



<https://sppl.ui.ac.ir/?lang=en>

Spatial Planning

E-ISSN: 2476-3357

Document Type: Research Paper

Vol. 13, Issue 1, No.48, Spring 2023, pp. 1- 4

Received: 30/01/2023

Accepted: 10/05/2023

## Evaluating Geomorphosites and Geoconservation of the Proposed Geopark of West Khorasan Razavi Using Shayan Yeganeh et al.'s Native Model and Comparing with the Global Models of Comanescu, Fassoulas, and Brilha

Ali Akbar Shayan Yeganeh<sup>1</sup>, Mohammad Ali Zanganeh Asadi<sup>2\*</sup>, Abolghasem Amir Ahmadi<sup>3</sup>

1- Assistant Professor, Elementary Education Department, Allameh Tabataba'i branch, Farhangian University, Sabzevar, Iran

aasy1358@gmail.com

2- Associate Professor of Department of Geomorphology and Climatology, Faculty of Geography and Environmental Sciences, Hakim Sabzevari University  
ma.zanganehasadi@hsu.ac.ir

3- Professor of Department of Geomorphology and Climatology, Faculty of Geography and Environmental Sciences Hakim Sabzevari University  
amirahmadi@hsu.ac.ir

### Abstract

To find the geotourism potential of a region or to measure the tourist potential of geoparks, researchers in Iran and the world have always sought to evaluate the geosites and geomorphosites of regions. The purpose of this study is to compare the models of Brilha, Comanescu, and Fassoulas, with Shayan Yeganeh et al.'s native model. It examines the strengths and weaknesses of each of the international models with the Iranian model. The study area with an area of 4257 square kilometers is located in the west of Khorasan Razavi, which can include parts of Sabzevar and Davarzan cities. This research has dealt with the subject with an analytical-comparative method. The data were collected using documentary and field methods and analyzed using GIS, SPSS, and Excel graphic and statistical software. The results of the research show that geomorphosites that are water erosion subsets have the highest scores in all models, and in contrast, wind erosion geomorphosites have the lowest scores. From the comparison of the models, it can be concluded that Shayan Yeganeh et al.'s model is the

\*Corresponding Author

Shayan Yeganeh, A. A., Zanganeh Asadi, M. A., & Amir Ahmadi, A. (2023). Evaluation of Geomorphosites and Geoconservation of the proposed Geopark of West Khorasan Razavi with native Model Shayan Yeganeh et al. and Comparison with the Comanescu, Fassoulas, Brilha Models. *Spatial Planning*, 13 (1), 1 -4.



2476-3357 © The Author(s). Published by University of Isfahan

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>).



<https://doi.org/10.22108/sppl.2023.136500.1694>



20.1001.1.22287485.1402.13.1.1.8

most consistent with Brilha's model. The Brilha model can be used to evaluate the ophiolite and desert regions. The native model of Shayan Yeganeh is designed for the dry and semi-arid deserts and mountainous regions, and it seems that it is necessary to give a few changes and modifications for coastal and glacial areas. Regarding the innovation of the study, it investigates the latest Iranian model for evaluating geomorphosites and geosites and examines its strengths and weaknesses.

**Keywords:** Evaluation, Geomorphosite, Geotourism, Geopark, Geoconservation, Khorasan Razavi.

## Introduction

Geomorphosites and geosites are parts of geodiversity and geoheritage. The protection of the geological heritage is an important goal for planners and managers (Brilha, 2015). Geomorphosites are the main components of the development of geotourism, which have certain values such as scientific, cultural, historical, aesthetic, and social economics. The maintenance and discovery of geodiversity and their evaluation can be geoconservation objectives and are considered the basis of particular geotourism activities (Andrasanu, 2009). One of the most effective ways of protecting and conserving geodiversity is to protect and preserve its valuable landmarks such as geoheritage (geological and geomorphic heritage). This study aims to compare the models of Brilha, Comanescu, and Fassoulas, with Shayan Yeganeh et al.'s (2017) native model. The study area with an area of 4257 square kilometers is located in the west of Khorasan Razavi. It includes parts of Sabzevar and Davarzan cities. The longitude of the area is between 56 to 57 degrees (east) and the latitude is between 35 to 36 degrees (north).

## Materials and Methods

This study uses an analytical-comparative approach for the evaluation of geosites and geomorphosites. The data were collected using library and field methods and analyzed using GIS, SPSS, and Excel software. The native model of Shayan Yeganeh et al. (2017) designed for Iran's geoparks is computed with eight scientific, educational, service, protection and conservation, cultural, aesthetic, ecological, and indigenous values. In Brilha's model, geosites and geomorphosites are scored based on the four main criteria of science, educational potential, touristic potential, and degradation risk (protective value). Comanescu's model (2011) is based on five values (scientific, aesthetic, cultural, economic, and management). Fassoulas et al. (2012) presented a method of four educational, tourist, ecological, and conservation criteria (a score of 1 to 10) for a quantitative study of geosites to protect the geoheritage.

## Research Findings

The results of this study show that Kalshoor River, watercolor, Sheikholeslami Qanat, Ophiolite Melange, Kamiz Dam, talus, fans, watershed management, catching in the watershed, and Mushroom Stone are respectively 10 geomorphosites that have the highest geoconservation scores. Drawing shapes, ripple marks, meander, Dike Nahaldan, Sabzevar Claypan, fault, perpendicular layers, sandy pyramids, manifold, and hamada have the lowest scores in geoconservation, respectively. In total, it can be said that geomorphosites that are water erosion subsets have the highest scores in all models; instead, wind erosion geomorphosites have the lowest scores. The Brilha method is the closest method to Shayan Yeganeh et al. for evaluating geomorphosites considering that the aesthetic and economic aspect of geomorphic cultures is insignificant. The models of Comanescu and Fassoulas are at later stages. Comanescu paid less attention to service values, and Fassoulas weakly examines the ecology of geomorphosites.

## Discussion of Results and Conclusion

According to this study, it can be said that Shayan Yeganeh et al.'s model has good coverage of geomorphotouristic potential assessment. After assessing the potential of geomorphotourism, it can be calculated for each geopark as well. In this model, water forms like the Kalshoor River, watercolor, and Qanat Shaykholeslami have the highest protection levels, and wind and water shapes like drawing

shapes, ripple marks, and Meander, have the weakest scores in the geoconservation of geoheritage. It can be concluded from the comparison of the models that Shayan Yeganeh et al.'s model is the most consistent with Brilha's model. The latter can be used to evaluate the ophiolite and desert regions. The native model of Shayan Yeganeh et al. is designed for the dry and semi-arid deserts and mountainous regions.

برنامه‌ریزی فضایی

سال سیزدهم، شماره اول، (پیاپی ۴۸)، بهار ۱۴۰۲، ص ۱-۲۰  
تاریخ وصول: ۱۴۰۱/۱۱/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۲/۲۰

مقاله پژوهشی

## ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها و ژئوکانزرویشن ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی با استفاده از مدل بومی شایان یگانه و همکاران و مقایسه این مدل با مدل‌های جهانی کومانسکو، فاسولاس، بریلها

علی اکبر شایان یگانه، استادیار گروه آموزش ابتدایی، واحد علامه طباطبائی، دانشگاه فرهنگیان، سبزوار، ایران

aasy1358@gmail.com

محمدعلی زنگنه اسدی\* | دانشگاه گروه ژئومورفولوژی و آب و هواشناسی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

ma.zanganehasadi@hsu.ac.ir

ابوالقاسم امیراحمدی، استاد گروه ژئومورفولوژی و آب و هواشناسی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

amirahmadi@hsu.ac.ir

### چکیده

محققان برای پتانسیل‌یابی ژئوتوریسم یک منطقه و یا قابلیت‌سنجی توریستی ژئوپارک‌ها در ایران و جهان همواره به دنبال ارزیابی ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌های آن منطقه بوده‌اند. هدف از پژوهش حاضر بررسی مقایسه‌ای چهار مدل بریلها، کومانسکو، فاسولاس و مدل بومی شده شایان یگانه و همکاران برای ارزیابی ژئومورفوسایت‌هاست تا نقاط ضعف و قوت هر کدام از مدل‌های بین‌المللی با مدل ایرانی بررسی شود. محدوده مطالعه شده با مساحتی معادل ۴۲۵۷ کیلومتر مربع در غرب خراسان رضوی واقع است که می‌تواند قسمت‌هایی از شهرستان‌های سبزوار، داورزن را دربرگیرد. در پژوهش حاضر از روش تحلیلی-تطبیقی استفاده و داده‌ها به روش‌های اسنادی و میدانی گردآوری و سپس با استفاده از نرم افزارهای گرافیکی و آماری GIS، SPSS و Excel تجزیه و تحلیل شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد در مجموع، ژئومورفوسایت‌هایی که زیرمجموعه آبی هستند در همه مدل‌ها بیشترین ارزش را دارند و در مقابل، ژئومورفوسایت‌های فرسایش بادی کمترین ارزش‌ها را دارند. از مقایسه مدل‌ها می‌توان نتیجه گرفت که مدل شایان یگانه و همکاران با مدل بریلها بیشترین مطابقت را داشته است و برای ارزیابی مناطق افیولیتی و کویری می‌توان از مدل بریلها نیز استفاده کرد. مدل بومی شایان یگانه برای مناطق کوهستانی و دشتی گرم و خشک طراحی شده است و به نظر می‌رسد برای مناطق ساحلی و سرد و مرطوب تغییرات اندکی باید داده شود. از نوآوری‌های پژوهش حاضر این است که جدیدترین مدل ایرانی برای ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها و ژئوسایت‌ها بررسی و نقاط قوت و ضعف آن نیز بررسی شد.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی، ژئومورفوسایت، ژئوتوریسم، ژئوپارک، ژئوکانزرویشن، خراسان رضوی.

\*نویسنده مسئول

شایان یگانه، علی اکبر، زنگنه اسدی، محمد علی، امیر احمدی، ابوالقاسم. (۱۴۰۲). ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها و ژئوکانزرویشن ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی با استفاده از مدل بومی شایان یگانه و همکاران و مقایسه این مدل با مدل‌های جهانی کومانسکو، فاسولاس، بریلها. *برنامه‌ریزی فضایی*، ۱۳ (۱)، ۱-۲۰.



2476-3357 © The Author(s). Published by University of Isfahan

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>).



<https://doi.org/10.22108/spl.2023.136500.1694>



20.1001.1.22287485.1402.13.1.1.8

## مقدمه

ژئوتوریسم یکی از حوزه‌های جدید گردشگری است که به‌طور کامل از اصول گردشگری تبعیت می‌کند و ترکیبی از زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، چشم‌اندازهای طبیعی، ناهمواری‌ها، سنگ‌ها و کانی‌ها با تأکید بر فرآیندهای به‌وجودآورنده این اشکال است (Özşahin, 2017: 260). ژئوتوریسم، توریسم را به ژئوسایت‌ها، ژئومورفوسایت و حفاظت ژئودایورسیتی سوق می‌دهد (Newsome & Dowling, 2010: 3). برای تعیین چنین سایت‌هایی لازم است که از سایت‌های مستعد، شناسایی و ارزیابی صورت بگیرد. از مفهوم ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌ها به نظر می‌رسد که برای هدف ارزیابی و تعیین نقاط توریستی خلق شده باشد. ایران گستره وسیعی از پدیده‌های زمین‌شناختی و ژئومورفولوژیکی دارد که ژئوتوریسم به‌تازگی در آن پا گرفته است و مراحل اولیه توسعه را طی می‌کند. فلات ایران به دلیل جایگاه ویژه و پیچیده خود پدیده‌های مورفولوژیکی شگفت‌انگیزی همچون غارهای متعدد، خورها و خلیج‌ها، چشمه‌های آب معدنی و کارستیک، گل‌فشان‌ها، چشمه‌های نفتی، گازفشان‌ها، تالاب‌ها، کویرها و ماسه‌زارها را ایجاد کرده است (قنوتی و همکاران، ۱۳۹۱: ۷۶). نگهداری و کشف ژئودایورسیتی و ارزیابی آن می‌تواند هدف‌های ژئوکانزرویشن (حفاظت از میراث زمین‌شناختی) باشد و به‌عنوان اساس فعالیت‌های ژئوتوریسمی خاص قلمداد شود (Cleal, 2007: 24; Brilha, 2015: 26). شاید یکی از ابزارهای خیلی مهم برای برنامه‌ریزان تهیه نقشه‌های ژئوتوریستی و حفاظتی باشد؛ زیرا می‌تواند ضمن درآمدزایی، حفاظت هم صورت بگیرد (Artugyan, 2017: 154).

## مبانی نظری پژوهش

ژئوسایت‌ها به‌عنوان قسمت‌هایی از زمین خاکی تعریف می‌شوند که اهمیت ویژه‌ای برای تفسیر تاریخ زمین، موضوعات زمین‌شناسی و ژئومورفیک دارند و به دلیل درک یا بهره‌برداری انسانی یک ارزش علمی، تاریخی-فرهنگی، روحانی و یا اقتصادی-اجتماعی را نمایش می‌دهند. ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌ها می‌توانند مطابق خصوصیت غالبشان به چند گروه تقسیم شوند؛ برای مثال، رسوب‌شناسی، چینه‌شناسی، آتشفشانی، ژئومورفولوژیک، سنگ‌شناسی یا معدن شناسی (Reynard, 2004: 124). ژئومورفوسایت‌ها اجزا اصلی توسعه ژئوتوریسم هستند که به لطف ادراک انسان ارزش‌های خاصی مانند علمی، فرهنگی، تاریخی، زیبایی و اقتصادی-اجتماعی به دست آورده‌اند (Panizza, 2001: 4). Burek & Prosser (2008) تفاوت بین اصطلاح کانزرویشن (حفاظت) و پروتکشن (مراقبت) را اینگونه بیان می‌کنند: «در مراقبت می‌تواند برای متوقف کردن تغییرات، پدیده‌ای از دسترس دور نگه داشته شود؛ درحالی که کانزرویشن یک فعالیت یا عزمی از حفاظت است که با برجسته‌نمایی پدیده‌های ژئولوژیکی و ژئومورفولوژیکی، فرآیندها و سایت‌ها، ضمن استفاده از آنها، علاقه‌مندان و انسان‌ها به خودی‌خود در حفظ پدیده‌ها کوشا باشند» (Andrasanu, 2009: 15).

دو رویکرد اصلی برای ارزیابی ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌ها وجود دارد: اولین رویکرد برمبنای روش تخصصی و کیفی است و دومین رویکرد مربوط به کمی‌شدن ارزش سایت‌هاست تا پتانسیل سایت‌ها تعیین شود (Pereira & Pereira, 2010: 216). روش‌های ارزیابی ژئوسایت‌ها تا سال 2001 میلادی بر ارزش علمی ژئوسایت‌ها متمرکز بود؛

ولی اغلب محققان برای ارزیابی ژئوسایت‌ها ارزش مکمل را نادیده می‌گرفتند امروزه مدل‌های زیادی برای ارزیابی ژئوسایت‌ها وجود دارد؛ ولی کارایی آنها در همه‌جا یکسان نیست. به همین منظور، روش‌های گوناگون باید به روش تطبیقی و مقایسه‌ای در مناطق مختلف، آنالیز و بررسی شود (Cocean & Cocean, 2017: 71). در پژوهش حاضر کوشش شده است تا ژئومورفوسایت‌ها و ژئوسایت‌های ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی براساس مدل بومی شایان یگانه و همکاران ارزیابی و با سه مدل ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در دنیا (بریلها، کومانسکو، فاسولاس) مطابقت داده شود و درنهایت، میزان اهمیت ژئوکانزرویشن منطقه بیان شود.

### پیشینه پژوهش

بررسی آثار منتشرشده درباره ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها حکایت از تازه‌بودن این قسمت از ژئوتوریسم دارد. Reynard et al. (2007) در پژوهشی با عنوان روشی برای ارزیابی مقادیر علمی و اضافی ژئومورفوسایت‌ها یک مدل را در ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در دره belino در کشور سوئیس ارائه دادند و به این نتیجه رسیدند که ناحیه کارستی بیشترین امتیازهای ژئومورفوتوریستی را دارد.

de Lima et al. (2010) پژوهشی با عنوان فهرست‌بندی میراث زمین‌شناسی در سرزمین‌های بزرگ: پیشنهاد روش‌شناختی در برزیل انجام دادند. آنها با استفاده از معیارهای ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در گذشته یک روش ارزیابی را معرفی و به‌دنبال آن ژئومورفوسایت‌های برزیل را ارزیابی کردند. نتایج پژوهش این مدل می‌تواند با کمی تغییرات در دیگر نقاط هم استفاده‌کردنی باشد.

Comanescu et al. (2011) پژوهشی با عنوان ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در دره ویستیا (کوه‌های فاگارس-کارپات، رومانی) انجام دادند. آنها جاذبه‌های ژئومورفوسایت‌های دره vista را بررسی و ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که نمرات از ۱۸۷/۰ تا ۴/۰ پراکنده است.

Fassoulas et al. (2012) پژوهشی با عنوان ارزیابی کمی ژئوتوپ‌ها به‌عنوان ابزاری مؤثر برای مدیریت میراث ژئومیراث انجام دادند. آنها روش کمی ژئوتوپ‌ها را برای محافظت از میراث زمین‌شناسی ارائه کردند. به‌گونه‌ای که بیشتر ارزش‌ها نمره‌ای از ۱ تا ۱۰ دارد. نتایج کار الزاماتی را برای مدیریت و حفاظت کافی از میراث جغرافیایی منطقه وضع و اولویت‌های توسعه گردشگری پایدار را (ژئوتوریسم و فعالیت‌های گردشگری آموزشی و حفاظت از ژئوتوپ‌ها) بیان می‌کند.

Brilha (2015) در پژوهشی با عنوان فهرست‌برداری و ارزیابی کمی ژئوسایت‌ها و مکان‌های دارای ژئودایورسیتی نقاط ضعف و قوت ارزیابی‌ها را بررسی و یک معیار برای ارزیابی ژئوسایت‌ها و ژئودایورسیتی بیان می‌کند. درنهایت، نتایج این مقاله به ارائه فهرست‌برداری و ارزیابی ژئودایورسیتی و ژئوسایت‌ها کمک فراوانی کرده است.

Kubalíková & Kirchner (2015) در پژوهشی با عنوان ارزیابی ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌ها به‌عنوان ابزاری برای حفاظت میراث زمین و ژئوتوریسم (مطالعه موردی: کوهستان ویزوویکا، ورچوینا بخش جنوب‌شرقی جمهوری چک) ژئومورفوسایت‌ها را در هایلند کشور چک (Vizovická vrchovina Highland (Czech Republic)) ارزیابی و

فرصت‌ها، نقاط ضعف و توانایی‌های ژئومورفوسایت‌ها را بررسی کردند. نتایج کار نقاط مستعد را برای توسعه گردشگری با مدلی ساده بیان می‌کند.

Coccan & Coccan (2017) در پژوهشی با عنوان *ارزیابی دره‌ها برای شناسایی ژئومورفوسایت‌ها و ارزش ژئوتوریسم در کوه‌های اپوسنی رومانی* یک مطالعه مقایسه‌ای درباره ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در رومانی داشته‌اند و ۵۳ تنگ در کوه‌های Apuseni را ارزیابی کرده‌اند و در نهایت، به این نتیجه رسیده‌اند که مناظر کارستیک و تنگ‌ها می‌توانند محافظت شوند.

Carrión-Mero et al. (2020) در پژوهشی با عنوان *ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها برای ژئوتوریسم در بخش شمالی "روتا اسکوندا" (کیتو، اکوادور) ژئومورفوسایت‌ها را به روش IELIG برای گردشگری در بخش شمالی Ruta Escondida در کیوتو اکوادور ارزیابی و مخاطره‌ها و حفاظت از منطقه را با مدل Swot بررسی کرده‌اند. نتایج کار نشان می‌دهد در این پژوهش ژئومورفوسایت‌ها نمره‌های بالا و خیلی بالای ارزشی را دارند و گاهی خطرهای تاریخی و فرهنگی آنها را تهدید می‌کند.*

Arora et al. (2020) در پژوهشی با عنوان *ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها برای توسعه ژئوتوریسم علمی در آندامان شمالی و میانی، هند ژئوسایت‌ها را با مدل رینارد برای توسعه ژئوتوریسم در شمال و مرکز Andaman هند ارزیابی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد جزیره آندامان، ژئومورفوسایت‌های ویژه و بکری دارد که به لحاظ بیوتوریسم حائز اهمیت است. دست‌کم چهار ژئومورفوسایت با روش رینارد ارزیابی شده است که می‌تواند باعث توسعه ژئوتوریسم در منطقه شود.*

Raeisi et al. (2022) در پژوهشی با عنوان *ارزیابی ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌ها در کویر لوت منطقه شهداد برای توسعه بالقوه ژئوتوریسم ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌های دشت لوت را به روش رینارد بررسی و ارزیابی کردند و نتیجه گرفتند که ژئومورفوسایت‌های منطقه، ارزش فراوانی دارد و می‌تواند منجر به پیشرفت اقتصاد و فرهنگ در صنعت گردشگری شود.*

در ایران نیز پژوهش‌های چشمگیری در این زمینه صورت گرفته است.

مقصودی و عرب عامری (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان *ارزیابی کمی ژئوسایت‌های نمکی استان سمنان با روش‌های بریلها و پرالونگ با تأکید بر ژئوسایت‌های غرب استان* ژئوسایت‌های نمکی استان سمنان را با روش بریلها و پرالونگ ارزیابی کردند و نتیجه گرفتند که ژئوسایت‌های گنبد نمکی جنوب سمنان، معدن کوه‌دشت کهن و معدن ملحه به ترتیب بیشترین امتیازها را دارند.

زنگنه اسدی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان *ارزیابی ژئومورفوسایت‌های ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی به روش بریلها به منظور حفاظت از میراث زمین‌شناختی ژئومورفوسایت‌های غرب خراسان رضوی* را به روش بریلها ارزیابی و ارزش‌های حفاظتی آن را بررسی کردند. نتایج پژوهش نشان داد که ژئومورفوسایت‌های حاصل از فرسایش آب در مرتبه بالاتری نسبت به دیگر ژئومورفوسایت‌ها قرار دارند.

سالاری (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان *ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها و واکاوری قوت‌ها و ضعف‌های آنها با به‌کارگیری مدل‌های GAM و M-GAM (مطالعه موردی: شهرستان سردشت) ژئومورفوسایت‌ها و راه‌های حفاظتی*

شهرستان سردشت را با استفاده از مدل‌های GAM و M-GAM ارزیابی کرد و نشان داد که ارزش اصلی نسبت به ارزش افزوده عیار بیشتری دارد و در ارزش اصلی عیار حفاظتی نسبت به معیار علمی و زیبایی‌شناختی ارزش بیشتری دارد. از طرفی، بیان داشته است که وجود راهبرد ژئوکانزرویشن بسته به توسعه زیرساخت‌ها، یک ضرورت است.

مقصودی و همکاران (۱۳۹۸) پژوهشی با عنوان *شناسایی و ارزیابی پیش ژئوسایت‌های استان زنجان و ارزیابی تأثیر آن بر توسعه گردشگری پایدار* انجام دادند. آنها با دو مدل زوروس و کوبالی کوا، پیش ژئوسایت‌های استان زنجان و تأثیر آن را بر توسعه گردشگری پایدار ارزیابی کرده‌اند. نتایج نشان داد که غار کتله‌خور و کوه‌های رنگی آلاداغ لار در هر دو مدل بیشترین ارزش را دارند. همچنین، نتایج نشان داده است این پیش ژئوسایت‌ها می‌توانند تأثیراتی بر بهبود وضعیت کمی و کیفی صنایع دستی، افزایش تعامل اجتماعی و بهبود وضعیت معابر داشته باشند. کامران و همکاران (۱۳۹۹) پژوهشی با عنوان *ارزیابی توانمندی‌های ژئوسایت‌های منتخب استان اصفهان با مدل بریله‌ها* انجام دادند. آنها با استفاده از مدل بریله‌ها، توانمندی ژئوسایت‌های منتخب استان اصفهان را ارزیابی کردند و نتیجه گرفتند که کویر متین‌آباد بیشترین ارزش علمی را دارد و کویر متین‌آباد، آبشار سمیرم و کوه‌های صغه و کلاه‌قازی با امتیاز ۳۶۰ بیشترین ارزش آموزشی را دارند.

سعادت‌فر و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان *اهمیت زمین گردشگری و پیشنهادی برای ژئوپارک: یک اولویت در اقتصاد منطقه شمال غرب نیشابور-خراسان رضوی ژئومورفوسایت‌ها را با مدل کومانسکو در غرب نیشابور ارزیابی کردند و نشان دادند که معدن فیروزه، آبشار بار و معادن نمک به ترتیب جایگاه اول تا سوم را دارند. ابراهیم‌پور و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان بررسی توانمندی‌های ژئوتوریستی استان اردبیل با استفاده از مدل کوبالی‌کوا و مدل فیولت (مطالعه موردی: نیر، نمین، سرعین) ژئوتوریسم سه منطقه نیر، نمین و سرعین را به صورت مقایسه‌ای بررسی کردند و در نهایت، دریافتند که منطقه سرعین بیشترین و منطقه نمین کمترین جاذبه ژئوتوریستی را دارد.*

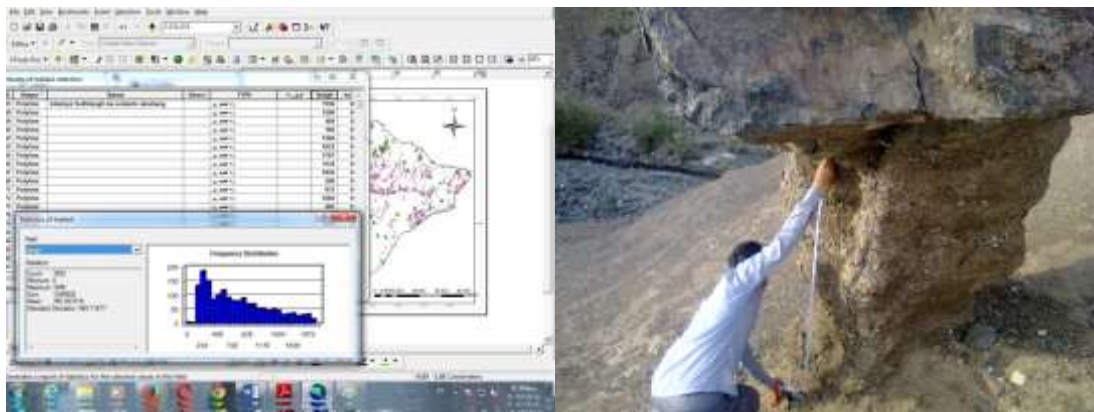
عابدینی و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان *ارزیابی توانمندی‌های توسعه گردشگری پایدار ژئومورفوسایت‌ها با استفاده از مدل کومانسکو و مدل پائولووا (مطالعه موردی: مسیر توریستی سبلان تا گردنه حیران) توانمندی‌های گردشگری پایدار ژئومورفوسایت‌ها را با روش کومانسکو و پالولووا در منطقه سبلان و حیران بررسی مقایسه‌ای کردند. نتایج نشان داد که جنگل فندوقلو در این منطقه نسبت به سایر مناطق توریستی قابلیت بیشتری برای جذب گردشگر دارد. نداشتن برنامه‌ریزی و زیرساخت‌های گردشگری یکی از عامل‌های اصلی برای جاذبه کمتر دیگر ژئومورفوسایت‌هاست.*

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر مبتنی بر تحلیل قیاسی و تطبیقی است که در آن از بین مدل‌های مختلف، ۳ مدل پرکاربرد در دنیا به‌علاوه یک روش بومی که در سال ۱۳۹۵ به‌عنوان رویکرد جدید در مجله مطالعات گردشگری دانشگاه علامه طباطبایی چاپ شده، بررسی و مقایسه شده است تا نواقص مدل بومی بررسی شود. برای جمع‌آوری اطلاعات از



روش اسنادی، نقشه‌های مینا و پایه مانند نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰، زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، روش میدانی، حضور در سایت‌های شناسایی شده، عکسبرداری (شکل ۱ سمت چپ) و برداشت موقعیت از سوی GPS استفاده شده است. امتیازها ابعاد مختلف محاسباتی و بصری دارد. به همین خاطر از مشاهده‌های مستقیم و نرم‌افزارها (GIS، Envi، Excel و Google Earth) استفاده می‌شود (شکل ۱ سمت راست).



شکل ۱: برداشت میدانی ژئوسایت‌ها (سمت راست) و آنالیز نرم‌افزاری (سمت چپ) (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱)

Figure 1: Field survey of geosites (right side) and software analysis (left side).

مدل بومی شایان یگانه و همکاران (۱۳۹۵) که برای استفاده در ژئوپارک‌های ایران طراحی شده است، با ارزش کلی (رابطه ۱) و با ۸ ارزش علمی (رابطه ۲)، آموزشی (رابطه ۳)، ارائه خدمات (رابطه ۴)، محافظت و مراقبت (رابطه ۵)، فرهنگی (رابطه ۶)، زیبایی-اکولوژیکی (رابطه ۷)، اقتصادی (رابطه ۸) و بومی شده (رابطه ۹) محاسبه شده است.

$$\text{رابطه ۱: } \text{VTG} = (0/2 * \text{Vs}) + (0/2 * \text{Ve}) + (0/1 * \text{Vts}) + (0/1 * \text{Vp}) + (0/1 * \text{Vc}) + (0/1 * \text{Vae}) + (0/1 * \text{Vep}) + (0/1 * \text{Vi})$$

به گونه‌ای که:  $\text{Vtg}$  = ارزش کل ژئومورفوسایت،  $\text{Vs}$  = ارزش علمی،  $\text{Ve}$  = ارزش آموزشی،  $\text{Vts}$  = زیرساخت‌های خدماتی،  $\text{Vp}$  = ارزش محافظتی و مراقبتی،  $\text{Vc}$  = ارزش فرهنگی،  $\text{Vae}$  = ارزش اکولوژیکی و زیبایی‌شناختی،  $\text{Vep}$  = ارزش اقتصادی و  $\text{Vi}$  = ارزش بومی شده.

هرکدام از ارزش‌ها به ترتیب نمره‌ای که دارند با رابطه‌های زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{رابطه ۲: } \text{Vs} = ((14 * \text{IR}) + (8 * \text{SK}) + (6/5 * \text{HE}) + (4 * \text{M}) + (9 * \text{D}) + (1 * \text{F}) + (8 * \text{I})) / (49/5)$$

به گونه‌ای که:  $\text{Vs}$  = ارزش علمی،  $\text{IR}$  = ذاتی، نادر بودن،  $\text{SK}$  = دانش علمی،  $\text{HE}$  = تاریخچه زمین،  $\text{M}$  = مورفولوژی،  $\text{D}$  = تنوع،  $\text{F}$  = جشنواره و  $\text{I}$  = کامل بودن.

۱. در قسمت رویکردها گفته شد که تمامی مدل‌ها معتقدند ۴۰ درصد ارزش یک ژئومورفوسایت به دو ارزش علمی و آموزشی بستگی دارد. بنابراین ۶۰ درصد ارزش دیگر به ارزش‌های اقتصادی، زیرساخت‌های خدماتی، محافظتی و مراقبتی، فرهنگی، اکولوژیکی و زیبایی‌شناسی و بومی اختصاص پیدا می‌کند.

۲. همان‌طور که در مقاله سال ۱۳۹۵ دانشگاه علامه طباطبایی برای مدل بومی شایان یگانه طراحی شده است از برآیند تأثیر و تأکید مدل‌های مختلف جهانی به دست آمده است؛ یعنی اگر از ۱۵ نفر ۱۴ نفر تأکید داشته باشند ضرایب ۱۴ خواهد شد.

$$Ve = ((15 * EX) + (5 * EF) + (10 * EU) + (3 * IN)) / 33 \quad \text{رابطه ۳:}$$

به گونه‌ای که:  $Ve$  = ارزش آموزشی،  $EX$  = الگوبودن، شفافیت،  $EF$  = تسهیلات آموزشی،  $EU$  = استفاده برای آموزش و  $IN$  = تفسیرپذیری.

$$Vts = ((8/5 * TS) + (6 * LP) + (15 * A) + (4 * RWV) + 5 * L) / (38/5) \quad \text{رابطه ۴:}$$

به گونه‌ای که:  $Vts$  = ارزش زیرساخت‌های خدمات،  $TS$  = خدمات توریستی،  $LP$  = محصولات محلی،  $A$  = دسترسی،  $RWV$  = ارتباط با دیگر ارزش‌ها و  $L$  = موقعیت و لجستیک.

$$Vp = ((11 * PA) + (13 * RT) + (9 * CP) + (6 * V) + (5 * IU) + (8 * LGP) + (2 * RD)) / 54 \quad \text{رابطه ۵:}$$

به گونه‌ای که:  $Vp$  = ارزش محافظت و مراقبت،  $PA$  = فعالیت‌های مراقبتی،  $RT$  = مخاطره‌ها و تهدیدها،  $CP$  = وضعیت رایج،  $V$  = آسیب‌پذیری،  $IU$  = شدت استفاده،  $LGP$  = حفاظت رسمی و دولتی و  $RD$  = میزان تنزل رتبه.

$$Vc = ((12 * CC) + (8 * H) + (5 * RA) + (3 * R) + (2 * L) + (1 * S)) / 31 \quad \text{رابطه ۶:}$$

به گونه‌ای که:  $Vc$  = ارزش فرهنگی،  $CC$  = ملاک فرهنگی،  $H$  = تاریخی،  $RA$  = مذهبی و هنری،  $R$  = آیین و رسوم،  $L$  = ادبی و  $S$  = سمبولیک.

$$Vae = ((11/5 * EV) + (10/5 * AP) + (15 * VI) + (3 * Co) + (4 * DL) + (1 * SS) + (3 * QO) + (6 * NP) + (2 * FL)) / 56 \quad \text{رابطه ۷:}$$

به گونه‌ای که:  $Vae$  = ارزش اکولوژیکی-زیبایی‌شناختی،  $EV$  = ارزش اکولوژیکی،  $AP$  = زیبایی‌شناختی-چشم‌انداز،  $VI$  = قابلیت مشاهده،  $Co$  = رنگ،  $DL$  = تفاوت سطح،  $SS$  = ساختار فضایی،  $QO$  = کیفیت رخنمون،  $NP$  = تعداد نقاط دیدنی و  $FL$  = چهارچوب منظره.

$$Vep = ((7 * TS) + (5/5 * EP) + (3 * NV) + (4 * I) + (1 * LU) + (3 * PD)) / (23/5) \quad \text{رابطه ۸:}$$

به گونه‌ای که:  $EPV$  = ارزش پتانسیل اقتصادی،  $TS$  = ارائه زیرساخت‌های توریستی،  $EP$  = پتانسیل اقتصادی،  $NV$  = تعداد بازدیدکنندگان،  $I$  = جاذبه،  $LU$  = محدودیت استفاده و  $PD$  = تراکم جمعیت.

$$Vi = (PAE + CCH + ER + RSV + L + LCW) / 6 \quad \text{رابطه ۹:}$$

به گونه‌ای که:  $Vi$  = ارزش بومی‌شده،  $PAE$  = آگاهی و سواد عموم مردم،  $CCH$  = تغییرات آب‌وهوایی،  $ER$  = فرسایش‌پذیری،  $RSV$  = مذهب و نگاه عمومی جامعه به ژئوتوریسم،  $L$  = باغداران و مالکان زمین‌هایی با ژئومورفوسایت و  $LCW$  = سطح رفاه جامعه است.

ارزش حفاظتی در مدل شایان یگانه و همکاران با ارزش کل برابر است؛ یعنی هر ژئوسایتی که بیشترین نمره را در کل ارزش‌ها گرفته است، ارزش نگهداری بیشتری را داراست. شایان یگانه ارزش‌ها را از ۱ تا ۵ نمره‌گذاری کردند؛ به طوری که نمره ۱ ضعیف‌ترین ارزش و نمره ۵ بالاترین ارزش را داراست.

ژوزه بریلها (2015) مانند دیگر محققان از دو معیار اصلی علمی و مکمل استفاده کرده است. در روش بریلها، ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌ها براساس ۴ معیار اصلی علمی، پتانسیل آموزشی، پتانسیل توریستی و مخاطره‌کاهش رتبه (ارزش حفاظتی) امتیازدهی می‌شوند (رابطه ۱۰).

$$V_{port} = (35 * Dge + 20 * Papd + 20 * Lp + 15 * Acc + 10 * Dp) / 100 \quad \text{رابطه ۱۰:}$$

که در آن  $V_{port}$  = ارزش حفاظتی،  $Dge$  = قابلیت زوال عنصر زمین‌شناسی،  $Papd$  = نزدیکی به فعالیت‌ها و عواملی که باعث تخریب می‌شوند،  $Lp$  = حفاظت قانونی،  $Acc$  = در دسترس بودن و  $Dp$  = تراکم جمعیت است. اگر اعداد به دست آمده کمتر از ۲۰۰ باشد، ارزش حفاظتی کم و اگر اعداد بین ۲۰۰-۳۰۰ باشد، ارزش حفاظتی متوسط و اگر بین ۳۰۰-۴۰۰ باشد، ارزش حفاظتی بالاست.

مدل کومانسکو بر پنج ارزش علمی، زیبایی‌شناختی، فرهنگی، اقتصادی و مدیریتی استوار است که این پنج ارزش با فرمول‌های ارائه شده محاسبه شده است؛ البته امتیاز هریک از ارزش‌ها براساس چند زیرمعیار و به صورت میانگین‌گیری به دست می‌آید. پس از محاسبات اولیه، زیرمعیارها و ارزش‌ها با رابطه ۱۱ ارزش کلی یک ژئومورفوسایت محاسبه می‌شود؛ زیرا ارزیابی حفاظتی را نیز مشخص می‌کند.

$$V_t = (20 * V_s + 20 * V_m + 20 * V_c + 20 * V_a + 20 * V_e) / 100 \quad \text{رابطه ۱۱:}$$

که در آن  $V_t$  = ارزش کلی (حفاظتی)،  $V_s$  = ارزش علمی،  $V_m$  = ارزش مدیریتی،  $V_c$  = ارزش فرهنگی،  $V_a$  = ارزش زیبایی‌شناختی و  $V_e$  = ارزش اقتصادی است.

Fassoulas et al. (2012) روشی از چند معیار (نمره‌ای از ۱ تا ۱۰) را برای بررسی کمی ژئوسایت‌ها و با هدف محافظت از میراث زمین‌شناسی ارائه کردند که طبق فرمول رابطه ۱۲ محاسبه می‌شود.

$$V_{port} = \{Scientific + Fecol + (11 - integrity)\} / 3 \quad \text{رابطه ۱۲:}$$

که در آن  $V_{port}$  = ارزش حفاظتی،  $Scientific$  = ارزش علمی،  $Fecol$  = نمره اکولوژی (از تقسیم تأثیر نمره حفاظتی بر وضعیت اکولوژی به دست می‌آید) و  $integrity$  = کامل بودن ژئومورفوسایت است.

در دنیا برای هر ارزیابی و معرفی هر ژئوپارک چند مرحله وجود دارد. ابتدا خوداظهاری متخصصان امر است که باتوجه به پارامترهای متریک و غیرمتریک که در مدل‌ها قرار دارد، متخصصان نمره ژئومورفوسایت را اعلام می‌کنند؛ برای مثال، وقتی در ارزش مسافت گفته می‌شود تا ۱۰ کیلومتر نمره ۱ دارد و بین ۱۰ تا ۱۵ نمره ۲ و ... به جامعه آماری پاسخ‌دهنده نیازی نیست و خود ارزیاب محلی باتوجه به داده‌هایی که در دسترس دارد، نمره‌گذاری می‌کند. در مرحله بعد ارزیابان یونسکو برای صحت‌سنجی به منطقه می‌آیند و نمره‌ها را می‌سنجند؛ بنابراین نمره‌های محاسبه شده باتوجه به شیوه‌نامه‌های هر ارزش ازسوی نویسندگان داده شده است.

به‌طور کلی تفاوت مدل بومی شایان یگانه با دیگر مدل‌ها عبارت است از:

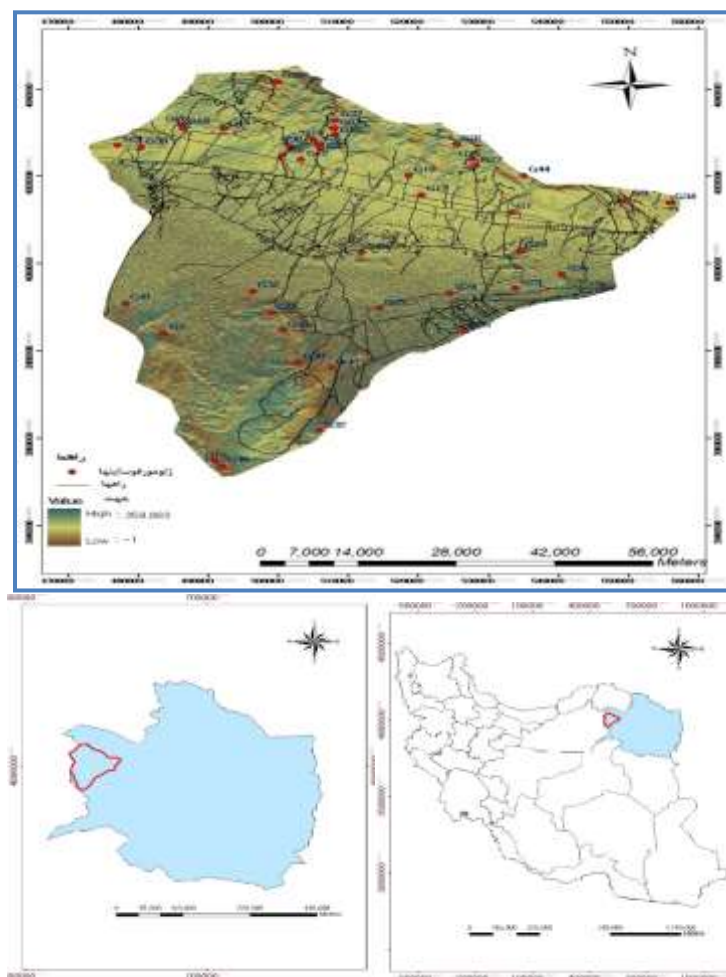
۱- تعداد معیارهای ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها ۸ ارزش (علمی، آموزشی، ارائه خدمات، محافظت و مراقبت، فرهنگی، زیبایی-اکولوژیکی، اقتصادی و بومی شده) است. در صورتی که بریلها ۴ ارزش، کومانسکو ۵ ارزش و فاسولاس ۴ ارزش را بررسی کرده است.

۲- مدل بومی شایان از برآیند و ترکیب تمامی صاحب‌نظران و طراحان مدل تا سال 2017 استفاده کرده‌اند و بسته به تأکید آنها تأکید بیشتری بر ارزش‌ها داشته‌اند.

۳- تعدادی از مؤلفه‌ها باتوجه به تفاوت فرهنگ و مذهب و ... مخصوص ایران است که باید بررسی اختصاصی شده باشد. در صورتی که در مدل‌های خارجی به این موارد توجه نشده است.

## معرفی منطقه بررسی شده

محدوده مطالعه شده با مساحتی معادل ۴۲۵۷ کیلومتر مربع در غرب خراسان رضوی واقع است که طول جغرافیایی منطقه بین ۵۶ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۳۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی آن بین ۳۵ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۳ دقیقه شمالی است. نوار افیولیتی واقع در شمال منطقه از سری افیولیتی کرتاسه، سنگ‌های رسوبی همراه و نیز توده‌های نفوذی دیوریت، گابرویی و گرانیتی تشکیل شده است. تنوع رنگ در برونزدهای این رشته کوه در کشور بی نظیر است. این منطقه چیدمانی از فرآیندهای ساختمانی، آبی و بادی است (شکل ۲).



شکل ۲: موقعیت جغرافیایی ژئوپارک پیشنهادی و ژئومورفوسایت‌های واقع در آن (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱)

Figure 2: Geographical location of the proposed geopark and the geomorphosites located in it. source

## یافته‌های پژوهش و تجزیه و تحلیل

۴۴ ژئومورفوسایت در ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی انتخاب شده است که مشخصات جاذبه هر کدام در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: مختصات و معرفی برخی از جاذبه‌های ژئومورفوسایت‌ها در ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی  
Table 1: Coordinates and introduction of some geomorphosite attractions in the proposed west Khorasan Razavi geopark

ردیف G	نام ژئومورفوسایت	مختصات X به UTM	مختصات Y به UTM	توضیح ژئوسایت
۱	مخروطه‌افکنه ریوند	۵۳۳۳۳	۴۰۱۱۷۷	مخروطه‌افکنه ریوند بر اثر فرآیندهای تکتونیکی و فرسایشی سه بار تغییر موضع داده است.
۲	ناپیوستگی	۵۰۵۹۸	۴۰۲۶۴۶	ناپیوستگی بنگو یک سطح فرسایش است که در روی آن طبقات جوان‌تر قرار گرفته است.
۳	بلورهای نمکی	۵۲۴۴۶	۳۹۹۳۲۲	بلورهای نمکی جاذبه طبیعی است که در کناره بستر کال شور در ژئوپارک ایجاد شده است.
۴	لایه‌های عمود	۵۰۵۸۸	۴۰۲۷۲۲	در کلاته مهدیان نوعی لایه‌های عمود وجود دارد که بر اثر فعالیت‌های تکتونیکی به وجود آمده است.
۵	بدلند	۵۰۰۶۴	۴۰۲۴۸۱	این عارضه بیشتر در سازندهای سست از قبیل رس‌ها و مارن‌ها دیده می‌شود.
۶	برخان	۴۸۷۲۷	۳۹۸۶۷۵	یکی از مشخص‌ترین چهره تراکم، ماسه است که در ایران، پیکرا نامیده می‌شود.
۷	سیف	۴۸۳۷۲	۳۹۸۴۱۶	یکی از اشکال فرسایش تراکمی در ژئوپارک است که به شکل تپه‌های ماسه‌ای طولی است.
۸	افیولیت ملانژ	۵۰۷۹۶	۴۰۳۰۹۲	منطقه افیولیتی ژئوپارک یکی از عمده‌ترین مناطق افیولیتی ایران است که در کنار گسل میامی و در حدود ۲۰۰ کیلومتر مربع وسعت دارد.
۹	قنات شیخ‌السلامی	۵۴۹۶۹	۴۰۱۴۶۴	قنات شیخ‌السلامی واقع در ژئوپارک با قدمت ۲۰۰۰ ساله، آب را به سطح زمین می‌رساند.
۱۰	هرم‌های ماسه‌ای	۴۹۱۰۴	۳۹۵۴۷۹	هرم‌های ماسه‌ای ژئوپارک پهنه‌های ماسه‌ای وسیعی است که در جنوب منطقه فراوان است.
۱۱	نپکا	۵۰۰۶۱	۳۹۸۴۷۸	در ژئوپارک پیشنهادی، گونه گز از عمده‌ترین گونه‌های میزبان نپکاهاست.
۱۲	لایه‌ای شیلی	۵۰۳۲۷	۴۰۲۳۸۱	در غرب ژئوپارک پیشنهادی، مارن‌های رنگین با لایه‌های متناوب قرمز و سفید دیده می‌شود.
۱۳	توفیت‌های نهاردان	۴۸۶۴۳	۴۰۳۱۱۵	توفیت‌های نهاردان، رسوبات تخریبی آواری یا کربناته حاوی خاکستر آتشفشانی هستند.
۱۴	سیل و دره گسلی	۴۹۲۲۷	۴۰۳۱۱۵	در دره گسلی واقع در ژئوپارک سیل‌ها و گسل‌های زیادی مشاهده می‌شود.
۱۵	رودخانه کال شور	۵۳۳۷۶	۳۹۹۴۳۶	بزرگ‌ترین رودخانه‌ای است که از شمال شرق کشور با شیب متوسط ۱/۲ درصد از کوه‌های پلنگان فریمان سرچشمه گرفته است و پس از طی ۲۵۰ کیلومتر به دشت کویر منتهی می‌شود.
۱۶	میکرو چین	۵۰۵۰۲	۴۰۲۸۴۵	چین خوردگی مذکور بر اثر دخالت سیل اتفاق افتاده است.
۱۷	بندسارها	۵۲۰۴۰	۴۰۱۵۷۶	بندسار از فنون کهنی است که از دیرباز از سوی ایرانیان برای مهار و بهره‌برداری از سیلاب و جریان‌های سطحی استفاده شده است.
۱۸	آبرنگ‌کردن	۵۱۸۶۲	۴۰۲۰۲۱	گل آلوده کردن آب یک روش سنتی و بومی، ارزان و ساده است که مانع هدررفت آب و موجب افزایش بهره‌وری از منابع آب و خاک می‌شود.

۱۹	اشکال قارچی	۵۰۸۰۹	۴۰۲۹۵۵	اشکال قارچی بر اثر فرسایش تفریقی به وجود آمده است و نمای زیبایی دارد.
۲۰	معدن	۴۹۹۸۵	۴۰۴۱۶۷	ژئوپارک پیشنهادی از لحاظ کیفیت برخی مواد معدنی در استان بی‌نظیر است و از لحاظ کمیت هم رتبه بالایی دارد.
۲۱	دایک نهالدران	۴۷۷۱۱	۴۰۲۷۱۵	دایک نهالدران یک دایک بسیار طویل و زیبایی است که حدود ۲ کیلومتر طول دارد.
۲۲	غار پروند	۵۰۵۸۲	۳۹۶۱۷۶	این غار آهکی در ۷ کیلومتری جنوب‌غربی روستای پروند در ارتفاع ۱۴۰۰ متری دامنه غربی کوه پروند قرار دارد. این غار راهروی افقی ندارد و آثار انحلال آهک به صورت استلاگمیت و استالاگنیت خودنمایی می‌کند.
۲۳	دشت ریگی	۵۳۴۴۹	۴۰۰۲۹۵	دشت ریگی ژئوپارک، رخساره بیابانی است که در اثر عمل مشترک آب و باد پدید آمده است.
۲۴	دق سبزوار	۵۱۴۴۳	۳۹۸۹۷۹	دق یا چاله سبزوار شامل قسمتی از دامنه‌های جنوبی ارتفاعات جغتای است که در ژئوپارک وجود دارد.
۲۵	نشست روداب	۵۲۶۵۶	۳۹۸۴۵۹	در سال‌های اخیر در اثر افت شدید آب‌های زیرزمینی شکاف عمیقی در دشت روداب ایجاد شده است.
۲۶	گدازه منشوری	۴۸۶۲۴	۴۰۳۱۶۸	بازالت‌های منشوری در اثر انجماد پوسته خارجی گدازه به وجود می‌آید.
۲۷	اشکال ستونی ساروق	۵۲۸۱۱	۴۰۲۲۴۴	این اشکال در روستای ساروق واقع در ژئوپارک بر اثر فرسایش بادی و آبی ایجاد شده است.
۲۸	کوه‌های مخروطی	۵۲۷۵۹	۴۰۲۳۸۰	مخروط‌های آتشفشانی ژئوپارک از گدازه یا مواد آذرآواری و یا از هر دو تشکیل شده است.
۲۹	پناهگاه حیات وحش	۵۴۶۹۶	۳۹۹۵۵۷	پناهگاه حیات وحش شیر احمد با مساحت تقریبی ۲۲۶۲۹ هکتار در قسمتی از ژئوپارک پیشنهادی است.
۳۰	منطقه شکار ممنوع	۵۰۷۵۵	۳۹۷۶۲۰	این محدوده با وسعت ۱۶۹۰۰ هکتار در جنوب‌غربی روستای پروند در ژئوپارک واقع است.
۳۱	آبشار بفره	۵۲۵۳۹	۴۰۲۷۲۹	بلندترین آبشار شرق ایران است که ارتفاع آن ۹۸ متر است. دره آبشاری بفره حدود ۶۰ آبشار دومتری و ۳ آبشار ۴۰ متری است. این رود از چشمه‌ای واقع در کوه پلنگ سرچشمه می‌گیرد.
۳۲	کویر نمک	۴۹۶۳۲	۳۹۹۳۷۱	پهنه‌ای است که لایه نازکی از نمک سراسر سطح آن را پوشانیده و شبیه برفی است که روی زمین نشسته است. شاید بتوان این نوع کویر را معادل کفه نمک در نظر گرفت.
۳۳	گسل	۴۸۰۳۸	۴۰۲۶۶۰	در ژئوپارک پیشنهادی نمونه‌های تیبیک و زیبایی از گسل وجود دارد که نشان از تکتونیک فعال منطقه دارد.
۳۴	گالی فرم‌های درختی	۵۵۵۸۱	۴۰۱۳۸۹	سیستم فرسایش رودخانه‌ای است که شبیه طرح شاخه‌های درخت است.
۳۵	ریپل مارک	۵۰۲۸۵	۳۹۷۷۴۰	از فراوان‌ترین اشکال بادی، چین‌وشکن‌های سطحی به صورت امواجی موازی است.
۳۶	مئاندر	۵۴۰۴۱	۳۹۹۷۵۶	در ژئوپارک پیشنهادی در رودخانه کال شور و رودهای بفره و استیر مئاندرهای زیبایی به چشم می‌خورد.
۳۷	چشمه	۵۰۸۱۴	۴۰۳۲۸۳	چشمه‌هایی از نمونه‌های خوب برای جذب گردشگر در ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی است.
۳۸	سد کمیز	۵۰۱۴۸	۴۰۲۶۹۹	سد کمیز در سال ۱۳۶۴ احداث شده است و به‌طور تقریبی، درآمد مردم روستای کمیز واقع در ژئوپارک پیشنهادی بستگی به وجود این سد دارد.

۳۹	اشکال ترسیمی کویر	۴۹۲۰۵	۳۹۵۳۶۱	تلاقی پوشش گیاهی و فرآیندهای بادی، اشکال زیبایی را در هرم‌های ماسه‌ای جنوب ژئوپارک ایجاد کرده است که چشم هرکسی را به حیرت وا می‌دارد.
۴۰	آتشفشان گسلی مقیسه	۵۱۱۸۸	۴۰۰۲۵۵	از یک خط، گسلی در امتداد غربی-شرقی مواد آذرین برونزد داشته و نمای زیبایی را خلق کرده است. این سنگ‌های آتشفشانی در شرق ژئوپارک پیشنهادی قرار دارد.
۴۱	کویرهای پفکی	۴۷۸۱۵	۳۹۹۰۸۶	کویرهایی تیره‌رنگ با حفره‌های فراوان شبیه به رد پای چهارپایان است.
۴۲	جوشش‌های نمکی	۴۹۳۰۹	۴۰۰۷۰۲	جوشش‌های نمکی کویر واقع در ژئوپارک پیشنهادی به شکل تخم‌مرغ است.
۴۳	پیکان‌های ماسه‌ای	۴۹۹۰۱	۳۹۸۸۶۹	ساده‌ترین شکل تراکم ماسه است که به صورت مثلث کشیده‌ای در جهت پشت به باد بوته‌ها تشکیل می‌شود.
۴۴	واریزه	۵۳۴۹۵	۴۰۲۰۱۷	در پایکوه‌های کوه‌های آذرین ژئوپارک، واریزه‌های جالبی ایجاد شده است که چشم‌نواز است.

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

بیشتر ژئومورفوسایت‌ها در نیمه شمالی منطقه بوده‌اند و بیشتر از نوع کوهستانی و فرسایش آبی هستند. ژئومورفوسایت‌های جنوب و غرب منطقه از نوع فرسایش بادی هستند. برخی از ژئومورفوسایت‌ها در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳: عکس ژئومورفوسایت‌های ژئوپارک پیشنهادی سمت راست: یرخان، عکس میانی: کوه مخروطی و عکس سمت چپ:

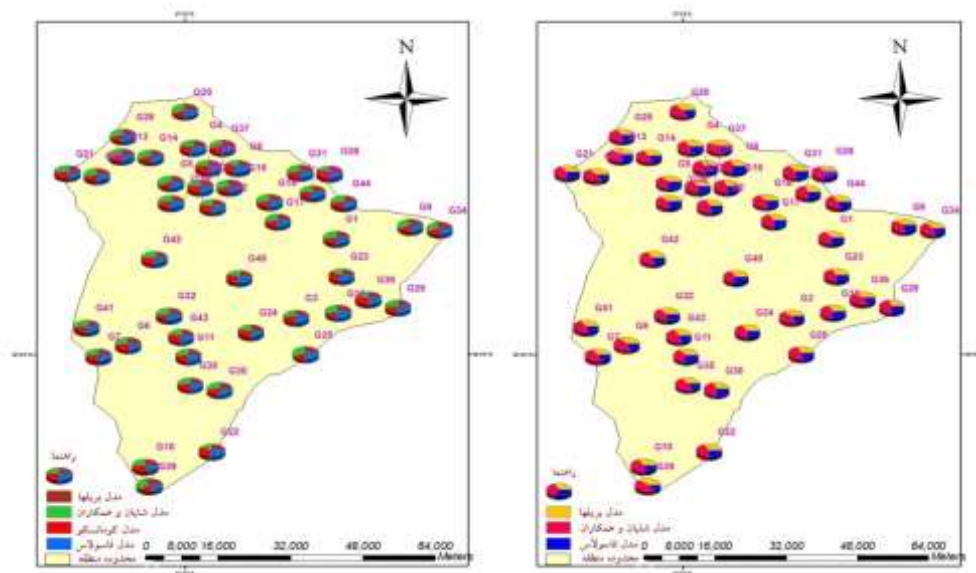
ستون سنگی (اشکال قارچی) (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱)

Figure 3: Geomorphosites of the proposed geopark. right photo: stone column (mushroom shapes), middle photo: conical mountain and left photo: barkhan.

### ارزیابی ارزش علمی و آموزشی ژئومورفوسایت‌ها

با ارزیابی علمی و آموزشی ۴۴ ژئومورفوسایت منطقه با مدل‌های شایان یگانه و همکاران، بریله‌ها، کومانسکو و فاسولاس می‌توان گفت توفیت و دره گسلی (با نمره بیشتر از ۴) بیشترین نمره‌های علمی و نشست روداب و واریزه (با نمره بیشتر از ۴) بیشترین نمره‌های آموزشی را در روش شایان و همکاران دارند. در مدل بریله‌ها،

ژئومورفوسایت‌های هیدرولوژی ارزش علمی فراوانی دارند. ریپل مارک، پیکان‌های ماسه‌ای و کویرهای پفکی نیز به ترتیب کمترین نمره‌ها را دارند. فراوانی این اشکال و ناشناخته بودن از عوامل اصلی کم بودن نمره این ژئومورفوسایت‌هاست. در ارتباط با ارزش آموزشی با استفاده از مدل بریلها، تنها رودخانه کال شور توانسته است با ارزش ۳۰۰ در طبقه بالای ارزشی قرار بگیرد. دشت ریگی، نبکا، اشکال قارچی و نشست روداب کمترین نمره‌های ارزش آموزشی را داشته‌اند. در روش فاسولاس، افیولیت ملانژ و رودخانه کال شور، بیشترین و اشکال ترسیمی و مئاندر کمترین ارزش‌های آموزشی را دارند. در روش کومانسکو، مخروط افکنه ریوند و رودخانه کال شور هرکدام با نمره ۱۳ بیشترین و مئاندر و دق سبزوار هرکدام با نمره ۷/۶ کمترین ارزش‌ها را در قسمت علمی دارند. نقشه‌های شکل (۴) ارزش علمی هر ۴ مدل و ارزش آموزشی را با مدل‌های شایان یگانه و همکاران، فاسولاس و همکاران و بریلها به صورت نمودار نشان می‌دهد. نمره فرآیندهای آبی به مراتب بیشتر از فرآیندهای بادی است.



شکل ۴: سمت راست، ارزش علمی ژئومورفوسایت‌ها؛ سمت چپ، ارزش آموزشی ژئومورفوسایت‌ها به صورت نمودار. (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱)

Figure 4: Right side, the scientific value of geomorphosites; on the left side, the educational value of geomorphosites in the form of a diagram.

#### ارزیابی ارزش‌های خدماتی، فرهنگی، زیبایی‌شناختی و محافظتی ژئومورفوسایت‌ها

در مدل شایان و همکاران، اشکال ترسیمی، نبکا و سیف کمترین نمره‌ها را در ارائه خدمات دارند. این ژئومورفوسایت‌ها در مناطق کویری قرار دارند که با جاده‌ها، سایت‌های فرهنگی و نیز اقامتگاه‌ها فاصله دارند. قنات شیخ‌الاسلامی، افیولیت ملانژ و اشکال ستونی، بیشترین ارزش‌های ارائه خدمات را دارند. اشکال قارچی بیشترین و هرم‌های ماسه‌ای کمترین نمره‌های ارزش محافظتی را دارند. آبرنگ کردن بیشترین نمره ارزش فرهنگی را دارد. از منظر زیبایی و اکولوژیکی افیولیت ملانژها بیشترین و ریپل مارک کمترین نمره را دارند. در معیار توریستی مدل بریلها،



قنات شیخ‌الاسلامی بیشترین امتیازها را دارد. در ارزش تنزل رتبه، ناپیوستگی بیشترین ارزش را دارد. در این معیار اغلب ژئومورفوسایت‌ها (۳۰ ژئومورفوسایت) در طبقه پایین قرار گرفته‌اند. این امر حکایت از دخالت‌نکردن انسان در نزدیکی ژئومورفوسایت‌ها و دوری از مراکز جمعیتی و مراکز تفریحی دارد. آبشار بفره و غار پروند کمترین نمره‌ها را دارند که دسترسی نداشتن انسان به این ژئومورفوسایت‌ها از عوامل اصلی برای این کاهش نمره است. در قسمت زیبایی‌شناختی مدل کومانسکو، ژئومورفوسایت‌های مخروط‌افکنه بیشترین و قنات شیخ‌الاسلامی کمترین ارزش‌ها را دارد. در این ارزش عواملی همچون قابلیت مشاهده، ساختار فضایی، تفاوت سطح، قاب چشم‌انداز و تضاد رنگ‌ها باعث شده است تا ژئومورفوسایت‌هایی همچون غار و اشکال ستونی که به‌ظاهر زیبا هستند، نمره بالایی بگیرند. در مدل فاسولاس، افیولیت ملائز بیشترین و مئاندر کمترین ارزش‌ها را در قسمت توریستی دارد. از مهم‌ترین دلایل نمره‌های بیشتر در این بخش بحث زیرساخت‌ها به‌ویژه دسترسی و امنیت است که در موارد پیشگفته وجود دارد.

#### ارزیابی ارزش اکولوژی، اقتصادی، مدیریتی، کاربری زمین و بومی‌شده ژئومورفوسایت‌ها

در مدل شایان یگانه و همکاران، آبرنگ‌کردن (۳/۶۵)، قنات شیخ‌الاسلامی (۳/۴۹) و رودخانه کال شور (۳/۳۹)، بیشترین و غار پروند (۱/۴۷)، اشکال ترسیمی (۱/۷۱) و چشمه (۱/۹۲) کمترین ارزش اقتصادی را دارند. زیرساخت‌ها، تولید محصولات در مجاورت ژئومورفوسایت‌ها و نزدیکی به جمعیت از جمله بالابودن ارزش اقتصادی ژئومورفوسایت‌های ذکرشده است. در مدل کومانسکو، مخروط‌افکنه و کال شور هرکدام با ۱۲/۸ و افیولیت ملائز و سد کمیز هرکدام با نمره ۱۲ بیشترین و کویر نمک (۶)، آبشار بفره و اشکال ترسیمی هرکدام با ۶/۴ کمترین ارزش‌ها را در قسمت اقتصادی دارند. اشکال قارچی (۱۲/۸)، سد کمیز (۱۱/۸)، میکرو چین و آبرنگ‌کردن هرکدام با ۱۱/۶ بیشترین و هرم‌های ماسه‌ای (۸)، معدن (۹/۲) آبشار بفره (۹/۴) کمترین ارزش‌ها را در بخش مدیریتی دارند. در مدل فاسولاس، مخروط‌افکنه (۱۰)، آتشفشان گسلی، گالی فرم‌های درختی، کویر نمک، هرم‌های ماسه‌ای هرکدام با نمره ۷/۵ بیشترین و اشکال بادی، توفیت‌های نهاردان، میکرو چین و غیره با نمره ۱ کمترین ارزش‌ها را در بخش اکولوژیکی دارند. در بخش حفاظت و مراقبت، مخروط‌افکنه (۶)، افیولیت ملائز (۵/۸)، کویر نمک و آتشفشان گسلی هرکدام با ۵/۵ امتیاز بیشترین و مئاندر (۲/۱) و گسل (۲/۲) کمترین ارزش‌ها را دارند. بالابودن ارزش‌های علمی، توریستی و اقتصادی از دلایل بالابودن ارزش حفاظتی ژئومورفوسایت‌ها به روش فاسولاس و همکاران است.

#### ارزش حفاظتی ژئومورفوسایت‌های ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی

نمره ژئوکانزرویشن ژئومورفوسایت‌ها در مدل‌های مختلف محاسبه‌شده و پس از معادل‌سازی و یکسان‌سازی نمره‌ها، در جدول ۲ قرار داده شده است. مدیران و برنامه‌ریزان گردشگری باید ژئومورفوسایت‌ها و ژئوسایت‌هایی را برای ژئوکانزرویشن در اولویت قرار بدهند که بیشترین امتیاز را گرفته‌اند. برخی از ژئومورفوسایت‌ها به‌دلیل ارزش علمی و برخی به‌دلیل جنبه آموزشی و یا توریستی در اولویت حفاظت قرار می‌گیرند.

جدول ۲: نمره های ژئوکانزرویشن با ۴ مدل شایان یگانه و همکاران، بریلها، فاسولاس، کومانسکو و مقایسه آنها با یکدیگر

Table 2: Geoconservation scores with four models of shayan yeganeh et al., brillha, fasolas, comanescu and comparing them with each other

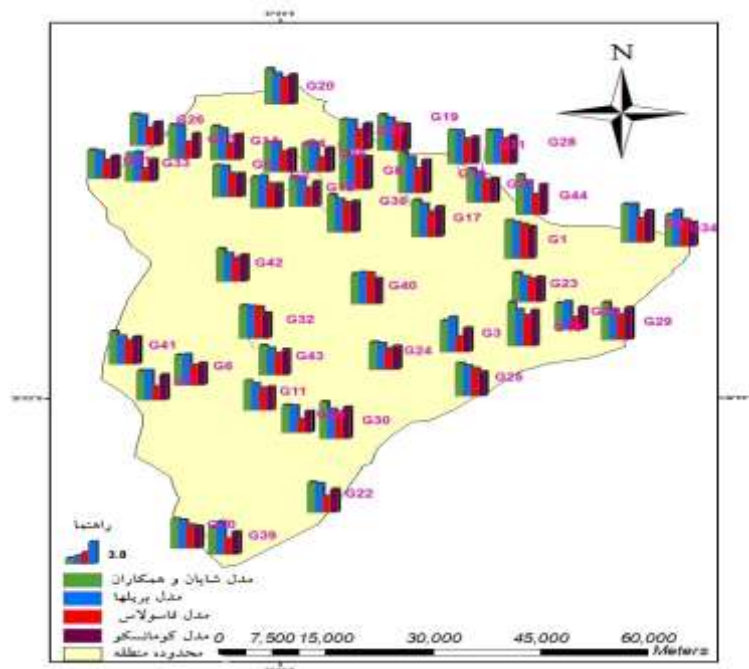
ردیف	نام ژئومورفوسایت	مختصات X به UTM	مختصات Y به UTM	نمره کانزرویشن به روش شایان یگانه و همکاران از نمره ۵	نمره کانزرویشن به روش بریلها از نمره ۱۰	نمره کانزرویشن به روش فاسولاس و همکاران از نمره ۱۰	نمره کانزرویشن به روش کومانسکو از نمره ۱	انحراف معیار	تفاوت روش شایان یگانه با میانگین	تفاوت روش شایان یگانه با بریلها	تفاوت روش شایان یگانه با روش فاسولاس	تفاوت روش شایان یگانه با روش کومانسکو
۱	مخروط افکنه ریوند	۵۳۳۳۳۳	۴۰۱۱۷۷	۳/۸	۱۰۱۵	۶	۶۵۶/۰	۰/۳۹	۰/۳۳	۰/۰۶	۰/۴۱	۰/۷۵
۲	نابیوستگی	۵۰۵۹۸	۴۰۲۶۴۶	۲/۸	۹۱۵	۴/۲	۳۴/۰	۰/۷۵	۰/۴۵	-	۰/۱۱	۰/۰۵
۳	بلورهای نمکی	۵۲۴۴۶	۳۹۹۳۲۲	۲/۸	۷۹۰	۲/۶	۴۲۴/۰	۱/۵۱	۰/۷۵	-	۲/۳۸	۰/۰۵
۴	لایه های عمود	۵۰۵۸۸	۴۰۲۷۲۲	۲/۵	۸۳۵	۳/۴	۶۹۳/۰	۰/۶۷	۰/۶۲	-	۱/۶۱	۰/۰۵
۵	بدلند	۵۰۰۶۴	۴۰۲۴۸۱	۲/۷	۸۷۵	۴/۴	۴۱۴/۰	۰/۶۸	۰/۶۲	-	۱/۳۳	۰/۲۵
۶	برخان	۴۸۷۲۷	۳۹۸۶۷۵	۲/۶	۸۶۰	۳/۵	۳۸/۰	۰/۶۹	۰/۷۸	-	۱/۰۷	۰/۳۷
۷	سیف	۴۸۳۷۲	۳۹۸۴۱۶	۲/۵	۸۳۰	۲/۳	۱۰۴/۰	۱/۳۵	۱	-	۲/۷۹	۱/۲۹
۸	اقبولیت ملانژ	۵۰۷۹۶	۴۰۳۰۹۲	۳/۸	۹۴۰	۵/۵	۵۸۵/۰	۰/۴۵	۰/۷۸	۰/۷۴	۰/۷۷	۰/۹۹
۹	قنات شیخ السلامی	۵۴۹۶۹	۴۰۱۴۶۴	۳/۹	۱۰۸۵	۴/۱	۵۵۵/۰	۱/۲۸	۱	۰/۰۷	۲/۸۲	۱/۲۰
۱۰	هرم های ماسه ای	۴۹۱۰۴	۳۹۵۴۷۹	۲/۶	۷۹۰	۴/۱	۶۸۳/۰	۰/۵۹	۰/۷۵	۰/۳۱	۳/۹۰	۱/۲۱
۱۱	نیکا	۵۰۰۶۱	۳۹۸۴۷۸	۲/۵	۷۵۰	۳/۸	۰/۴۱	۰/۵۹	۰/۷۸	۰/۴۳	۱/۳۲	۱/۰۲
۱۲	لایه های شیلی	۵۰۳۲۷	۴۰۲۳۸۱	۲/۵	۸۰۰	۳/۱	۴۳/۰	۰/۹۷	۰/۳۷	۰/۲۲	۲/۱۶	۰/۹۳
۱۳	توفیت های نهاردان	۴۸۶۴۳	۴۰۳۱۱۵	۲/۹	۹۱۵	۲/۸	۳۳۴/۰	۱/۳۸	۰/۹۷	۰/۱۴	۳/۳۸	۱/۳۱
۱۴	سیل و دره گسلی	۴۹۲۲۷	۴۰۳۱۱۵	۲/۹	۸۵۰	۲/۶	۶۴۶/۰	۱/۳۸	۱/۱	۰/۲۶	۳/۰۱	۱/۱۱
۱۵	رودخانه کال شور	۵۳۳۷۶	۳۹۹۴۳۶	۳/۸	۱۰۲۵	۵/۳	۶۳/۰	۰/۸۵	۱/۰۵	۱/۰۱	۲/۰۷	۱/۱۲
۱۶	میکروچین	۵۰۵۰۲	۴۰۲۸۴۵	۲/۵	۸۰۵	۲/۴	۲۲۲/۰	۱/۲۵	۰/۹۰	۰/۰۵	۲/۶۸	۰/۷۶
۱۷	بندسارها	۵۲۰۴۰	۴۰۱۵۷۶	۳/۲	۹۱۵	۴/۳	۵۳۲/۰	۰/۸۱	۰/۷۸	۰/۵۳	۱/۹۲	۰/۹۳
۱۸	آبرنگ کردن	۵۱۸۶۲	۴۰۲۰۲۱	۳/۵	۱۰۰۵	۴/۲	۶۸۵/۰	۰/۱۷	۱/۱۰	۰/۶۳	۲/۷۴	۱/۰۵
۱۹	اشکال قارچی	۵۰۸۰۹	۴۰۲۹۵۵	۳/۱	۹۰۰	۴/۷	۳۵۴/۰	۰/۷۶	۰/۷۹	۰/۵۰	۱/۴۶	۱/۵۹
۲۰	معادن	۴۹۹۸۵	۴۰۴۱۶۷	۳/۱	۸۸۰	۴/۶	۳۵۴/۰	۰/۶۱	۰/۷۱	۰/۵۵	۱/۷۴	۰/۷۱
۲۱	دایک نهالدان	۴۷۷۱۱	۴۰۲۷۱۵	۲/۵	۷۶۵	۳/۱	۳۹۴/۰	۰/۳۴	۰/۷۰	۰/۰۹	۱/۰۷	۰/۹۳
۲۲	غار پروند	۵۰۵۸۲	۳۹۶۱۷۶	۲/۵	۸۰۵	۲/۸	۳/۰	۱/۱۱	۰/۹۷	۰/۲۶	۲/۴۶	۱/۱۷

۰/۶۷	۰/۹۲	۰/۵۲	۰/۵۳	۰/۳۹	۰/۴۴۲	۴/۲	۷۳۰	۲/۶۳	۴۰۰۲۹۵	۵۳۴۴۹	دشت ریگی	۲۳
۰/۷۶	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۶۰	۰/۵۷	۰/۴۱۲	۳/۶	۷۳۰	۲/۴۰	۳۹۸۹۷۹	۵۱۴۴۳	دق سبزوار	۲۴
۱/۲۲	۰/۶۳	۰/۱۵	۰/۵۰	۰/۵۵	۰/۴۲۴	۴/۸	۸۵۰	۲/۹۱	۳۹۸۴۵۹	۵۲۶۵۶	نشست روداب	۲۵
۱/۲۴	۲/۳۸	۰/۱۰	۰/۹۳	۱/۱۲	۰/۴۱۴	۳	۸۴۵	۲/۷۷	۴۰۳۱۶۸	۴۸۶۲۴	گدازه منشوری	۲۶
۱/۵۲	۱/۸۰	۰/۵۵	۰/۹۷	۰/۸۳	۰/۴۲۸	۴	۸۴۰	۲/۹۸	۴۰۲۲۴۴	۵۲۸۱۱	اشکال ستونی	۲۷
۰/۹۰	۱/۵۳	-۰/۰۱	۰/۶۰	۰/۷۵	۰/۴۹۶	۴/۳	۹۴۰	۲/۹۴	۴۰۲۳۸۰	۵۲۷۵۹	کوه‌های مخروطی	۲۸
۰/۶۸	۱/۸۷	۱/۰۷	۰/۹۰	۰/۷۸	۰/۵۶۴	۴/۴	۸۴۰	۳/۳۲	۳۹۹۵۵۷	۵۴۶۹۶	پناهگاه حیات وحش	۲۹
۰/۶۸	۱/۸۳	۱/۰۳	۰/۸۸	۰/۷۶	۰/۵۶	۴/۴	۸۴۰	۳/۲۸	۳۹۷۶۲۰	۵۰۷۵۵	منطقه شکار ممنوع	۳۰
۱/۱۳	۱/۴۷	۰/۰۲	۰/۶۵	۰/۷۵	۰/۴۶۸	۴/۳	۹۲۵	۲/۹۶	۴۰۲۷۲۹	۵۲۵۳۹	آبشار بفره	۳۱
۱/۰۱	۰/۰۲	-۰/۱۶	۰/۲۱	۰/۵۴	۰/۴۵	۵/۵	۹۱۰	۲/۸۸	۳۹۹۳۷۱	۴۹۶۳۲	کویر نمک	۳۲
۱/۰۲	۲/۶۷	-۰/۲۷	۰/۸۵	۱/۳۳	۰/۳۸۸	۲/۲	۸۳۰	۲/۵۰	۴۰۲۶۶۰	۴۸۰۳۸	گسل	۳۳
۱/۲۵	۰/۸۲	-۰/۸۴	۰/۳۰	۰/۹۳	۰/۴۲۴	۴/۷	۱۰۱۵	۲/۷۸	۴۰۱۳۸۹	۵۵۵۸۱	گالی فرم درختی	۳۴
۰/۹۲	۲/۴۲	۰	۰/۸۳	۱/۱۴	۰/۳۸	۲/۳	۷۵۵	۲/۴۰	۳۹۷۷۴۰	۵۰۲۸۵	ریپل مارک	۳۵
۰/۸۲	۲/۷۱	-۰/۱۵	۰/۸۴	۱/۳۱	۰/۳۹۶	۲/۱	۷۹۰	۲/۳۳	۳۹۹۷۵۶	۵۴۰۴۱	مئاندر	۳۶
۰/۸۴	۲/۰۴	۰/۲۵	۰/۷۸	۰/۹۱	۰/۴۶	۳/۴	۸۳۰	۲/۶۷	۴۰۳۲۸۳	۵۰۸۱۴	چشمه	۳۷
۱/۰۳	۱/۳۳	۰/۶۸	۰/۷۶	۰/۵۷	۰/۵۴۶	۵/۲	۹۳۰	۳/۳۲	۴۰۲۶۹۹	۵۰۱۴۸	سد کمیز	۳۸
۰/۷۳	۲/۰۸	-۰/۹۷	۰/۴۵	۱/۲۸	۰/۳۹۸	۲/۶	۹۱۰	۲/۳۶	۳۹۵۳۶۱	۴۹۲۰۵	اشکال ترسیمی	۳۹
۰/۷۰	-۰/۲۳	-۰/۳۲	۰/۰۳	۰/۴۶	۰/۴۵۶	۵/۵	۸۹۵	۲/۶۷	۴۰۰۲۵۵	۵۱۱۸۸	آتشفشان گسلی	۴۰
۰/۷۹	۱/۴۴	۰/۵۷	۰/۷	۰/۵۹	۰/۴۷۲	۴/۱	۷۹۰	۲/۸۶	۳۹۹۰۸۶	۴۷۸۱۵	کویرهای پفکی	۴۱
۰/۷۹	۱/۴۴	۰/۵۷	۰/۷۰	۰/۵۹	۰/۴۷۲	۴/۱	۷۹۰	۲/۸۶	۴۰۰۷۰۲	۴۹۳۰۹	جوشش‌های نمکی	۴۲
۰/۶۸	۱/۳۸	۰/۴	۰/۶۱	۰/۵۸	۰/۴۴۴	۳/۷	۷۵۵	۲/۶۱	۳۹۸۸۶۹	۴۹۹۰۱	پیکان‌های ماسه‌ای	۴۳
۱/۱۵	۳/۰۵	۰/۷۶	۱/۲۴	۱/۲۹	۰/۵۳	۳/۴	۹۳۵	۳/۴۴	۴۰۲۰۱۷	۵۳۴۹۵	واریزه	۴۴
۴۴/۷	۷۷/۳	۸/۱۳	۳۲/۵	۳۸/۷	۲۰/۱/۹	۱/۴۵ ۱۶۹	۲۳۸/۵	۲۴۶/۶۹	جمع			

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که ژئومورفوسایتهایی که نیاز به حفاظت بیشتر دارند، به‌طور تقریبی در همه مدل‌ها مشابه هم هستند. انحراف معیار و پراکندگی داده‌ها در کل ارزیابی‌ها به کمتر از ۰/۸۷ می‌رسد. روش شایان و همکاران به روش بریلها در امتیازها نزدیک‌تر است؛ زیرا نهایت اختلاف این مدل در مجموع به ۸ نمره و اختلاف در هر ژئومورفوسایت به ۰/۱۸ نمره می‌رسد. این اختلاف برای هر ژئومورفوسایت در مدل کومانسکو به ۱ و فاسولاس به ۱/۷۵ نمره می‌رسد. اگر داده‌های ارزیابی این جدول به‌صورت نمودار شکل ۵ نشان داده شود، نمره ژئوکانزرویشن

ژئومورفوسایت‌ها و نیز تفاوت و تشابه انواع مدل‌ها بیشتر مشخص می‌شود. در یک نگاه کلی نمره‌های ژئوکانزرویشن در ارتفاعات شمال و شرق نقشه نسبت به نواحی کویری در جنوب نقشه بیشتر است. رودخانه کال شور، آبرنگ‌کردن، قنات شیخ‌الاسلامی، افیولیت ملانژها، سد کمیز، واریزه، مخروط‌افکنه، آبخوانداری، بندسارها و اشکال قارچی بیشترین نمره‌ها را برای ژئوکانزرویشن دارند.



شکل ۵: نقشه ژئوکانزرویشن با نمودار هریک از ژئومورفوسایت‌ها با ۴ مدل شایان یگانه و همکاران، بریلها، فاسولاس و همکاران

و کومانسکو (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱)

Figure 5: Geoconservation map with a diagram of each geomorphosite with four models by shayan yeganeh et al., brillha, fasoulas et al., and comanescu.

### نتیجه‌گیری

براساس یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان نتیجه گرفت که مدل شایان یگانه و همکاران پوشش خوبی از ارزیابی توان ژئومورفوتوریستی دارد. پس از ارزیابی توان ژئومورفوتوریسم برای هر ژئوپارک می‌توان میزان حفاظت از آن را نیز محاسبه کرد. رودخانه کال شور، آبرنگ‌کردن، قنات شیخ‌الاسلامی، افیولیت ملانژها، سد کمیز، واریزه، مخروط‌افکنه، آبخوانداری، بندسارها و اشکال قارچی به ترتیب ۱۰ ژئومورفوسایتی هستند که بیشترین نمره‌های ژئوکانزرویشن را دارند. اشکال ترسیمی، ریپل مارک، مئاندر، دایک نهال‌دان، دق سبزوار، گسل، لایه‌های عمود، هرم‌های ماسه‌ای، میکروچین و دشت ریگی به ترتیب ضعیف‌ترین نمره‌ها را در ژئوکانزرویشن دارند. در مجموع، می‌توان گفت که ژئومورفوسایت‌هایی که زیرمجموعه آبی هستند در همه مدل‌ها بیشترین نمره‌ها را گرفته‌اند و در مقابل، ژئومورفوسایت‌های فرسایش بادی کمترین نمره‌ها را دارند. برخی ژئومورفوسایت‌ها از قبیل آبرنگ‌کردن،

کوه‌های مخروطی، سد کمیز و توفیت‌های نهاردان در رتبه اول قرار نگرفته بودند؛ اما از آنجایی که به‌طور تقریبی در هر چهار معیار نمره‌های بالایی داشتند، در لیست ۱۰ ژئومورفوسایت اول قرار گرفتند. فراوانی ژئومورفوسایت‌ها، نبود زیرساخت‌های توریستی و دوربودن از مراکز جمعیتی و خدماتی باعث شده است که اشکال بادی نتوانند نمره‌های لازم را برای قرارگرفتن در لیست بالای ارزیابی کسب کنند. با اختلاف بسیار کم در مدل‌های بریلها، کومانسکو و فاسولاس نیز از بین ۱۰ ژئومورفوسایت بالای لیست حداقل ۷ ژئومورفوسایت در بالاترین ارزش حفاظتی قرار دارند. آنچه از مقایسه مدل‌ها با یکدیگر می‌توان نتیجه گرفت این است که مدل شایان یگانه و همکاران با مدل بریلها بیشترین مطابقت را داشته است و برای ارزیابی مناطق افیولیتی و کویری می‌توان از مدل بریلها نیز استفاده کرد. مدل بومی شایان یگانه برای مناطق کوهستانی و دشتی گرم و خشک طراحی شده است و به نظر می‌رسد برای مناطق ساحلی و سرد و مرطوب تغییرات اندکی باید داده شود.

## منابع

- ابراهیم‌پور، حبیب؛ نعمتی، ولی و نظافت تکه، بهروز (۱۴۰۱). بررسی توانمندی‌های ژئوتوریستی استان اردبیل با استفاده از مدل کوبالیکوا و مدل فیولت: مطالعه موردی نیر، نمین، سرعین. *جغرافیا و روابط انسانی*، ۵ (۳)، ۱۶۱-۱۴۴.
- زنگنه اسدی، محمدعلی؛ امیراحمدی، ابوالقاسم و شایان یگانه، علی اکبر (۱۳۹۷). ارزیابی ژئومورفوسایت‌های ژئوپارک پیشنهادی غرب خراسان رضوی به روش بریلها به منظور حفاظت از میراث زمین‌شناختی. *نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۲۲ (۶۳)، ۱۳۷-۱۱۷.
- سالاری، ممند (۱۳۹۸). ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها و واکاوری قوت‌ها و ضعف‌های آنها با به‌کارگیری مدل‌های GAM و M-GAM: مطالعه موردی شهرستان سردشت. *مدیریت مخاطرات محیطی (دانش مخاطرات سابق)*، ۶ (۲)، ۱۸۵-۲۰۴.
- سعادت‌فر، رضا؛ زنگنه اسدی، محمدعلی و گلی مختاری، لایلا (۱۴۰۰). اهمیت زمین‌گردشگری و پیشنهادی برای ژئوپارک: یک اولویت در اقتصاد منطقه شمال غرب نیشابور-خراسان رضوی. *دوفصلنامه توسعه پایدار محیط جغرافیایی*، ۳ (۴)، ۵۸-۷۲.
- شایان یگانه، علی‌اکبر؛ زنگنه اسدی، محمدعلی و امیر احمدی، ابوالقاسم (۱۳۹۵). نگرشی نوین در ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها و ژئوسایت‌ها در ایران. *مطالعات مدیریت گردشگری*، ۱۱ (۳۴)، ۶۴-۴۱.
- عابدینی، موسی؛ همتی، طاهر؛ نظافت تکه، بهروز و خیاطی، آیلار (۱۴۰۱). ارزیابی توانمندی‌های توسعه گردشگری پایدار ژئومورفوسایت‌ها با استفاده از مدل کومانسکو و مدل پائولوا: مطالعه موردی: مسیر توریستی سبلان تا گردنه حیران. *فصلنامه فضای گردشگری*، ۱۱ (۴۴)، ۳۷-۱۹.
- قنواتی، عزت...؛ کرم، امیر و فخاری، سعیده (۱۳۹۱). مروری بر روند تحولات ژئوتوریسم و مدل‌های مورد استفاده آن در ایران، *فصلنامه جغرافیایی سرزمین*، ۳۴، ۹۱-۷۵.

کامران، حسن؛ علیزاده، محمد و نیک‌بخت، ریحانه (۱۳۹۹). ارزیابی توانمندی‌های ژئوسایت‌های منتخب استان اصفهان با مدل بریلها. *جغرافیا (فصلنامه علمی-پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیایی ایران)*، ۱۸ (۶۴)، ۵-۲۲.

مقصودی، مهران و عرب عامری، علیرضا (۱۳۹۶). ارزیابی کمی ژئوسایت‌های نمکی استان سمنان با روش‌های بریلها و پرالونگ با تأکید بر ژئوسایت‌های غرب استان. *پژوهش‌های جغرافیای طبیعی*، ۴۹ (۲)، ۲۴۱-۲۵۸.

مقصودی، مهران؛ گنجائیان، حمید؛ صفدری، المیر و عبدالملکی، میلاد (۱۳۹۸). شناسایی و ارزیابی پیش ژئوسایت‌های استان زنجان و ارزیابی تأثیر آن بر توسعه گردشگری پایدار. *فصلنامه مطالعات مدیریت گردشگری*، ۱۴ (۴۸)، ۱۴۹-۱۷۸.

## References

- Abedini, M., Hemmati, T., Nezafat Tekle, B., & Khayati, A. (2022). Evaluating the capabilities of sustainable tourism development of geomorphosites using the Comanescu model and the Pavlova model (Case study: Sabalan tourist route to Hiran Pass). *Quarterly Journal of Tourism Space*, 11(44), 19-37 [In Persian].
- Andrasanu, A. (2009). Geoeducation-a key part of geoconservation. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia*, 5-16.
- Arora, K., Rajput, S., & Anand, R. (2020). Geomorphosites assessment for the development of scientific geotourism in north and middle andaman's, india. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 32(4), 1244-1251. DOI 10.30892/gtg.32408-564.
- Artugyan, L. (2017). Geomorphosites assessment in karst terrains: Anina karst region (Banat Mountains, Romania). *Geoheritage*, 9(2), 153-162 . DOI:10.1007/s12371-016-0188-x.
- Brilha J. (2015). *Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: A review*. The European Association for Conservation of the Geological Heritage.
- Burek, C. V., & Prosser, C. D. (2008). *The history of geoconservation: An introduction*. London: Geological Society, 1-5.
- Carrión-Mero, P., Ayala-Granda, A., Serrano-Ayala, S., Morante-Carballo, F., Aguilar-Aguilar, M., Gurumendi-Noriega, M., ... & Berrezueta, E. (2020). Assessment of geomorphosites for geotourism in the northern part of the "ruta escondida" (Quito, Ecuador). *Sustainability*, 12(20), 8468.
- Cleal, C. J. (2007). Geoconservation – what on earth are we doing? *Regional Conference on Geoconservation: Geological heritage in the South-European Europe*. Book of abstracts (p. 25). Ljubljana: Environmental Agency of the Republic of Slovenia. Retrieved from <http://arsis.net/circular/ProGEO-Abstract.pdf>.
- Cocean, G., & Cocean, P. (2017). An assessment of gorges for purposes of identifying geomorphosites of geotourism value in the Apuseni Mountains (Romania). *Geoheritage*, 9(1), 71-81. DOI: 10.1007/s12371-016-0180-5.
- Comanescu, L., Nedelea, A., & Dobre, R. (2011). Evaluation of geomorphosites in vistea valley (Fagaras Mountains-Carpathians, Romania). *International Journal of the Physical Sciences*, 6(5), 1161 -1168.
- De Lima, F. F., Brilha, J. B., & Salamuni, E. (2010). Inventorying geological heritage in large territories: A methodological proposal applied to Brazil. *Geoheritage*, 2, 91-99. DOI:10.1007/s12371-010-0014-9.
- Ebrahimpour, H., Nemati, V., & Nezafat Taklhe, B. (2022). Investigating the geotourism capabilities of Ardabil province using the Kubalikova model and the Fiolet model (Case study: Nir, Nemin, Sarein). *Journal of Geography and Human Relations*, 5(3), 144-161 [In Persian].
- Fassoulas, C., Mouriki, D., Dimitriou-Nikolakis, P., & Iliopoulos, G. (2012). Quantitative assessment of geotopes as an effective tool for geoheritage management. *Geoheritage*, 4, 177-193. DOI:10.1007/s12371-011-0046-9.

- Kamran, H., Alizadeh, M., & Nikbakht, R. (2020). Evaluation of the capabilities of selected geosites of Isfahan province with Braille model. *Geography (Quarterly Scientific-Research and International Journal of the Geographical Society of Iran)*, 18(64), 5-22 [In Persian].
- Kubalíková L., & Kirchner K (2015). 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*, 12. DOI:10.1007/s12371-015-0143-2
- [Maghsoudi](#), M., & [Arabameri](#), A. R. (2017). Quantitative assessment of salt geomorphosites in Semnan Province using Brilha and Pralong methods with emphasis on west province geosites. *Physical Geography Research Quarterly*, 49(2), 241-258. <https://doi.org/10.22059/JPHGR.2017.62844> [In Persian].
- Maghsoudi, M., Ganjaeian, H., Safdari, E., & Abdolmalki, M. (2020). [Identification and evaluation of pre-geosites of Zanjan province and its impact on sustainable tourism development](#). *Journal of Tourism Management Studies*, 14(48), 149-178. <https://doi.org/10.22054/tms.2020.28234.1804> [In Persian].
- Newsome, D., & Dowling, R. K. (Eds.) (2010). *Geotourism: The tourism of Geology and Landscape*. Oxford: Goodfellow Publishers Ltd.
- Özşahin, E. (2017). Geodiversity assessment in the Ganos (Isıklık) Mount (NW Turkey). *Journal of Environmental Earth Sciences*, 76(7), 271.
- Panizza, M. (2001). Geomorphosites: Concepts, methods and example of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, 46, 4-6.
- Pereira, P., & Pereira, D. (2010). Methodological guidelines for geomorphosite assessment. *Geomorphologie: Relief, Processus, Environment*, 16(2), 215-222. <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.7942>
- Raeisi, R., Dinca, I., Almodaresi, S. A., Swart, M. P., & Bloor, A. (2022). An assessment of geosites and geomorphosites in the Lut Desert of Shahdad Region for potential geotourism development. *Land*, 11(5), 736. <https://doi.org/10.3390/land11050736>.
- Reynard, E. (2004). Geotopos, geomorphosites et paysages geomorphologiques. In Reynard, E., and Pralong, J. P. (Eds.), *Paysages geomorphologiques, Travaux and Recherches*. 27, IGUL, Lausanne, 123-136.
- Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L., & Scapozza, C. (2007). A method for assessing the scientific and additional values of geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62(3), 148-158. DOI:10.5194/gh-62-148-2007.
- [Saadatyfar](#), R., [Zanganeh Asadi](#), M. A., & [Goli Mokhtari](#), L. (2021). The importance of tourism land and a proposal for geopark: A priority in the economy of the Northwestern region of Neishabour - Khorasan Razavi. *Journal of Sustainable Development & Geographic Environment*, 3(4), 58-72. <https://doi.org/10.52547/SDGE.3.4.58> [In Persian].
- [Salari](#), M. (2019). Evaluation of geomorphosites and analysis of their strengths and weaknesses using GAM and M-GAM models (Case study: Sardasht city). *Journal of Environmental Hazards Management*, 6(2), 185-204. <https://doi.org/10.22059/JHSCI.2019.283578.481> [In Persian].
- Yamani, M., Azimirad, S., Bagheri, S., & Shakari, S. S. (2012). [Investigating geotourism capabilities of geomorphosites in Saymarreh region using the Pralong method](#). *Journal of Geography and Environmental Sustainability*, 2(1), 69-88 [In Persian].
- Zanganeh Asadi, M. A., Amirahmadi, A., & Shayan Yeganeh, A. A. (2018). Mechanism of protection of proposed Geopark West of Khorasan Razavi by the Brilha method. *Journal of Geography and Planning*, 22(63), 117-137 [In Persian].