



Evaluation of ecological potential of outdoor recreation development in Gaz forests of Varamin city using multi-criteria evaluation approach and GIS

Mahmoud Bayat^{1*} | Sahar Heidari Masteali² | Akram Bayat³

1. Assist., Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I.R. Iran. Email: bayatmahmood1983@gmail.com

2. Ph.D. in Environment, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran. Email: saharheidari@ut.ac.ir

3. MSc in Environment, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Arak, Arak, I.R. Iran. Email: akram.bayat@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article type:

Research Article

Article History:

Received 04 September 2022

Revised 20 September 2022

Accepted 04 December 2022

Published 01 March 2023

Keywords:

*Ecological capacity evaluation,
Iranian-Turanian forests,
Varamin,
Outdoor recreation.*

ABSTRACT

The arid and semi-arid areas in the south of Varamin city are one of the areas that are prioritized for the implementation of tourism development and conservation programs due to soil erosion conditions, excess livestock grazing and destruction of pastures and vegetation. Therefore, the purpose of this research is a comprehensive evaluation of the ecological conditions to evaluate the environmental potential of recreation in this area. For this purpose, first, soil and vegetation samples were taken from sample plots from all three areas of Dolat Abad, Shokar Abad and Fakhr Abad in Varamin, and the required data and maps were prepared. Soil samples were collected and important soil parameters were determined in each sample and maps of these parameters were prepared. Then, the evaluation of the environmental potential of tourism was done by the method of intersecting ecological maps. For this purpose, the mapping of ecological factors, including slope, aspect, height, density of vegetation, precipitation, and temperature, as well as soil texture, was done. They were classified and coded according to the degree of desirability for wide recreation and then superimposed, and finally, the 1st and 2nd grade capacity classes and the unfavorable classes were created from the combination of these layers. In terms of totality and summation of ecological factors affecting the potential of tourism, Shakarabad region has more potential than the other two regions of Fakhrabad and Daulatabad. In general, what has caused the difference and superiority of tourism in Shakarabad region compared with the other two regions is the soil factor, which has caused the development of tourism in Shakarabad region to be higher than the other two regions. Another important factor is the land use and the proximity of this area to the desert protected area, which itself provides a high potential in the Shakarabad region for the development of outdoor recreation. The results of this research showed that by combining the multi-criteria evaluation method and the geographic information system and considering all the ecological factors, the real potential of outdoor recreation in forest areas and reserves can be determined.

Cite this article: Bayat, M., Heidari Masteali, A., Bayat. (2023). Evaluation of ecological potential of outdoor recreation development in Gaz forests of Varamin city using multi-criteria evaluation approach and GIS. *Journal of Forest and Wood Product*, 75 (4), 341-353. DOI: <http://doi.org/10.22059/jfwpp.2022.348194.1221>



© The Author(s).

DOI: <http://doi.org/10.22059/jfwpp.2022.348194.1221>

Publisher: University of Tehran Press.



ارزیابی توان اکولوژیک توسعه تفرج گسترده در جنگل‌های گز شهرستان ورامین با استفاده از ارزیابی چندمعیاره و سیستم اطلاعات جغرافیایی

محمود بیات^{۱*} | سحر حیدری مستعلی^۲ | اکرم بیات^۳

۱. استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. رایانامه: bayatmahmood1983@gmail.com

۲. دکتری محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: saharheidari@ut.ac.ir

۳. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک، اراک، ایران. رایانامه: akram.bayat@yahoo.com

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۳/۰۶/۱۴۰۱

تاریخ بازنگری: ۰۸/۰۷/۱۴۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۳/۰۹/۱۴۰۱

تاریخ انتشار: ۱۰/۱۲/۱۴۰۱

کلیدواژه‌ها:

ارزیابی توان اکولوژیک،

جنگل‌های ایرانی تهرانی،

ورامین،

تفرج گسترده.

مناطق خشک و نیمه‌خشک جنوب شهرستان ورامین از مناطقی است که به دلیل برقراری شرایط فرسایش خاک، چرای مازاد دام و تخریب مراتع و پوشش گیاهی در اولویت اجرای برنامه‌های توسعه گردشگری و حفاظت هستند. در این پژوهش ارزیابی جامعی از شرایط اکولوژیکی این مناطق برای توسعه تفرج انجام گرفته است. ابتدا در چند مرحله نمونه‌های خاک و پوشش گیاهی از قطعات نمونه ۰/۳۵ هکتاری در یک شبکه آماربرداری با ابعاد ۶۰۰×۶۰۰ متر از هر سه منطقه دولت‌آباد، شکرآباد و فخرآباد در ورامین و پیشوا برداشت و داده‌ها و نقشه‌های لازم تهیه شد. نمونه‌های خاک به آزمایشگاه منتقل و ویژگی‌های EC، pH، N، P، OC، TNV و مقدار شن، سیلت و رس اندازه‌گیری و نقشه‌های آنها تهیه شد. سپس توان اکولوژیکی تفرج به روش روی هم‌گذاری نقشه‌های اکولوژیکی ارزیابی شد. بدین منظور نخست نقشه‌های عوامل اکولوژیکی شامل شیب، جهت، ارتفاع، تراکم پوشش گیاهی، بارش، دما و نیز بافت خاک تهیه شد، سپس این نقشه‌ها طبقه‌بندی و با استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره برحسب حد مطلوبیت برای تفرج گسترده وزن‌دهی و روی هم‌گذاری شد. در نهایت طبقه‌های با توان ۱، ۲ و نامطلوب از تلفیق این لایه‌ها ایجاد و مناطق دارای توان معرفی شدند. نتایج نشان داد که منطقه شکرآباد از نظر مجموع و جمع‌بندی عوامل اکولوژیکی تأثیرگذار بر توان گردشگری نسبت به دو منطقه فخرآباد و دولت‌آباد دارای توان بیشتری است. به‌طور کلی آنچه سبب تفاوت و برتری توان گردشگری منطقه شکرآباد نسبت به دو منطقه دیگر شده عامل خاک است. خاک و نوع بافت خاک به‌علت تأثیر بر پوشش گیاهی و همچنین جذب آب سبب شده که شرایط توسعه تفرج در منطقه شکرآباد نسبت به دو منطقه دیگر بهتر باشد. عامل مهم دیگر کاربری سرزمین و نزدیکی این منطقه به حفاظت‌شده کویر است که ظرفیت زیادی در منطقه شکرآباد برای توسعه تفرج فراهم می‌آورد. نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان با تلفیق روش ارزیابی چندمعیاره و سیستم اطلاعات جغرافیایی و در نظر گرفتن همه عوامل اکولوژیکی، توان واقعی تفرج گسترده در مناطق و ذخیره‌گاه‌های جنگلی را تعیین کرد.

استاد: بیات، محمود؛ حیدری مستعلی، سحر؛ بیات، اکرم (۱۴۰۱). ارزیابی توان اکولوژیک توسعه تفرج گسترده در جنگل‌های گز شهرستان ورامین با استفاده از ارزیابی چندمعیاره و سیستم اطلاعات جغرافیایی. نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب، ۷۵ (۴)، ۳۴۱-۳۵۳.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jfwf.2022.348194.1221>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.



DOI: <http://doi.org/10.22059/jfwf.2022.348194.1221>

۱. مقدمه

گردشگری طبیعت به نوعی از انواع جهانگردی یا گردشگری اطلاق می‌شود که در آن طبیعت و محیط زیست برای گردشگر مقدم بر هر چیز دیگری است. درحالی که متأسفانه هنوز هم تنها استفاده از این منابع جنگلی کشور، بهره‌برداری چوب و بوته‌کنی توسط جوامع محلی است، کشورهای جهان در حال رقابت برای توسعه صنعت گردشگری و طبیعت‌گردی در این جنگل‌ها هستند. طبق برآوردها صنعت تفرج و طبیعت‌گردی در سال ۲۰۳۰ رشد ۱۰/۵ درصدی و شمار طبیعت‌گردان رشد ۵۰ درصدی خواهد داشت [۱]. در سال‌های اخیر و با توجه به اهمیت گردشگری طبیعت و حفاظت پایدار از طبیعت، معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار طبیعت‌گردی ارائه شده است، از جمله حفظ منابع طبیعی و تنوع زیستی، حفظ منابع آب و خاک، حفظ منظر و ویژگی‌ها فیزیکی منطقه، آموزش و آگاهی عمومی، رضایتمندی گردشگرها و مردم بومی، حفظ بهداشت و ایمنی گردشگرها، ارتقای منافع اقتصادی و کاهش فقر بومی، حفظ میراث فرهنگی و در نهایت وجود یک نهاد قانونی، تشکیلاتی، سیاسی و قانونگذاری [۲].

پارک‌های جنگلی از مکان‌های مناسب برای طبیعت‌گردی است. پارک‌های جنگلی از اکوسیستم‌های جنگلی‌اند که منشأ طبیعی، نیمه‌طبیعی یا انسان‌ساخت دارند و برای اهداف مختلفی مثل تفرج، حفظ طبیعت و در شرایط استثنایی، تولید چوب استفاده می‌شوند. آنها اساساً پوشیده از درخت‌اند، اگرچه عناصر دیگری همچون آب، مسیرها و فضاهای باز در اندازه‌های مختلف اغلب در آنها یافت می‌شود. از این‌رو می‌توان پارک‌های جنگلی دست‌کاشت را توده‌ای فشرده و غنی از درختان و درختچه‌ها دانست که از تلفیق مناظری همچون فضاهای باز، درختزارهای باز و درختزارهای بسته و نیمه‌باز تشکیل شده‌اند که در آن باید به لبه‌ها، ورودی‌ها، فضاهای باز و مناطق آبی درون آنها توجه ویژه نشان داد [۳]. روند تکامل پارک جنگلی تاریخچه‌ای مخصوص به خود دارد. در طرح‌های قدیمی جنگلداری کشورهای اروپایی در مواردی به بهره‌وری خاصی با نام بخش هنری یا محوطه تفرجی طرح برمی‌خوریم که در آن امکانات بهره‌وری شهروندان از ارزش‌های تفرجی جنگل پیش‌بینی می‌شد. در ایران برنامه احداث پارک‌های جنگلی پس از ملی شدن جنگل‌ها و مراتع رونق یافت. این فضاها با هدف بهبود وضعیت اکولوژیک و محیط زیستی کلیت شهر و همچنین برای پاسخگویی به نیازهای تفریحی و تفرجی شهروندان، به‌ویژه در حومه شهرهای ایران احداث شدند، اما با معرفی گونه‌های غیربومی و در بسیاری از مواقع ناسازگار با شرایط محیط و همچنین نامشخص بودن هدف (آیا این مناطق برای بهره‌برداری تفرجگاهی قرار خواهند گرفت یا صرفاً جنبه‌های اکولوژیک مدنظر است) در عمل با مشکلاتی مواجه شده‌اند [۴]. امروزه این فضاها به دلیل نبود برنامه‌ریزی و طراحی مناسب، نه تنها پاسخگوی نیازهای محیط زیستی و اکولوژیک نیستند، بلکه به واسطه مدیریت ضعیف، کارکرد اجتماعی و تفرجی آنها روزبه‌روز کمرنگ‌تر می‌شود [۵]. در زمینه استفاده از ذخیره‌گاه‌های جنگلی به‌عنوان پارک جنگلی و محلی برای طبیعت‌گردی، پژوهش‌های متعددی در داخل و خارج از کشور انجام گرفته است. موحد و همکاران [۶] در پژوهشی به بررسی راهبردهای توسعه طبیعت‌گردی استان کردستان با استفاده از مدل SWOT و QSPM پرداختند. براساس نتایج تحقیق آنان، در ماتریس ارزیابی عوامل داخلی (ضعف و قوت)، جمع نمره‌های نهایی ۲/۴۳ محاسبه شد که نشان می‌دهد قوت‌ها از ضعف‌ها کمتر است. این بدان معناست که مدیریت فعالیت‌های طبیعت‌گردی از نظر عوامل درونی دچار ضعف است. ماتریس ارزیابی عوامل خارجی (تهدید و فرصت) با مجموع امتیاز ۲/۹۱ نشان‌دهنده آن است که در وضعیت موجود، می‌توان با تقویت فرصت‌ها در مقابل تهدیدها، واکنش راهبردی مناسبی نشان داد. بنابراین ST بهترین راهبرد برای حرکت به سمت توسعه مطلوب طبیعت‌گردی در کردستان محسوب می‌شود. در تحقیق دیگری برزه‌کار [۷] شاخص‌های مؤثر در برنامه‌ریزی تفرجی را بررسی کرد. در این تحقیق که در پارک جنگلی نور انجام گرفت، شاخص‌های مناسب در برنامه‌ریزی تفرجی به ترتیب اولویت چنین معرفی شد: مناطق دارای خاک لومی و متوسط، مناطق دارای زهکشی مناسب، مناطق دارای جاده و راه دسترسی، مناطق دارای تیپ درختی مناسب (دانه‌زاد ناهمسال)، مناطق دارای پوشش علفی زیاد و اغلب تک‌لپه‌ای در کف جنگل. او مناطق دارای فاصله و زاویه دید خوب را مناسب احداث پارک جنگلی معرف کرد. میرآخورلو و همکاران [۸] در اکوسیستم‌های جنگلی استان‌های فارس ایلام و کرمانشاه به منظور شناسایی و ناحیه‌بندی گردشگری طبیعی در این استان‌ها با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و سامانه اطلاعات جغرافیایی به تحقیق جامعی پرداختند. به این منظور نقشه‌های طبقات ارتفاع از سطح دریا، شیب، پوشش گیاهی، منابع آب، هم‌باران، هم‌دما، هم‌تبخیر و مراکز جمعیتی تهیه و از مدل‌های رایج

گردشگری مانند تفرج گسترده و متمرکز برای ناحیه‌بندی گردشگری طبیعی در مناطق تحت بررسی استفاده شد. سپس با تلفیق اطلاعات مذکور با اطلاعات صحرایی و داده‌های ماهواره‌ای در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی در مدل‌های تفرج گسترده و متمرکز، نقشه محدوده‌های دارای پتانسیل تفرج گسترده و متمرکز در اکوسیستم‌های جنگلی استان‌های تحت بررسی استخراج شد. آنها به این نتیجه رسیدند که بالغ بر ۸۷/۸ درصد کل مساحت ۲۴۸۰۹۱ هکتار ارزیابی شده در سه استان ذکر شده دارای توان اکولوژیکی تفرج گسترده و ۵/۶ درصد نیز برای تفرج متمرکز است.

فانگ‌یونگ [۹] به ارزیابی و مقایسه توان اکولوژیک تفرج با روش ارزیابی چندمعیاره در دوازده استان در غرب کشور چین پرداخت و بر این اساس مناطق مذکور را اولویت‌بندی کرد. چادهاری و همکاران [۱۰] در هند از روش سیستمی برای انتخاب بهترین مکان برای تفرج گسترده استفاده و مناسب‌ترین مکان‌ها برای تفرج گسترده را مشخص کردند. بری و همکاران [۱۱] در تحقیق جامعی بیان داشت که با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش روی هم‌گذاری عوامل اکولوژیکی می‌توان بهترین و مناسب‌ترین مکان‌ها را برای تفرج و طبیعت‌گردی انتخاب کرد. هرچند در کشور و حتی خارج از کشور، پژوهش‌های متعددی درباره پارک‌های جنگلی و چارچوب طراحی آنها انجام گرفته، از نظر اجرایی پارک‌های جنگلی ایران اغلب فاقد فضاهای مورد نیاز شهری‌اند و در حد لکه‌های سبز یا باندهای سبز باقی مانده‌اند [۱۲]. امروزه با توجه به اهمیت و نیاز به فضای سبز و مکان‌های مناسب برای طبیعت‌گردی، از پتانسیل ذخیره‌گاه‌های جنگلی، به‌خصوص در جنوب تهران می‌توان استفاده کرد. هدف این تحقیق ارزیابی توان توسعه گردشگری با استفاده از مهم‌ترین عوامل اکولوژیکی به روش سیستمی در جنگل‌های گز شهرستان ورامین و در نتیجه توسعه تفرج در این مناطق و کاستن از فشار بیش از حد بر جنگل‌های بارز این مناطق است. با این کار ضمن حفظ این منابع بارز از فرسایش خاک و بیابان‌زایی جلوگیری می‌شود. همچنین از گونه‌های بارز گیاهی و جانوری این مناطق حفاظت خواهد شد و از سویی با رونق گردشگری در این مناطق منابع درآمدی بیشتری در اختیار مردم محلی قرار خواهد گرفت و از فشار بیش از حد بر مراتع و جنگل‌های این منطقه کاسته خواهد شد. این پژوهش از حیث جامعیت بررسی عوامل اکولوژیک و همچنین به دلیل اینکه نخستین پژوهش در جنگل‌های گز ناحیه ایرانی تهرانی در جنوب تهران است منحصر به فرد است.

۲. مواد و روش‌ها

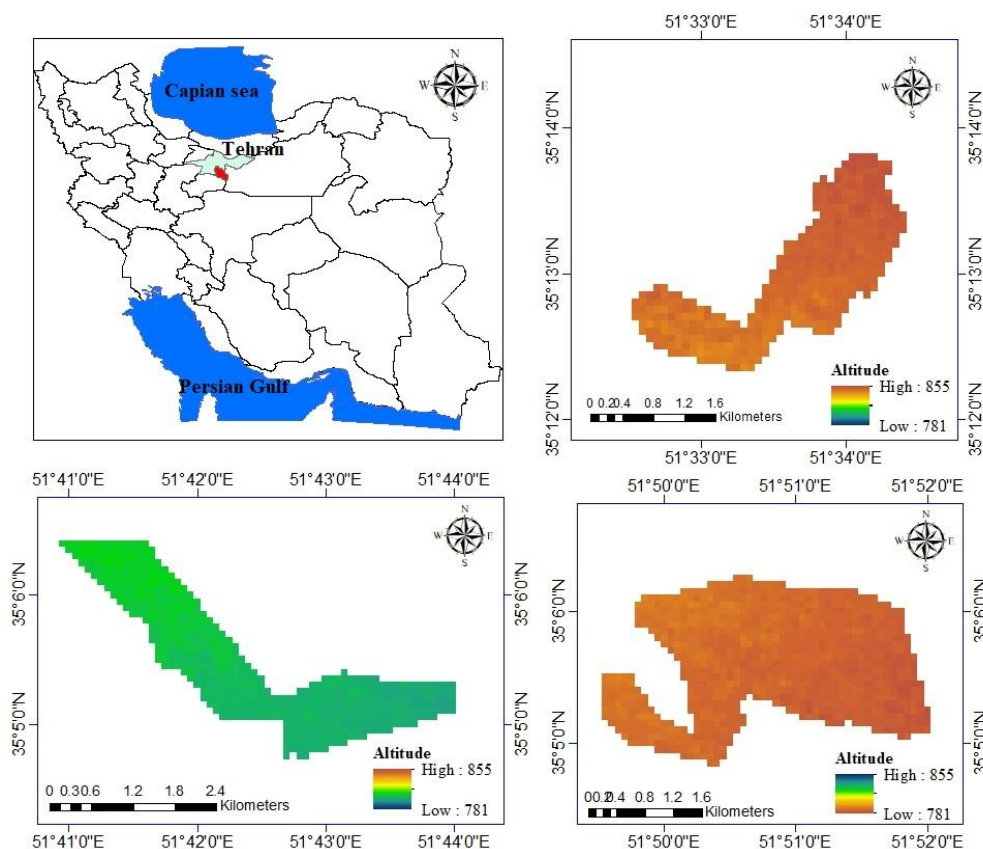
۲.۱. منطقه پژوهش

منطقه پژوهش بخشی از شهرستان ورامین و بخش جوادآباد و دهستان بهنام با مساحت ۱۲۰۸/۲ هکتار است. این منطقه به‌صورت زمین‌های کم‌ارتفاع و به نسبت هموار با بیشینه ارتفاع ۸۵۵ متر در ارتفاعات شمالی و کمینه ارتفاع ۷۸۱ متر از سطح دریاست (شکل ۱). میانگین وزنی ارتفاع از سطح دریا نیز ۸۱۸ متر است [۱۳] این منطقه در فاصله ۳۵ کیلومتری جنوب شهرستان ورامین در حاشیه راه آهن تهران - مشهد قرار دارد. حداقل ارتفاع متوسط منطقه بستر رودخانه آبشور ۷۲۸ متر است. دمای متوسط سالانه در منطقه ۲۱/۳ درجه سانتی‌گراد، میانگین بارندگی سالانه ۸۰ میلی‌متر و اقلیم منطقه خشک و سرد است. دوره خشک در این منطقه ۱۰ ماه طول می‌کشد و تنها ماه آخر پاییز و ماه اول زمستان دوره مرطوب منطقه را شامل می‌شود. در پنج ماه سال امکان یخبندان وجود دارد. اطلاعات ثبت‌شده باد در ایستگاه هواشناسی ورامین نشان می‌دهد که جهت باد غالب جنوبی غربی است. اقلیم منطقه با استفاده از روش آمبرژه، اقلیم بیابانی گرم میانه را نشان می‌دهد. منطقه فاقد رودخانه دائمی است و جریان‌های فصلی در دو منطقه فصلی بندعلیخان و گل آب جریان می‌یابد.

۲.۲. روش تحقیق

۲.۲.۱. جمع‌آوری داده‌ها از عرصه و از قطعات نمونه

با توجه به یکنواخت بودن تیپ منطقه پژوهش که از گونه غالب گز تشکیل شده و همچنین با توجه به اینکه از نظر آماری، ۳۰ قطعه نمونه کافی است، برای این پژوهش از شبکه نمونه‌برداری ۶۰۰×۶۰۰ متر به کمک قطعات نمونه ۰/۳۵ هکتاری استفاده شد. در هر قطعه نمونه اطلاعات لازم شامل گونه، قطر بزرگ تاج و قطر عمود بر آن و سلامت و شادابی درخت (جدول ۱) برداشت و ثبت شد [۱۴].



شکل ۱. موقعیت مناطق پژوهش، الف) موقعیت شهرستان ورامین در کشور؛ ب) منطقه فخرآباد؛ ج) منطقه شکرآباد؛ د) منطقه دولت‌آباد.

۲.۲.۲ داده‌های ارزیابی خاک

برای ارزیابی خاک منطقه، شامل بافت خاک، pH، EC، سدیم و عناصر اصلی خاک شامل NPK با استفاده از نقشه کاربری سرزمین و نیز پس از بازدیدهای میدانی و با توجه به وضعیت فیزیوگرافی و شکل زمین، با مته از اعماق صفر تا ۳۰، ۳۰ تا ۶۰ و ۶۰ تا ۹۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری شد. شایان ذکر است که برای پی بردن به خصوصیات مورفولوژیکی نیمرخ خاک در فواصل مشخص و تغییر شکل زمین برای منطبق کردن خاک‌ها اقدام به حفر پروفیل و برگ تشریح پروفیل شده و نمونه‌ها در کیسه پلاستیکی بسته‌بندی و به آزمایشگاه خاک‌شناسی منتقل شد. پس از اجرای مراحل آماده‌سازی در گام نخست، به سنجش بافت خاک، pH خاک و هدایت الکتریکی پرداخته شد.

۳.۲.۲ تعیین عوامل اکولوژیک اثرگذار بر توسعه گردشگری

در فرایند تحلیل توان محیط زیستی سرزمین برای توسعه گردشگری، انتخاب معیارهای محیط زیستی مؤثر اهمیت ویژه‌ای دارد. مهم‌ترین معیارهای اثرگذار در این بخش عبارت‌اند از ارتفاع، شیب، جهت، بافت خاک، تراکم پوشش گیاهی، حاصلخیزی خاک، فاکتورهای اقلیمی (مانند دما، بارندگی، سرعت باد، حداقل دما در سردترین فصل سال، حداکثر دما در گرم‌ترین فصل سال) [۸].

۴.۲.۲ نقشه‌سازی، طبقه‌بندی و کدگذاری عوامل اکولوژیک

مرحله بعد از تعیین عوامل اکولوژیک، شامل نقشه‌سازی همه عوامل اکولوژیکی ذکرشده و استخراج داده‌های مکانی است. برای این منظور نقشه هر یک از عوامل اکولوژیک تهیه و طبقه‌بندی شد که در ادامه توضیح داده می‌شود. در این تحقیق از روش ارزیابی چندمعیاره و روش روی هم‌گذاری نقشه‌های اکولوژیکی برای انتخاب استفاده شد. بدین منظور نخست نقشه‌های عوامل اکولوژیکی شامل شیب، جهت، ارتفاع، تراکم پوشش گیاهی، بارش و دما و نیز بافت خاک تهیه شد. در فرایند کدگذاری به بهترین حالت عدد ۱ و به بدترین حالت عدد ۴ داده شده است.

۲.۲.۴.۱. نقشه توپوگرافی

ارتفاع یکی از ویژگی‌های مهم در مطالعات محیطی است؛ چراکه تأثیر مستقیمی بر عوامل اکولوژیکی دیگر مانند بارش و دما دارد [۱۵] برای بررسی این عامل در منطقه از نقشه مدل رقومی ارتفاع^۱ منطقه استفاده شده و نقاط براساس دسته‌بندی ذکر شده در جدول ۱ طبقه‌بندی و کدگذاری شدند.

۲.۲.۴.۲. نقشه شیب

توپوگرافی و شیب هر ناحیه نه تنها نسبت به کیفیت و پتانسیل خود، عوامل ژئومورفولوژی را در ارتباط با جنس و رژیم آب‌وهوایی حاکم بر منطقه، به فعالیت وامی‌دارد، بلکه خود نیز تحت تأثیر آنها قرار می‌گیرد و تغییر شکل می‌یابد [۱۶، ۱۷]. برای محاسبه شیب و تهیه نقشه شیب منطقه‌ها، نقشه مدل رقومی ارتفاع منطقه در محیط نرم‌افزار ArcGIS 10.3 به‌عنوان نقشه پایه قرار داده شد. سپس نقشه به‌دست‌آمده با استفاده از روش طبقه‌بندی نظارت‌شده و مطابق جدول ۱ امتیازدهی شد.

۲.۲.۴.۳. نقشه جهت

در انتخاب جهت جغرافیایی، مبنای سنجش جهت‌های جغرافیایی مقدار انرژی دریافتی است، در نتیجه جهت‌های شمالی و شرقی و جهت‌های جنوبی و غربی از نظر اکولوژیکی مشابه‌اند. جهت‌های جنوبی و غربی به‌علت زیاد بودن انرژی دریافتی، پوشش گیاهی بیشتری از بقیه جهت‌ها دارند و تخریب و فعالیت موجود زنده در آنها بیشتر است؛ به همین علت خاک آنها تحول‌یافته‌تر از جهت‌های شمالی و شرقی است [۱۸، ۱۹]. برای تهیه این نقشه نیز نقشه مدل رقومی ارتفاع منطقه در محیط نرم‌افزار ArcGIS 10.3 نقشه پایه در نظر گرفته شد و براساس چهار جهت اصلی به‌علاوه طبقه مربوط به مناطق دشتی (پنج طبقه‌ای) طبقه‌بندی و مطابق روش ارزیابی چندمعیاره نقشه‌های قبلی امتیازدهی شد (جدول ۱).

جدول ۱. طبقه‌بندی و کدگذاری عوامل ارتفاع، شیب و جهت جغرافیایی

ارتفاع از سطح دریا (متر)	کد مطلوبیت	شیب (درصد)	کد مطلوبیت	جهت جغرافیایی	کد مطلوبیت
>۱۰۰۰	۱	۰-۲	۱	شمالی	۱
		۲-۵	۲	شرقی	۱
				جنوبی	۲
				غربی	۲

۲.۲.۴.۴. نقشه اقلیم

برای این منظور از نقشه تهیه‌شده از داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی ورامین در دوره ده‌ساله از سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۸ استفاده و خطوط هم‌دما و هم‌بارش در محدوده سه منطقه تحت بررسی استخراج و جداسازی شد. سپس با استفاده از این دو نقشه، کدگذاری عوامل اقلیمی محدوده تحت بررسی طبق جدول ۲ انجام گرفت.

جدول ۲. طبقه‌بندی و کدگذاری عوامل بارش و دما

بارش (میلی‌متر)	کد مطلوبیت	دما (درجه سلسیوس)	کد مطلوبیت
>۴۰	۳	۲۱-۲۵	۱
۴۰-۶۰	۲		
بیشتر از ۶۰	۱		

۲.۲.۴.۵. نقشه پوشش گیاهی

همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است، با افزایش تراکم پوشش گیاهی، توان گردشگر هم افزایش می‌یابد. بر این اساس تراکم پوشش گیاهی در هر بخش منطقه توسط بازدیدهای میدانی سنجیده و ثبت شد، سپس به هر طبقه تراکم پوشش گیاهی کد مطلوبیت اختصاص داده شد.

جدول ۳. طبقه‌بندی و کدگذاری عامل تراکم پوشش گیاهی

کد مطلوبیت	تراکم پوشش گیاهی (درصد)
۱	بیشتر ۴۰
۲	۲۰-۴۰
۳	۰-۲۰

۲.۲.۴. نقشه خاک‌شناسی

هدررفت خاک از اساسی‌ترین معضلات زیست‌محیطی، کشاورزی و تولید غذا در جهان است که اثرهای مخربی بر همه اکوسیستم‌های طبیعی و تحت مدیریت انسان دارد و از مشکلات جدی زیست‌محیطی است. در این تحقیق نمونه‌های خاک به تعداد کافی از عرصه و در سه منطقه تا عمق ۱۰۰ سانتی‌متر برداشت شد و مختصات هر قطعه نمونه خاک با جی‌پی‌اس^۱ به‌دست آمد [۲۰]. در این زمینه براساس آنالیزهای آزمایشگاهی نمونه‌های خاک استخراج‌شده از منطقه نقشه بافت خاک و درصد کربن ارگانیک و حاصلخیزی تهیه شد که بافت لومی کد ۱ و بافت رسی لومی کد ۲ را دریافت کرد و بافت سیلتی رسی لومی نامطلوب تشخیص داده شد.

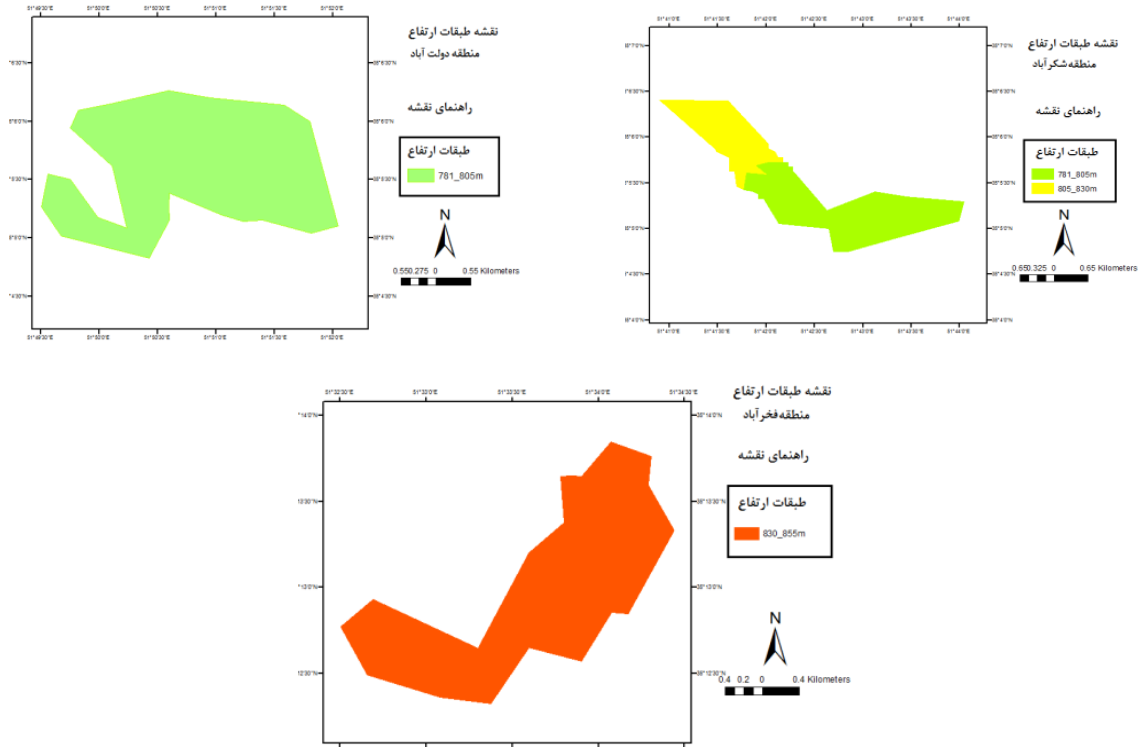
۲.۲.۵. تعیین و طبقه‌بندی میزان شاخص توان اکولوژیک توریسم

پس از نقشه‌سازی همه عوامل اکولوژیکی مورد نظر و استخراج کدهای مطلوبیت و روی هم‌گذاری همه نقشه‌ها در نهایت یک شاخص کلی برای هر یک از واحدهای زیست‌محیطی تلفیق‌شده در هر یک از سه منطقه به‌دست آمد که کد ۱ به‌منزله مطلوبیت توان ۱، کد ۲ به‌منزله توان ۲ تفرجی و کد ۳ بدون توان ارزیابی شد.

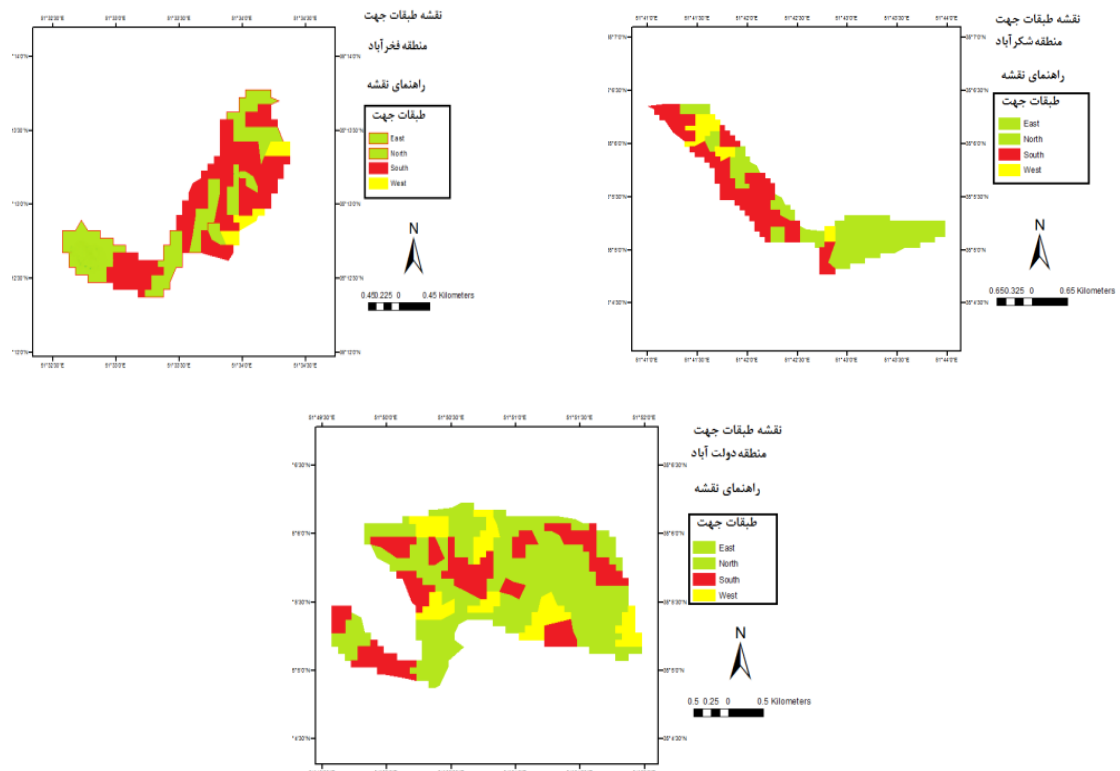
۳. نتایج و بحث

ارزیابی محیط به‌طور ساده به‌معنای دادن ارزش به یک واحد سرزمین است و هدف ارزیابی اکولوژیک محیط، یافتن توان طبیعی یا اکولوژیک محیط برای استفاده انسان در چارچوب کاربری‌هاست. بر این اساس، ارزیابی سرزمین ابزاری برای برنامه‌ریزی راهبردی استفاده از سرزمین است [۲۱]. بهره‌برداری از توان‌ها و قابلیت‌های گردشگری و اکوتوریستی در هر منطقه‌ای می‌تواند زمینه‌ای پویا و فعال برای توسعه آن منطقه فراهم کند [۲۲]. از این‌رو ارزیابی توان گردشگری و تحلیل قابلیت‌های مذکور، ضرورتی ویژه خواهد داشت. در این تحقیق ارزیابی توان با تلفیق مهم‌ترین عوامل اکولوژیک شامل ارتفاع، شیب، جهت، وضعیت پوشش گیاهی، دما، بارش و خاک انجام گرفت. سنجش قابلیت‌های هر سایت یا منطقه پیشنهادی، موضوعی ضروری و مهم برای هر نوع از توسعه است. فرایند سنجش قابلیت‌های سایت برای توسعه، به‌طور عمده شامل دو مرحله است: نخست تعیین مهم‌ترین عوامل محدودکننده، و دوم ارزیابی (انتخاب مناسب‌ترین قسمت‌ها براساس عوامل محدودکننده). سیستم اطلاعات جغرافیایی نوعی سیستم مدیریت مبتنی بر داده‌های مکان‌دار است که قابلیت فراوانی در ارزیابی توان سایت‌ها برای گردشگری دارد [۲۳]. در این تحقیق، همه عوامل اکولوژیک، نقشه‌سازی، طبقه‌بندی و کدگذاری شدند. از تلفیق این نقشه‌ها، نقشه واحدهای زیست‌محیطی مطلوبیت گردشگری تهیه شد که در آن، همه کدهای هر کدام از نقشه‌های اکولوژیک، با هم تلفیق شد و در نهایت نقشه مطلوبیت نهایی (شکل ۱۱) به‌دست آمد. در تحقیق حاضر نیز از سیستم اطلاعات جغرافیایی به‌منظور نقشه‌سازی و تلفیق نقش‌ها استفاده شد. هر سه منطقه یعنی شکرآباد، فخرآباد و دولت‌آباد از منظر عوامل توپوگرافی یعنی شیب، جهت و ارتفاع محدودیت خاصی برقرار نبود؛ چنانکه محدوده ارتفاعی در هر سه منطقه بین طبقات ارتفاعی ۷۰۰ تا ۸۵۰ متر قرار گرفت. از نظر شیب نیز می‌توان گفت این مناطق جزء مناطق بسیار کم‌شیب هستند، چنانکه شیب منطقه در مجموع بین ۱ تا ۵ درصد متغیر است که این شیب برای اغلب شرایط تفرجی و نیز توسعه محدودیتی ایجاد نخواهد کرد. از این‌رو می‌توان گفت این دو عامل توپوگرافیکی از عوامل محدودکننده نیستند. جهت جغرافیایی نسبت به دو عامل توپوگرافی دیگر، کمی متنوع‌تر است و در منطقه هر چهار جهت اصلی شمالی، جنوبی، شرقی و غربی وجود دارد. بر این اساس

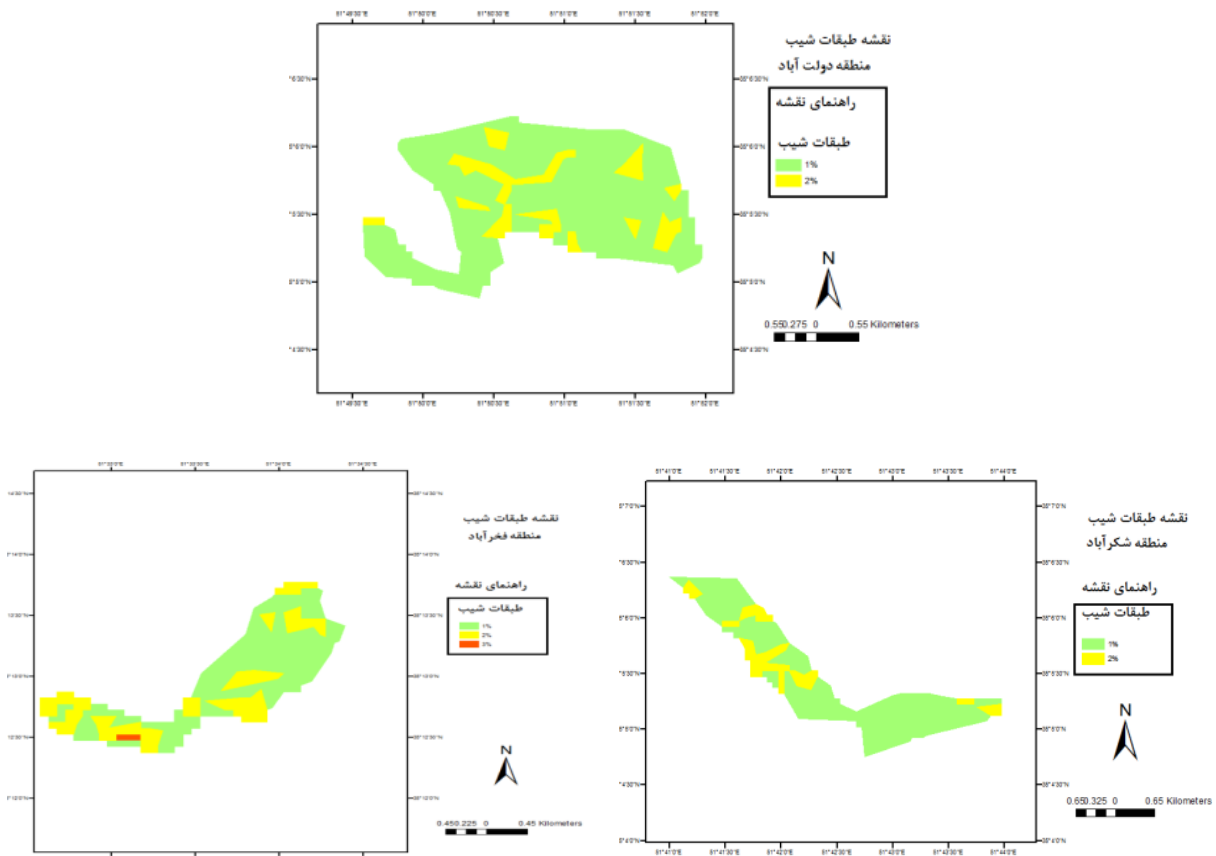
تنها عامل توپوگرافیکی محدودکننده برای توسعه گردشگری را می‌توان عامل جهت جغرافیایی در نظر گرفت، چراکه عامل جهت جغرافیایی یکی از عوامل اکولوژیکی مهم در تناسب و قابلیت هر منطقه برای تفرج (گسترده و متمرکز) به‌شمار می‌رود. برای تفرج گسترده جهت‌های شرقی و شمالی طبقه ۱ و جهت‌های غربی و جنوبی طبقه ۲ شناخته می‌شوند [۱۶].



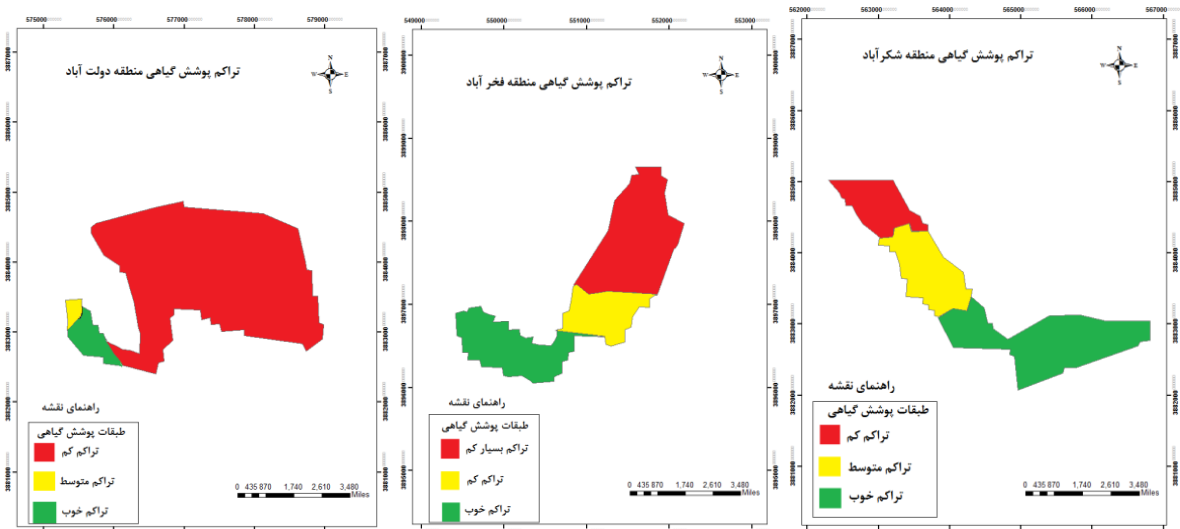
شکل ۲. نقشه طبقه‌بندی ارتفاع در سه منطقه فخرآباد، شکرآباد و دولت‌آباد



شکل ۳. نقشه طبقه‌بندی جهت در سه منطقه فخرآباد، شکرآباد و دولت‌آباد

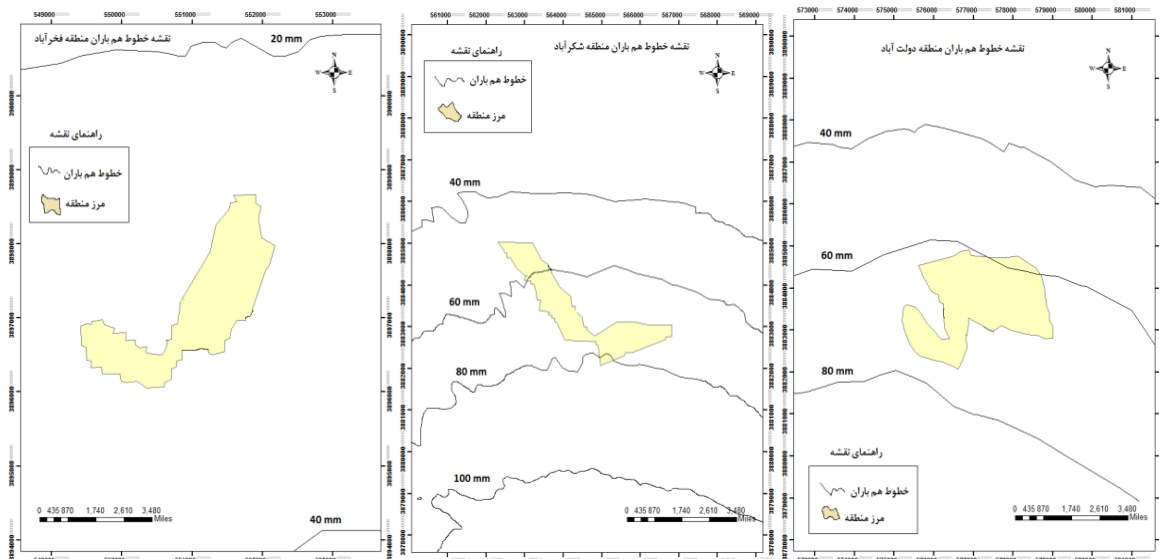


شکل ۴. نقشه طبقه‌بندی شیب در سه منطقه فخرآباد، شکرآباد و دولت‌آباد

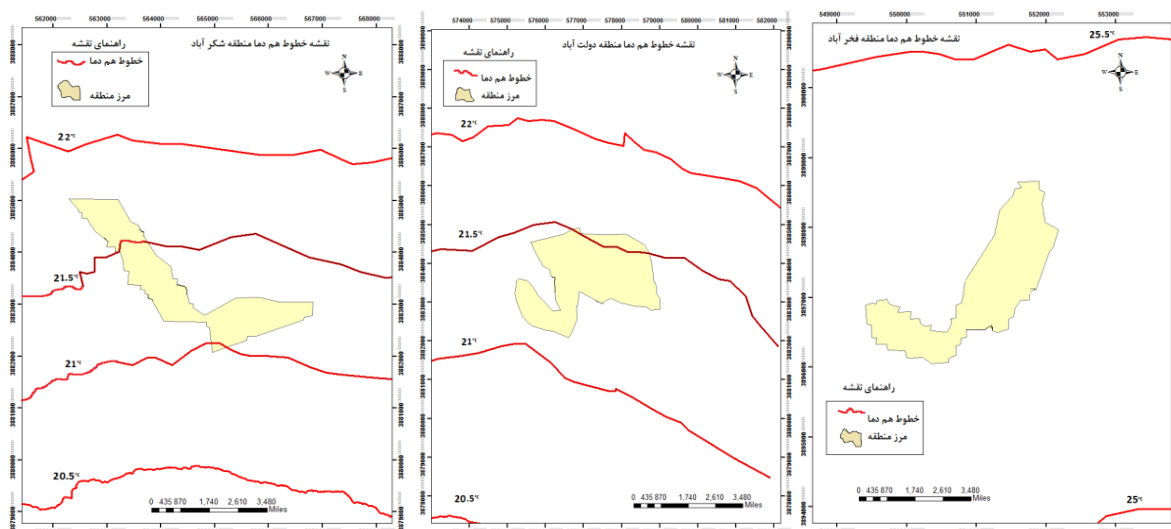


شکل ۵. نقشه طبقه‌بندی تراکم پوشش گیاهی در سه منطقه فخرآباد، شکرآباد و دولت‌آباد

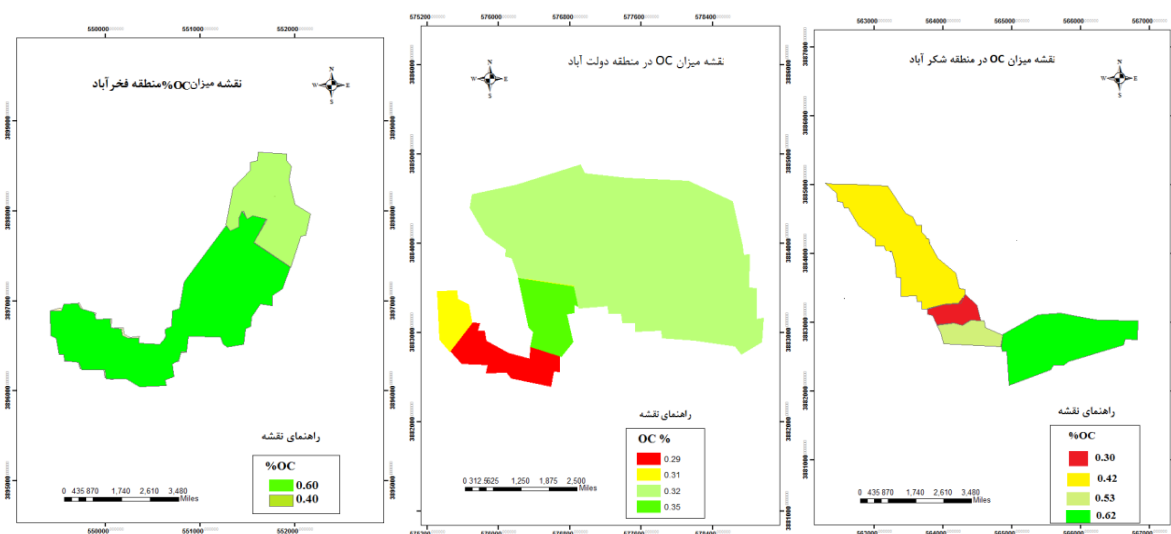
از نظر عامل تپ و تراکم پوشش گیاهی، این سه منطقه محدودیت بیشتری دارند. منطقه شکرآباد از نظر این عامل وضعیت بهتری دارد که این به دلیل خاک بهتر است. نتایج آنالیزهای آزمایشگاهی نمونه‌های خاک نیز این مطلب را تأیید کرد و مشخص شد که از نظر حاصلخیزی کلی و عناصر غذایی خاک منطقه شکرآباد وضعیت بهتری از دو منطقه دیگر دارد. ساختمان و بافت خاک نیز عامل مهمی در بررسی توان هر منطقه برای گردشگری است که از این نظر منطقه شکرآباد دارای توان است، ولی مناطق فخرآباد و دولت‌آباد در این زمینه توان چندانی ندارند.



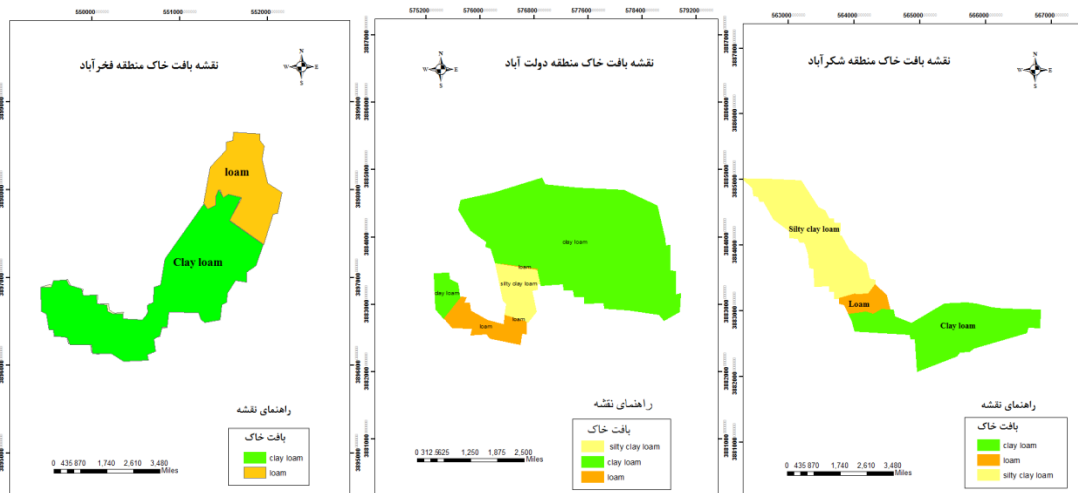
شکل ۶. نقشه خطوط هم‌باران در سه منطقه فخرآباد، شکرآباد و دولت‌آباد



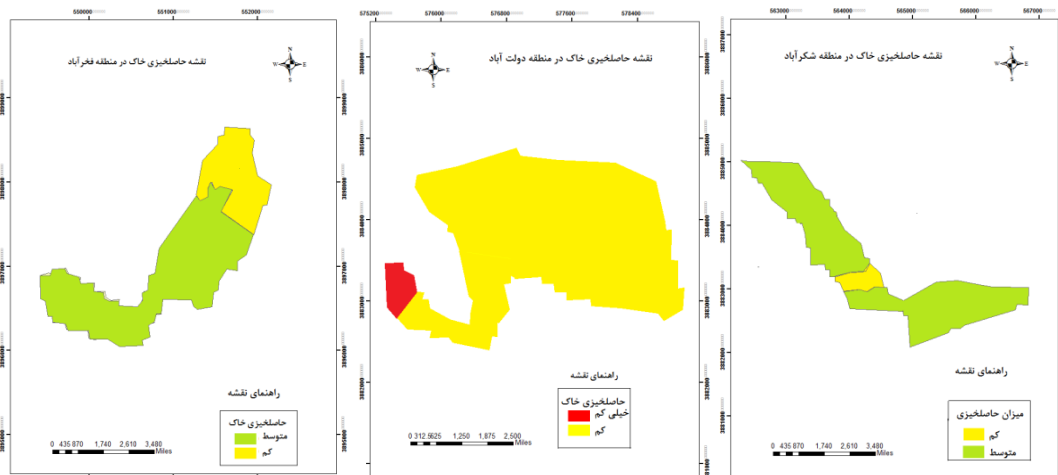
شکل ۷. نقشه خطوط هم‌دمای (میانگین دما سالانه) سه منطقه



شکل ۸. نقشه میزان OC در سه منطقه فخرآباد، شکرآباد و دولت‌آباد

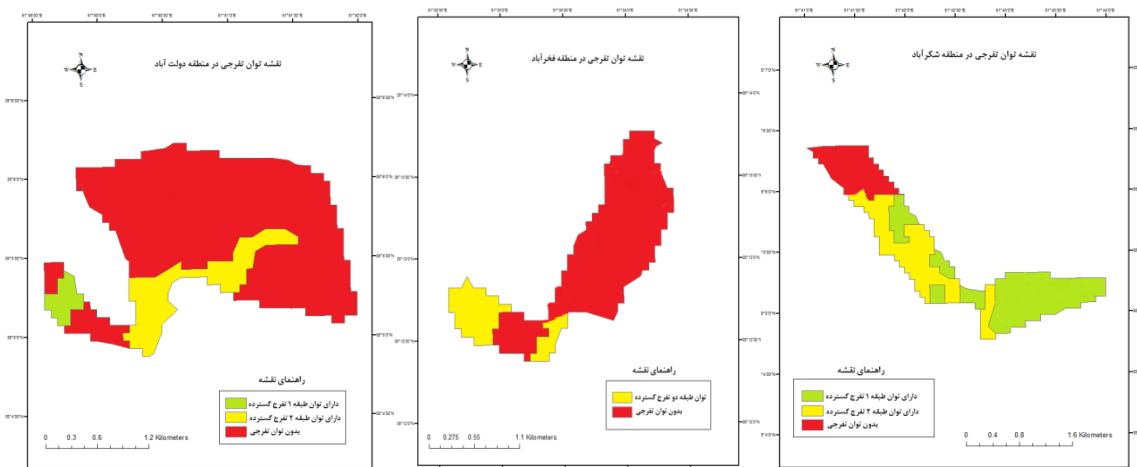


شکل ۹. نقشه بافت خاک در سه منطقه فخرآباد، شکرآباد و دولت آباد



شکل ۱۰. نقشه توزیع حاصلخیزی خاک در سه منطقه فخرآباد، شکرآباد و دولت آباد

بررسی کامل و جامعی از خاک منطقه انجام گرفت. بر این اساس، بافت خاک بین رسی لومی، سیلتی رسی لومی و لومی در قسمت‌های مختلف سه منطقه متغیر است و بخش‌های دارای خاک لومی و رسی لومی برای توسعه و تفرج محدودیت ندارند.



شکل ۱۱. نقشه نهایی ارزیابی توان گردشگری در سه منطقه فخرآباد، شکرآباد و دولت آباد

طبق مدل تفرج گسترده حد مطلوب برای طبقه ۱ بین ۴۰ تا ۸۰ درصد تراکم پوشش گیاهی است که از نظر پوشش گیاهی می‌توان گفت تنها بخشی از منطقه شکرآباد و بخش کوچکی از دو منطقه دیگر توان تفرجی دارند و بقیه قسمت‌ها از این نظر مطلوبیت لازم را ندارند. عامل مهم دیگر که نقشه‌سازی و بررسی شد، عامل اقلیمی یعنی بارش و دما در منطقه بود که با توجه به کوچک بودن محدوده پژوهش، این عامل هم چندان محدودکننده نیست و تغییرات چشمگیری در کل محدوده تحت بررسی ندارد. مقدار بارش در مجموع سه منطقه بین ۲۰ تا ۱۰۰ میلی‌متر متغیر است که از این نظر هم طبق آمارهای ایستگاه هواشناسی تنها منطقه شکرآباد اندکی بارش و رطوبت نسبی بیشتر از دو منطقه دیگر به‌ویژه منطقه فخرآباد دارد. دمای متوسط سالانه نیز بین ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد متغیر است. در مجموع از نظر دو عامل اقلیمی بررسی شده یعنی دما و بارش، وضعیت منطقه شکرآباد اندکی برتر از دو منطقه دیگر است. اما در کل از نظر بارش سالانه شرایط مطلوبی فراهم نیست. در بررسی کامل و جامع خاک منطقه نیز دیده شد که در قسمت‌های مختلف سه منطقه، بافت خاک بین رسی لومی، سیلتی رسی لومی و لومی متغیر است و بخش‌های دارای خاک لومی و رسی لومی برای توسعه و تفرج محدودیت ندارند [۱۶]. عوامل آنالیزشده دیگر خاک شامل مواد مغذی و درصد مواد آلی برای تفرج چندان اهمیتی ندارند و برای بقیه ارزیابی‌ها به‌ویژه کاشت گونه‌ها و جنگلکاری مهم‌اند. همچنین براساس بررسی نقشه کاربری سرزمین منطقه و دیگر نقشه‌های پایه منطقه از آنجا که گسل مهمی در محدوده خیلی نزدیک به منطقه وجود ندارد، از این نظر محدودیتی برقرار نیست که در ارزیابی وارد نشد. در نهایت، با ارزیابی اکولوژیک سه منطقه شکرآباد، فخرآباد و دولت‌آباد مشخص شد که در منطقه شکرآباد قسمت‌های جنوبی و غربی و شرقی از توان بیشتری برای تفرج گسترده برخوردارند و بخش محدودی از شمال منطقه به دلیل محدودیت عوامل اکولوژیکی مانند جهت، خاک، پوشش گیاهی و غیره فاقد توان توسعه‌ای است. در این زمینه می‌توان به پژوهش موسوی و همکاران (۱۳۹۶) اشاره کرد. آنها با استفاده از عوامل اکولوژیکی به‌کاربرده شده و روش مشابه تحقیق حاضر، پژوهش مشابهی را در شهرستان شهرضا انجام دادند و برخی از مناطق را به‌واسطه مناظر روستایی بکر و نبود عوامل محدودکننده دارای توان تفرجی ذکر کردند. منطقه فخرآباد به دلیل شرایط اکولوژیکی بسیار نامطلوب به‌ویژه خاک فقیر و دارای هدایت الکتریکی بسیار زیاد ۵ و عناصر غذایی بسیار کم و حاصلخیزی اندک و نیز بارش بسیار کم و نبود پوشش گیاهی، در مجموع شرایط لازم را برای توسعه تفرجی ندارد و این وضعیت با شدت کمتر در منطقه دولت‌آباد نیز حاکم است، به طوری که تنها قسمت‌های محدودی توان طبقه ۲ توسعه تفرج دارند.

۴. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

همان‌گونه که دیده شد، منطقه شکرآباد از نظر مجموع عوامل اکولوژیکی تأثیرگذار بر توان گردشگری نسبت به دو منطقه دیگر دارای توان بیشتری است. هرچند از نظر عوامل توپوگرافیکی یعنی شیب جهت و ارتفاع سه منطقه تقریباً مشابه است و سیمای عمومی منطقه به نسبت مسطح و تغییرپذیری عوامل توپوگرافیک به نسبت کم است. براساس تجزیه و تحلیل عوامل اقلیمی یعنی دما و بارش و همان‌طور که در بخش نتایج هم دیده شد، از منظر این عامل هم به دلیل محدود بودن مساحت منطقه و نزدیک بودن سه منطقه از این نظر، تغییرپذیری این عامل بین سه منطقه چندان زیاد نیست. عامل مهم دیگر وجود گونه‌های جانوری ارزشمندی مانند جیبر، آهو، کل و بز در منطقه شکرآباد است که سبب ارزش تفرجی زیاد به‌ویژه برای فعالیت‌هایی مانند تفرج گسترده، طبیعت‌گردی و تماشای حیوانات می‌شود. به‌طور کلی آنچه عامل اصلی تفاوت و برتری توان گردشگری در منطقه شکرآباد نسبت به دو منطقه دیگر عامل خاک است. درصد مواد مغذی خاک و شرایط حاصلخیزی آن و همچنین وضعیت شوری و ساختمان و بافت آن نسبت به دو منطقه دیگر بهتر بوده و شرایط رشد و رویش پوشش گیاهی در آن مهیاست. همین عامل سبب بیشتر بودن تراکم پوشش گیاهی و توان بیشتر توسعه گردشگری در منطقه شکرآباد شده است. دسترسی بیشتر به منابع آبی نیز سبب شده که شرایط توسعه تفرج در منطقه شکرآباد از دو منطقه دیگر بهتر باشد، چراکه عامل دسترسی به آب از عوامل مهم در توسعه گردشگری به‌شمار می‌رود. نتایج این تحقیق نشان داد که با تلفیق روش ارزیابی چندمعیاره و سیستم اطلاعات جغرافیایی و در نظر گرفتن همه عوامل اکولوژیکی، می‌توان توان واقعی تفرج گسترده را تعیین کرد و این روش را در مناطق جنگلی مشابه برای شناخت توان واقعی به کار گرفت.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی مصوب در صندوق پژوهشگران و فناوران کشور به شماره طرح ۴۰۰۶۹۰ است. نویسندگان مقاله کمال قدردانی و سپاسگزاری را از صندوق پژوهشگران و فناوران کشور بابت حمایت از این طرح ابراز می‌دارند.

References

- [1]. Rahimpour, A. (2012). Statistical analysis of world tourism industry, future markets and Iran's position. *Tourism*, 1(1): 1-10. (In Persian).
- [2]. Barzekar, G.H. (2020). Compilation of zone indicators in forest parks in order to develop sustainable tourism in the Hyrcanian Forests. National Conference, Karaj, Iran.
- [3]. Hong, C., and Chan, N.W. (2011). The role of driving force-pressure-state-impact-response (DPSIR) framework on Penang National Park. *Malaysian Journal of Environmental Management*, 12(1): 85-95.
- [4]. Goličnik, B., and Thompson, C.W. (2010). Emerging relationships between design and use of urban park spaces. *Landscape and Urban Planning*, 94(1): 38-53.
- [5]. Bagheri, M., Ansari, A., Kazemi, A., Bayat, M., and Heidari, S. (2021). Investigating the spatial distribution pattern of parks and green spaces in Khomein city using the landscape approach and Sentinel 2 satellite images. *Geographical Information*, 30 (118): 203-216. (In Persian).
- [6]. Mohed, A., Kehzadi, S., and Abedinzadeh, F. (2013). Ecotourism development strategies of Kurdistan province using SWOT and QSPM Model. *Applied Research of Geographical Sciences (Geographical Sciences)*, 14(32): 181-204. (In Persian).
- [7]. Barzekar, G.H. (2020). Effective indicators in leisure planning. National Conference, Karaj., Iran.
- [8]. Mirakhorlou, Kh., Teimouri, S., and Bordbar, S.K. (2016) Ecotourism Zonation of Zagros forests based on outing models using RS & GIS, The fourth congress of environment, energy and bio-defense, Tehran. Iran.
- [9]. Fangyong, HE. (2015). Evaluation of the ecotourism development potential for provinces in western China. *Journal of Arid Land Resource and Environment*, 4: 592-599.
- [10]. Choudhury, S., Mohan Pant, R., Chatterjee, S., and Nanding, A. (2016). Destination branding of ziro through potentiality of biotourism. Bioprospecting of Indigenous Bioresources of North- East India, 329-337
- [11]. Berry, J. (1991), Misrepresenting Communities: the policy of community-based ruralecotourism in gales point manatee. Belize. *Rural Sociology*, 64 (4).
- [12]. Jaafari, F., Rasoulzadeh, Z., and Hamidi, A. (2019). Analysis of the distribution of urban parks with the approach of spatial justice (case study: Benab city). *Urban Social Geography*, 6.1: 43-56. (In Persian).
- [13]. Fallahtabar, N. (2017). Evaluating the role of rural women in handicrafts and promoting sustainable rural development (case study of Javadabad and Varramin). *New Attitudes in Human Geography*, 10 (2): 129-146. In Persian.
- [14]. Schmitt, S., Raavel, V., Réjou Méchain, M., Ayyappan, N., Balachandran, N., Barathan, N., Rajashekar, G., and Munoz, F. (2021). Canopy and understorey tree guilds respond differently to the environment in an Indian rain forest. *Journal of Vegetation Science*, 32(5), 13075.
- [15]. Bayat, M., Noi, P.T., Zare, R., and Bui, D.T. (2019). A semi-empirical approach based on genetic programming for the study of biophysical controls on diameter-growth of *Fagus orientalis* in northern Iran. *Remote Sensing*, 11(14): 1680.
- [16]. Elmizadeh, H. (2018). Analysis of morphology and slope in relation to erosion. *Sepehr Quarterly*, 80: 83-79. (In Persian).
- [17]. Bayat, M., Burkhart, H., Namiranian, M., Hamidi, S.K., Heidari, S., and Hassani, M. (2021a). Assessing biotic and abiotic effects on biodiversity index using machine learning. *Forests*, 12: 461.
- [18]. Bayat, M., Bettinger, P., Heidari, S., Hamidi, S.K. and Jaafari, A. (2021b). A Combination of Biotic and Abiotic Factors and Diversity Determine Productivity in Natural Deciduous Forests. *Forests*, 12(11), p.1450.
- [19]. Heidari Mastali, S., Jabarian Amiri, B., and Alizadeh Shabani, A. (2014). Determining the ecological vulnerability of Targaba Shandiz city using the objective method of vulnerability. *Natural Environment*, 213-223. (In Persian).
- [20]. Bayat, M., Namiranian, M. and Zobeiri, M., (2014). Volume, height and wood production modeling using the changes in a nine years rotation (case study: Gorazbon district in Kheyroud forest, north of Iran). *Forest and Wood Products*, 67(3), pp.423-435. (In Persian).
- [21]. Makhdoum, M. (2013). *Fundamental of land use planning*. Tehran University Publications. Tehran. Iran. 300 p. (In Persian).
- [22]. Bricker, K., and Kerstetter, L. (2002). *Deborah Ecotourists and Ecotourism: Benefit Segmentation and Experience Evaluation*, pp: 1-5
- [23]. Chang, N. B., Parvathinathan, G., and Breeden, J.B. (2008). Combining GIS with fuzzy multi-criteria decisionmaking for landfill sitting in a fastgrowing urban region. *Environmental Management*, 87: 139- 153.