

## ارزیابی آسیب پذیری و تخریب میراث ژئومورفولوژیکی تحت تأثیر توسعه شهری خرم آباد

ابراهیم مقیمی\* - استاد گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.  
منصور جعفر بگلو- دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.  
مجتبی یمانی - استاد گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.  
فاطمه مرادی پور- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.

پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۴/۲۶      تأیید نهایی: ۱۳۹۹/۰۹/۲۹

### چکیده

میراث ژئومورفولوژیکی شهری مستعد تخریب ناشی از فعالیت‌های انسانی مرتبط با توسعه شهری و ایجاد ساختارهای زیربنایی است. برای درک اثر توسعه شهری بر میراث ژئومورفولوژیکی و ضرورت حفاظت از این میراث ارزشمند، پژوهش حاضر به صورت موردی در شهر خرم‌آباد انجام شده است. داده‌های تحقیق از طریق کارهای میدانی، نقشه‌های موضوعی و منابع تصویری موجود به دست آمده است. این تحقیق با یک رویکرد نوآورانه از طریق تلفیق کارهای میدانی، روش‌های سنجش از دور و ارزیابی کمی انجام شده است. بدین صورت که ابتدا میراث ژئومورفولوژیکی محدوده شهری خرم‌آباد طی چندین مرحله کار میدانی فهرست برداری و تحلیل اهمیت شده است. در مرحله بعد میزان توسعه شهری خرم‌آباد طی سه دهه اخیر از طریق تصاویر ماهواره‌ای استخراج شده و اثرات آن بر میراث ژئومورفولوژیکی مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت میزان خطر تخریب هرکدام از میراث‌های ژئومورفولوژیکی شهر خرم‌آباد بر اساس شاخص خطر تخریب بریلها (۲۰۱۶) مشخص گردیده است. نتایج نشان داد که منطقه شهری خرم‌آباد طی دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ حدود سه برابر افزایش یافته و در این زمان بسیاری از آثار میراث ژئومورفولوژیکی مورد تخریب واقع شده و یا ارزش‌های عمده آن (زیبایی‌شناسی، علمی، آموزشی، گردشگری و ...) از بین رفته‌اند. نتایج ارزیابی خطر تخریب نیز نشان داد که ژئومورفوسایت‌های مخملکوه، آبشار طلایی و همین‌طور غار کنجی به علت گسترش سریع مناطق مسکونی، کنترل نشده و حتی غیرقانونی، در معرض بیشترین تخریب ناشی از فعالیت‌های انسانی از جمله ساخت‌وساز، تسطیح و جاده سازی، رها سازی زباله، استفاده و بهره‌برداری خصوصی و غیره قرار دارند. بر این اساس اختصاص شرایط حفاظتی برای آن‌ها از جمله تعیین عرصه و حریم قانونی ضروری است.

واژگان کلیدی: میراث ژئومورفولوژیکی شهری، خطر تخریب، ژئوتوریسم شهری، خرم‌آباد.

## مقدمه

در سال‌های اخیر، ایده‌های میراث زمین‌شناختی شهری، میراث ژئومورفولوژیکی شهری و ژئوتوریسم شهری در بین دانشمندان و متخصصان، اهمیت زیادی به دست آورده است (لیکادو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲؛ بوگی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴؛ دل‌لاما و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵؛ چان و گادسی<sup>۴</sup>، ۲۰۱۶؛ زاگازون و زاگازون<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶؛ رینارد و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۱۷). اگرچه شهرها، چشم‌اندازهایی هستند که با عناصر مصنوعی (ساختمان‌ها، جاده‌ها، پل‌ها و غیره) ایجاد شده‌اند، اما اغلب دارای پدیده‌های زمین‌شناختی و ژئومورفولوژیکی منحصربه‌فرد هستند (لیکارو و همکاران، ۲۰۱۲؛ رینارد و همکاران، ۲۰۱۷). توسعه شهری و ایجاد ساختارهای زیربنایی بر زمین شهری بسیار تأثیر می‌گذارد و گاه به‌طور کامل باعث تخریب و نابودی لندفرم‌ها می‌شود (رینارد و همکاران، ۲۰۱۷). شهر یک چشم‌انداز انسان‌ساخت است که علیرغم تأثیر بر لندفرم‌ها امکان ارزیابی میراث ژئومورفولوژیکی در آن وجود دارد. مفهوم میراث ژئومورفولوژیکی شامل لندفرم‌ها و فرآیندهایی است که نقش کلیدی در درک تاریخ زمین دارند، اما همچنین دارای ارتباط با میراث بیولوژیکی و فرهنگی بوده (رینارد و کوراتزا<sup>۷</sup>، ۲۰۱۶) و به‌طور مؤثر برای اهداف توسعه علمی، آموزشی و گردشگری مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند (عبدالمقصود و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۱۸). میراث ژئومورفولوژیکی، منابع ارزشمندی هستند که می‌توانند با حفاظت به نسل‌های آینده منتقل شوند (رینارد، ۲۰۰۹). ارزش‌گذاری لندفرم‌ها بخشی از یک فرآیند پیچیده اجتماعی «ایجاد میراث» است (رینارد و همکاران، ۲۰۱۱). در واقع، میراث ژئومورفولوژیکی و ژئومورفوسایت‌های آن بخشی از میراث منطقه هستند (کوراتزا و هوبلی<sup>۹</sup>، ۲۰۱۸). یک ژئومورفوسایت شهری هم می‌تواند منشأ طبیعی و هم منشأ انسان‌ساخت داشته باشد که امکان توسعه ژئوتوریسم شهری را نشان می‌دهد و به ما اجازه می‌دهد بر رابطه بین جنبه‌های علمی چشم‌انداز و فرهنگی آن تأکید کنیم (دل‌مونت و همکاران<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۳)؛ بنابراین، در مناطق شهری نیز میراث زمین‌شناختی و ژئومورفولوژیکی ارزشمندی وجود دارد و بسیاری از مناطق شهری جهان، نمونه‌های بسیار جالبی از میراث زمین را حفظ کرده‌اند (رودریگز و همکاران<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۱). باگذشت زمان فعالیت‌های انسانی، منشأ طبیعی سکونت‌گاه‌های شهری و شرایط جغرافیایی دیرینه آن (ساختار پیش از بنیان گذاشتن آن) را توسط شهرسازی پنهان می‌کند (دل‌مونت و همکاران، ۲۰۱۶). فعالیت‌هایی نظیر تغییرات مهم شبکه رودخانه‌ها که باهدف کاهش خطر انجام می‌گیرد و تبدیل به یک جزء اساسی از چشم‌انداز ژئومورفولوژیکی شهری می‌شود (بران‌دولینی<sup>۱۲</sup>، ۲۰۱۷) یا مسدود شدن هسته میانی بین بلوک آپارتمان‌ها و مناطق صنعتی طی ۶۰-۵۰ سال گذشته که برخی از ویژگی‌های کلیدی ژئوسایت‌های شهری تاریخی را پوشانده است (میهای و همکاران<sup>۱۳</sup>، ۲۰۱۶). میراث زمین‌شناختی و ژئومورفولوژیکی شهری، اغلب به دلیل فعالیت‌های انسانی در شهرها، بسیار مستعد تأثیرات منفی و مخرب مربوطه است. به همین دلیل ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌های واقع در مناطق شهری نیاز

<sup>1</sup> Liccardo et al.

<sup>2</sup> Borghi et al.

<sup>3</sup> Del Lama et al.

<sup>4</sup> Chan & Godsey

<sup>5</sup> Zagozdzon & Zagozdzon

<sup>6</sup> Reynard et al.

<sup>7</sup> Reynard & Coratza

<sup>8</sup> AbdelMaksoud et al.

<sup>9</sup> Coratza & Hobléa

<sup>10</sup> Del Monte et al.

<sup>11</sup> Rodrigues et al.

<sup>12</sup> Brandolini

<sup>13</sup> Mihai et al.

به حفاظت جدی دارند (بورک و پراسر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸؛ گری<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳؛ گارسیا-اورتیز و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴؛ کرافتس و گوردون<sup>۴</sup>، ۲۰۱۵؛ ویگس و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۵؛ بروککس و سمنیوک<sup>۶</sup>، ۲۰۱۷؛ عبدالمقصود و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۸؛ بروسچی و کوراتزا<sup>۸</sup>، ۲۰۱۸). تحقیقات و تجزیه و تحلیل میراث ژئومورفولوژیکی که تاکنون انجام شده، معمولاً در مناطق روستایی و طبیعی صورت گرفته است (رینارد، ۲۰۰۵؛ زوروس<sup>۹</sup>، ۲۰۰۷؛ پیرا و همکاران<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۷؛ اراتیک<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۰؛ فیولیت و سورپ<sup>۱۲</sup>، ۲۰۱۱؛ بولاتی و همکاران<sup>۱۳</sup>، ۲۰۱۳؛ بریلها<sup>۱۴</sup>، ۲۰۱۶؛ سلیر<sup>۱۵</sup>، ۲۰۱۶). مطالعه در مورد میراث ژئومورفولوژیکی شهری و توسعه روش‌های خاص تحقیق (فهرست برداری، نقشه برداری، ارزیابی)، نسبتاً نادر و محدود است (رینارد و همکاران، ۲۰۱۷؛ پیکا و همکاران<sup>۱۶</sup>، ۲۰۱۶؛ دلمونت و همکاران، ۲۰۱۳). در ایران نیز اگرچه مطالعات زیادی در رابطه با شناسایی و ارزیابی میراث ژئومورفولوژیکی و ژئومورفوسایت‌های آن صورت گرفته (مقیمی، ۱۳۹۱، ۱۳۹۴؛ مقصودی و همکاران، ۱۳۹۳، ۱۳۹۷، ۲۰۱۸؛ یمانی و همکاران، ۱۳۹۱، ۱۳۹۳؛ علایی طالقانی و جلیلیان، ۱۳۹۱؛ شایان و همکاران، ۱۳۹۲؛ قنوتی و همکاران، ۱۳۹۳؛ مختاری، ۱۳۹۴؛ مقصودی و همکاران، ۱۳۹۷) اما تاکنون مطالعه‌ای در زمینه میراث ژئومورفولوژیکی شهری (فهرست برداری، ارزیابی و ...) صورت نگرفته است.

خرم‌آباد از معدود شهرهایی است که باوجود دارا بودن پتانسیل‌های ژئومورفولوژیکی فوق‌العاده برای جذب گردشگر و توسعه صنعت ژئوتوریسم شهری، به دلیل عدم مطالعه و برنامه‌ریزی مناسب، در انزوا مانده است. طبق بررسی‌های اولیه، شهر خرم‌آباد دارای توپوگرافی ویژه و میراث ژئومورفولوژیکی ارزشمندی است که نیازمند شناخت، فهرست برداری و بررسی است. از سوی دیگر رشد جمعیت در شهر خرم‌آباد طی دهه‌های اخیر به شدت افزایش یافته است. آمارها نشان می‌دهد که جمعیتی در حدود ۲۲۸۱۰ میان سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ خورشیدی به این شهر مهاجرت کرده و در آن ساکن شده‌اند. (قدیری و کشاورز، ۱۳۸۵). این روند مهاجرت در سال‌های اخیر شتاب بیشتری گرفته است؛ تا جایی که جمعیت شهر خرم‌آباد طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران برابر با ۳۷۳/۴۱۶ نفر بوده است؛ با توجه به افزایش رشد شهرنشینی طی دهه‌های اخیر و در نتیجه توسعه فیزیکی شهر و ایجاد ساختارهای زیربنایی، بررسی تأثیر فشار شدید توسعه شهری بر میراث ژئومورفولوژیکی شهری در راستای اهداف حفاظت و توسعه پایدار ضروری است؛ بنابراین مهم‌ترین هدف از انجام تحقیق حاضر، فهرست برداری دقیق از میراث ژئومورفولوژیکی محدوده شهر خرم‌آباد و پیرامون آن جهت معرفی یک مجموعه ارزشمند به گردشگران و محققان و همچنین تحلیل اهمیت حفاظت این میراث ارزشمند

<sup>۱</sup> Burek & Prosser

<sup>۲</sup> Gray

<sup>۳</sup> García-Ortiz et al.

<sup>۴</sup> Crofts & Gordon

<sup>۵</sup> Vegas et al.

<sup>۶</sup> Brocx & Semeniuk

<sup>۷</sup> AbdelMaksoud et al.

<sup>۸</sup> Bruschi & Coratza

<sup>۹</sup> Zouros

<sup>۱۰</sup> Pereira et al

<sup>۱۱</sup> Erhartic

<sup>۱۲</sup> Feuillet and Sourp

<sup>۱۳</sup> Bollati et al

<sup>۱۴</sup> Brilha

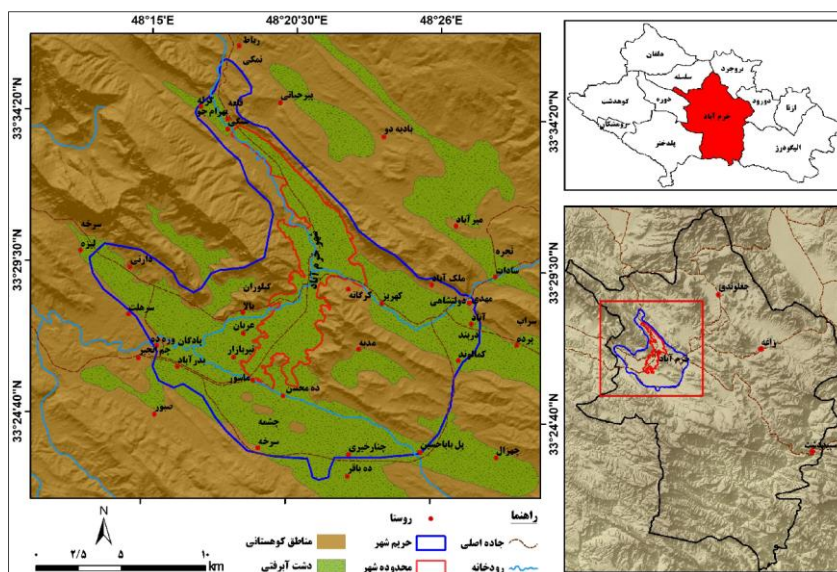
<sup>۱۵</sup> Sellier

<sup>۱۶</sup> Pica et al

برای جامعه شهری است. علاوه بر این، بررسی اثر رشد شهرنشینی، توسعه و گسترش فیزیکی شهر و فعالیت‌های انسانی بر میراث ژئومورفولوژیکی شهری خرم‌آباد از اهداف دیگر این تحقیق است.

### منطقه مورد مطالعه

شهر خرم‌آباد بزرگ‌ترین شهر لرزشین، بیست و سومین شهر پرجمعیت ایران و مرکز شهرستان خرم‌آباد و استان لرستان است (شکل ۱). جمعیت آن طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران، ۳۷۳/۴۱۶ نفر است (سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۵). شهر خرم‌آباد در ارتفاع ۱۱۴۷/۸ متری از سطح دریا واقع شده است و از طرف شمال به تپه کیو با ارتفاع ۱۲۹۰ متر، از طرف شمال شرقی به دامنه‌های مخمل کوه به ارتفاع ۱۸۰۲ متر، از طرف جنوب شرقی به کوه‌های شیرکشان به ارتفاع ۱۷۶۵ متر و پشته حسین‌آباد و کوه پشته به ارتفاع ۱۵۵۰ متر محدود است. همچنین از طرف غرب به شاخه‌هایی از سفیدکوه که تا حاشیه شهر پیش آمده و شهر را محدود کرده است، منتهی می‌شود و تنها نقطه جنوبی شهر در دشتی به نام کُرگ‌گاه شرقی قرار گرفته است. شهر خرم‌آباد دارای آب و هوای نیمه مرطوب با تابستان گرم و زمستان نسبتاً سرد و میانگین بارش سالانه ۴۹۹ میلی‌متر است (اداره کل هواشناسی لرستان، ۱۳۹۷). ناحیه موردنظر با داشتن کوه‌های پیوسته و ممتد، در راستای شمال غربی و جنوب شرقی یکی از بهترین نمونه توده کوهستانی چین‌خورده و یکپارچه را تشکیل می‌دهد که نواحی پست آن شامل دشت‌های آبرفتی است (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه

### داده‌ها و روش تحقیق

برای دستیابی به اهداف این تحقیق داده‌های جدول ۱ مورد استفاده قرار گرفته است؛ این داده‌ها شامل اطلاعات میدانی، داده‌های سازمانی و منابع تصویری موجود می‌باشد. ابزارهای مورد استفاده نیز شامل نقشه‌های موضوعی (زمین‌شناسی، توپوگرافی و ...)، ابزارهای میدانی (GPS، دوربین عکاسی)، مدل‌ها (مدل بریلها، ۲۰۱۶) و نرم‌افزارها از جمله نرم‌افزار ENVI برای پردازش تصاویر ماهواره‌ای و نرم‌افزار ARC GIS 10.6 برای ترسیم نقشه‌ها است.

جدول ۱: لیست داده‌های مورد استفاده در مطالعه حاضر

منبع	مقیاس- قدرت تفکیک	داده
مطالعه حاضر	۱:۵۰۰۰۰	ژئومورفولوژی و ژئومورفوسایت‌ها
سازمان نقشه‌برداری کشور	شیت‌های ۱:۲۵۰۰۰	DEM با قدرت تفکیک ۱۰ متر
سازمان نقشه‌برداری کشور	۱:۲۵۰۰۰	رودخانه و جاده
اداره کل مسکن و شهرسازی استان لرستان	-	مرز محدوده و حریم قانونی شهر خرم‌آباد
سازمان زمین‌شناسی کشور	۱:۱۰۰۰۰۰	زمین‌شناسی
مرکز آمار ایران	-	داده‌های جمعیتی
USGS	۳۰ متر	سنجده TM
USGS	۳۰ متر	سنجده ETM+
USGS	۳۰ متر	سنجده OLI

تصاویر  
ماهواره‌ای (لندست  
۵، ۷ و ۸)

برای ارزیابی آسیب‌پذیری و تخریب میراث ژئومورفولوژیکی و ضرورت حفاظت از این میراث ارزشمند، روش تجزیه و تحلیل مورد استفاده، در سه مرحله به شرح زیر انجام شده است:

### الف) فهرست برداری و بررسی میراث ژئومورفولوژیکی شهری

۱. اصول کلی فهرست برداری و ارزیابی میراث ژئومورفولوژیکی و زمین‌شناختی در آثار بریلها (۲۰۱۶)، رینارد و بریلها (۲۰۱۸) و بتارد و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۸) آمده است. با این حال، متخصصان مختلف با توجه به درک خود از میراث ژئومورفولوژیکی و اهداف پروژه‌های تحقیقاتی خود، رویکردهای مختلفی را دنبال می‌کنند. روش مورد استفاده در این تحقیق، بر مبنای روش بریلها (۲۰۱۶) و ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه است؛ ۱) شنا سایی، تعیین موقعیت با GPS و فهرست برداری میراث ژئومورفولوژیکی؛ ۲) توصیف میراث ژئومورفولوژیکی طی چندین مرحله بررسی میدانی و منابع منتشر شده؛ ۳) تحلیل اهمیت میراث ژئومورفولوژیکی برای دانشمندان، مریبان و گردشگران و ۴) ارزیابی وضعیت حفاظت و تعیین عوامل آسیب‌های گذشته، حال و آینده. وضعیت حفاظت بسته به درجه از دست دادن اطلاعات با ارزش یک پدیده، متفاوت است. در این مرحله وضعیت حفاظت و میزان آسیب به صورت بصری ارزیابی شده است. آسیب قابل توجه نیز اهمیت ژئوسایت را کاهش می‌دهد (روبان<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰)؛ بنابراین توصیف میراث ژئومورفولوژیکی، پیدا کردن عوامل اصلی آسیب/تخریب را امکان‌پذیر می‌سازد.

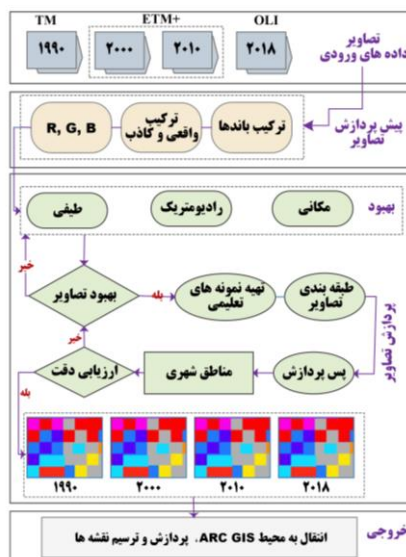
### ب) روند توسعه شهری

بدون شک، رشد ناحیه شهری در محله‌هایی که دارای میراث ژئومورفولوژیکی غنی می‌باشند، به‌عنوان عامل اصلی خسارت این میراث محسوب می‌شود. این رشد منجر به افزایش فشارهای انسانی در قلمرو می‌شود. به‌عنوان مثال، ساخت و ساز، ایجاد جاده‌ها و زیرساخت‌ها، دفع زباله، بازدیدهای مکرر و غیره، باعث تأثیر مستقیم، «فیزیکی» بر میراث زمین‌شناسی و میراث ژئومورفولوژیکی محلی و تخریب آن و همچنین «پوشش» این میراث در محیط شهری می‌شود

<sup>۱</sup> Betard et al

<sup>۲</sup> Ruban

(عبدالمقصود و همکاران، ۲۰۱۸) که در هر دو مورد باعث افزایش خطر تخریب و آسیب به میراث ژئومورفولوژیکی می‌شود. توسعه فیزیکی شهری در منطقه مورد مطالعه بر اساس تجزیه و تحلیل تصاویر ماهواره‌ای، استخراج شده است. مراحل پیش‌پردازش، بهبود و پردازش تصاویر برای دستیابی به اهداف این مطالعه انجام شد. سپس نرم‌افزار ARC GIS 10.2 نیز برای ترسیم منحنی‌های تفسیری منطقه شهری برای چهار دوره زمانی مورد استفاده قرار گرفت و اطلاعات تفسیر شده در نقشه‌های ویژه ارائه شده است. مدل مفهومی استخراج دینامیک توسعه شهری خرم‌آباد در شکل ۲ ارائه شده است.



شکل ۲: مدل مفهومی استخراج دینامیک توسعه شهری خرم‌آباد

### ج) ارزیابی کمی خطر تخریب میراث ژئومورفولوژیکی

بر اساس روش بریلها (۲۰۱۶)، خطر نابودی و تخریب ژئومورفوسایت‌ها بر اساس ۵ معیار محاسبه می‌گردد (جدول ۲). شاخص‌های هر معیار از ۱ تا ۴ امتیاز دریافت می‌کنند. امتیاز صفر نیز می‌تواند به شاخص‌ها تعلق گیرد. امتیاز نهایی آن از حاصل جمع ۵ معیار محاسبه می‌گردد. برای اهداف مدیریتی میزان خطر تخریب به سه گروه کم، متوسط و زیاد تقسیم می‌گردد (جدول ۳). به‌طور کلی دسترس‌ی مناسب به سایت، به علت این‌که باعث افزایش تعداد بازدیدکنندگان می‌شود یک مزیت در نظر گرفته می‌شود. با این حال، دسترسی مناسب به سایت از لحاظ آسیب‌پذیری یک خطر تلقی می‌گردد، زیرا با افزایش تعداد بازدیدکنندگان، خطر تخریب در سایت افزایش می‌یابد. یک سایت، زمانی که خصوصیات اصلی عناصر زمین‌شناختی احتمال بالایی از تخریب به وسیله طبیعت یا فاکتورهای انسانی داشته باشد، زمانی که سایت تحت حمایت قانونی قرار نگرفته باشد و زمانی که در نزدیکی مناطق بالقوه خطرناک و یا فعال قرار گرفته باشد، حداکثر امتیاز را دریافت می‌کند.

جدول ۲: معیارهای خطر تخریب در روش بریلها (۲۰۱۶)

امتیاز	معیارها
<b>تخریب عناصر زمین‌شناسی</b>	
۴	احتمال تخریب تمامی عناصر زمین‌شناسی
۳	احتمال تخریب عناصر اصلی زمین‌شناسی
۲	احتمال تخریب عناصر ثانویه زمین‌شناسی
۱	احتمال پایین تخریب عناصر ثانویه زمین‌شناسی

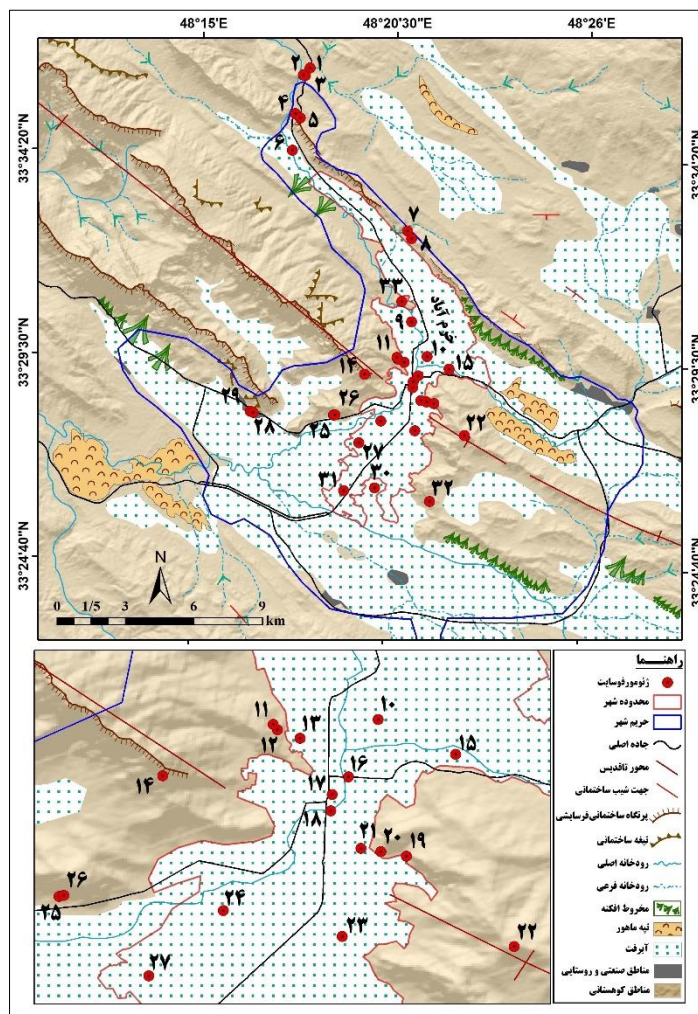
نزدیکی به مناطق با پتانسیل ایجاد تخریب	
۴	سایت در فاصله کمتر از ۵۰ متری از مناطق دارای پتانسیل تخریب قرار گرفته است
۳	سایت در فاصله کمتر از ۲۰۰ متری از مناطق دارای پتانسیل تخریب قرار گرفته است
۲	سایت در فاصله کمتر از ۵۰۰ متری از مناطق دارای پتانسیل تخریب قرار گرفته است
۱	سایت در فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متری از مناطق دارای پتانسیل تخریب قرار گرفته است
حفاظت و حمایت قانونی	
۴	سایت در یک منطقه بدون حفاظت قانونی و کنترل دسترسی قرار گرفته است
۳	سایت در یک منطقه بدون حفاظت قانونی ولی با کنترل دسترسی قرار گرفته است
۲	سایت در یک منطقه با حفاظت قانونی و بدون کنترل دسترسی قرار گرفته است
۱	سایت در یک منطقه با حفاظت قانونی و با کنترل دسترسی قرار گرفته است
دسترسی	
۴	سایت در فاصله کمتر از ۱۰۰ متری جاده آسفالتی و یا پارکینگ اتوبوس قرار گرفته است
۳	سایت در فاصله کمتر از ۵۰۰ متری از جاده آسفالتی قرار گرفته است
۲	دسترسی به سایت با اتوبوس از طریق جاده خاکی امکان پذیر است
۱	سایت بدون دسترسی مستقیم با جاده اما در فاصله کمتر از ۱ کیلومتری جاده اتوبوس رو قرار دارد
تراکم جمعیت	
۴	سایت در یک محدوده شهری با بیش از ۱۰۰۰ ساکن در کیلومترمربع قرار گرفته است
۳	سایت در یک محدوده شهری با ۱۰۰۰ تا ۲۵۰ ساکن در کیلومترمربع قرار گرفته است
۲	سایت در یک محدوده شهری با ۲۵۰ تا ۱۰۰ ساکن در کیلومترمربع قرار گرفته است
۱	سایت در یک محدوده شهری کمتر از ۱۰۰ ساکن در کیلومترمربع قرار گرفته است

جدول ۳: وزن معیارهای خطر تخریب و طبقه بندی خطر تخریب در روش بریلها (۲۰۱۶)

طبقه بندی خطر تخریب		وزن معیارهای خطر تخریب	
خطر تخریب	وزن کلی	۳۵	تخریب عناصر زمین شناسی
کم	کمتر از ۲۰۰	۲۰	نزدیکی به مناطق با پتانسیل ایجاد تخریب
متوسط	بین ۲۰۱ تا ۳۰۰	۲۰	حمایت قانونی
زیاد	بین ۳۰۱ تا ۴۰۰	۱۵	دسترسی
		۱۰	تراکم جمعیت
		جمع: ۱۰۰	

## نتایج

در محیط‌های شهری دو دسته میراث ژئومورفولوژیکی تاکنون شناخته شده است. ۱- هر ژئومورفوسایتی (لندفرمی که به عنوان میراث توسط جامعه علمی تعریف شده) که در فضای شهری قرار دارد، مانند آبشار، غار، یخرفت و غیره. ۲- محل خاصی که به درک متقابل بین ژئومورفولوژی و توسعه شهری کمک می‌کند (رینارد و همکاران، ۲۰۱۷). بر این اساس نتایج فهرست برداری انواع مختلف میراث ژئومورفولوژیکی در شکل ۳ و جدول ۴ ارائه شده است.



شکل ۳: ژئومورفولوژی و موقعیت ژئومورفوسایت‌های مورد مطالعه

جدول ۴: راهنما و فهرست ژئومورفوسایت‌ها در شکل ۳

شماره	نام ژئومورفوسایت	شماره	نام ژئومورفوسایت	شماره	نام ژئومورفوسایت
۱	پرتگاه (لایه‌های رنگین)	۱۲	اشکفت قمری	۲۳	آسیاب گبری خرم‌آباد
۲	غار کارستی ماهی بازان	۱۳	گرداب سنگی	۲۴	رودخانه خرم‌آباد (پل شاپوری)
۳	تپه سنگر ماهی بازان	۱۴	پناهگاه پاسنجر	۲۵	اشکفت (۱)
۴	رودخانه رباط و تنگ شبیخون	۱۵	رودخانه کرگانه	۲۶	اشکفت (۲)
۵	مخملکوه	۱۶	رودخانه خرم‌آباد (پل صفوی)	۲۷	تپه چپا خندق
۶	رودخانه رباط	۱۷	تپه فلک الافلاک	۲۸	مجموعه کارستی-کارن
۷	أبشار طلایی	۱۸	چشمه گلستان	۲۹	سراب نیلوفر
۸	دره آبشاران و	۱۹	حوض موسی	۳۰	تپه تق و توق (پله)



مخملکوه			برج	
دریاچه کیو	۲۰	طاق طبیعی سنگ سیلا	۳۱	تپه ماسور
چشمه سراب شهوا	۲۱	سنگ نوشته	۳۲	غار کنجی
اشکفت منطقه تختی	۲۲	مجموعه بام لریستان	۳۳	تپه کلاته کیو

طبق نتایج به دست آمده از فهرست برداری ژئومورفوسایت ها، ۳۳ ژئومورفوسایت تیبیک در محدوده شهر خرم آباد و پیرامون آن فهرست برداری شد. این ژئومورفوسایت ها را می توان در چهار دسته اصلی ژئومورفوسایت های کارستی (مانند غارها، اشکفت ها، چشمه ها و سراب های کارستی، طاق طبیعی، مجموعه کارن ها)، ژئومورفوسایت های مربوط به عملکرد جریان آب (مانند رودخانه های رباط، کرگانه و خرم آباد، آبشار طلایی، تنگ شبیخون)، تکتونیک (مانند مخملکوه، بام خرم آباد) و آنتروپوژنیک یا انسان ساخت (مانند دریاچه کیو، تپه سنگر ماهی بازان و تپه ماسور) طبقه بندی کرد. خرم آباد در میان یک دره با چشم انداز زیبا شکل گرفته است (شکل ۴: ۱). از جمله ژئومورفوسایت های خرم آباد می توان به غارها و اشکفت ها اشاره کرد. غار قمری یک نمونه تیبیک و منحصر به فرد است که (در تاریخ ۱۰ مهر ۱۳۸۰ با شماره ثبت ۴۱۴۴) در فهرست آثار ملی کشور نیز به ثبت رسیده است؛ این غار مشرف به گرداب سنگی، دارای دو سالن و اشکال استالاکتیت و استالاکمیت است (شکل ۴: ۲). در منطقه خرم آباد دو رودخانه کرگانه و رباط جاری است که از به هم پیوستن آن ها در شهر خرم آباد، رودخانه خرم آباد تشکیل می شود که در مرکز شهر جریان دارد (شکل ۴: ۹). رودخانه رباط از دره ای عمیق و تنگ شبیخون (شکل ۴: ۶) که جاده اشتر به خرم آباد در آن احداث شده است در جهت جنوب جریان می یابد. در مسیر این رودخانه ها، از گذشته تاکنون پل های متعددی بنا شده است که از میان آن ها به دو پل تاریخی و مهم شاپوری و صفوی می توان اشاره کرد؛ این دو پل سنگی از جاذبه های ژئوتوریستی شهر خرم آباد محسوب می شوند. طاق طبیعی سنگ سیلا (شکل ۴: ۷) در منطقه کوی فلسطین خرم آباد، یک پدیده کارستی است که شکافی بزرگ در دل کوه ایجاد کرده است و در بین عامه مردم به شکل نیم تنه یک اسب که بر روی زمین خوابیده، معروف است. جنس این طاق طبیعی از آهک می باشد و دارای بافتی به شکل قطعات در اندازه آجر و بزرگ تر و با چینشی منظم می باشد. از دیگر میراث ژئومورفولوژیکی شاخص در خرم آباد می توان به مخملکوه و ژئوسایت های آن اشاره کرد که در ضلع شمال شرقی خرم آباد امتداد یافته است. این کوه به دلیل پوشش وسیع گلاسنگی آن به مخملکوه معروف است که علاوه بر آن دارای دره ها و اشکال فرسایشی زیبا و منحصر به فرد است (شکل ۴: ۴، ۵، ۸ و ۱۰). در مرکز شهر، تپه فلک الافلاک و قلعه ای تاریخی به همین نام بر روی آن از مقاصد دیگر گردشگری خرم آباد است؛ این قلعه مانند نگین شهر در قسمت مرکزی شهر قرار گرفته و بر تمام شهر مسلط است (شکل ۴: ۳).



شکل ۴: نمونه‌های از میراث ژئومورفولوژیکی شهر خرم‌آباد. (۱) نمایی از شهر خرم‌آباد، (۲) غار قمری، (۳) تپه و قلعه فلک الافلاک، (۴) بام خرم‌آباد، (۵) ترانشه‌ای از مخملکوه، (۶) تنگ شیبیخون و رودخانه خرم‌آباد، (۷) طاق طبیعی سنگ سیلا، (۸) نمایی از مخملکوه، (۹) رودخانه خرم‌آباد در مرکز شهر، (۱۰) نمایی از مخملکوه و شکل‌های فرسایشی آن

از دیگر ژئومورفوسایت‌های شهر خرم‌آباد می‌توان به دره آبشاران و دره پارک جنگلی اشاره کرد که با اشکال فرسایشی و چشم‌اندازی زیبا در ضلع شمال شرقی شهر واقع شده‌اند (شکل ۵: ۱ و ۷). در دره آبشاران، آبشارها و حوضچه‌هایی زیبا شکل گرفته‌اند که مهم‌ترین آن‌ها به آبشار طلایی معروف است (شکل ۵: ۳). در جنوب غربی شهر، مجموعه کارستی زیبا با کارن‌های توسعه‌یافته و سراب نیلوفر در کنار آن چشم‌انداز زیبایی را به وجود آورده است (شکل ۵: ۲، ۵، ۶). در شهر خرم‌آباد و پیرامون آن چندین چشمه کارستی نیز وجود دارند که به صورت سراب یا گرداب هستند. این چشمه‌ها شامل سراب شهوا، چشمه گلستان و گرداب سنگی می‌باشند. لیتولوژی غالب سازنده‌های محل این چشمه‌ها آهک است. علت اصلی خروج آب از این سازندها وجود شکستگی‌ها، درزه‌ها و انحلال و پدیده کارستی شدن است. سراب گلستان به صورت چندین چشمه از زیر تپه‌ای که قلعه فلک الافلاک روی آن بنا شده (سازند ایلام) جاری می‌شود؛ آب این چشمه‌ها از طریق چندین نهر و جوی به رودخانه خرم‌آباد می‌ریزد. گرداب سنگی که در گویش محلی به گرداب بردینه معروف است از سازند سروک بیرون می‌ریزد و بنای این چشمه که به شکل استوانه‌ای شکل است و مصالح آن از سنگ و ساروج می‌باشد، یکی از آثار باستانی شهر خرم‌آباد نیز به حساب می‌آید. قطر آن بدون احتساب ضخامت دیوار ۲۰/۲۰ متر و ارتفاع آن تا کف چشمه ۱۰/۳۰ متر است (شکل ۵: ۴). علاوه بر این، در شهر خرم‌آباد چندین دریاچه مصنوعی وجود دارد که چشم‌اندازی زیبا به شهر بخشیده‌اند. مهم‌ترین این دریاچه‌ها، دریاچه طبیعی-مصنوعی کیو است که یکی از زیباترین

مقصدهای گردشگری در شهر خرم‌آباد است. مساحت دریاچه کیو حدود هفت هکتار و عمق آن در نقاط مختلف دریاچه بین سه تا هفت متر متغیر است. دریاچه کیو تا سال ۱۳۵۴ به سراب طبیعی کیو معروف بوده و بعد از آن توسط شهردار وقت به دریاچه تبدیل شده است (شکل ۵: ۹ و ۱۰).

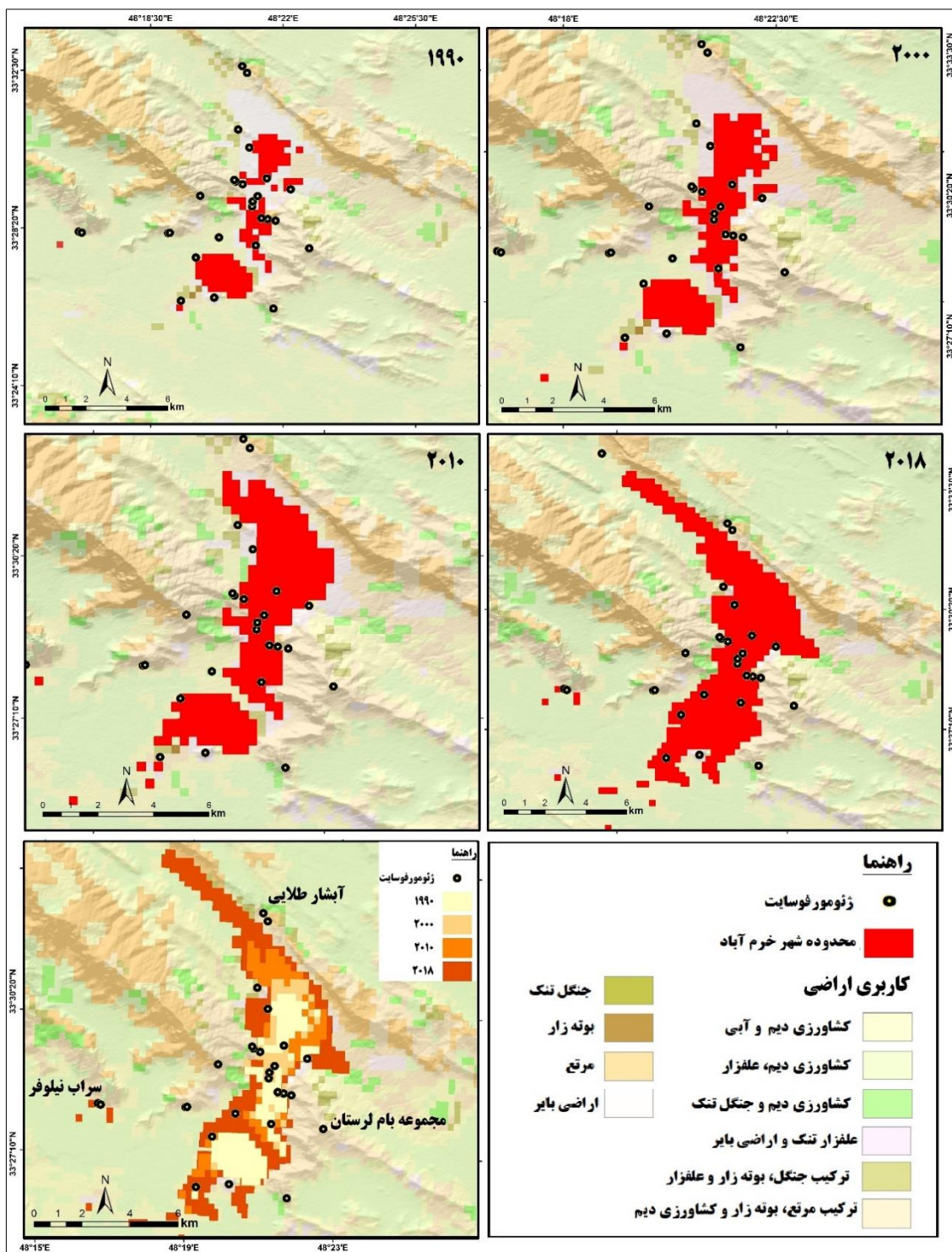


شکل ۵: نمونه‌هایی از میراث ژئومورفولوژیکی شهر خرم‌آباد. (۱) دره آبشاران، (۲) سراب نیلوفر، (۳) آبشار طلایی، (۴) گرداب سنگی، (۵ و ۶) مجموعه کارن‌ها، (۷) دره و اشکال فرسایشی در پارک جنگلی، (۸) پل صفوی، (۹ و ۱۰) دریاچه کیو، (۱۱) خرم‌آباد از بالای ارتفاعات غربی

### توسعه مسکونی شهر خرم‌آباد

شهر خرم‌آباد تحت تأثیر عوامل ژئومورفولوژیکی به صورت خطی و در امتداد رودخانه خرم‌آباد توسعه پیدا کرده است. میزان توسعه مناطق مسکونی شهر طی سه دهه اخیر استخراج شده که نتایج آن در شکل ۶ و جدول ۵ ارائه شده است. مساحت محدوده مسکونی در سال ۱۹۹۰ (۱۳۶۹ شمسی) حدود ۹/۱۶ کیلومتر مربع بوده که تعداد ۱۰ ژئومورفوسایت از ۳۳ ژئومورفوسایت مورد بررسی در این محدوده، وجود داشت. در سال ۲۰۰۰ (۱۳۷۹ شمسی) مساحت منطقه مسکونی شهر به ۱۳/۵ کیلومتر مربع افزایش می‌یابد که طی آن دو ژئومورفوسایت دیگر در محدوده مسکونی قرار می‌گیرد. در سال ۲۰۱۰ مساحت منطقه مسکونی به ۱۷/۳ کیلومتر مربع و تعداد ژئومورفوسایت‌های محدوده مسکونی به ۱۶ مورد می‌رسد. بدین معنی که تعداد ۴ ژئومورفوسایت دیگر طی این ۱۰ سال در محدوده منطقه مسکونی قرار می‌گیرد. نهایتاً از سال

۲۰۱۰ تا ۲۰۱۸ مساحت محدوده مسکونی افزایش چشمگیری یافته و به حدود ۲۹/۳۶ کیلومتر مربع می‌رسد. طی این دوره نیز تعداد ژئومورفو سایت‌های محدوده مسکونی به ۲۲ مورد می‌رسد. به‌طور کلی مساحت محدوده مسکونی شهر خرم‌آباد از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ (از ۱۳۶۹ تا ۱۳۹۷) بیش از سه برابر افزایش یافته است که طی آن نیز تعداد ۱۲ ژئومورفوسایت تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی در محدوده مسکونی قرار گرفته است.



شکل ۶: توسعه مسکونی شهر خرم‌آباد از ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸

جدول ۵: مساحت محدوده مسکونی خرم‌آباد طی دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸

سال	مساحت (کیلومتر مربع)	تعداد ژئومورفوسایت
۱۹۹۰	۹/۱۶	۱۰
۲۰۰۰	۱۳/۵	۱۲
۲۰۱۰	۱۷/۳	۱۶
۲۰۱۸	۲۹/۳۶	۲۲

بنابراین با روند توسعه فیزیکی شهر، افزایش فشارهای جمعیتی و دسترسی آسان‌تر جوامع انسانی به میراث ژئومورفولوژیک شهری، راه‌سازی و ایجاد معابر، تأسیس تفرجگاه‌های ناموزون و بدون برنامه و همین‌طور فرایند تسطیح و خاک‌برداری مناطق کوهستانی برای ایجاد منازل مسکونی عمدتاً غیرمجاز در پایکوه‌ها، ریختن زباله و پسماندهای شهری، استفاده و بهره‌برداری‌های خصوصی؛ و در پی آن نبود یک برنامه همگام با این توسعه سریع، جهت ایجاد حریم‌های حفاظتی و منع قانونی برای پیشگیری از تخریب این ژئومورفوسایت‌ها، موجب افزایش فشار فزاینده و در نتیجه تخریب بیش از پیش در محدوده ژئومورفوسایت‌ها شده است (شکل ۷).



شکل ۷: نمونه‌هایی از میراث ژئومورفولوژیکی تخریب شده تحت تأثیر توسعه شهری و فعالیت‌های انسانی. ۱ و ۲) ساخت‌وساز، زباله و شعارنویسی در دامنه مخملکوه، ۳ و ۸) مسدود شدن مسیر دسترسی به حوض موسی و دره آن، ۴) تسطیح و راه‌سازی در دره آبشاران، ۵) توسعه مسکونی ناموزون در چشم‌انداز پایکوهی، ۶) تخریب بام شهر در اثر جاده‌سازی‌های فشرده، ۷) بهره‌برداری خصوصی از چشمه و اشکفت سنگر ماهی بازان

### ارزیابی خطر تخریب

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از ارزیابی معیارهای خطر تخریب (جدول ۶)، در میان میراث ژئومورفولوژیکی شهر خرم‌آباد، سنگ‌نوشته، غار قمری، مجموعه کارستی-کارن، اشکفت منطقه تختی و پناهگاه پا سنگر در معرض کمترین

خطر تخریب قرار دارند. این ژئومورفوسایت‌ها از لحاظ تخریب عنا صر زمین شناسی، نزدیکی به مناطق با پتانسیل ایجاد تخریب، حمایت قانونی، دسترسی، تراکم جمعیت، کمترین امتیاز خطر تخریب را دریافت کرده‌اند. برای مثال، غار قمری و سنگ‌نوشته به دلیل حمایت قانونی (ثبت ملی) و مجموعه کارستی-کارن به دلیل شیب زیاد و عدم قابلیت ساخت و ساز کمتر تخریب شده‌اند. سراب نیلوفر، پرتگاه (لایه‌های رنگین)، بام لرستان، رودخانه کرگانه، تپه ماسور، غار کارستی ماهی بازان و سراب شهوا نیز در معرض بیشترین خطر تخریب قرار دارند. این میراث‌های ژئومورفولوژیکی به دلیل قرارگیری در محدوده شهری با تراکم بیش از ۲۵۰ نفر در کیلومتر مربع و غالباً نداشتن حریم حفاظتی و متولی حفاظت، در نتیجه ساخت‌وسازهای بی برنامه و سریع شهری و به تبع آن دسترسی آسان عموم، در معرض بیشترین تخریب قرار دارند. سایر ژئومورفوسایت‌ها با امتیازی بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ در طبقه متوسط قرار گرفته‌اند. برخی از این ژئومورفوسایت‌ها مانند مخملکوه، دره آبشاران و آبشار طلایی و غار کنجی به دلیل نبود حمایت قانونی و بازدید زیاد گردشگران و یا استفاده شخصی توسط مردم محلی، نیازمند توجه جدی و حمایت قانونی توسط ارگان‌های زیربط هستند.

جدول ۶: نتایج ارزیابی خطر تخریب بر اساس روش بریلها (۲۰۱۶)

سایت	امتیاز	طبقه‌بندی	ژئومورفوسایت	امتیاز	طبقه‌بندی	ژئومورفوسایت	امتیاز	طبقه‌بندی
سنگ‌نگین (رنگین)	۳۱۰	زیاد	اشکفت قمری	۱۶۵	کم	آسیاب گبری	۲۲۵	متوسط
سارستی زان	۳۳۰	زیاد	گرداب سنگی	۲۷۵	متوسط	رودخانه خرم‌آباد (پل شاپوری)	۲۹۰	متوسط
سنگر زان	۲۵۰	متوسط	پناهگاه پاسنگر	۱۸۰	کم	اشکفت (۱)	۲۰۵	متوسط
خانه ننگ	۲۱۵	متوسط	رودخانه کرگانه	۳۲۵	زیاد	اشکفت (۲)	۲۲۵	متوسط
ملکوه	۲۶۰	متوسط	رودخانه خرم‌آباد (پل صفوی)	۲۷۵	متوسط	تپه چپا خندق	۲۷۰	متوسط
خانه	۲۳۰	متوسط	تپه فلک الافلاک	۲۳۵	متوسط	مجموعه کارستی-کارن	۱۷۰	کم
طلایی	۲۳۰	متوسط	چشمه گلستان	۲۳۰	متوسط	سراب نیلوفر	۳۰۵	زیاد
آبشاران کوه	۲۳۰	متوسط	حوض موسی	۲۸۰	متوسط	تپه تق و توق (پله برج)	۲۷۰	متوسط
تپه کیو	۲۳۵	متوسط	طاق طبیعی سنگ سیلا	۲۶۵	متوسط	تپه ماسور	۳۲۵	زیاد
سنگ‌نوشته	۳۵۰	زیاد	سنگ نوشته	۱۴۰	کم	غار کنجی	۲۵۰	متوسط

متوسط	۲۹۰	تپه کلاته کیو	زیاد	۳۲۰	بام لرستان	کم	۱۸۰	مهوا کفت ختی
-------	-----	------------------	------	-----	------------	----	-----	--------------------

در شهر خرم آباد شهرنشینی غیرقانونی و غیرقابل کنترل، شرایط ثبات طبیعی را تغییر داده است و به همین علت، میراث ژئومورفولوژیکی منطقه از طریق تخریب و صدمه فیزیکی و همین طور تسطیح و پس روی جهت ساخت و ساز آسیب دیده و یا از بین می‌روند. شایان ذکر است که از ژئومورفوسایت‌های از بین رفته در گذشته اطلاعی در دست نیست. همان طور که در تفسیر تصاویر ماهواره‌ای نشان داده شده است، منطقه شهری در طی سه دهه گذشته به طور چشمگیری افزایش یافته است. در نتیجه، فشار انسانی بر میراث ژئومورفولوژیکی خرم آباد افزایش یافته است. شهرنشینی در اطراف کوه و در دامنه‌های آن توسعه یافته که در آن ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی و زمین شناختی منحصر به فرد به شدت تحت تأثیر این پیشروی‌ها قرار گرفته است. این بحث به ویژه بر خطرات محلی از دست دادن میراث ژئومورفولوژیکی اشاره دارد، عناصری که گاه به نظر می‌رسد در مقیاس خود و وسیع نمی‌باشند، اما با نزدیک شدن به آن‌ها و توجه دقیق دنیایی از تنوع میراث ژئومورفولوژیکی را نشان می‌دهند؛ بنابراین با افزایش روند توسعه شهری به تدریج بسیاری از میراث ژئومورفولوژیکی شهر در معرض تخریب و نابودی قرار می‌گیرند. بسیاری از این ژئومورفوسایت‌ها در میان آجر و بتن پنهان می‌شوند و به مرور زمان در اثر نزدیکی بیش از حد مجاز به آن‌ها، دچار انواع آسیب‌های فیزیکی و تخریب و حتی گاهی نابودی کامل می‌شوند؛ بنابراین روز به روز از ارزش‌های زیبایی شناختی آن‌ها کاسته شده و زمینه کاهش ارزش‌های گردشگری، فرهنگی، آموزشی و غیره فراهم می‌شود. از سوی دیگر، میراث‌های ژئومورفولوژیکی خرم آباد می‌توانند به رسمیت شناخته شوند؛ زیرا بسیاری از سؤالات مرتبط با تغییر و تحول این پدیده‌های ژئومورفولوژیکی هنوز حل نشده‌اند و بنابراین برای محققان جذاب است. جایگاه میراث ژئومورفولوژیکی در قلمرو شهری و در نزدیکی مراکز آموزشی (از جمله دانشگاه‌ها)، به مریدان علوم زمین کمک می‌کند که بتوانند بهترین بهره آموزشی را ببرند. در نهایت، تنوع و قرار گرفتن در معرض دید عالی پدیده‌های ژئومورفولوژیکی و زمین شناختی بسیار مهم است که توجه ژئوتوریست‌ها را جلب کند. توریست‌ها ممکن است علاقه‌مند به بازدید از عناصر باستانی خرم آباد نیز باشند؛ بنابراین با توجه به ژئومورفوسایت‌ها و ژئوسایت‌های منحصر به فرد خرم آباد، به نظر می‌رسد که ترکیبی از ژئوتوریسم و گردشگری باستان‌شناسی که هر دو شکل نوآورانه فعالیت گردشگری است در این منطقه بسیار سودمند است. برای مثال لایه‌بندی موازی با شیب نسبتاً عمودی در جاده خرم آباد به سمت الشتر، پرتگاه از سری‌های رسوبی رنگین در همین منطقه، وجود کنگره‌ها و دندان‌های سنگی (شبیبه به مهره‌های کمر یک دایناسور)، تنگ شبیخون، پرتگاه‌ها، اشکفت‌ها، مخملکوه و ... در کنار محوطه‌های باستانی تنوع زمین شناختی ویژه‌ای ایجاد کرده‌اند که از لحاظ زیبایی برای گردشگران بسیار جذاب و از لحاظ آموزشی برای مراکز آموزشی بسیار مناسب است. سه نمونه دیگر در جهان عبارت‌اند از سائوپائولو در برزیل، هنگ کنگ در چین و قاهره در مصر. در سائوپائولو، عناصر اصلی میراث زمین شناختی، سنگ‌های ساختمانی را به وجود می‌آورند که طیف گسترده‌ای از سنگ‌های آذرین، سنگ‌های دگرگونی و ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی (دل لاما و همکاران، ۲۰۱۵). را تشکیل می‌دهند. در هنگ کنگ، ژئوپارک جهانی از مناظر ساحلی و ستون‌های سنگی آتشفشانی ایجاد شده است (وانگ و همکاران، ۲۰۱۵). در قاهره میراث ژئومورفولوژیکی شباهت بیشتری به هنگ کنگ دارد. کوه‌های مو کا تام و منطقه ابو روش دارای میراث مهم ژئومورفولوژیکی از رتبه‌های منطقه‌ای و ملی هستند (عبدالمقصود و همکاران، ۲۰۱۸).

## نتیجه گیری

با توجه به نتایج فهرست برداری و بررسی میراث ژئومورفولوژیکی خرم‌آباد تحت تأثیر توسعه شهری و ارزیابی خطر تخریب آن‌ها می‌توان گفت که محدوده مورد مطالعه دارای میراث ژئومورفولوژیکی ارزشمند با ارزش‌های علمی، گردشگری، آموزشی و فرهنگی متعددی است. نتایج به‌دست‌آمده از بررسی‌های میدانی، توسعه شهری خرم‌آباد طی سه دهه اخیر و میزان خطر تخریب بر اساس روش بریلها (۲۰۱۶)، نشان داد که عوامل آسیب به میراث ژئومورفولوژیکی شهر خرم‌آباد تحت تأثیر توسعه شهری و فعالیت‌های انسانی مربوطه بوده است. میراث ژئومورفولوژیکی شهر خرم‌آباد زیر فشار فعالیت‌های انسانی و در معرض خطر فعالیت‌های انسانی ناشی از گسترش سریع شهرنشینی هستند و غالباً تحت هیچ حفاظت قانونی قرار نگرفته‌اند؛ بنابراین ایجاد وضعیت حفاظتی (به عنوان مثال، حفاظت از طبیعت یا ثبت ملی که ممکن است مطابق با قوانین موجود باشد)، برای میراث ژئومورفولوژیکی شهر خرم‌آباد از جمله مخملکوه، دره آب‌شاران، آب‌شار طلایی، غارها و... ضروری است و می‌تواند در کاهش عوامل انسانی منفی و مخرب ناشی از توسعه شهری کمک کند. این امر نیازمند برنامه‌ریزی توسعه پایدار برای میراث ژئومورفولوژیکی منطقه در کنار سایر آثار میراث طبیعی است. توسعه ژئوتوریسم، ایجاد درآمدهای جدید محلی، افزایش درآمد شخصی و ایجاد شغل‌های جدید را در پی دارد. با توجه به اینکه شهر خرم‌آباد دارای پتانسیل زیادی در زمینه ژئوتوریسم است، با برنامه‌ریزی دقیق و علمی، می‌توان زمینه سودآوری برای جامعه محلی را از طریق گردشگری و ژئوتوریسم فراهم آورد؛ بنابراین با توجه به اینکه هر قدر میراث ژئومورفولوژیکی به بخش‌های پرتراکم جمعیتی نزدیک‌تر باشد، میزان آسیب و خسارات ناشی از آلودگی‌ها، تخریب و سایر فعالیت‌های انسانی بیشتر است، تعیین عرصه و حریم با هدف نظارت دائمی و رسمی توسط ارگان‌های زیربسط ضروری است. قابل‌ذکر است که این فعالیت‌ها باید با برنامه‌ریزی و مدیریت مناسب توسعه یابد، در غیر این صورت بیش‌ازپیش موجب تخریب میراث ژئومورفولوژیکی منطقه می‌شود.

## سیاس‌گذاری

این مقاله مستخرج از رساله دکتری م صوب در دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران است. بدین وسیله از حمایت مالی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور (INSF) کمال تشکر را داریم.

## منابع

- اداره کل هواشناسی استان لرستان، ۱۳۹۷، شناسنامه اقلیمی اداره هواشناسی خرم‌آباد.
- سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۵، تعداد جمعیت و خانوار به تفکیک تقسیمات کشوری، درگاه ملی آمار.
- شایان، سیاوش؛ بنی صفار، معصومه؛ زارع، غلامرضا؛ فضلی، نفیسه، ۱۳۹۲، ارزیابی توانمندی توسعه گردشگری پایدار ژئومورفوسایت‌ها با تأکید بر روش کومانسکو (مطالعه‌ی موردی: ژئومورفوسایت‌های مسیر گردشگری کرج- چالوس تا تونل کندوان)، مجله برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، سال دوم، شماره ۵، صص. ۷۸-۹۳.
- علائی‌طالقانی و آذر جلیلیان، محمود، ۱۳۹۱، زمین‌گردشگری در ریجاب، تبیین و ارزیابی قابلیت‌های گردشگری آن، مجله تحقیقات جغرافیایی، شماره ۱۰۶، صص. ۱۶۸-۱۵۱.
- قنواتی، عزت‌الله؛ کرم، امیر؛ فخاری، سعیده؛ رضایی عارفی، محسن؛ آقا علیخانی، مرضیه، ۱۳۹۳، ارزیابی ژئومورفوسایت‌های منطقه دماوند با استفاده از مدل رینارد، دو فصلنامه ژئومورفولوژی کاربردی ایران، سال سوم، شماره پنجم، صص. ۱-۱۳.



- قدیری معصوم، مجتبی و کشاورز، مهناز، ۱۳۸۰، روند تحولات جمعیت و آینده نگری آن در شهر خرم‌آباد، پرتال جامع علوم انسانی، شماره ۱۵۷، صص. ۱۱۵-۱۰۳.
- مقیمی، ابراهیم؛ رحیمی هرآبادی، سعید؛ هدائی آرانی، مجتبی؛ عزیزاده، محمد؛ اروچی، حسن، ۱۳۹۱، ژئومورفوتوریسم و قابلیت سنجی ژئومورفوسایت‌های جاده‌ای با بهره‌گیری از روش پری یرا، مطالعه موردی، آزادراه قم-کاشان، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال دوازدهم، شماره ۲۷، صص. ۱۶۳-۱۸۴.
- مقیمی، ابراهیم، ۱۳۹۴، ژئومورفولوژی شهری، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- مختاری، داود (۱۳۹۴). ژئوتوریسم، انتشارات دانشگاه تبریز، چاپ اول، ص ۴۲۴.
- مقصودی، مهران؛ عباسی، موسی؛ برزکار، محسن؛ مرادی، انور، ۱۳۹۳، ارزیابی توانمندی‌های ژئوتوریسمی ژئومورفوسایت‌های شهرستان مهاباد، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات مدیریت گردشگری، سال هشتم، شماره ۲۵، صص. ۱۰۸-۸۱.
- مقصودی، مهران؛ یمانی، مجتبی؛ مقیمی، ابراهیم؛ رضوانی، محمدرضا؛ بهاروند، مهدی، ۱۳۹۷، شناسایی و ارزیابی ژئومورفوسایت‌های کارستی با استفاده از مدل تلفیقی کوبالیکوا و کرنچر (نمونه موردی: ژئومورفوسایت‌های کارستی شهرستان پلدختر-استان لرستان)، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال هفتم، شماره ۱، صص. ۱۲-۱.
- مقیمی، ابراهیم؛ جعفر بگلو، منصور؛ یمانی، مجتبی؛ مرادی پور، فاطمه، ۱۳۹۷، مقدمه‌ای بر توسعه ژئوتوریسم شهری و چالش‌های پیش روی آن (مطالعه موردی: شهر خرم‌آباد)، ششمین همایش ملی ژئومورفولوژی و چالش‌های پیش رو، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- مقصودی، مهران؛ مرادی، انور؛ مرادی پور، فاطمه؛ رضایی ملکوتی، زهرا، ۱۳۹۷، از میراث ژئومورفولوژیکی تا توسعه پایدار: استراتژی‌ها و چشم‌اندازها در میراث جهانی بیابان لوت، دومین همایش ملی میراث فرهنگی و توسعه پایدار، تهران.
- مقصودی، مهران؛ مقیمی، ابراهیم؛ یمانی، مجتبی؛ مرادی، انور، ۱۳۹۷، چالش‌های پیش رو در مدیریت و حفاظت میراث ژئومورفولوژیکی (مطالعه موردی: آتشفشان دماوند)، ششمین همایش ملی ژئومورفولوژی و چالش‌های پیش رو، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- یمانی، مجتبی؛ مرادی، انور، برزکار، محسن؛ عباسی، موسی، ۱۳۹۱، ژئومورفوتوریسم و توان سنجی ژئومورفوسایت‌های شهرستان سردشت با مقایسه روش‌های کامنسکو و رینارد، پژوهش‌های دانش زمین، سال سوم، شماره ۲۱، صص. ۶۸-۸۲.
- یمانی، مجتبی؛ گورابی، ابوالقاسم؛ شمسی پور، علی‌اکبر؛ مرادی پور، فاطمه، ۱۳۹۳، ارزیابی ژئواقلیم بافت کوهستانی در راستای شناسایی مناطق ژئوتوریسم زمستانی (مطالعه موردی: استان لرستان)، فصلنامه علمی پژوهشی برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دوره ۴، شماره ۱۶، صص. ۹۴-۸۱.
- AbdelMaksoud, K. M., Al-Metwaly, W. M., Ruban, D. A., Yashalova, N. N., 2018. Geological heritage under strong urbanization pressure: El-Mokattam and Abu Roash as examples from Cairo, Egypt, *Journal of African Earth Sciences*. Vol. 141, pp. 86-93. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2018.02.008>.
- Burek, C.V. and Prosser, C.D., 2008. The history of geoconservation: an introduction. In: Burek, C.V., Prosser, C.D. (Eds.), *the History of Geoconservation, Special Publications 300*. London. The Geological Society, pp. 1-5.
- Bollati, I., Smiraglia, C., Pelfini, M., 2013. Assessment and selection of geomorphosites and trails in the Miage Glacier Area (Western Italian Alps), *Environ. Manage*, 51 (4), 951-967.

- Borghi, A., d'Atri, A., Martire, L., Castelli, D., Costa, E., Dino, G., Favero Longo, S.E., 2014. Fragments of the Western alpine chain as historic ornamental stones in Turin (Italy): enhancement of urban geological heritage through Geotourism, *Geoheritage*, 6(1), pp. 41-55.
- Brilha, J., 2016. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review, *Geoheritage*, 8 (2), pp. 119\_134.
- Brocx, M. & Semeniuk, V., 2017. Towards a Convention on Geological Heritage (CGH) for the protection of geological heritage, 19th EGU General Assembly. Austria.
- Brandolini P., Cevasco A., Capolongo D., Pepe, G. Lovergine F., Del Monte M., 2017. Response of terraced slopes to a very intense rainfall event and relationships with land abandonment: a case study from Cinque Terre (Italy), *Land Degradation & Development: 1-27*. DOI: 10.1002/ldr.2672.
- Bruschi, V.M. & Coratza, P., 2018. Geoheritage and environmental impact assessment (EIA). In: Reynard, E., Brilha, J. (Eds.), *Geoheritage: Assessment, Protection, and Management*, Elsevier, Amsterdam, pp. 251-264.
- Betard, F.; Peulvast, J. P.; de Oliveira Magalhães, A; Carvalho Neta, M. L; Idalecio de Freitas, F., 2018. Araripe basin: a major geodiversity hotspot in Brazil, *Geoheritage*, (in press).
- Crofts, R. & Gordon, J.E., 2015. Geoconservation in protected areas. In: Worboys, G.L., Lockwood, M., Kothari, A., Feary, S., Pulsford, I. (Eds.), *Protected Area Governance and Management*, ANU Press, Canberra, pp. 531-568.
- Chan, M.A. and Godsey, H.S., 2016. Lake Bonneville geosites in the urban landscape: potential loss of geological heritage, *Dev. Earth Surf. Process* 20, pp. 617-633.
- Coratza P. and Hobléa, F., 2018. The specificities of geomorphological heritage. In: Reynard E., Brilha J. (Eds), *Geoheritage: Assessment, protection, and management*, Elsevier, Waltham, in press.
- Del Monte, M. and et al., 2013. A geotourist itinerary within Rome's city center (Italy): a mixture of cultural and geomorphological heritage, *Geogr. Fis. Dinam. Quat*, 36, pp. 241-257.
- Del Lama, E.A., de La Corte Bacci, D., Martins, L., da Gloria Motta Garcia, M., Dehira, L.K., 2015. Urban geotourism and the old centre of Sao Paulo city, Brazil. *Geoheritage*, 7, pp.147-164.
- Del Monte M., D'Orefice M., Luberti G.M., Marini R., Pica A., Vergari F., 2016. Geomorphological classification of urban landscapes: the case study of Rome (Italy). *Journal of Maps*, 12, pp.178-189.
- Erhartic, B., 2010. Geomorphosite assessment. *Acta geogr. Slov.* 50 (2), pp. 295-319.
- Feuillet, T. & Sourp, E., 2011. Geomorphological heritage of the Pyrenees National Park (France): Assessment, clustering, and promotion of geomorphosites. *Geoheritage*, 3, pp.151-162.
- Gray, M., 2013. *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature. Second ed.* Wiley-Blackwell, Chichester.
- Garc'ia-Ortiz, E., Fuertes-Guti'erez, I., Fern'andez-Mart'inez, E., 2014. Concepts and terminology for the risk of degradation of geological heritage sites: fragility and natural vulnerability, a case study. *Proc. Geol. Assoc.* 125, pp. 463-479.
- Liccardo, A., Mantesso-Neto, V., Piekarz, G.F., 2012. Urban geotourism – education and culture. *Anu. Do Inst. Geociencias*, 35, pp.133-141.
- Mihai B., Nistor C., Toma L., Săvulescu I., 2016. High resolution landscape change analysis with CORONA KH4B imagery. A case study from Iron Gates Reservoir Area, *Environmental Sciences*, 32, pp. 200–210. DOI 10.1016/j. proenv.2016.03.025.
- Maghsoudi, M., Moradi, A., Moradipour, F., Nezammahalleh, M. A., 2018. Geotourism Development in World Heritage of the Lut Desert, *Geoheritage*, 1867-2477, pp.1-16, <https://doi.org/10.1007/s12371-018-0303-2>.
- Pereira, P. and et al., 2007. Geomorphosite assessment in montesinho natural park (Portugalia), *Geographica Helvetica*, 62 (3), pp. 159-169.

- Pica, A., Vergari, F., Fredi, P., Del Monte, M., 2016. *The Aeterna Urbs geomorphological heritage (Rome, Italy)*. *Geoheritage* 8 (1), pp. 31-42.
- Reynard, E., 2005. *Géomorphosites ET paysage (Geomorphosites and Landscape)*. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, pp. 181–188.
- Reynard, E., 2009. *Geomorphosites: definitions and characteristics*. In: Reynard E., Coratza P., and Regolini-Bissig G. (Eds), *Geomorphosites*, Pfeil Verlag, München, pp. 9–20.
- Ruban, D. A., 2010. *Quantification of geodiversity and its loss*. *Proc. Geologists' Assoc.* 121, pp. 326-333.
- Reynard, E., Hobléa, F., Cayla, N., Gauchon, C., 2011. *Iconic sites for Alpine geology and geomorphology. Rediscovering heritage?* *Revue de Géographie Alpine, Journal of Alpine Research*, 99 (2), doi: 10.4000/rga.1435.
- Rodrigues, M. L., Machado, C. R., Freire, E., 2011. *Geotourism routes in urban areas: a preliminary approach to the Lisbon geoheritage survey*. *Geojournal of tourism and geosites, Year IV, vol. 8*, pp. 281-294.
- Reynard, E. & Coratza, P., 2016. *The importance of mountain geomorphosites for environmental education. Examples from the Italian Dolomites and the Swiss Alps*. *Acta geogr. Slov.* 56 (2), pp. 291-303.
- Reynard, E., Pica A., Coratza, P., 2017. *Urban geomorphological heritage. An overview*. *Quaestiones Geographicae*, 36 (3).
- Reynard, E., Pica, A., Coratza, P., 2017. *Urban geomorphological heritage, an overview*. *Quaest. Geogr*, 36, pp.7-20.
- Reynard, E. and Brilha, J., 2017. *Geoheritage: Assessment, Protection, and Management*, Elsevier, Amsterdam, p. 482.
- Reynard, E., Brilha, J. (Eds.), 2018, *Geoheritage: Assessment, Protection, and Management*. Elsevier, Amsterdam.
- Sellier, D., 2016. *A deductive method for the selection of geomorphosites. Application to Mont Ventoux, Provence, France*. *Geoheritage*, 8 (1), pp.15-29.
- Vegas, J., Alberruche, E., Carcavilla, L., Garc'ia-Cort'es, A', D'iaz-Mart'inez, E., Ponce de Leo'n, D., 2015. *Integrating geoheritage into environmental impact assessment*. In: *VIII International ProGEO Symposium, Reykjavik (Iceland), Programme and Abstracts*, pp. 37-38.
- Wang, L., Tian, M., Wang, L., 2015. *Geodiversity, geoconservation and geotourism in Hong Kong global geopark of China*, *Geologists' Assoc*, 126, pp. 426-437.
- Zouros, M. and Nickolas, C., 2007. *Geomorphosite assessment and management in protected areas of Greece (Case study of the Lesvos island – coastal geomorphosites)*, *Geographica Helvetica Jg*, 62 (3), pp.169-180.
- Zagozdzon, P. P. and Zagozdzon, K. D., 2016. *Some aspects of geotourism in Poland-underground facilities and urban Geotourism*, *Przeglad Geol*, 64, pp. 739-750.