

## ارزیابی نقش لندفرم‌های کارستیک در توانمندی‌های ژئوتوریسمی شهرستان کامیاران

عطربین ابراهیمی\* - دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تبریز.  
داود مختاری - استاد ژئومورفولوژی، دانشگاه تبریز.  
شهرام روستایی - استاد ژئومورفولوژی، دانشگاه تبریز.

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۲۲      تأیید نهایی: ۱۴۰۰/۰۸/۱۲

### چکیده

ژئوتوریسم یکی از ارکان گردشگری است که دارای انواع مختلفی است. یکی از مناطقی که پتانسیل بالایی در زمینه توسعه ژئوتوریسم و صنعت گردشگری دارد، مناطق کارستیک است. شهرستان کامیاران یکی از مناطقی است که در سازندهای کارستیک قرار گرفته است و همین عامل سبب شده تا این شهرستان دارای انواع مناظر کارستیک باشد. بر این اساس، هدف از تحقیق حاضر ارزیابی نقش لندفرم‌های کارستیک در توانمندی‌های ژئوتوریسمی شهرستان کامیاران است. این تحقیق بر مبنای روش‌های توصیفی و تحلیلی می‌باشد. داده‌های تحقیق شامل نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰، مدل رقومی ارتفاعی ۳۰ متر و همچنین اطلاعات کتابخانه‌ای و اطلاعات حاصله از بازدیدهای میدانی می‌باشد. مهم‌ترین ابزارهای تحقیق ArcGIS و گوگل ارث می‌باشد. این تحقیق از دو مرحله انجام شده است که در مرحله اول با استفاده از روش کوبالیکوا و بومی به شناسایی و ارزیابی ژئوسایت‌ها پرداخته شده و در مرحله دوم نیز با استفاده از مدل تلفیقی منطق فازی و ANP مناطق کارستیک توسعه یافته شناسایی شده است. نتایج حاصله از ارزیابی ژئوسایت‌ها بیانگر این است که مناطق غربی و جنوب غربی شهرستان کامیاران دارای بیش‌ترین تعداد ژئوسایت‌ها هستند و ژئوسایت‌های این مناطق از جمله دره پالنگان دارای بالاترین امتیاز هستند. همچنین بر اساس نتایج بدست آمده، بخش زیادی از شهرستان کامیاران، خصوصاً مناطق غرب و جنوب غربی این شهرستان را مناطق کارستیک توسعه یافته دربرگرفته است. با توجه به موارد مذکور، یکی از دلایل توان توریستی بالای شهرستان کامیاران، وجود منابع کارستیک توسعه یافته است.

واژگان کلیدی: ژئوتوریسم، توانمندی‌های ژئوتوریسمی، توسعه کارست، شهرستان کامیاران.

## مقدمه

ژئوتوریسم؛ یعنی توریسمی که هویت جغرافیایی یک مکان را حفظ کرده و یا بهبود می‌بخشد و این نه فقط محیط‌زیست را شامل می‌شود، بلکه میراث فرهنگ و زیبایی‌شناسی مکان و از همه مهم‌تر رفاه بیش‌تر اهالی محلی را در بر می‌گیرد (پیرا و دایس<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸: ۲). در واقع ژئوتوریسم دربرگیرنده روندها و نیروهای طبیعی و فرهنگی مکان جغرافیایی است. تنوع جغرافیایی و میراث فرهنگی، پایه و اساس ایجاد ژئوتوریسم است (بریلها<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱: ۱۴). مکان‌های توریستی ژئومورفولوژیک، به‌صورت اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژیک تعریف می‌شوند که بنابراین درک انسان از عوامل تأثیرگذار زمین‌شناسی، ژئومورفولوژیک، تاریخی و اجتماعی این مکان‌ها، دارای ارزش زیبایی‌شناختی، علمی، فرهنگی - تاریخی و یا اجتماعی-اقتصادی هستند (مختاری و دیگران<sup>۳</sup>، ۱۳۹۰: ۶۸). به‌طور کلی ژئوتوریست دو رکن اساسی دارد: ۱. امر حفاظت و پایداری ۲. توسعه ارکان صنعت گردشگری مبتنی بر ارزش‌های گردشگری و ارزش‌های علمی (نکویی صدر، ۱۳۹۱: ۱۳۵) و قبل از این موارد باید ژئوسایت‌های منطقه شناسایی و معرفی شوند.

یکی از مناطقی که پتانسیل بالایی در زمینه توسعه ژئوتوریسم و صنعت گردشگری دارد، مناطق کارستیک است (صالحی، ۱۳۹۷: ۲). در ایران مناطق کارستیک حدود ۱۱ درصد از سطح کشور را در بر گرفته است که بخش عمده‌ای از این مناطق در نوار زاگرس قرار دارد (افراسیابان، ۱۳۷۷: ۲). در این میان، شهرستان کامیاران در استان کردستان یکی از مناطقی است که در سازندهای کارستیک قرار گرفته است و با توجه به موقعیت جغرافیایی و وجود پارامترهای مناسب از جمله میزان بارش، خلوص آهک، وجود درز و شکاف‌ها و ... سبب شده تا اغلب مناطق کارستیک این منطقه به صورت توسعه یافته باشد و همین عامل سبب شده تا در این شهرستان شاهد انواع مناظر کارستیک از جمله غارها، دولین‌ها، رودها و چشمه‌های فراوان و آبشارها باشیم و همچنین در مقیاس کوچک‌تر انواع لاپیه‌ها هستند که در تنوع چشم‌اندازهای منطقه نقش دارند. تنوع چشم‌اندازهای کارستیک در منطقه سبب شده است، تا این شهرستان در طی سال‌های اخیر بسیار مورد توجه گردشگران قرار گیرد، بنابراین کارستیک بودن منطقه به عنوان عامل اصلی جذب گردشگر در طی سال‌های اخیر بوده است اما با وجود اینکه عوامل کارستیک به عنوان عامل اصلی توسعه گردشگری منطقه بوده است، ولی در مورد ژئومورفولوژیکی گردشگری و آسیب‌پذیری آن‌ها، تحقیقات جامعی صورت نگرفته است، بنابراین در این تحقیق به تحلیل عوامل موثر در توسعه لندفرم‌های کارستیک و همچنین تأثیر نقش لندفرم‌های کارستیک در توسعه ژئوتوریسم شهرستان کامیاران پرداخته شده است.

در مورد موضوع مورد مطالعه تحقیقات مختلفی صورت گرفته است که از جمله آن‌ها می‌توان به ووچیسویچ و دیگران<sup>۴</sup> (۲۰۱۱) در صربستان به طراحی روش ارزیابی جم پرداختند که به ارزش‌های گردشگری توجه بیش‌تری داشت. در این پژوهش به این نتیجه رسیدند که ژئومورفوسایت‌های این کوهستان از نظر ارزش علمی و در کل، از نگاه ارزش‌های اصلی بسیار ارزشمند بوده و به لحاظ ارزش‌های کارکردی در وضعیت خوبی قرار ندارند و باید بیش‌تر روی این ارزش‌ها و توسعه پایدار فعالیت کرد. کامنسکو و دیگران<sup>۵</sup> (۲۰۱۲) ژئومورفوسایت ناحیه حفاظت شده پونواره<sup>۵</sup> را مورد مطالعه قرار دادند. در این تحقیق پنج شاخص علمی، زیبایی‌شناختی، فرهنگی، اقتصادی و مدیریتی، برای ارزیابی ژئومورفوسایت معرفی گردید؛ سپس با تعریف معیار برای هر کدام از شاخص‌ها، امتیازبندی شده است. کمار<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۳) مناطق مستعد توسعه

1. Pereira & Dias
2. Brilha
3. Vujcic
4. Comanescu
- 5 . Ponoare
- 6 . Kumar

آبخوان‌های کارستیک در حوضه رودخانه خوه<sup>۱</sup> را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. نتایج تحقیق بیانگر این است که ۴۰ درصد از منطقه دارای ظرفیت بالای منابع آب کارستیک است. کوبالیکوا و کیرچنر<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) با استفاده از روش کوبالیکو به ارزیابی ژئوسایت و ژئومورفوسایت‌های شرق کشور جمهوری چک پرداختند. در این تحقیق ۶ ژئوسایت را مورد ارزیابی قرار داده‌اند و در پایان ضمن ارزیابی آن‌ها، توانمندی‌های و نقاط ضعف آن‌ها را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. بوزکراؤوی<sup>۳</sup> و دیگران (۲۰۱۷) به ارزیابی ژئومورفولوژی‌های دره بوی‌اولی<sup>۴</sup> به منظور اهداف توسعه ژئوتوریسم پرداختند. در این تحقیق ابتدا ۸۱ سایت انتخاب شده است که بعد از پایش آن‌ها در نهایت ۲۴ سایت به عنوان ژئومورفوسایت‌های مستعد توسعه ژئوتوریسم انتخاب شده است که شامل ناهمواری‌های کارستیک ناهمواری‌های یخچالی و ناهمواری‌های جریانی و یخچالی می‌باشند. کوبالیکوا<sup>۵</sup> (۲۰۱۹) به ارزیابی منابع ژئوتوریسم محلی در منطقه موراوای<sup>۶</sup> جنوبی در کشور جمهوری چک پرداختند. در این تحقیق پتانسیل ژئوتوریسمی منطقه موراوای با استفاده از مدل SWOT مورد ارزیابی قرار گرفته شده است و با استفاده از این مدل نقاط ضعف و قوت منطقه ارزیابی شده است. بلوبانی و یوریسی<sup>۷</sup> (۲۰۱۹) به پتانسیل سنجی ژئوسایت‌های پارک ملی مالی توموریت<sup>۸</sup> در آلبانی پرداختند. در این تحقیق پس از شناسایی ژئوسایت‌های موجود در این پارک ملی از جمله آبشارها، چشمه‌ها، غارها و سایر چشم‌اندازها، به بررسی وضعیت ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی آن‌ها پرداخته شده است و در نهایت ژئوسایت‌های غار کاپینوا و غار تومور به عنوان مهم‌ترین ژئوسایت‌های این پارک معرفی شده‌اند و در نهایت به بررسی راهکارهای مدیریتی و حفاظتی ژئوسایت‌ها پرداخته شده است.

در ایران نیز مددی و همتی (۱۳۹۴) به پهنه‌بندی قابلیت کارستی‌زایی در منطقه نمک آبرود شهرستان چالوس پرداختند. جعفری و همکاران (۱۳۹۴) به ارزیابی پتانسیل‌های بالقوه ژئوتوریسم در منطقه کارستیک هورامان با استفاده از روش رینارد پرداختند. نتایج تحقیق بیانگر این است که از نظر علمی ناهمواری‌های شاهو با ۰/۹۱ امتیاز، دارای بالاترین امتیاز است و از نظر ارزش‌های مکمل نیز ژئوسایت اورامان با ۰/۸۰ امتیاز دارای بالاترین امتیاز است. سلمانی و دیگران (۱۳۹۴) به ارزیابی ژئومورفوسایت‌های شهرستان طبس با استفاد از روش جم پرداختند. در این پژوهش، ژئومورفوسایت‌های «رخمون‌های درنجال»، «سرزمین سیاه» و «مخروط‌افکنه‌های شتری»، به‌عنوان بهترین ژئومورفوسایت‌ها برای کاربری‌های ژئوتوریستی تعیین شدند. شایان و دیگران (۱۳۹۵) ارزیابی و مدیریت جامع ژئومورفوسایت‌های کارستیک را مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج تحقیق بیانگر این است که غار چال نخجیر از نظر زیرساخت‌ها و وضعیت حفاظت در اولیه چرخه مدیریتی قرار دارد. مختاری (۱۳۹۶) به مطالعه نقش ژئوتوریسم در حفاظت و ساماندهی توانمندی‌های جوامع محلی پرداخته است. نتایج تحقیق بیانگر این که ویژگی‌های ذاتی ژئوتوریسم همانند محیط محوری، هم‌افزایی، بهره‌وری، نفع اقتصادی، مشارکت و ... همگی بر حفاظت محوری آن و بهره‌برداری همراه با توسعه پایدار دلالت دارند. بابلی موخر و رامشت (۱۳۹۸) به ارزیابی توانمندی‌های ژئوتوریستی منطقهٔ تشان شهرستان بهبهان با استفاده از روش رینارد به منظور دستیابی به توسعهٔ پایدار پرداختند. نتایج ارزیابی‌ها نشان داده است که محدوده تاریخی تشان (کلگه‌زار) با کسب امتیاز ۰/۶۲ عیار گردشگری و ۰/۴۶ میانگین ارزش بهره‌وری و به دلیل برخورداری از آثار باستانی و جایگاه ویژه تاریخی بیش‌ترین پتانسیل جذب توریسم و گردشگر را در منطقه دارد. مختاری و دیگران (۱۳۹۸) به بررسی نقش فرایندهای ژئومورفولوژیک در ایجاد

1 . khoh

2. Kubalíková &amp; Kirchner

3 . Bouzekraoui

4 . BouOulli

5 . Kubalíková

6 . Moravia

7 . Bollobani &amp; Uruçi

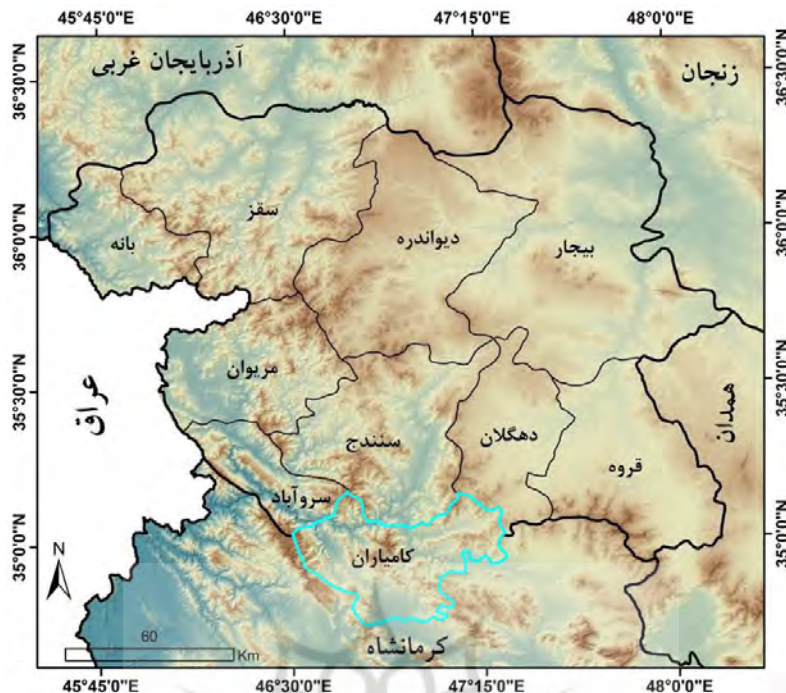
8 . Mali Tomorrit

ژئومورفوسایت‌های منطقه حفاظت شده مانشت، بانکول و قلا رنگ با استفاده از روش پری‌پرا پرداختند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که از نظر موقعیت رتبه‌ای (TV) و مدیریتی، ژئومورفوسایت دره ارغوان، از نظر وضعیت ژئومورفولوژیکی دامنه‌های مانشت و قلا رنگ و از نظر رتبه‌بندی RK، ژئومورفوسایت ابدلان دارای بالاترین امتیاز هستند.

در راستای تحقیقات پیشین، در این پژوهش نیز به شناسایی ژئوسایت‌های مستعد توسعه گردشگری و ارزیابی آن‌ها پرداخته شده است، اما در این پژوهش بر خلاف بسیاری از تحقیقات پیشین، نقش مناطق کارستیک توسعه یافته در توسعه ژئوتوریسم نیز تحلیل شده است. با توجه به تحقیقات پیشین و اثرگذاری مستقیم توسعه ژئوتوریسم در وضعیت اقتصادی و اجتماعی منطقه و نقش مهم ژئوتوریسم در توسعه پایدار مناطق، توجه به توانمندی‌های ژئوتوریسمی منطقه بسیار حائز اهمیت است که در این پژوهش به این مهم پرداخته شده است. بر این اساس، هدف از تحقیق حاضر شناسایی و ارزیابی ژئوسایت‌های شهرستان کامیاران و سپس شناسایی و ارزیابی مناطق کارستیک توسعه یافته و ارزیابی نقش آن‌ها در توسعه ژئوتوریسمی شهرستان کامیاران است.

### منطقه مورد مطالعه

شهرستان کامیاران از نظر تقسیمات سیاسی در غرب کشور و در استان کردستان قرار دارد. این شهرستان از سمت شمال به شهرستان سنندج، از شمال شرق به دهگلان، از شرق به سنقر، از جنوب به کرمانشاه، از جنوب غرب به جوانرود، از غرب به پاره و از شمال غرب به سروآباد محدود می‌شود (شکل ۱). از نظر ژئومورفولوژی چشم‌انداز عمده این شهرستان را واحد کوهستان در بر گرفته است به طوری که نیمه شمالی و غربی این شهرستان را واحد کوهستان و همچنین مناطق جنوبی شهرستان را دشت شامل می‌شود. این شهرستان به دلیل قرار گرفتن در مناطق کارستیک، دارای منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی قابل توجه و همچنین تنوع چشم‌اندازهای زیادی است. بخش زیادی از این شهرستان از نظر تقسیمات حوضه‌ها در سیروان قرار دارد، بخش‌هایی از جنوب شهرستان نیز در زیرحوضه رازآور قرار دارد، لذا با توجه به اینکه ممکن است برخی از ژئوسایت‌های منطقه با مرزهای شهرستان تداخل داشته و بخشی از آن‌ها در خارج از مرزهای استان باشند، در چنین صورتی مرز ژئوسایت مقدم بر مرزهای سیاسی خواهد بود. از نظر آب و هوایی نیز با توجه به قرارگیری در مسیر بادهای غربی داری بارش قابل توجهی است (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۷).



شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

### مواد و روش‌ها

این تحقیق بر مبنای روش‌های توصیفی و تحلیلی می‌باشد. داده‌های تحقیق شامل نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰، مدل رقومی ارتفاعی ۳۰ متر و همچنین اطلاعات کتابخانه‌ای و اطلاعات حاصله از بازدیدهای میدانی می‌باشد. در این تحقیق از ArcGIS و SPSS نیز به عنوان ابزارهای تحقیق استفاده شده است. این تحقیق از دو مرحله انجام شده است که در مرحله اول به شناسایی و ارزیابی ژئوسایت‌ها پرداخته شده و در مرحله دوم نیز مناطق کارستیک توسعه یافته شناسایی شده است.

**مرحله اول:** در این مرحله ابتدا با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و بازدیدهای میدانی، ژئوسایت‌های مستعد منطقه شناسایی شده است. در واقع به منظور شناسایی ژئوسایت‌های مستعد گردشگری ابتدا مطالعات کلی در مورد ژئوسایت‌های شهرستان کامیاران صورت گرفته است و سپس با استفاده از بازدیدهای میدانی و مصاحبه با افراد آگاه به موضوع، ژئوسایت‌های مستعد منطقه و موقعیت آن‌ها شناسایی شده است. پس از شناسایی ژئوسایت‌ها، بر مبنای اطلاعات بدست آمده از بازدیدهای میدانی و همچنین نظرات کارشناسان (افراد آگاه به موضوع ژئوتوریسم) و با استفاده از روش کوبالیکوا و روش بومی که بر مبنای روش‌های مختلف تهیه شده، به ارزیابی آن‌ها پرداخته شده است. در ادامه به تشریح معیارهای مورد استفاده در این روش‌ها پرداخته شده است.

**روش کوبالیکوا:** روش کوبالیکوا بر ارزش‌های علمی و ذاتی، آموزشی، اقتصادی، حفاظتی و سایر ارزش‌ها تاکید دارد. مجموع امتیاز ارزش‌های علمی و ذاتی، حفاظتی و سایر ارزش‌های ۳ امتیاز و همچنین مجموع امتیاز ارزش‌های آموزشی و اقتصادی ۲ امتیاز است. در جدول ۱، نحوه امتیازدهی به معیارهای مورد استفاده در روش کوبالیکوا نشان داده شده است. لازم به ذکر است که به منظور امتیازدهی به ژئوسایت‌ها، از اطلاعات مربوط به نقشه‌های توپوگرافی، تصاویر گرفته شده از بازدیدهای میدانی، اطلاعات آماری بدست آمده از سازمان میراث فرهنگی و گردشگری (اطلاعات آماری مربوط به تعداد گردشگران)، اطلاعات کتابخانه‌ای، لایه‌های اطلاعاتی (موقعیت راه‌های ارتباطی) و نظرات کارشناسان استفاده شده است.

جدول ۱: معیارهای مورد استفاده در روش کوبالیکوا (ارزش هر شاخص می‌تواند بین ۰ تا ۱ باشد) (Kubalikova, 2013)

ارزش	شاخص‌ها	بالاترین امتیاز
ارزش‌های علمی و ذاتی	۱. نادر بودن در سطح بین‌المللی، ملی، منطقه‌ای و ناحیه‌ای ۲. میزان آگاهی از سایت (مقالات و ...) ۳. تنوع لندفرمی در مقیاس محلی و ملی	۳
آموزشی	۱. واضح بودن پدیده‌ها، قابل فهم بودن آن برای عموم مردم و امکان توضیح فرایندهای مربوطه ۲. امکانات آموزش (وب سایت‌های، پانل‌های اطلاعاتی، تورهای گردشگری)	۲
اقتصادی	۱. فاصله و کیفیت سرویس‌های توریستی (اقامتگاه‌ها، رستوران‌ها، مغازه‌ها، مراکز اطلاعاتی) ۲. امکانات دسترسی (سرویس‌های حمل و نقل عمومی، پارکینگ)	۲
حفاظتی	۱. فعالیتهای حفاظتی (حمایت قانونی، طرح‌های پیشنهادی و انواع دیگر حفاظت) ۲. خطرات و تهدیدات برای سایت (طبیعی و انسانی) ۳. وضعیت فعلی سایت (میزان تخریب، اقدامات مدیریتی برای حفاظت از سایت)	۳
سایر ارزش‌ها	۱. ارزش‌های فرهنگی (تاریخی، مذهبی و ...) ۲. ارزش‌های زیست محیطی ۳. ارزش‌های ظاهری (زیبایی، رخساره، چشم‌انداز و ...)	۳

**روش بومی:** در این پژوهش علاوه بر مدل کوبالیکوا، با استفاده از یک مدل دیگر، ژئوسایت‌های منطقه ارزیابی شده است. در واقع به منظور بررسی همه‌جانبه ژئوسایت‌های منطقه، با توجه به وضعیت ژئوسایت‌های مورد مطالعه و همچنین الگوبرداری از مدل‌های مختلف، یک مدل بومی برای ارزیابی ژئوسایت‌ها تهیه شده و با استفاده از آن، ژئوسایت‌های مورد مطالعه ارزیابی شده است. در این مدل، ژئوسایت‌های منطقه بر اساس ارزش شاخص بودن، زیبایی، علمی، فرهنگی، آموزشی، موقعیت، دسترسی و خدمات ارزیابی خواهد شد (جدول ۲). لازم به ذکر است که نحوه امتیازدهی به ژئوسایت‌ها مانند روش کوبالیکوا بوده است.

جدول ۲: معیارهای مورد نظر در روش بومی

ارزش	شاخص	امتیاز
شاخص بودن	شاخص بودن در سطح بین‌المللی	۵
	شاخص بودن در سطح کشور	۴
	شاخص بودن در سطح منطقه	۳
	شاخص بودن در سطح استان	۲
	شاخص بودن در سطح شهرستان	۱
زیبایی	دارای میدان دید وسیع و چشم‌انداز متنوع	۵
	دارای تعدد نقاط دیدنی و میدان دید متوسط	۴
	دارای چشم‌انداز متنوع و میدان دید کم	۳
	دارای یک چشم‌انداز و میدان دید متوسط	۲
	دارای یک چشم‌انداز و میدان دید کم	۱
علمی	بیانگر تاریخ زمین‌شناسی کل منطقه	۵
	بیانگر تاریخ زمین‌شناسی منطقه در یک دوره خاص	۴

۳	کمیاب بودن	
۲	دارای ارزش اکولوژیکی	
۰	نداشتن ارزش علمی	
۵	دارای ارزش تاریخی و فرهنگی	فرهنگی
۴	بیانگر آداب و رسوم و فرهنگ خاص منطقه	
۳	دارای ارزش تاریخی	
۲	دارای ارزش مذهبی	
۰	نداشتن ارزش تاریخی	
۵	واضح بودن پدیده و قابل فهم بودن برای عموم	آموزشی
۴	قابلیت ارائه برنامه‌های آموزشی برای عموم مردم	
۳	قابلیت ارائه برنامه‌های آموزشی برای دانشجویان	
۲	قابل فهم بودن برای کارشناسان	
۰	واضح نبودن پدیده	
۵	در فاصله کم‌تر از ۵ کیلومتری از شهر کامیاران	موقعیت
۴	در فاصله ۵ تا ۱۰ کیلومتری از شهر کامیاران	
۳	در فاصله ۱۰ تا ۲۰ کیلومتری از شهر کامیاران	
۲	در فاصله ۲۰ تا ۳۰ کیلومتری از شهر کامیاران	
۱	در فاصله بیش از ۳۰ کیلومتری از شهر کامیاران	
۵	قابلیت دسترسی به ژئوسایت از طریق راه آسفالت و نزدیکی به نقاط شهری	دسترسی
۴	قابلیت دسترسی به ژئوسایت از طریق راه آسفالت و نزدیکی به نقاط روستایی	
۳	قابلیت دسترسی به ژئوسایت از طریق راه خاکی و نزدیکی به نقاط جمعیتی	
۲	قابلیت دسترسی به ژئوسایت از طریق راه خاکی ولی دور از نقاط جمعیتی	
۱	قابلیت دسترسی به ژئوسایت از طریق ماشین‌های مخصوص یا پیاده	
۵	دارای امکانات رفاهی از قبیل هتل و رستوران	خدمات
۴	دارای امکانات رفاهی از قبیل مسافرخانه	
۳	نزدیکی به نقاط شهری	
۲	نزدیکی به نقاط روستایی	
۰	دور بودن از نقاط جمعیتی و امکانات رفاهی	

**مرحله دوم:** در این مرحله، به منظور شناسایی مناطق کارستیک توسعه یافته از ۹ پارامتر شامل شیب، جهت شیب، ارتفاع، فاصله از رودخانه، بارش، دما، فاصله از رودخانه، فاصله از گسل، لیتولوژی و کاربری اراضی استفاده شده است. انتخاب پارامترها بر مبنای تحقیقات پیشین، مطالعات کتابخانه‌ای، وضعیت طبیعی منطقه و همچنین نظرات کارشناسان بوده است. در این تحقیق به منظور تهیه لایه فاصله از رودخانه، ارتفاع، شیب و جهت شیب از مدل رقومی ارتفاعی ۱۲/۵ متر استفاده شده است. به منظور تهیه لایه لیتولوژی و خطوط گسل، از نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کامیاران استفاده شده است. به منظور تهیه لایه دما و بارش از اطلاعات سازمان هواشناسی استان کردستان استفاده شده و همچنین به منظور تهیه لایه کاربری اراضی، از تصویر ماهواره لندست استفاده شده است. پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی، به منظور انجام پهنه‌بندی

نهایی، ابتدا لایه‌های تهیه شده فازی‌سازی شده است. پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی و فازی‌سازی آن‌ها، با استفاده از نظرات کارشناسان مربوطه و مدل تحلیل شبکه‌ای (ANP)، به لایه‌های اطلاعاتی وزن داده شده است. پس از وزن‌دهی به لایه‌های اطلاعاتی، وزن بدست آمده بر روی لایه‌ها اعمال شده است و در نهایت لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از عملگر گامای فازی با هم ترکیب شده و در به این صورت نقشه نهایی مناطق کارستیک توسعه یافته تهیه شده است.

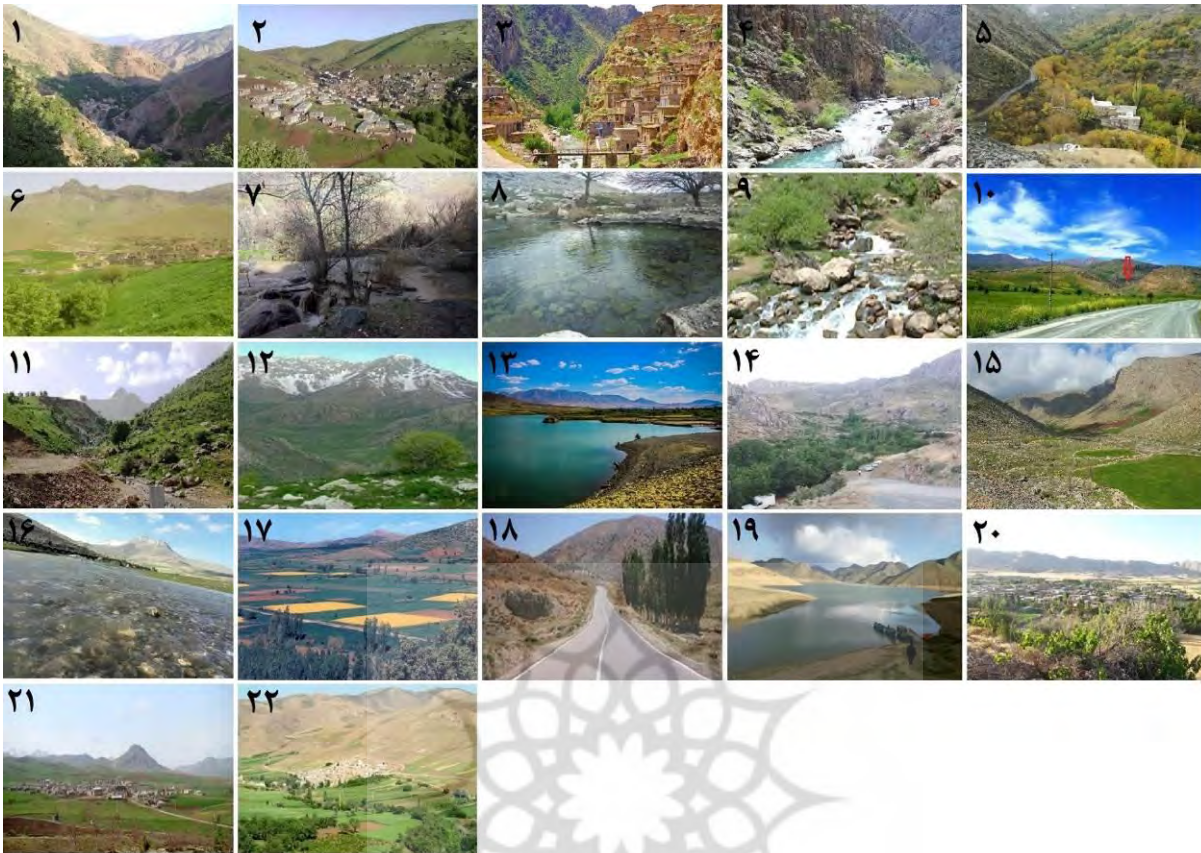
### یافته‌ها

**شناسایی ژئوسایت‌های منطقه مورد مطالعه:** در این پژوهش به منظور ارزیابی وضعیت ژئوتوریسمی منطقه، ابتدا بر مبنای مطالعات کتابخانه‌ای، مصاحبه و بازدیدهای میدانی، ژئوسایت‌های مستعد منطقه شناسایی شده است (جدول ۳). در شکل ۲ نمایی از هر ژئوسایت نشان داده شده و در شکل ۳ نیز نقشه موقعیت ژئوسایت‌ها نشان داده شده است.

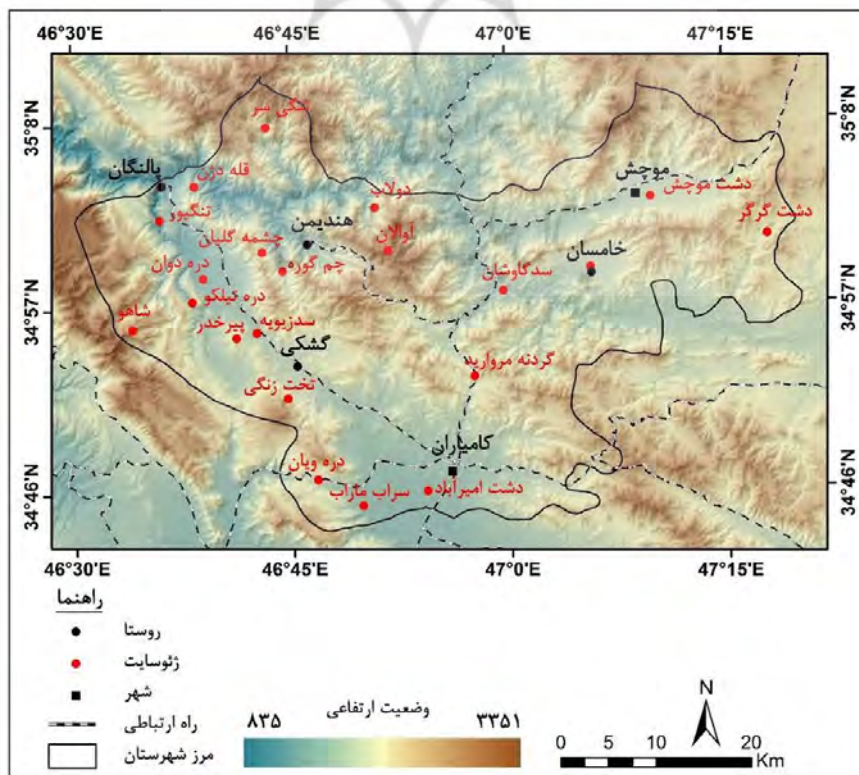
جدول ۳: ژئوسایت‌های منطقه مورد مطالعه

موقعیت	ژئوسایت	موقعیت در تصاویر	موقعیت	ژئوسایت	موقعیت در تصاویر
دهستان ژاورود	قله پیرخدر	۱۲	دهستان گاورود	تنگی‌سر	۱
دهستان ژاورود	سدزیویه	۱۳	دهستان ژاورود	قله دژن	۲
دهستان ژاورود	دره تخت زنگی	۱۴	دهستان ژاورود	دره پالنگان	۳
دهستان شاهو	دره ویان	۱۵	دهستان ژاورود	رودخانه تنگیور	۴
دهستان شاهو	سراب ماراب	۱۶	دهستان عوالان	دره دولاب	۵
دهستان شاهو	دشت امیرآباد	۱۷	دهستان عوالان و گاورود	ارتفاعات آوالان	۶
دهستان سورسور	گردنه مروارید	۱۸	دهستان ژاورود	چم گوره	۷
دهستان سورسور	سد گاوشان	۱۹	دهستان ژاورود	چشمه گلیان	۸
دهستان سورسور	دشت خامسان	۲۰	دهستان ژاورود	دره داوان	۹
دهستان امیرآباد	دشت موچش	۲۱	دهستان ژاورود	دره تیلکو	۱۰
دهستان امیرآباد	دشت گرگر	۲۲	دهستان ژاورود	ارتفاعات شاهو	۱۱





شکل ۲: نمایی از ژئوسایت‌های شهرستان کامیاران



شکل ۳: نقشه موقعیت ژئوسایت‌های منطقه مورد مطالعه

### ارزیابی ژئوسایت‌ها

پس از مشخص کردن معیارهای مورد نظر در روش کوبالیکوا، بر مبنای اطلاعات بدست آمده از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، مصاحبه و بازدیدهای میدانی، ارزش و امتیاز هر ژئوسایت مشخص شده است (جدول ۴). بر اساس نتایج بدست آمده، در بین ژئوسایت‌های منطقه، دره پالنگان به دلیل تنوع لندفرمی، وضعیت دسترسی و زیرساخت‌های اولیه گردشگری، وجود ارزش‌های فرهنگی و زیست محیطی و همچنین تنوع چشم‌انداز، با مجموع ۱۰/۲۵ امتیاز، دارای بالاترین امتیاز است و بعد از آن نیز ژئوسایت‌ها سد گاوشان به دلیل تنوع چشم‌انداز، نادر بودن در سطح منطقه، وضعیت دسترسی و ارزش زیست-محیطی با ۱۰ امتیاز و همچنین رودخانه تنگیور به دلیل تنوع چشم‌انداز، ارزش علمی و آموزشی و ارزش زیست‌محیطی با ۸/۷۵ امتیاز، دارای بالاترین امتیاز هستند.

جدول ۴: ارزش‌گذاری ژئوسایت‌ها بر اساس مدل کوبالیکوا

موقعیت در نقشه	ژئوسایت	ارزش علمی و ذاتی (بالاترین امتیاز ۳)	ارزش آموزشی (بالاترین امتیاز ۲)	ارزش اقتصادی (بالاترین امتیاز ۲)	ارزش حفاظتی (بالاترین امتیاز ۳)	سایر ارزش‌ها (بالاترین امتیاز ۳)	مجموع امتیاز
۱	تنگی‌سر	۱/۵	۱	۰/۷۵	۲	۲/۵	۷/۷۵
۲	قله دژن	۱/۵	۱	۰/۵	۲	۲	۷
۳	دره پالنگان	۲/۵	۱/۵	۱/۵	۲	۲/۷۵	۱۰/۲۵
۴	رودخانه تنگیور	۲	۱/۲۵	۱/۲۵	۲	۲/۲۵	۸/۷۵
۵	دره دولاب	۱/۵	۱	۰/۷۵	۲	۲/۲۵	۷/۵
۶	ارتفاعات آوالان	۱/۵	۱/۲۵	۰/۵	۲	۱/۷۵	۷
۷	چم گوره	۱/۵	۱	۰/۷۵	۱/۵	۱/۷۵	۶/۵
۸	چشمه گلپان	۱/۵	۱	۰/۷۵	۱/۵	۱/۷۵	۶/۵
۹	دره داوان	۱/۵	۱	۰/۷۵	۲	۱/۵	۶/۷۵
۱۰	دره تیلکو	۱/۵	۱	۰/۷۵	۲	۱/۵	۶/۷۵
۱۱	ارتفاعات شاهو	۲	۱/۲۵	۰/۵	۲/۲۵	۲/۵	۸/۲۵
۱۲	قله پیرخدر	۱/۵	۱/۲۵	۰/۵	۲/۲۵	۲	۷/۵
۱۳	سدزیویه	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۲	۲	۸/۵
۱۴	دره تخت زنگی	۱/۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۲	۲	۸
۱۵	دره ویان	۲	۱/۲۵	۱/۲۵	۲	۲	۸/۲۵
۱۶	سراب ماراب	۱/۵	۱	۱/۲۵	۱/۵	۲	۷/۲۵
۱۷	دشت امیرآباد	۱/۵	۱	۱/۵	۱/۵	۲	۷/۵
۱۸	گردنه مروارید	۲	۱/۲۵	۱/۵	۱/۷۵	۲	۸/۵

۱۰	۲/۲۵	۲/۵	۱/۵	۱/۵	۲/۲۵	سد گاوشان	۱۹
۷/۷۵	۲	۱/۷۵	۱/۵	۱	۱/۵	دشت خامسان	۲۰
۷/۷۵	۲	۱/۷۵	۱/۵	۱	۱/۵	دشت موجش	۲۱
۷/۵	۲	۱/۷۵	۱/۲۵	۱	۱/۵	دشت گرگر	۲۲

### ارزیابی ژئوسایت‌ها با استفاده روش بومی

پس از مشخص کردن معیارهای مورد نظر در روش بومی، بر مبنای اطلاعات بدست آمده از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، مصاحبه و بازدیدهای میدانی، ارزش و امتیاز هر ژئوسایت مشخص شده است (جدول ۵). بر اساس نتایج بدست آمده، ژئوسایت دره پالنگان به دلیل دارا بودن ارزش‌های علمی، آموزشی، فرهنگی، شاخص بودن و خاص بودن با مجموع ۲۸ امتیاز، دارای بالاترین امتیاز است و بعد از آن نیز رودخانه تنگیور و دشت امیرآباد (به دلیل موقعیت، تنوع چشم انداز، دسترسی و ارزش علمی) به ترتیب با ۲۶ و ۲۵ امتیاز، دارای بالاترین امتیاز هستند.

جدول ۵: ارزش‌گذاری ژئوسایت‌ها با استفاده از روش بومی

موقعیت در نقشه	ژئوسایت	بودن شاخص	زیبایی	علمی	فرهنگی	آموزشی	موقعیت	دسترسی	خدماتی	مجموع امتیاز
۱	تنگی‌سر	۲	۳	۳	۴	۴	۱	۴	۲	۲۳
۲	قله دژن	۱	۲	۲	۰	۵	۱	۳	۲	۱۶
۳	دره پالنگان	۳	۳	۴	۵	۴	۱	۴	۴	۲۸
۴	رودخانه تنگیور	۲	۳	۴	۴	۴	۱	۴	۴	۲۶
۵	دره دولاب	۲	۳	۳	۴	۴	۱	۴	۲	۲۳
۶	ارتفاعات آوالان	۲	۲	۲	۰	۵	۱	۱	۰	۱۳
۷	چم گوره	۱	۲	۲	۳	۵	۱	۳	۲	۱۹
۸	چشمه گلیان	۱	۲	۲	۳	۵	۱	۳	۲	۱۹
۹	دره داوان	۱	۳	۴	۳	۴	۱	۳	۲	۲۱
۱۰	دره تیلکو	۱	۳	۴	۳	۴	۱	۳	۲	۲۱
۱۱	ارتفاعات شاهو	۴	۵	۴	۳	۴	۱	۱	۰	۲۲
۱۲	قله پیرخدر	۱	۴	۳	۰	۵	۲	۲	۲	۱۹
۱۳	سدزیویه	۲	۲	۲	۰	۵	۲	۴	۲	۱۹
۱۴	دره تخت زنگی	۱	۲	۲	۳	۴	۲	۴	۲	۲۰
۱۵	دره ویان	۱	۳	۳	۳	۴	۳	۴	۲	۲۳
۱۶	سراب ماراب	۱	۲	۲	۳	۵	۳	۴	۲	۲۲
۱۷	دشت امیرآباد	۱	۲	۲	۰	۵	۵	۵	۵	۲۵
۱۸	گردنه مروارید	۲	۳	۳	۳	۴	۳	۴	۲	۲۴

۱۹	سد گاوشان	۲	۴	۲	۰	۵	۳	۴	۲۲
۲۰	دشت خامسان	۱	۲	۲	۳	۵	۱	۴	۲۰
۲۱	دشت موجش	۱	۲	۲	۳	۵	۱	۵	۲۴
۲۲	دشت گرگر	۱	۲	۲	۳	۵	۱	۴	۲۰

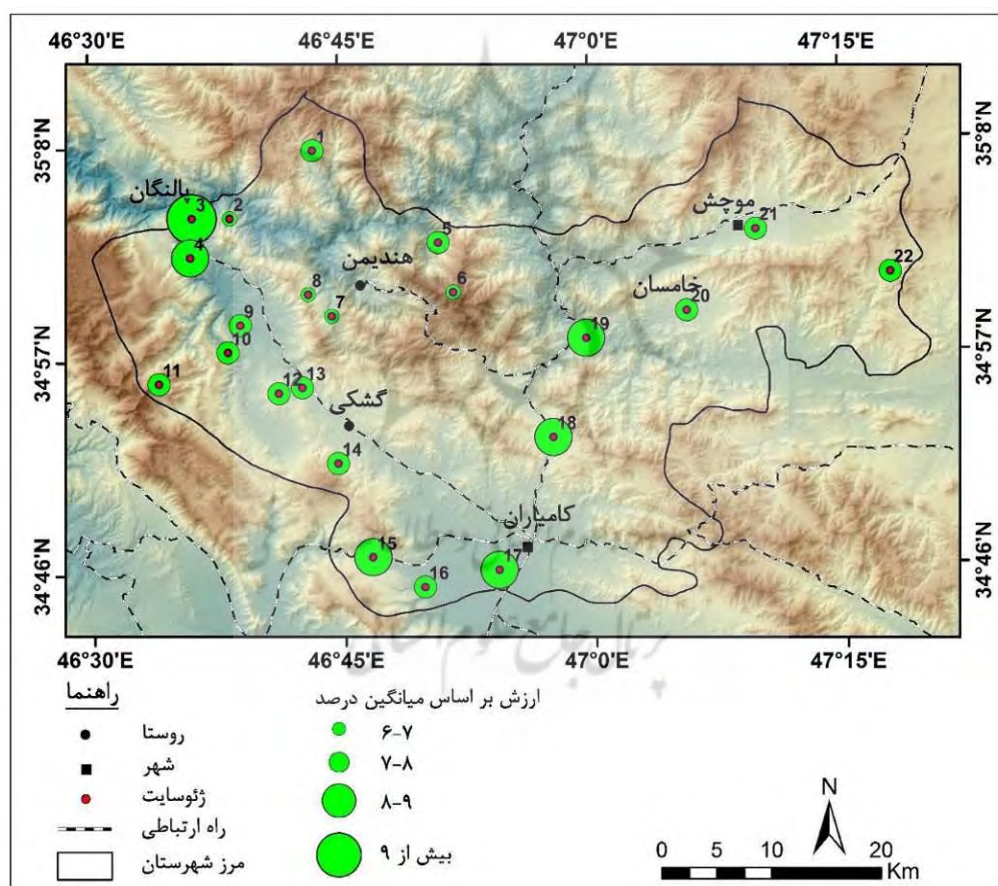
### ارزیابی امتیاز نهایی ژئوسایت‌ها

با توجه به اینکه معیارها و زیرمعیارهای مورد نظر در این روش‌ها با هم متفاوت هستند، بنابراین امتیازات بدست آمده از این روش‌ها نیز تا حدودی متفاوت خواهد بود. در این بخش به منظور جمع‌بندی نتایج بدست آمده، ابتدا درصد امتیازی که هر ژئوسایت در روش‌های کوبالیکوا و بومی کسب کرده است، محاسبه شده و سپس میانگین آن‌ها به عنوان امتیاز نهایی آن ژئوسایت در نظر گرفته شده است. پس از مشخص کردن درصد امتیاز هر ژئوسایت، رتبه هر ژئوسایت نیز مشخص شده است (جدول ۶ و شکل ۴). بر اساس نتایج بدست آمده، ژئوسایت دره پالنگان با میانگین ۷۴/۴ درصد، دارای بالاترین امتیاز است، بنابراین با ارزش‌ترین ژئوسایت شهرستان کامیاران محسوب می‌شود. بعد از این ژئوسایت نیز ژئوسایت‌های رودخانه تنگیور، سدگاوشان، گردنه مروارید و دره ویان به ترتیب با میانگین ۶۶/۲، ۶۶/۷، ۶۱/۴ و ۶۱/۴ امتیاز، دارای بالاترین امتیاز هستند.

جدول ۶: رتبه بندی ژئوسایت‌ها بر اساس نتایج بدست آمده از روش‌های کوبالیکوا و بومی

رتبه نهایی	موقعیت در نقشه	ژئوسایت		روش کوبالیکوا		روش بومی		میانگین درصد
		رتبه	امتیاز	درصد	امتیاز	درصد	امتیاز	
۱	تنگی‌سر	۷/۷۵	۵۹/۶	۲۳	۵۷/۵	۵۸/۶	۹	
۲	قله دژن	۷	۵۳/۸	۱۶	۴۰	۴۶/۹	۲۱	
۳	دره پالنگان	۱۰/۲۵	۷۸/۸	۲۸	۷۰	۷۴/۴	۱	
۴	رودخانه تنگیور	۸/۷۵	۶۷/۳	۲۶	۶۵	۶۶/۲	۲	
۵	دره دولاب	۷/۵	۵۷/۷	۲۳	۵۷/۵	۵۷/۶	۱۰	
۶	ارتفاعات آوالان	۷	۵۳/۸	۱۳	۳۲/۵	۴۳/۲	۲۲	
۷	چم گوره	۶/۵	۵۰	۱۹	۴۷/۵	۴۸/۸	۱۹	
۸	چشمه گلپان	۶/۵	۵۰	۱۹	۴۷/۵	۴۸/۸	۱۹	
۹	دره داوان	۶/۷۵	۵۱/۹	۲۱	۵۲/۵	۵۲/۲	۱۷	
۱۰	دره تیلکو	۶/۷۵	۵۱/۹	۲۱	۵۲/۵	۵۲/۲	۱۷	
۱۱	ارتفاعات شاهو	۸/۲۵	۶۳/۵	۲۲	۵۵	۵۹/۲	۸	
۱۲	قله پیرخدر	۷/۵	۵۷/۷	۱۹	۴۷/۵	۵۲/۶	۱۶	
۱۳	سدزیویه	۸/۵	۶۵/۴	۱۹	۴۷/۵	۵۶/۴	۱۱	

۱۲	۵۵/۸	۵۰	۲۰	۶۱/۵	۸	دره تخت زنگی	۱۴
۵	۶۱/۴	۵۷/۵	۲۳	۶۵/۴	۸/۲۵	دره ویان	۱۵
۱۳	۵۵/۴	۵۵	۲۲	۵۵/۸	۷/۲۵	سراب ماراب	۱۶
۶	۶۰/۱	۶۲/۵	۲۵	۵۷/۷	۷/۵	دشت امیرآباد	۱۷
۴	۶۲/۷	۶۰	۲۴	۶۵/۴	۸/۵	گردنه مروارید	۱۸
۳	۶۶	۵۵	۲۲	۷۶/۹	۱۰	سد گاوشان	۱۹
۱۴	۵۴/۸	۵۰	۲۰	۵۹/۶	۷/۷۵	دشت خامسان	۲۰
۷	۵۹/۸	۶۰	۲۴	۵۹/۶	۷/۷۵	دشت موجش	۲۱
۱۵	۵۳/۸	۵۰	۲۰	۵۷/۷	۷/۵	دشت گرگر	۲۲

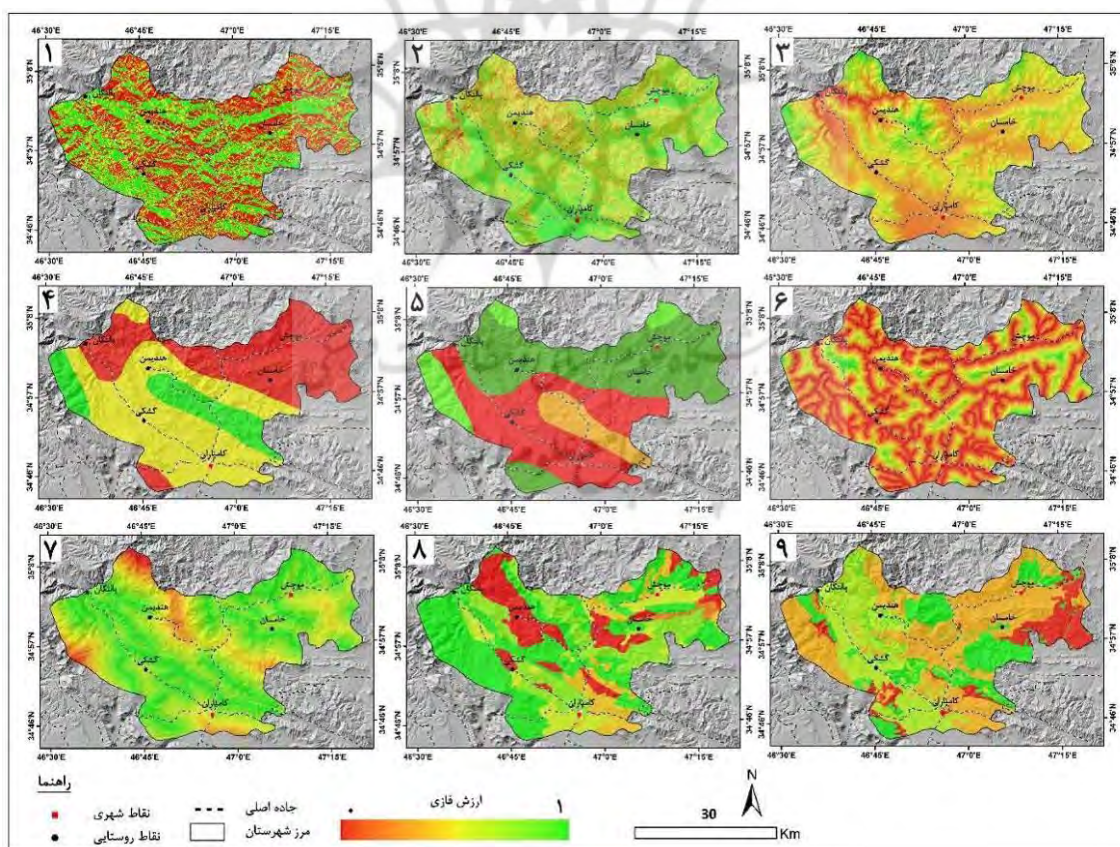


شکل ۴: نقشه ارزش‌گذاری ژئوسایت‌ها بر اساس میانگین درصد

### شناسایی مناطق کارستیک توسعه یافته

یکی از اهداف تحقیق حاضر، شناسایی مناطق کارستیک توسعه یافته است. به منظور دستیابی به این هدف از مدل تلفیقی منطق فازی و ANP و همچنین پارامترهای ژئومورفولوژی (شیب، جهت شیب و ارتفاع)، زمین‌شناسی (لیتولوژی و فاصله از گسل)، هیدرواقليمی (دما، بارش و فاصله از رودخانه) و انسانی (کاربری اراضی) استفاده شده است. لازم به ذکر است که انتخاب پارامترهای مذکور بر اساس شرایط منطقه و همچنین مطالعات کتابخانه ای صورت گرفته است (یمانی و همکاران،

۱۳۹۲؛ مددی و همکاران، ۱۳۹۴؛ صفاری و همکاران، ۱۳۹۷). پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی، به منظور انجام پهنه بندی نهایی، لایه‌های تهیه شده فازی سازی شده است. فازی سازی هر لایه بر مبنای پتانسیل توسعه فرایندهای کارستیک صورت گرفته است. بر این اساس، برای لایه لیتولوژی، به مناطق دارای سنگ‌های آهکی ارزش نزدیک به ۱ و به مناطق دارای سنگ‌های بازالتی، ارزش نزدیک به صفر داده شده است. برای لایه فاصله از گسل، به مناطق نزدیک به خطوط گسلی ارزش نزدیک به ۱ و به مناطق دورتر ارزش نزدیک به صفر داده شده است. برای لایه شیب، به مناطق با شیب کم‌تر ارزش نزدیک به ۱ و به مناطق با شیب بیش‌تر ارزش نزدیک به صفر داده شده است. برای جهت شیب، به مناطق دارای جهت شیب شمالی ارزش نزدیک به ۱ و به مناطق با جهت شیب جنوبی ارزش نزدیک به صفر داده شده است. برای لایه ارتفاع، به مناطق دارای ارتفاع زیاد ارزش نزدیک به ۱ و به مناطق با ارتفاع کم ارزش نزدیک به صفر داده شده است. برای لایه فاصله از رودخانه، به مناطق دور از رودخانه ارزش نزدیک به ۱ و به مناطق نزدیک به رودخانه ارزش نزدیک به صفر داده شده است. برای لایه بارش، به مناطق دارای بارش بیش‌تر ارزش نزدیک به ۱ و به مناطق با بارش کم‌تر ارزش نزدیک به صفر داده شده است. برای لایه دما، به مناطق با میانگین دمای کم‌تر، ارزش نزدیک به ۱ و به مناطق با میانگین دمای بیش‌تر، ارزش نزدیک به صفر داده شده است. همچنین برای کاربری اراضی نیز به مناطق دارای پوشش گیاهی متراکم، ارزش نزدیک به ۱ و به مناطق با پوشش گیاهی کم‌تر، ارزش نزدیک به صفر داده شده است (شکل ۵).



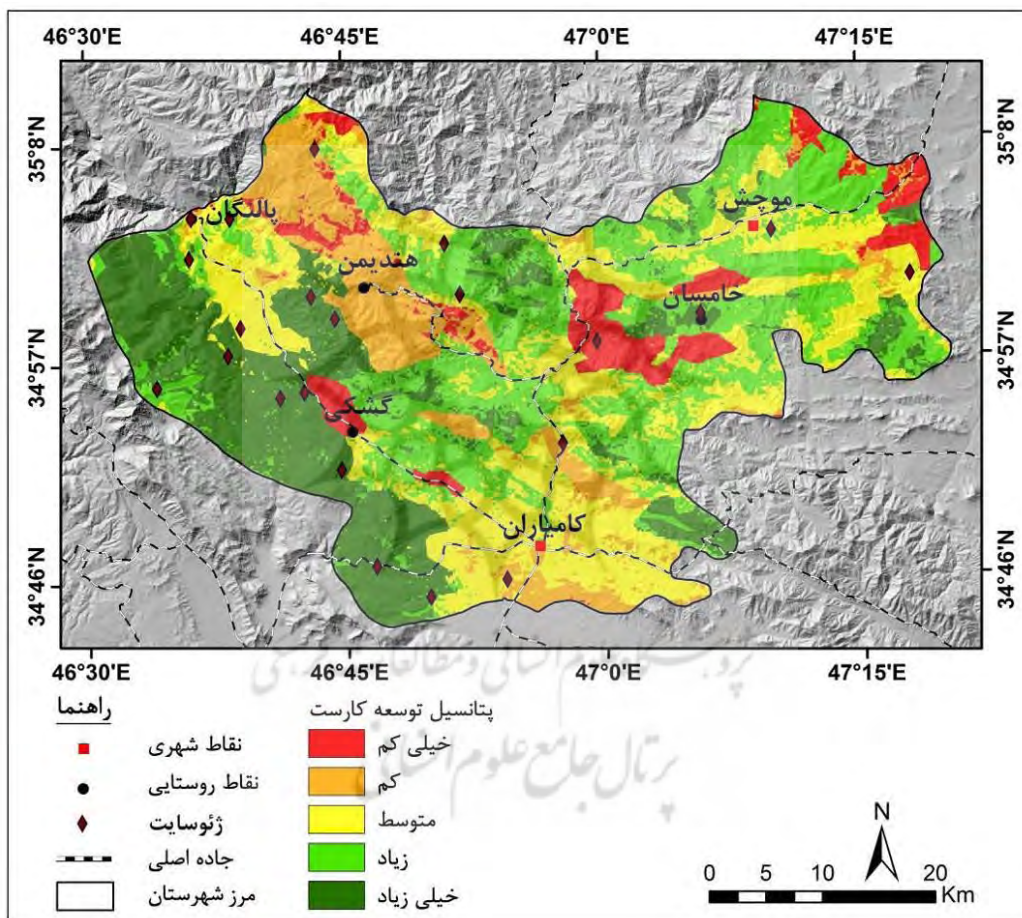
شکل ۵: نقشه فازی شده لایه‌های اطلاعاتی (۱) جهت شیب (۲) شیب (۳) ارتفاع (۴) بارش (۵) دما (۶) فاصله از رودخانه (۷) فاصله از گسل (۸) لیتولوژی (۹) کاربری اراضی

پس از فازی سازی لایه‌های اطلاعاتی، به منظور وزن دهی به آن‌ها از روش تحلیل شبکه‌ای (ANP) استفاده شده و وزن هر پارامتر محاسبه شده است (جدول ۷). پس از وزن دهی به لایه‌های اطلاعاتی، وزن بدست آمده بر روی لایه‌های

اطلاعاتی اعمال شده و در نهایت لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از عملگر گامای فازی با هم ترکیب شده و نقشه نهایی مناطق کارستیک توسعه یافته تهیه شده است (شکل ۶). بر اساس نقشه تهیه شده، بخش‌های غربی شهرستان کامیاران منطبق بر دامنه‌های شاهو، پتانسیل بالایی جهت توسعه فرایندهای کارستیک دارد.

جدول ۷: وزن لایه‌های اطلاعاتی بر اساس مدل ANP

پارامتر	شیب	جهت شیب	ارتفاع	لیتولوژی	فاصله از گسل	فاصله از رودخانه	بارش	دما	کاربری اراضی
وزن	۰/۰۹۸	۰/۰۶۹	۰/۰۹۵	۰/۱۸۸	۰/۱۲۱	۰/۱۰۱	۰/۱۵۸	۰/۹۱	۰/۷۹



شکل ۶: نقشه مناطق مستعد توسعه کارست در منطقه مورد مطالعه

## بحث

نتایج حاصله از تحقیق بیانگر این است که بخش زیادی از مناطق غربی شهرستان کامیاران را مناطق کارستیک توسعه یافته دربر گرفته است که همین مسئله سبب شده تا این شهرستان پتانسیل ژئوتوریسمی بالایی داشته باشد. در واقع، تحت تاثیر شرایط هیدرواقليمی، زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، بخش‌های زیادی از این شهرستان را منابع کارستیک در بر گرفته است. بنابراین، شهرستان کامیاران از جمله مناطقی است که به دلیل برخورداری از منابع کارستیک توسعه یافته، پتانسیل ژئوتوریسمی بالایی دارد.

منابع کارستیک شهرستان کامیاران سبب شده است تا این شهرستان همانند بسیاری از نقاط از جمله منطقه اورامان (صالحی، ۱۳۹۷) و منطقه حفاظت شده مانشت، بانکول و قلا رنگ (مختاری، ۱۳۹۸)، به دلیل داشتن ژئوسایت‌های کارستیک، پتانسیل ژئوتوریسمی بالایی داشته باشد. بنابراین، تحت تاثیر فرایندهای کارستیک، شهرستان کامیاران دارای اشکال متنوع ژئوتوریسمی از جمله چشمه‌ها، دره‌های کارستیک، رودخانه‌ها و همچنین چشم‌اندازهای متنوع حاصل از انحلال است که پراکندگی این ژئوسایت‌ها ارتباط مستقیمی با میزان توسعه یافتگی مناطق کارستیک دارد (شکل ۶). در واقع، بخش زیادی از ژئوسایت‌های شهرستان کامیاران، در مناطق کارستیک توسعه یافته واقع شده است. مناطق کارستیک توسعه یافته در کنار پتانسیل ژئوتوریسمی بالایی که دارند، در معرض آسیب‌پذیری ناشی از آلودگی و تخریب قرار دارند بنابراین مناطق کارستیک توسعه یافته در شهرستان کامیاران همانند آبخوان کارستی مانشت (عباسی و محمدی، ۱۳۹۲) و آبخوان‌های کارستی گلین (سیف و همکاران، ۱۳۹۳)، در معرض آسیب‌پذیری و آلودگی هستند، بنابراین لازم است تا در برنامه‌های مختلف جهت اهداف توسعه ژئوتوریسم در منطقه، به این منطقه توجه شود.

با توجه به موارد مذکور، کارستیک بودن شهرستان کامیاران سبب شده تا این شهرستان پتانسیل بالایی جهت اهداف توسعه ژئوتوریسم داشته باشد و با توجه به اینکه مناطق کارستیک دارای توان آسیب‌پذیری بالایی هستند، بنابراین توسعه ژئوتوریسم در شهرستان کامیاران باید متناسب با شرایط محیطی این شهرستان صورت گیرد تا منابع کارستیک منطقه به دور از آلودگی و تخریب باشند.

### نتیجه‌گیری

اهمیت موضوع ژئوتوریسم و اثرات مثبت آن سبب شده است تا در این مورد تحقیقات مختلفی صورت گیرد. در بیش‌تر تحقیقات پیشین، به شناسایی و ارزیابی ژئوسایت‌های پرداخته شده است، اما در این پژوهش علاوه بر شناسایی و ارزیابی ژئوسایت‌ها، نقش مناطق کارستیک توسعه یافته در اهداف توسعه ژئوتوریسم نیز ارزیابی شده است. در این پژوهش به منظور ارزیابی ژئوسایت‌ها از مدل کوبالیکوا و مدل بومی استفاده شده است که ترکیب نتایج حاصله از دو مدل بیانگر این است که ژئوسایت دره پالنگان با میانگین ۷۴/۴ درصد، دارای بالاترین امتیاز است، بنابراین با ارزش‌ترین ژئوسایت شهرستان کامیاران محسوب می‌شود. بعد از این ژئوسایت نیز ژئوسایت‌های رودخانه تنگیور، سدگوشان، گردنه مروارید و دره ویان به ترتیب با میانگین ۶۶/۲، ۶۶/۷ و ۶۱/۴ امتیاز، دارای بالاترین امتیاز هستند. مجموع نتایج حاصله از ارزیابی ژئوسایت‌ها بیانگر این است که مناطق غربی و جنوب غربی شهرستان کامیاران دارای بیش‌ترین تعداد ژئوسایت‌ها هستند و ژئوسایت‌های این مناطق به دلیل زیبایی، تنوع چشم‌انداز، کمیابی، داشتن ارزش علمی، اقتصادی، آموزشی و اکولوژیکی، دارای بالاترین ارزش هستند. پس از ارزیابی ژئوسایت‌ها، به شناسایی مناطق کارستیک توسعه یافته پرداخته شده است. بر اساس نتایج بدست آمده، بخش زیادی از شهرستان کامیاران، خصوصاً مناطق غرب و جنوب غربی این شهرستان را مناطق کارستیک توسعه یافته دربرگرفته است که همین مسئله سبب ایجاد ژئوسایت‌های متعدد و متنوعی از جمله دره کارستیک پالنگان، رودخانه تنگیور، دره داوان، دره تیلکو، دره تخت زنگی و دره دولاب شده است که دارای پتانسیل ژئوتوریسمی بالایی هستند. وجود منابع کارستیک توسعه یافته در شهرستان کامیاران، علاوه بر ایجاد ژئوسایت‌های متنوع، سبب ایجاد منابع آب سطحی و زیرزمینی زیادی شده است که همین مسئله سبب تاثیر مستقیم در چشم‌انداز منطقه خصوصاً در فصول گرم سال شده است. با توجه به موارد مذکور، یکی از دلایل توان توریستی بالای شهرستان کامیاران، وجود منابع کارستیک توسعه یافته است.



- افراسیابان، ا.، ۱۳۷۷. اهمیت مطالعات و تحقیقات منابع آب کارست در ایران، مجموعه مقالات دومین همایش جهانی آب در سازندهای کارستی، کرمانشاه
  - بابلی موخر، ح.، رامشت، م.ح.، ۱۳۹۸. ارزیابی توانمندی‌های ژئوتوریستی منطقه تشان شهرستان بهبهان بر اساس روش پرالونگ به منظور دستیابی به توسعه پایدار، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال ۱۲، شماره ۴۳، صص ۷۰-۵۳
  - جعفری، غ.، منفرد، ف.، رستم‌نژاد، ژ.، رضائی، خ.، ۱۳۹۴. ارزیابی پتانسیل‌های بالقوه ژئوتوریسم در منطقه اورامان با استفاده از روش رینارد، دو فصلنامه ژئومورفولوژی کاربردی ایران، سال ۲، شماره ۴، صص ۵۸-۴۴
  - سلمانی، م.، فرجی سبکیار، ح.، ناظمی، م.، اروجی، ح.، ۱۳۹۴. ارزیابی توانمندی‌ها و کاربری‌های ژئومورفوسایت‌ها (مطالعه موردی: ژئومورفوسایت‌های شهرستان طبس)، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۷، شماره ۹۱، صص ۱۷۷-۱۹۲
  - سیف، ع.، جعفری اقدم، م.، جهانفر، ع.، ۱۳۹۳. ارزیابی و تهیه نقشه آسیب‌پذیری آبخوان‌های کارستی با استفاده از مدل COP (مطالعه موردی: آبخوان کارستی گلین در استان کرمانشاه)، پژوهش‌های کمی ژئومورفولوژی، سال ۳، شماره ۳، صص ۷۹-۶۵
  - شایان، س.، عمونیا، ح.، رحیمی هرآبادی، س.، ۱۳۹۵. ارزیابی و مدیریت جامع ژئومورفوسایت‌های کارستیک با استفاده از تلفیق مدل‌های ارزیابی (مطالعه موردی: غار چال نخجیر در استان مرکزی)، فصلنامه گردشگری و توسعه، سال ۷، شماره ۹، صص ۱۳۶-۱۱۸
  - صالحی، ل.، ۱۳۹۷. شناسایی لندفرم‌های کارستیک مستعد در توسعه صنعت ژئوتوریسم (مطالعه موردی: بخش اورامان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور، واحد سندرچ
  - عباسی، م.، محمدی، ا.، ۱۳۹۹. ارزیابی و تهیه نقشه آسیب‌پذیری آلودگی آبخوان کارستی مانشت با استفاده از مدل ریسک، پژوهش‌های ژئومورفولوژی، سال ۲، شماره ۱، صص ۱۶۸-۱۵۵
  - مختاری، د.، ۱۳۹۶. ژئوتوریسم: شاه کلید حفاظت و ساماندهی توانمندی‌های جوامع محلی با نمونه‌هایی از شمال غرب ایران، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۸، شماره ۳، صص ۵۸-۳۶
  - مختاری، د.، روستایی، ش.، احمدی، م.، ۱۳۹۸. بررسی نقش فرایندهای ژئومورفولوژیک در ایجاد ژئومورفوسایت‌های منطقه حفاظت‌شده مانشت، بانکول و قلارنگ با روش پریرا، مجله جغرافیا و توسعه، سال ۱۷، شماره ۵۴، صص ۲۰۴-۱۸۵
  - مختاری، د.، کرمی، ف.، بیاتی خطیبی، م.، ۱۳۹۰. شناسایی اشکال مورفوتنیک فعال در گردنه پیام با هدف برنامه‌ریزی ژئوتوریسم، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۶، شماره ۴، صص ۹۲-۶۷
  - مددی، ع.، همتی، ط.، ۱۳۹۴. پهنه‌بندی قابلیت کارست زایی با استفاده از مدل منطق فازی (مطالعه موردی: منطقه نمک آبرود شهرستان چالوس)، دو فصلنامه ژئومورفولوژی کاربردی ایران، دوره ۳، شماره ۵، صص ۱۰۲-۸۹
  - مقصودی، م.، گنجائیان، ح.، ابراهیمی، ع.، ۱۳۹۷. نقش ژئوسایت‌ها در توسعه گردشگری پایدار مناطق (مطالعه موردی: شهرستان کامیاران)، دومین همایش ملی میراث فرهنگی و توسعه پایدار
  - نکویی صدری، ب.، ۱۳۹۱. آغازی بر مطالعه ژئومورفوسایت‌ها، همایش ملی ژئومورفولوژی و زیستگاه انسان، انجمن ایرانی ژئومورفولوژی.
- Bollobani, E., Uruci, R. 2019. Geotourism potentials of the National Park "Mali i Tomorrit", *International Journal of Geoheritage and Parks*, V 7 (1), p 15-23

- Bouzekraoui, H., Barakat, A., Touhami, F., Mouaddine, A., & Youssi, M. 2017. Inventory and assessment of geomorphosites for geotourism development: a case study of BouOulli valley. *Journal of AREA*, 4, 145-158.
- Brilha, J. 2011. Geological heritage and European geoparks in Portugal, *Proceedings of the VIII European Geoparks Conference, Idanha-a-Nova, 14-16 September, Portugal*.
- Comanescu, L. A. Nedelea, R. Dobre. 2012. The Evaluation Of Geomorphosites from the Ponoare protected area, *Journal of Geography*, Vol, XI.
- Kubalíková, L. 2013. Geomorphosite assesment for geotourism purposes, *Czech Journal of Tourism* 2 (2)
- Kubalíková, L. 2019. Assessing Geotourism Resources on a Local Level: A Case Study from Southern Moravi (Czech Republic), *Resources* 2019, 8(3), 150; <https://doi.org/10.3390/resources8030150>
- Kubalíková, L., Kirchner, K. 2016. Geosite and Geomorphosite Assessment as a Tool for Geoconservation and Geotourism Purposes: a Case Study from Vizovická vrchovina Highland (Eastern Part of the Czech Republic), *Geoheritage*, 8:5–14
- Kumar, U., Kumar, B., Neha, M.. 2013. Groundwater Prospects Zonation Based on RS and GIS Using Fuzzy Algebra in Khoh River Watershed, Pauri-Garhwal District, Uttarakhand, India. *Global Perspectives on Geography (GPG)*, Vol. 1: 37-45.
- Pereira, D., Dias, G. 2008. Master's course on Geological Heritage and Geoconservation. *European Geologist*.
- Vujicic, M., Vasiljevic, D., Markovic, S., Hose, T., Lukic, T., Hadzic, O., Janievic, S. 2011. Preliminary Geosites Assessment Model (GAM) and Its Application on Fruska Gora Mountain, Potential Geotourism Detination of Serbia; *Acta Geographica Slovenica*, V 51.2, 361–377.