئومورفوسایت‌های گردشگری شهر توریستی شاندیز خراسان رضوی در این پژوهش به منظور پایش میزان فرونشست در شهر شاندیز به روش تداخل سنجی از داده‌های ماهواره Sentinel 1A سال های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۳ استفاده شده است. نتیجه مطالعات حاصل از تداخل‌سنجی راداری نشان داد که در طول دوره آماری در منطقه مورد پژوهش ۲۲ سانتی‌متر فرونشست اتفاق افتاده است. نجفی و دهرشید (۱۴۰۲)، به‌شناسایی پتانسیل‌های ژئوتوریسم و تدوین برنامه راهبردی در مسیر شکوفایی و توسعه ژئوتوریسم پایدار (منطقه مورد مطالعه: شهرستان دهگلان) پرداختند. در این پژوهش از مدل کومانسکو و کوبالیکوا برای شناسایی پتانسیل‌های ژئوتوریسم استفاده شده است. نتایج نهایی نشان داد که کوه‌شیدا و کوه‌سرمه‌لی به‌عنوان جاذبه‌های ژئوتوریسمی برجسته در شهرستان دهگلان هستند که روایت‌های فرهنگی، تاریخی و مذهبی به‌طور قابل توجهی بر جذابیت آن‌ها تأثیر گذاشته است.

عابدینی و همکاران (۱۴۰۲)، در پژوهشی به ارزیابی و تحلیل قابلیت‌های ژئوتوریستی شهرستان گرمی با استفاده از مدل‌های پراونگ و اکولوژیکی پرداختند. نتایج نشان داده که دریاچه گیلارلو به علت دارا بودن ارزش‌های بالای علمی و ارزش اقتصادی-اجتماعی بیش‌ترین میانگین ارزش گردشگری مقدار (۰/۵۱) را به خود اختصاص داده و تالاب قالغانلو (۰/۳۰) از نظر میانگین ارزش گردشگری، کم‌ترین ارزش گردشگری در بین مکانهای ژئومورفولوژیکی در منطقه مورد مطالعه را دارند. موضوع دیگر که در این مدل (پراونگ) مورد نظر است ارزش بهره‌وری مکان‌ها بوده است که دریاچه گیلارلو از بیش‌ترین امتیاز (۰/۸۷) برخوردار است و آبشار-کول (۰/۰۹) کم‌ترین امتیاز ارزش بهره‌وری را داراست.

تمنگ و همکاران^۱ (۲۰۲۳)، در پژوهشی اقدام به بررسی ژئومورفوسایت برای توسعه ژئوتوریسم با استفاده از مدل ارزیابی ژئوسایت (GAM) (مطالعه موردی پروتروزویک در شرق هند) کرده‌اند. نتایج این پژوهش نشان داده که ۵ ژئومورفوسایت برتر (آجودهیا، دالما، گار پانچاکوت، جویچاندی، سوسونیا) دارای پتانسیل ژئوتوریستی بالایی می‌باشند بعلاوه تأکید کرده‌اند که توجه و بهبود زیرساختها و دسترسی به ژئومورفوسایتها باعث افزایش پتانسیل ژئوتوریسم می‌شود. کریون مرو و همکاران^۲ (۲۰۲۴)، به-

^۱ Bratić

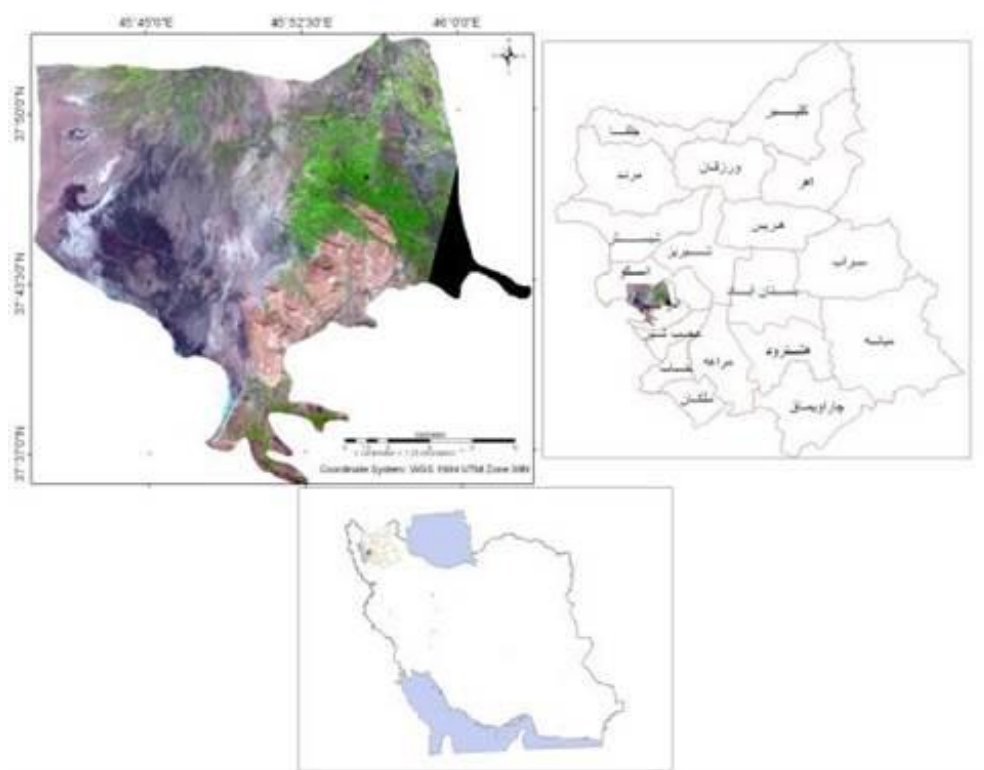
^۲ Carrión-Mero

ارزیابی ژئوسایت‌ها در یک محیط کانون آتشفشانی و تأثیر آن بر ژئوتوریسم، جزایر سانتا کروز گالاپاگوس، اکوادور با استفاده از مدل SWOT پرداختند. نتایج نشان داد که به‌علت منحصربه‌فرد بودن ویژگی‌های زمین‌شناسی، ارزیابی‌های اعمال‌شده منعکس‌کننده شرایط بسیار بالا و بالا در ژئوسایت‌ها حاکم بود. شناسایی و ارزیابی آن‌ها امکان ایجاد راهبردهای حفاظتی، ژئوآموزشی و استفاده پایدار (ژئوتوریسم) را فراهم کرده است.

روش پژوهش

موقعیت منطقه مورد مطالعه

شهرستان آذرشهر در شمال غربی ایران در فاصله ۵۴ کیلومتری جنوب غربی مرکز استان آذربایجان شرقی (تبریز) قرار گرفته است. مساحت آن ۸۴۰ کیلومترمربع در ارتفاع ۱۳۹۰ متری از سطح دریا واقع شده است (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه

در هر پژوهشی براساس موضوع و اهداف آن از مواد و روش‌های خاصی استفاده می‌شود. در پژوهش حاضر ابتدا مطالعات اسنادی (مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی پژوهش‌هایی علمی منتشر شده، نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی بعمل آمد. سپس بازدیدهای میدانی، شناسایی ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی، نظرسنجی از محققین زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، مردم بومی و گردشگران، اقدام به ارزیابی و تحلیل ژئومورفوسایت‌های اشکال کارستی آذرشهر به روش رینارد (ارزش علمی، ارزش افزوده و ترکیبی) شده است. هرکدام از سه بخش به زیرمعیارهای دیگری طبقه‌بندی می‌شود. طیف ارزش کمی هرکدام از زیرمعیارها بین صفر تا یک می‌باشد، که عدد صفر کمترین ارزش و عدد یک، بالاترین ارزش را بیان می‌کند. جدول‌های کارت و معیارهای استفاده شده برای ارزیابی ژئومورفوسایت (رینارد، ۲۰۰۷)، در جدول (۱) آمده است.

جدول ۱: جدول‌های کارت و معیارهای استفاده شده برای ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها

بخش‌ها و معیارها	زیر معیار
۱- داده‌های عمومی	کد، موقعیت، نوع، خصوصیات
۲- داده‌های توصیف	۲-الف) تشریح ۲-ب) مورفوزن
۳- ارزش علمی	۳-الف) کامل بودن ۳-ب) شاخص بودن
۴- ارزش افزوده	۴-الف) ارزش-اکولوژی ۴-ب) ارزش زیبایی ۴-پ) ارزش فرهنگی ۴-ت) ارزش اقتصادی
۵- ترکیب	۵-الف) ارزش جهانی ۵-ب) ارزش آموزشی ۵-پ) تهدیدات ۵-ت) اقدامات مدیریتی
	منابع

ارزش علمی

معیارهای استفاده شده برای ارزیابی ارزش علمی ژئومورفوسایت‌ها در جدول (۲) آمده است، در ارزش علمی، معیار جغرافیای دیرینه، به دلیل کمک به تجزیه و تحلیل شرایط زمین و تاریخ آب و هوایی اهمیت دارد.

جدول ۲: معیارهای استفاده شده برای ارزیابی ارزش علمی

معیار	ارزیابی
کامل بودن	وضعیت حفاظت از سایت مد نظر است، حفاظت نامناسب ممکن است ناشی از عوامل طبیعی (فرسایش) یا عوامل انسانی باشد.
شاخص بودن	اهمیت سایت به عنوان نمونه، نحوه استفاده با توجه به منبع فضایی (منطقه، بخش، کشور) تمام سایت های انتخاب شده باید در منطقه مورد مطالعه تحت تاثیر فرایندهای اصلی، فعال یا باستانی (باقی مانده) باشند.
نادر بودن	بستگی به نادر بودن سایت در رابطه منبع فضایی (منطقه، بخش، کشور) ملاک برای تشخیص اشکال استثنایی در محدوده مورد مطالعه است.
ارزش جغرافیای دیرینه	اهمیت سایت برای تاریخ گذشته زمین یا اقلیم (بازگشت سایت به عصر یخبالی)

ارزش افزوده

معیارهای استفاده شده برای ارزیابی ارزش افزوده در جدول (۳) آمده است، معیارهای ارزیابی ارزش افزوده، با تاکید بر شاخص زمین - تاریخی در نظر گرفته می‌شود. هدف از محاسبه ارزش افزوده این است که با برجسته کردن شاخص‌های مدنظر امکان اتصال بین ژئومورفولوژی و گردشگری به وجود آید. در ارزش افزوده، اهمیت معیار اثر اکولوژیکی (ECI)، به دلیل وجود تنوع زیستی، حضور گونه‌های خاص گیاهی و جانوری، زیاد است. معیار سایت حفاظت شده (PS) شامل مکان‌های است که به دلیل حساسیت و محافظت در فهرست مناطق حفاظت شده بین‌المللی، یا در بخش و یا سطح محلی مورد شناسایی قرار گرفته‌اند. ارزش اکولوژیکی (ECOL) (فرمول شماره ۱) برابر با میانگین حسابی معیار اثر اکولوژیکی و حفاظت سایت است. رابطه ۱:

$$ECOL = (ECI + PS) / 2$$

در معیار زیبایی (AEST)، تعدد مناظر و چشم اندازها مدنظر است و خیلی شخصی است. در این جا از دو معیار ساده استفاده می‌شود. اولی از نظر قابلیت مشاهده، دسترسی و دید (VP)، که از طریق محاسبه قابل دید سایت بدست می‌آید. دومی از نظر چشم اندازهای منحصر به فرد ژئومورفولوژیک و لیتولوژیک ساختار (STR)، و تقابل رنگ‌ها (تقابل ناشی از تغییرات لیتولوژیکی) است. زیبایی ظاهری (AEST) (فرمول شماره ۲) با میانگین حسابی معیار نقطه دید و ساختار برابر است. رابطه ۲:

$$AEST = (VP + STR) / 2$$

در معیارهای ارزش فرهنگی، زیرمعیار اهمیت مذهبی بستگی به داشتن ارزش مذهبی، متافیزیک، ارزش اساطیری و عرفانی دارد. اهمیت زیرمعیار تاریخی شامل باستان‌شناسی، پیش از تاریخ، تاریخی و زمان حاضر است که از طریق آثار موجود محاسبه می‌شود. اهمیت زیرمعیار ادبی و هنری بستگی به حضور سایت در رئالیسم هنری است (نقاشی، مجسمه‌سازی) و در کتاب‌های ادبی و هنری است. زیرمعیار اهمیت تاریخ زمین‌شناسی اشاره به تاریخ تحولات و تکامل تدریجی حیات بر روی زمین دارد. در این زیرمعیارها به جای میانگین بدست آمده از چهار معیار مورد ارزیابی، بالاترین امتیاز مدنظر قرار می‌گیرد. در معیار ارزش اقتصادی میزان درآمد و سود حاصل از تعداد گردشگران مدنظر است.

جدول ۳: معیارهای استفاده شده برای ارزیابی ارزش افزوده

ارزش	معیار
ارزش اکولوژیکی (ECOL)	الف) اثر اکولوژیکی ب) سایت حفاظت شده
ارزش زیبایی (AEST)	الف) نقطه دید ب) تقابل توسعه عمودی و ساختار فضایی
ارزش فرهنگی (CULT)	الف) اهمیت مذهبی (REL) ب) اهمیت تاریخی (HIS) پ) اهمیت ادبی و هنری (ART) ت) اهمیت تاریخ زمین‌شناسی (GEO)
ارزش اقتصادی (ECON)	تولیدات اقتصادی (ECO)

جدول ۴: معیارهای استفاده شده برای ارزیابی ارزش ترکیبی

بخش‌ها	ارزش و مقدار
ارزش جهانی	خلاصه چهار ارزش افزوده و مرکزی
ارزش آموزشی	اهمیت مکان برای آموزش (دانش آموزان، دانشجویان)
تهدیدها - سطح به خطر افتادن	تهدیدهای انسانی، طبیعی موجود و بالقوه
اقدامات مدیریتی	اقدامات انجام شده به منظور حفاظت یا ترویج، ارتقای مکان

جدول ۵: کارت شناسایی ژئومورفوسایت‌های اشکال کارستی موجود در آذرشهر (منبع، نویسندگان)

کارت شناسایی ژئومورفوسایت‌ها	
شناسه	شاخص‌ها
موقعیت	از شمال، شرق به شهرستان اسکو، از جنوب به شهرستان عجب‌شیر و از غرب به شهرستان اسکو و دریاچه ارومیه
	۴۵ درجه و ۵۸ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی
	ارتفاع از سطح دریا ۱۳۹۰ متر
ژئومورفولوژی	نزدیک‌ترین راه ارتباطی نحوه ی پیدایش
	راه‌ترانزیتی تبریز - مراغه و کردستان و راه آهن تبریز - تهران
	در شکل‌گیری اشکال کارستی آذرشهر عوامل زیر موثر بوده اند: ۱- توده های سنگ باقابلیت انحلال: مهم ترین سنگ ها شامل: تراورتن (دوره ی کواترنر)، آهک های سازندقم (دوران سنوزوئیک) و سازندهای لار، دلیچای، شمشک، تیزکوه والیکا (دوران مزوزویک) ۲- وجود گسل‌ها (گسل تراستی بوکت-داشکسن، گسل شیرامین و داشکسن) و انواع درزه‌ها

۳- وجود چشمه های فراوان (نقطه ای و خطی) مانند تاپ تاپان و شورسو و آب های زیرزمینی بامنشاء ، کوه آتش فشانی سهند		
هوازگی فیزیکی و شیمیایی ، دخالت های انسانی و در نتیجه فرسایش سطحی، قطره بارانی، شباری و فرسایش جنب یخچالی	وضعیت فرسایش	
سن تشکیلات زمین شناسی مربوطه دوران مزوزویک ، سنوزویک و دوره ی کوتاه تر است.	سن نسبی	
زمین شناسی، ژئومورفولوژی، اشکال مورفوتکتونیک و مورفودینامیک اشکال کارستی، فرسایشی ، تشکیلات زمین شناسی ، پدیده ای حاصل از تکتونیک و دینامیک،	زمینه پژوهش هایی پدیده ها	
لار و دلجای (آهکی و کارستی ، بخصوص تراورتن)	سازند اصلی	
چشمه های معدنی و تراورتن ها	ویژگی بارز	
چشمه های تراورتن ساز ، فرایندهای هوازگی شیمیایی و فیزیکی ،	فرایندهای غالب	
بهر برداری محیط طبیعی (کشاورزی، باغداری ،زراعت، دامداری)	کشاورزی	جنبه های کاربردی
تا یک کیلومتری راه آسفالت آذرشهر - عجب شیرو جاده های روستایی و بقیه خاکی	دسترسی	
بسیار بالا ، هم برای جغرافیدانان و زمین شناسان و عموم مردم	سطح جذابیت	
حفاظت نشده	وضعیت حفاظت	
معدنی، کشاورزی و دامداری ، توریستی	کاربری فعلی	
جاده آسفاته دوطرفه آذرشهر - عجب شیر ، وسایل حمل و نقل شخصی یا کرایه ای و عمومی روستاها	ارتباطات	
بدون هیچ زیرساختی، فقط درائل میدانی پیست موتورسواری واسب دوانی	زیرساخت ها	
بی توجهی به محیط و تخلیه زباله ها ، افزایش باغات و زمین های کشاورزی، معدن کاری، از بین رفتن پوشش گیاهی و تخریب محیط	برخوردها	
حفاظت نشده	وضعیت قانونی	
اشکال کارستیک	پدیده غالب	گردشگری
نبود خدمات اولیه	خدمات گردشگری	
معدن کاری ، کشاورزی، دامداری، مسکونی	کاربری اراضی اطراف	
ژئوتوریسم، ژئومورفوتوریسم، اکوتوریسم، گردشگری فرهنگی و، تاریخی، آموزشی ، زیست شناسی و گیاه شناسی	زمینه گردشگری	
سازمان گردشگری و میراث فرهنگی، جهاد و کشاورزی، حفظ محیط زیست، منابع طبیعی، آب منطقه ای، بنیاد مسکن	نهادهای درگیر	

خصوصیات ژئومورفوسایت های مورد مطالعه

مناطق کارست توسط اشکال منحصر به فرد هیدرولوژیکی ژئومورفولوژیکی مشخص می شوند. ویژگی هایی از جمله: توسعه خوب زهکشی زیرزمینی و لندفرم متنوع ناشی از فرآیندهای انحلال دارند. در مناطق کارستی غارها اغلب در میان دیدنی ترین مناطق برای

جذب تعداد زیادی از بازدید کنندگان هستند. مناطق کارسی با تنوع اشکال جاذب یک عرصه مناسب برای فعالیت‌های آموزشی نیز می‌باشند. لذا این محیط‌های جاذب جمعیت بسیار آسیب‌پذیر بوده و شدیداً نیازمند به مدیریت مداوم و عالمانه بر اساس مطالعات جامع چند رشته‌ای دارند (وال^{۱۶}، ۲۰۱۶: ۱). سیستم کارست به دلیل فرآیندهای انحلال کارست، نفوذپذیری به واسطه توسعه انحلال اشکال سطحی و زیر سطحی باز زیرسطحی، رودخانه‌های سطحی کمتر، و به طور کلی محیط غنی از کلسیم متمایز از سیستم‌های غیر کارست می‌باشد (استوکس^{۱۷}، گرافیس^{۱۸}، رمزی^{۱۹}، ۲۰۱۰). خصوصیات ژئومورفوسایت‌های اشکال کارستی شهرستان آذرشهر به شرح زیر است.

تراورتن‌ها

در جنوب غرب آذرشهر و جنوب گوگان تا روستای داشکسن؛ نهشته‌های تراورتنی وسیع و گسترده‌ای به مساحت تقریبی ۵۶ کیلومتر مربع (۴*۱۴ کیلومتر)، عمدتاً از نوع شکاف پشته در فاصله بین پهنه‌رسی- نمکی ساحل شرقی دریاچه اورمیه و جاده آذرشهر عجب شیر بوجود آمده است. طول پشته‌ها در بعضی موارد تا ۲ کیلومتر و اختلاف ارتفاع با زمین‌های اطراف تا ۱۵۰ متر می‌رسند. تراورتن‌های این منطقه توسط چشمه‌های خطی (در طول گسل‌ها) و نقطه‌ای بوجود آمده و در حال حاضر نیز در حال تشکیل (چشمه‌های تراورتن ساز فعال غرب غله زار؛ تاپ تاپان؛ جنوب شرق کولوانا؛ اطراف روستای داشکسن و ...) هستند. نحوه تشکیل بدین طریق است که آب‌های زیرزمینی اسیدی (آب‌های ژونیل و وادوز) که از سمت ارتفاعات مجموعه آتشفشانی سهند بطرف دریاچه اورمیه در حرکت هستند؛ ضمن حرکت در مسیر خود بویژه در طول شکستگی‌های گسلی با نهشته‌های کربناته موجود در مسیر جریان (سنگ‌های کربناته ژوراسیک؛ کرتاسه و ...) برخورد نموده و با آنها وارد واکنش می‌گردد. آب‌های اسیدی بتدریج کربنات نامحلول (سنگ کربناته) را بصورت بی‌کربنات محلول درآورده و به همراه خود بسمت دریاچه اورمیه (مسیر و جهت حرکت آب‌های زیرزمینی) حمل می‌نماید. هنگامی که آب‌های حاوی بی‌کربنات محلول در طول شکستگی‌های گسلی و ... بصورت چشمه به سطح زمین می‌رسند؛ عامل اسیدی آب (گاز CO₂ و ...) در اثر افت فشار؛ خارج و بی‌کربنات محلول بصورت کربنات نامحلول (تراورتن) در اطراف چشمه‌ها بشکل پوسته‌های آهکی نازک می‌گردد.

تراورتن‌های آذرشهر از تراورتن‌های کمیاب است که مشهوریت جهانی دارد. صدها سال پیش، در ساختمان آثار تاریخی آذربایجان نظیر ارک و گوی مچید (مسجد کبود)، از سنگ‌های معادن توفارقان استفاده شده است. همچنین سنگ‌نمای ساختمان "پرای ملی شهر جنوا" در ایتالیا، سنگ‌نمای ساختمان "هتل کاخ ژاپن" از بزرگترین و مشهورترین هتل‌های ژاپن است، سنگ نمای ساختمان "موزه ملی تاریخ" در برلین و ... از تراورتن توفارقان می‌باشد. تراورتن‌های آذرشهر شامل قرمز (۶۷٪)، گردویی (۱۷٪)، سفید شیری رنگ (۱۲٪) و لیمویی (۱۲٪) است (شکل ۲ و ۳).



شکل های ۲ و ۳: معادن تراورتن های آذرشهر (منبع، نویسندگان)

چشمه های معدنی

چشمه های منطقه بصورت خطی و نقطه ای است و دمای آنها بین ۲۷-۱۸ درجه سانتی گراد است که جزء چشمه های گرم وولرم محسوب می شوند. تقریباً ۳۱ چشمه فعال و ۳۷ چشمه غیرفعال وجود دارد که اکثراً در محدوده یک کیلومتری یا کمتر از گسل های منطقه (بوکت- داشکسن، شیرامین و داشکسن) به غیر از تاپ تاپان در غرب روستای غله زار در قزل داغ که فاصله ۱۲۰۴ کیلومتری قرار دارند، که مورد اخیر هم در روی شکستگی کششی قزل داغ قرار دارد، که مهم ترین آنها عبارتند از:

۱- چشمه های تراورتن ساز (فعال و خاموش) واقع در غرب روستای غله زار

در غرب روستای غله زار تاشهر گوگان منطقه ای نسبتاً مرتفع با بخش میانی گودال مانند بنام ائل میدانی وجود دارد که در سمت شمال شرق و جنوب غرب آن چشمه های آهک ساز به صورت خطی (با امتداد شمال غرب - جنوب شرق) خاموش شده زمانی فعالیت داشته و نهشته های تراورتنی ضخیم بوجود آورده اند. نهشته های آهکی چشمه های خطی مذکور در نزدیکی گوگان و روستای غله زار بهم رسیده و گودال شاه میدانی را بوجود آورده اند. چشمه های آهک ساز خطی اطراف گودال ائل میدانی در حال حاضر خاموش بوده و فعالیت ندارند. در چند ده متری بلافاصله شاه میدانی چشمه خطی دیگری (در جنوب؛ جنوب شرق معدن تراورتن قزل داغ) بموازات چشمه های خطی اطراف ائل میدانی وجود دارد که این چشمه خطی در چند نقطه در حال فعالیت بوده و آثار حوضچه ها و کانال های جریان آب در اطراف چشمه های خاموش به وضوح حفظ شده است (شکل ۴).

۲- چشمه های تراورتن ساز جنوب و جنوب غرب روستای کلوانق

در جنوب غرب روستای کلوانق ؛ چشمه های تراورتن ساز خطی دیگری (در چند ردیف) بوضوح مشاهده میگردد. در طول این چشمه های خطی (مسیر گسل) به اشکال مخروطی شکل منظم و متعدد (در اثر سوب آهک در اطراف چشمه ها) و حوضچه ها و کانال های جریان آب فراوان (فسیل شده) برخورد میگردد. در این منطقه که به تاپ تاپان معروف است چند چشمه فعال تراورتن ساز در حال جریان بوده و فعال هستند. اشکال حاصله از چشمه های خاموش شده (کانال های جریان آب؛ حوضچه ها؛ اشکال مخروطی شکل اطراف چشمه های خاموش و ...) و وجود جریان چندین چشمه فعال در این منطقه از اهمیت جاذبه توریستی بالایی برخوردار می باشد (شکل ۵). چشمه های خطی این ناحیه نیز تقریباً به موازات چشمه های خطی دیگر موجود در منطقه (شمال غرب - جنوب شرق؛ راستای گسل های منطقه) می باشد.



شکل ۴: چشمه‌ی شورسو در قزل داغ (منبع، نویسندگان) شکل ۵: چشمه‌ی تاپ تاپان (منبع، نویسندگان)

۳- چشمه‌های تراورتن ساز شمال روستای داشکسن

در شمال روستای داشکسن دو سری چشمه‌های تراورتن ساز وجود دارد که یکسری از آنها چشمه‌های خطی (گسلی) خاموش شده‌ای هستند که بصورت دو تا سه ردیف با راستای شمالغرب - جنوبشرق (غرب کارخانه آهک هیدراته آذرشهر) نسبت به زمین-های اطراف خود بصورت مرتفع و برجسته قرار گرفته‌اند. این چشمه‌ها بصورت فصلی در چند نقطه فعال بوده و بقیه سال اکثراً خاموش هستند. در سمت جنوب این چشمه‌های خطی (که ارتفاع زیاد و حجم نهشته‌های بالایی دارد) تا روستای داشکسن زمین-های هموار و مسطحی وجود دارد که چشمه‌های تراورتن ساز متعدد در این ناحیه در حال فعالیت هستند (شکل ۶). چشمه‌های این ناحیه بنظر میرسد که پراکنده و غیرخطی بوده و آب همان چشمه‌های خاموش هستند که در اثر بالا رفتن ارتفاع دهانه و مسدود شدن آنها در این ناحیه کم ارتفاع و پست شروع به جوشش می‌نمایند.



شکل ۶: چشمه خطی غیرفعال در شمال داشکسن (منبع، نویسندگان)

۴- چشمه آب با دبی نسبتا بالا؛ واقع در شرق کارخانه آهک هیدراته آذرشهر : در چند صد متری شرق کارخانه آهک هیدراته؛ در ورودی دره عمیق و ۷ شکل؛ چشمه ای با دبی آب نسبتا بالا از داخل نهشته های واریزه ای و پایکوهی بیرون می آید. این چشمه از سنگ های کربناته ژوراسیک و کرتاسه موجود در منطقه منشا می گیرد.

انواع کارن

کارن واژه آلمانی، معادل فرانسوی لاپیه است. عمده ترین و سطحی ترین نوع انحلال در مناطق کارستی منجر به پیدایش وتوسعه، نوعی از اشکال کارستی می شود که کارن گفته می شود. کارن ها کوچک مقیاس ترین اشکال کارستی هستند. معمولا کارن ها، حفره و شیرهای کوچک سطحی دارای ابعاد دسی متری است و به ندرت می تواند به ۱۰ متر برسد (محمودی، ۱۳۷۹: ۸۰) و احمدی (۱۳۷۸، ۹۴). در محدوده مورد مطالعه انواع کارن ها شامل: ۱- دایره ای (پیت یا حفره های بارانی) (شکل ۷)، پن ها، ۲- خطی (موازی) (شکل ۸) میکروریل ها) ۳- پلی ژنتیک (چندزایشی) ۴- دیواری ۵- موجی شکل ۶- پله ای وجود دارند.



شکل ۷: کارن پیت بارانی، شمال داشکسن شکل ۸: کارن موازی بین نادینلو و شیرامین

سنگ فرش های آهکی

سنگ فرش های آهکی از شکسته شدن و گسیختگی نهشته های حاصل از رسوبات چشمه های آهکی بر اثر فرسایش، حمل و نشست رسوبات یکپارچه در پای برج های تراورتن و نیز ما بین تپه های تراورتنی بین روستای کلوانق، داشکسن و شمال و جنوب قزل داغ وجود دارد (شکل ۹ و ۱۰).



شکل ۹: سنگ فرش های آهکی جنوب قزل داغ شکل ۱۰: سنگ فرش های آهکی شمال قزل داغ

شکاف‌ها و درزه‌های آهکی

شکاف‌های متعدد آهکی بیشتر از سایر اشکال کارستی متأثر از عامل تکتونیک است. این شکاف‌ها در تپه‌های تراورتنی کلوانق، داشکسن، شیرامین، غله‌زار و سواحل شرقی دریاچه ارومیه و نیز ارتفاعات تشکیل یافته از آهک‌های کرتاسه و ژوراسیک خردشده دیده می‌شود. عرض شکاف‌ها ۵-۴/۶ سانتی متر است و عریض‌ترین و طول‌ترین، غرب روستای غله‌زار، در قزل داغ قرار دارد که عمق آن ۶-۷ متر، عرض ۱ متر و طول ۲ کیلومتر است. با توجه به گسترش طولی زیاد آن، می‌توان به کریدورهای انحلالی یا بوغاز شبیه دانست (قدری، ۱۳۸۲). وجود رس و مارن در زیرلایه‌های رسوبات تراورتن سواحل شرقی دریاچه ارومیه، حضور چشمه‌ها، بالا بودن سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی می‌تواند محرک نشست تراورتن‌ها و ایجاد شکاف‌های خطی باشد که عامل تکتونیک و کششی و خشک شدن رسوبات موجب تقویت و تشدید آنها شده است (شکل ۱۱ و ۱۲).



شکل‌های ۱۱ و ۱۲: درزه‌ها و شکاف‌ها در روی تراورتن‌های قزل داغ (منبع، نویسنده‌گان)

دولین‌ها

دولین یا سینک هول‌ها، اشکال دایره‌ای یا بیضوی هستند که در صورت حضور و تمرکز آب بر روی طبقات آهکی ایجاد می‌شوند. چنین گودال‌های که اغلب به عنوان سیمای شاخص مناطق کارستی شناخته می‌شوند (Baioni, Tramontang, 2015, 20)، یک مورد آب‌های جاری شده در سطح زمین را از طریق خود به سیستم‌های زهکشی زیرزمینی انتقال می‌دهند (کریمی، ۱۳۸۹، ۷۸). یک مورد پدیده دولین به ابعاد ۸ متر عمق، ۳ متر طول و ۳ متر عرض در شمال غرب پیرچوپان وجود دارد که اهالی برای ممانعت از ایجاد مشکل برای کشاورزی و دامداری پرکرده‌اند. در توده آهکی در جنوب روستای قاضی جهان براساس نقشه توپوگرافی آذرشهر، ابتدا یک چاله بزرگ با ۱۷۰۰ متر طول و ۵۰۰ متر پهنا، که در داخل آن یک فرورفتگی دیگر با ۱۲۰۰ متر طول و ۴۵۰ متر پهنا و در نهایت در داخل آن چاله‌ای با ۵۰۰ متر طول و ۳۵۰ متر پهنا وجود دارد (ساری صراف، ۱۳۶۷).

غارها

با توجه به وجود سنگ‌های آهکی توده‌ای با ضخامت زیاد، بالا بودن سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی، جریان آب‌های هیدروترمال آتش‌فشانی سهند و خروج آن از طریق گسل‌ها و درزه‌ها شرایط پیدایش و توسعه غارها در منطقه مساعد شده است. در جنوب غرب روستای هفت چشمه در اثر انحلال سنگ‌های کربناته ژوراسیک غاری به ارتفاع بیش از ۲ متر و به عرض ۲/۳۰ - ۲ متر؛ به عمق حدود ۲۰ - ۱۵ متر بوجود آمده است. در شرق و شمال شرق روستای سیلاب حفره‌ها و فضاهای انحلالی کوچک و

بزرگ متعدد در داخل سنگ‌های کربناته کرتاسه مشاهده می‌گردد. در شرق و اطراف کارخانه آهک هیدراته حفره های انحلالی زیادی در داخل سنگ‌های کربناته بوجود آمده‌اند که در بعضی موارد دیواره این حفره ها توسط نهشته‌های کربناته جوان (آراگونیت) اندود شده و گاهی کل حفره پر شده است در شرق کارخانه آهک هیدراته حفره‌های انحلالی قائم با قطرهای کوچک و بزرگ و نامنظم، با قطر ۱-۲ متر وجود دارند که بنابه اظهارات اهالی منطقه گاهی بادهایی از آنها به بیرون می‌وزد. در سمت غرب روستای کلوانق دهانه غاری به قطر ۱/۶۰ متر و با عمق زیاد (عدم شنیده شدن صدای سنگ پرتابی به درون آن) وجود دارد. در تپه‌های تراورتنی ساحل دریاچه ارومیه در اطراف روستای داشکسن (شکل ۱۳) و غله‌زار (شکل ۱۴) نیز فضاهای خالی و حفره‌ها با ارتفاع بیش از ۱ متر وجود دارد. اشکال مربوط به غارها نیز در قزل داغ بصورت استلاکتیت (شکل ۱۵) و ستون‌های آبشاری (شکل ۱۶) دیده می‌شود.

شواهد عینی نظیر نتایج برخورد چندین گمانه اکتشافی در داخل نهشته های کربناته کرتاسه (اکتشافات سنگ آهک منطقه شیرامین - شرکت نفیلین سینیت) به حفره ها و فضاهای خالی با ارتفاع مختلف و نیز نتایج حاصله از مطالعات ژئوفیزیک منطقه بروش مقاومت سنجی و ... وجود حفرات انحلالی پنهان (غار) در دل سنگهای کربناته منطقه شیرامین - پیرچوپان منطقه را تأیید نموده‌اند (طاووسی ۱۳۸۳، محمدی ۱۳۸۴).



شکل های ۱۶ و ۱۷: استلاکتیت‌ها و ستون‌های آبشاری در قزل داغ

بحث و بررسی (ارزیابی نهایی ژئومورفوسایت‌های، اشکال کارستی آذرشهر باروش رینارد)

در مطالعه و برنامه‌ریزی ژئوتوریستی در سطح هر منطقه باید بر پایه اولویت‌های موجود در تعریف و محتوای ژئوتوریسم شکل گیرد، که شامل سه موضوع یا هدف است: هدف اول: نگرش کلی این نوع از گردشگری به جاذبه‌ها (وجود، تنوع و تعدد جاذبه‌های زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، جاذبه های طبیعی، تاریخی، فرهنگی، روستایی و گردشگری) منطقه بوده است. پس از بررسی شهرستان آذرشهر از نظر وجود جاذبه‌ها فقط جاذبه‌های زمین‌شناسی-ژئومورفولوژی، بخصوص اشکال کارستی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. در ضمن مشخص شد که اشکال کارستی منطقه (تراورتن‌ها، چشمه‌ها، غارها، دولین‌ها، کارن‌ها، سنگ فرش‌ها و شکاف-های آهکی) می‌تواند توانمندی زیادی در جذب گردشگر داشته باشد.

جدول ۶: ارزیابی ژئومورفوسایت‌های انتخابی: ارزش علمی نمودار(۱): مقایسه ارزش‌های ژئومورفوسایت‌های اشکال کارستی

آذرشهر (منبع، نویسندگان)

ژئومورفوسایت	ارزش علمی
--------------	-----------

ردیف	نام	کامل بودن	شاخص بودن	نادربودن	جغرافیای دیرین	جمع
۱	تراورتن ها	۰/۲۵	۱	۱	۱	۳/۲۵
۲	کارن ها	۰/۲۵	۰/۵	۰/۵	۰/۷۵	۲
۳	چشمه ها	۰/۲۵	۰/۵	۰/۵	۱	۲/۲۵
۴	دولین ها	۰/۲۵	۰/۵	۰/۲۵	۰/۵	۱/۵
۵	سنگ فرش و شکاف های آهکی	۰/۲۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۱/۷۵
۶	غارها	۰/۲۵	۰/۵	۰/۵	۰/۷۵	۲

نتایج ارزیابی ژئومورفوسایت های اشکال کارستی آذرشهر در قالب مدل ارزش علمی، ارزش افزوده و ارزش ترکیبی به ترتیب در جداول ۶ (ارزش علمی)، ۷ (ارزش افزوده) ۸ (ارزش ترکیبی) و شکل (۱۷) نمودارهای مقایسه ارزش های ژئومورفوسایت های اشکال کارستی آذرشهر) و شکل (۱۸) نمودار میانگین امتیازهای محاسبه شده زیرمعیارهای ژئومورفوسایت های اشکال کارستی آذرشهر) آمده است. با مقایسه آنها می توان توانمندیهای خاص هر یک از مکان های ژئومورفولوژیکی را شناخت و اولویت های برنامه ریزی را براساس آنها تنظیم کرد. مقایسه مقادیر بدست آمده نشان می دهد که در مجموع ارزش علمی (۰/۵۳) ژئومورفوسایت بیشتر از ارزش ترکیبی (۰/۴۷) و ارزش افزوده (۰/۳۴) است که نشانگر عدم سرمایه گذاری و مدیریت مناسب جهت حفظ و جلب گردشگر برای درآمدهای اقتصادی است. در هر سه ارزش علمی، افزوده و ترکیبی، تراورتن ها، چشمه ها و غارها به ترتیب با میانگین امتیاز (۰/۷۰)، (۰/۴۹) و (۰/۴۴) در اولویت هستند. در زیر معیارها، ارزش آموزشی (۰/۷۹) و جغرافیای دیرین (۰/۷۵) دارای بیشترین و ارزش-مذهبی (۰/۲۵) و هنری وادبی (۰/۲۵) دارای کمترین اهمیت است. مهم ترین مشکلات در ارزیابی ژئومورفوسایت های کارستی آذرشهر وجود تهدیدات انسانی و طبیعی و نبود اقدامات مدیریتی و حفاظتی است که باعث شده که تمام سایت های مورد بررسی در معرض خطر نابودی بالفعل و بالقوه قرار گیرند.

هدف دوم: تعیین مکان های شاخص از لحاظ ژئوتوریست در منطقه بود که براساس نتایج ارزیابی به ترتیب تراورتن ها، چشمه ها و غارها مناسب ترین سایت ها برای ژئوتوریسم به حساب می آیند. این سایت ها بیشترین ارزش را از لحاظ علمی و آموزشی دارند. لازم به ذکر است که تراورتن ها تنها مکانی است که استفاده اقتصادی می شود.

هدف سوم: توجه گردشگری ژئوتوریسم به حفاظت از منابع طبیعی، ارتقاء منابع گردشگری و بهبود کیفیت زندگی جوامع محلی است. متأسفانه در در منطقه مورد پژوهش به دلیل عدم مدیریت و برنامه ریزی، حفاظت نشدن سایت های ژئو توریستی، وجود تهدیدات انسانی و طبیعی، نبود زیرساخت ها و امکانات رفاهی و عدم سرمایه گذاری، هدف سوم محقق نشده است فقط از تراورتن ها و آن هم توسط بخش خصوصی استفاده می شود و جوامع محلی استفاده خیلی ناچیز دارند.

جدول ۷: ارزیابی ژئومورفوسایت های انتخابی: ارزش افزوده نمودار (۱): مقایسه ارزش های ژئومورفوسایت های اشکال کارستی

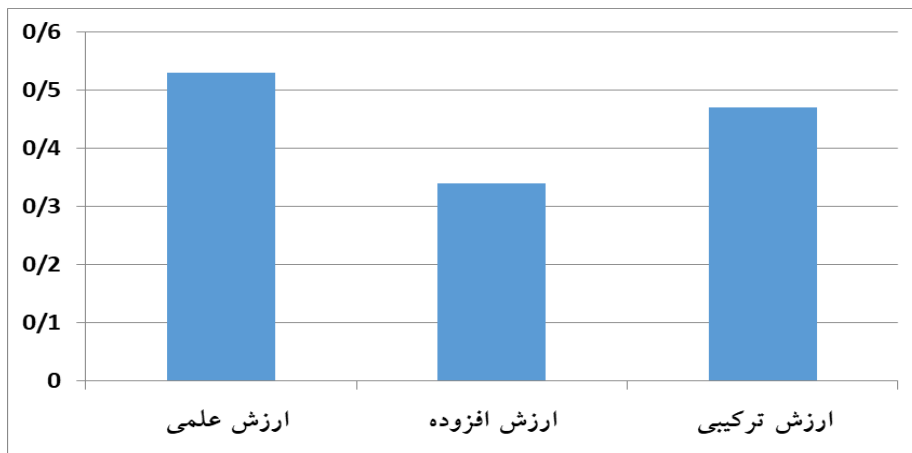
آذرشهر (منبع، نویسندگان)

ژئومورفوسایت	ارزش افزوده
--------------	-------------

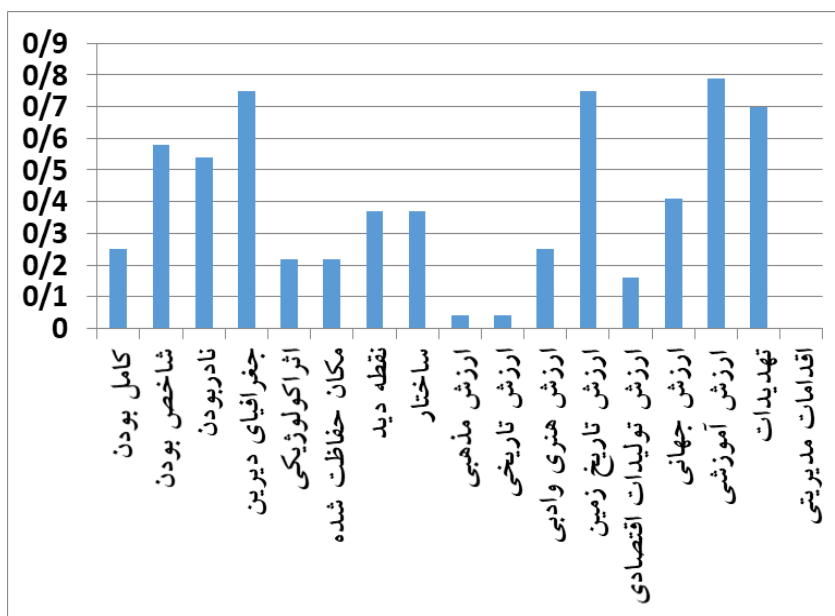
ردیف	نام	ارزش اکولوژیکی		ارزش زیبایی				ارزش فرهنگی		ارزش اقتصادی	جمع
		اثر اکولوژیکی	مکان حفاظت شده	نقطه دید	ساختار	مذهب	تاریخ	هنری	تاریخ		
۱	تراورتن ها	۰/۵		۱		۰	۰	۰/۵	۰/۷۵	۱	۱/۷۵
۲	کارن ها	۰/۲۵		۰/۷۵		۰	۰	۰	۰/۷۵	۰	۱/۷۵
۳	چشمه ها	۰/۵		۰/۷۵		۰	۰	۰/۵	۰/۷۵	۰	۲/۵
۴	دولین ها	۰/۲۵		۰/۵		۰	۰	۰/۲۵	۰/۷۵	۰	۱/۷۵
۵	سنگ فرش و شکاف های آهکی	۰/۲۵		۱/۷۵		۰	۰	۰/۲۵	۱/۷۵	۰	۲
۶	غارها	۰/۵		۰/۷۵		۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۷۵	۰	۱/۷۵

جدول ۸: ارزیابی ژئومورفوسایت های انتخابی: ارزش ترکیبی نمودار (۱): مقایسه ارزش های ژئومورفوسایت های اشکال کارستی آذرشهر (منبع، نویسندگان)

ردیف	نام	ژئومورفوسایت				ارزش ترکیبی		
		ارزش جهانی	آموزش	تهدیدها	اقدامات مدیریتی	جمع		
۱	تراورتن ها	۱	۱	۱	۰	۳		
۲	انواع کارن	۰/۲۵	۰/۷۵	۰/۵	۰	۱/۵		
۳	چشمه ها	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰	۲/۲۵		
۴	دولین	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰	۱/۵		
۵	سنگ فرش و شکاف های آهکی	۰/۲۵	۰/۷۵	۰/۵	۰	۱/۵		
۶	غارها	۰/۲۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰	۱/۷۵		



شکل ۱۸: نمودار مقایسه ارزش‌های ژئومورفوسایت‌های اشکال کارستی آذرشهر (منبع، نویسندگان)



شکل ۱۹: نمودار میانگین امتیازهای محاسبه شده زیرمعیارهای ژئومورفوسایت‌های اشکال توریستی آذرشهر

نتیجه‌گیری

ژئومورفوسایت‌ها مفاهیمی در راستای پدیده‌های ژئومورفولوژیکی ویژه‌ای هستند که از ارزش‌های خاصی براساس درک و بهره‌برداری انسان برخوردار هستند، و به خودی خود و یا در ترکیب با موارث فرهنگی، مذهبی، تاریخی و اکولوژیکی، توانمندی‌های زیادی در شکل‌گیری و توسعه گردشگری پایدار دارند.

اشکال کارستی شهرستان آذرشهر از نظر تنوع ژئومورفوسایت، ویژگی‌های خاص و فوق العاده دارد. در این پژوهش سعی شد با استفاده از روش رینارد و همکاران با ارزیابی منتخبی از ژئومورفوسایت‌ها (تراورتن‌ها، چشمه‌ها، کارن‌ها، سنگ فرش و شکاف‌های آهکی، دولین‌ها و غارها) توانمندی‌های گردشگری پایدار، اولویت‌های سرمایه‌گذاری، محدودیت‌ها مشخص شوند. براساس نتایج بدست آمده، از لحاظ اهمیت و ارزش، ژئومورفوسایت‌های اشکال کارستی آذرشهر، ارزش علمی زیادی نسبت به ارزش افزوده و

ترکیبی دارند که ناشی از عدم وجود امکانات اقامتی و تسهیلات وزیر ساخت ها، سرمایه گذاری، مدیریت و حفاظت مناسب، وجود نگرش سیستمی و آینده نگر، پایگاه های اطلاعاتی و تبلیغاتی است. مقایسه مقادیر بدست آمده نشان می دهد که در مجموع ارزش علمی (۰/۵۳) ژئومورفوسایت بیشتر از ارزش ترکیبی (۰/۴۷) و ارزش افزوده (۰/۳۴) است که نشانگر عدم سرمایه گذاری و مدیریت مناسب جهت حفظ و جلب گردشگر برای درآمدهای اقتصادی است. در هر سه ارزش علمی، افزوده و ترکیبی، تراورتن ها، چشمه ها و غارها به ترتیب با میانگین امتیاز (۰/۷۰)، (۰/۴۹) و (۰/۴۴) در اولویت هستند. در زیر معیارها، ارزش آموزشی (۰/۷۹) و جغرافیای دیرین (۰/۷۵) دارای بیشترین و ارزش مذهبی (۰/۲۵) و هنری و ادبی (۰/۲۵) دارای کمترین اهمیت است. از نظر کامل بودن، شاخص بودن، نادر بودن، جغرافیای دیرین، اثراکولوژیکی، ارزش زیبایی، فرهنگی و اقتصادی، ارزش جهانی، آموزشی، تهدیدات و اقدامات مدیریتی در اولویت توانمندی ژئوتوریستی هستند. در زیر معیارها، آموزش و جغرافیای دیرین به دلیل اهمیت ژئومورفوسایت برای آموزش دانش آموزان و دانشجویان، نشان دادن اقلیم گذشته (دوره های یخچالی و جنب یخچالی) دارای بیشترین و مذهبی و هنری و ادبی به دلیل کسب امتیازات کم از لحاظ مطرح بودن در اساطیر، عرفان، کتاب های هنری و ادبی، نقاشی و مجسمه سازی دارای کمترین اهمیت است.

منابع و مأخذ

- احمدی، ح (۱۳۷۸)، ژئومورفولوژی کاربردی، جلد ۱، فرسایش آبی، تالیف، دانشگاه تهران، ۶۸۸ صفحه.
- احمدی، ح. فیض نیا، س (۱۳۹۱)، سازندهای کواترنر، تالیف، دانشگاه تهران، ۶۰۷ صفحه.
- بیاتی خطیبی، م (۱۳۸۸)، ژئوتوریسم، رویکردی نو در بهره گیری از جاذبه های ژئومورفولوژیک (مطالعه موردی غار کرفتوکردستان)، مجله علمی و پژوهشی فضای جغرافیایی، ۱۰ (۲۹) ۲۷-۵۰.
- تقی پور، ک و محجل، م (۱۳۹۲) ساختار و نحوه تشکیل پشته های تراورتن در آذرشهر فصلنامه زمین شناسی ایران، ۷ (۲۵) ۱۵-۳۳
- جداری عیوضی، ج. مهری، م (۱۳۹۱)، ارزیابی ژئوتوریستی مکان های ژئومورفولوژیکی شهرستان مرند با استفاده از روش ارزش علمی و افزوده، اولین همایش گردشگری و طبیعت گردی ایران زمین.
- جلالی، ط. عابدینی، م. م. بالازاده، م (۱۳۹۱)، ارزیابی توانمندی های ژئوتوریستی آذرشهر با استفاده از روش سوات، اولین همایش توسعه پایدار در مناطق خشک و نیمه خشک، ابرکوه
- روستایی، ش و همکاران (۱۳۹۱)، ارزیابی تطبیقی توانمندی ژئومورفولوژیکی آبشارهای مرند و ورزقان به روش ارزش علمی و افزوده، فصلنامه گردشگری و چشم انداز آینده، ۳ (۴۰) ۶۰-۵۱
- ساری سراف، ب (۱۳۶۷)، پژوهش های ژئومورفولوژی دامنه غربی سهند، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز
- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (۱۳۷۰)؛ نقشه توپوگرافی تبریز، برگ NJ380، سری با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰
- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (۱۳۸۶)؛ نقشه توپوگرافی شیرامین با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰
- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (۱۳۸۶)؛ نقشه توپوگرافی آذرشهر با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰
- شایان، س و زارع، غ. خلیلی، س (۱۳۹۱)، ارزیابی ارزش علمی و فزوده های مکان های گردشگری براساس روش رینارد (مطالعه موردی: تپه گیان، دشت نهاوند)، مجله برنامه ریزی و توسعه گردشگری، ۱ (۲) ۲۳-۸.
- طاووسی، م. رضوی، س، ا (۱۳۸۳)، گزارش ژئوفیزیک بروش RS جهت اکتشاف حفرات پنهان در منطقه پیرچوپان، سازمان زمین شناسی کشور.
- عابدینی، م چراغی، م، اقبال، م. ر (۱۳۹۴)، بررسی عوامل مؤثر در شکل گیری فروچاله ها در سازندهای کارستی با استفاده از مدل رگرسیون خطی چندمتغیره در محیط ArcGIS و SPSS (مورد مطالعه: ناهمواری های بیستون - پراو، جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۲۶ (۴) ۶۲-۴۱.

- عابدینی، م، نظری گزیک، ز، (۱۴۰۳)، تجزیه و تحلیل میزان فرونشست زمین و اثرات آن بر ژئو مورفوسایتهای گردشگری شهر توریستی شاندیز خراسان رضوی، فصلنامه پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، ۱۲(۴)، ۱۹۲-۱۷۱.
- عابدینی، م، شیخ محمدی، ب، پاسبان، الف، (۱۴۰۲)، ارزیابی و تحلیل قابلیت های ژئوتوریستی شهرستان گرمی با استفاده از مدل های پرالونگ و اکولوژیکی، نشریه فضای گردشگری، ۱۲ (۱۲) ۴۸، ۲۴-۱.
- محمودی، ف (۱۳۷۹) ژئومورفولوژی ساختمانی، انتشارت پیام نور، ۱۵۲ صفحه.
- قدیرزاده، ا (۱۳۸۱)؛ نقشه زمین شناسی آذرشهر با مقیاس 1:100000، سازمان زمین شناسی کشور
- قدیرزاده، ا. سلطانی، ش (۱۳۸۷)، بررسی امکان وجود حفره های انحلالی پنهان آبدار در منطقه آذرشهر، مجله آب و محیط زیست، ۱۹-۷۲۶(۷۰)
- فخری، س و علیزاده، م، رحیمی، س (۱۳۹۱)، ارزیابی توانمندی های گردشگری ژئومورفوسایت های سواحل مکران با روش رینارد، اولین همایش ملی توسعه سواحل مکران، دانشگاه دربانوردی چابهار، کنارک.
- فتحی، م و اشرفی، ز. خلیجی، م (۱۳۹۲) ارزیابی پتانسیل گردشگری ابنیه تاریخی شهر تبریز، فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، چشم انداز زاگرس، ۵(۱۸) ۱۲۳-۱۰۷
- قنبری، ا. حجازی، ا (۱۳۹۲)، ارزیابی توانمندی زمین گردشگری مکان های ژئومورفولوژیک موجود در روستای کندوان، مجله مسکن و محیط، ۱۴۱ (۱۴۱) ۱۲۲-۱۰۸
- قنبری، ا. روستایی، ش (۱۳۹۱) ارزیابی توانمندی های ژئوتوریستی شهرستان آذرشهر به روش پرالونگ، فصلنامه علمی - پژوهشی نگرش های نو در جغرافیای انسانی، ۴(۴) ۴۹-۳۳
- قنواتی، ع، کرم، ا. فخاری، س (۱۳۹۱)، مروری بر روند تحولات ژئوتوریسم و مدل های مورد استفاده آن در ایران، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، ۹ (۳۴) ۹۱-۷۵
- مختاری، د (۱۳۸۹)، ارزیابی توانمندی های اکوتوریستی مکان های ژئومورفیک حوضه آبریز آسیاب خرابه به روش پرالونگ، فصلنامه جغرافیا و توسعه، ۱۸ (۱۸) ۵۲-۲۷
- مقیم، ابراهیم و همکاران (۱۳۹۱)، ژئومورفوتوریسم و قابلیت سنجی ژئومورفوسایت های جاده ای با روش پری (مطالعه موردی: آزادراه قم - کاشان)، پژوهش هایی کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۲(۲۷) ۱۸۳-۱۶۵
- نجفی اسماعیل، احمدی دهرشید، و پارسا. (۱۴۰۲). شناسایی پتانسیل های ژئوتوریسم و تدوین برنامه راهبردی در مسیر شکوفایی و توسعه ژئوتوریسم پایدار (مورد مطالعه: شهرستان دهگلان). مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی، ۴(۱)، ۱۲۷-۱۴۸.
- یمانی، م. نگهبان، س. رحیمی، س (۱۳۹۱) ژئومورفوتوریسم و مقایسه روش های ارزیابی ژئومورفوسایت در توسعه گردشگری (مطالعه موردی: استان هرمزگان)، مجله برنامه ریزی و توسعه گردشگری، ۱(۱) ۱۰۴-۸۳
- Baioni, D. Tramontang, M, 2015, Evaporite karst in three interior layered deposits in Iani Chaos, Mars, *Geomorphology* 245 (2015) 15-22
- Comanescu, L. Nedelea, A. Dobre, R, 2011, Evaluation of geomorpho-sites in Vistea Vally (Fagaras Mountains- Carpathians Romania) *International Journal of the Physical Sciences*. 6: 1161-1168
- Dewar, K, 2015, Geotourism: the tourism of geology and landscapes and Global geotourism perspectives, *Book reviews, Journal of Heritage Tourism* 177-179
- Dowling, R. Newsome, D, 2011, Global geotourism perspectives, *Book Reviews / Tourism Management* 32 : 1484-1490
- Hose, Thomas A., 2012, 3G's for Modern Geotourism, *Geoheritage* 4: 7-24
- Lucie, K, 2013 Geomorphosite assessment for geotourism purposes. *Czech Journal of Tourism*, 2(2), 80-104.

- Newsome, D. Dowling, R. Leung, Y,2012, The nature and management of geotourism: A case study of two established iconic geotourism destinations, *Tourism Management Perspectives* 2-3 : 19-27
- Panizza , M,2001, Geomorphosites: Concepts,methods and examples of geomorphological survey, *Chinese Science Bulletin* Vol. 46,pp2-4
- Pereira,p. Pereira,D.Ceatano,M.Braga,A,2007,Geomorohosite assessment in MontesinhoNatur al park(Portugal) ,*Geographica Helvetica* jg. 62 /Heft 3
- Pelfini , M. Bollati, I,2014, landforms and geomorphosite ongoing changes:concepts and implications for geoheritage promotion, *quaestiones geographice* 33(1):131-143
- Pralong,J-P,2005,A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites method pour evaluation du potentiel et de utilization touristiques de sites geomorphologiques,geomorphologie:relief ,processes,environment.Vol.3,pp:189-196
- Reynard, E. Coratza,P. Giusti ,C,2011, Geomorphosites and Geotourism, *Geoheritage* 3:129-130
- Reynard, E,2007, A method for assessing «scientific» and «additional values» of geomorphosites,*Geographica Helvetica* Jg. 62 /Heft3,:148-158
- Sellier ,D,2015, A Deductive Method for the Selection of Geomorphosites:Application to Mont Ventoux (Provence, France) , *Geoheritage*DOI 10.1007/s12371-015-0144-1
- Stokes,T.Grffiths,P.Ramsey,C,2010 ,376 *Karst Geomorphology, Hydrology, and Management*, Chapter 11,372-400
- Waele.D,J , 2015, Karst geomorphology: from hydrological functioning to palaeoenvironmental reconstructions*Geomorphology* 229 (2015) 1-2
- Carrión-Mero, P., Sánchez-Zambrano, E., Mata-Perelló, J., Jaya-Montalvo, M., Herrera-Franco, G., Berrezueta, E., ... & Morante-Carballo, F. (2024). Geosites assessment in a volcanic hotspot environment and its impact on geotourism, Santa Cruz-Galapagos Islands, Ecuador. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 12(1), 147-167.
- Tamang, L., Mandal, U. K., Karmakar, M., Banerjee, M., & Ghosh, D. (2023). Geomorphosite evaluation for geotourism development using geosite assessment model (GAM): A study from a Proterozoic terrain in eastern India. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 11(1), 82-99.