University of Tehran Press

Journal of Natural Environment

Online ISSN: 2423-7817

Homepage: https://jne.ut.ac.ir/

Gap Analysis: a conservation tool for system of national parks management in Iran

Mona Azizi Jalilian[1]✉ | Afshin Danehkar[2] | Abdolrassoul Salmanmahiny[3] | Kamran Shayesteh[4] | Ali Bali[5]

1. Corresponding Author, Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources and Environment, Malayer University, Malayer, Iran. E-mail: mazizijalilian@gmail.com
2. Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: danehkar@ut.ac.ir
3. Department of Environmental Science, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. E-mail: mahini@gau.ac.ir
4. Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources and Environment, Malayer University, Malayer, Iran. E-mail: k.shayesteh@malayeru.ac.ir
5. Expert of Protected Areas and Habitats, Department of Environment of Mazandaran, Sari, Iran.. E-mail: bali.ali6398@gmail.com

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received 23 August 2023

Received in revised form 01 October 2022

Accepted 04 October 2022

Published online 27 January 2024

Keywords:

Biodiversity,

Decision-making Algorithm,

Land conservation,

Protected areas,

Terrestrial Ecosystems at the National Level.

ABSTRACT

Protected areas are parts of the land that are selected and managed for effective in situ biodiversity conservation, among other important ecosystems features. With an efficient network of protected areas located in the right places to represent all ecosystems, ecological resource management can better be achieved. Gap analysis provides a tool for assessing the degree to which biodiversity is represented in conservation areas that help land managers and policy makers when they need to make appropriate decisions. In this study, the representativeness of the national parks system as part of Iran's protected areas network, for terrestrial ecosystems was investigated. For this purpose, suitable criteria and indicators for national parks selection were identified and mapped. We developed a decision-making algorithm for assessing the representativeness of the national parks based on the set goals mentioned above. Using the algorithm, the indicators layer was overlaid with the ecosystems layer and national parks and the national parks coverage of ecosystem patches was evaluated and coded. Having calculated the coverage of the ecosystems, three scenarios were defined and their realization was assessed in each ecosystem, hence showing the lack of ecosystems' protection. The results showed that the three scenarios have only been realized in two ecosystems of Cold & Arid Bare Mountains and Arid Scrubland & Halophytes, and in other ecosystems, the level of representativeness is not sufficient. Based on this, the area required to complete the system of national parks in terrestrial ecosystems was calculated as around 2000000 hectares. The results of this study can be a guide for land protection planners to revise the system of terrestrial national parks in Iran.

Cite this article: Azizi Jalilian, M., Danehkar, A., Salmanmahiny, A., Shayesteh, K., & Bali, A. (2024). Gap Analysis: a conservation tool for system of national parks management in Iran. *Journal of Natural Environment*, 76 (Special Issue), 1-14. DOI: http//doi.org/10.22059/jne.2023.364256.2591

© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press.

DOI: http//doi.org/10.22059/jne.2023.364256.2591

محیط زیست طبیعی
شاپای الکترونیکی: ۷۸۱۷-۲۴۲۳
Homepage: https://jne.ut.ac.ir/
انتشارات دانشگاه تهران

آنالیز گپ: ابزاری حفاظتی برای مدیریت سیستم پارک‌های ملی در ایران

منا عزیزی‌جلیلیان[۱]✉ | افشین دانه‌کار[۲] | عبدالرسول سلمان‌ماهینی[۳] | کامران شایسته[۴] | علی بالی[۵]

۱. نویسنده مسئول، گروه محیط‌زیست، دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران. رایانامه: mazizijalilian@gmail.com
۲. گروه محیط‌زیست، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: danehkar@ut.ac.ir
۳. گروه محیط‌زیست، دانشکدهٔ شیلات و علوم محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران. رایانامه: mahini@gau.ac.ir
۴. گروه محیط‌زیست، دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران. رایانامه: k.shayesteh@malayeru.ac.ir
۵. کارشناس مناطق حفاظت‌شده و زیستگاه‌ها، ادارهٔ کل حفاظت محیط‌زیست مازندران، ساری، ایران. رایانامه: bali.ali6398@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۰۱
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۷/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۱۲
تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۱/۰۷

کلیدواژه‌ها:
اکوسیستم کلان خشکی،
الگوریتم تصمیم‌گیری،
تنوع زیستی،
حفاظت سرزمین،
مناطق تحت‌حفاظت.

چکیده

مناطق تحت حفاظت، بخش‌های از سرزمین هستند که به‌منظور حفاظت در محل و مؤثر تنوع زیستی و سایر ویژگی‌های ارزشمند اکوسیستم‌ها انتخاب و مدیریت می‌شوند. با وجود شبکهٔ کارآمدی از این مناطق در مکانی که معرف تمام اکوسیستم‌ها باشد، اهداف مدیریت منابع بوم‌شناختی به‌خوبی تأمین می‌شود. آنالیز گپ روشی برای شناسایی میزان معرفی شدن تنوع زیستی در مناطق حفاظتی است، با این هدف که اطلاعات مورد نیاز مدیران و سیاستگذاران سرزمین برای تصمیم‌گیری مناسب را فراهم نماید. در مطالعهٔ حاضر، میزان معرف بودن سیستم پارک‌های ملی که بخشی از شبکهٔ مناطق تحت حفاظت کشور هستند در اکوسیستم‌های کلان خشکی، مورد بررسی قرار گرفت. بدین‌منظور معیارها و شاخص‌های مناسب برای انتخاب پارک ملی شناسایی و نقشه‌سازی شدند. سپس، الگوریتم تصمیم‌گیری برای ارزیابی این مناطق تهیه شد. براساس این الگوریتم، پس از تلفیق لایهٔ شاخص‌های مناسب با لایهٔ اکوسیستم‌ها و پارک‌های موجود، میزان پوشش‌دهی پارک‌های ملی در هر یک از لکه‌های اکوسیستمی ارزیابی و کدگذاری شد. پس از اجرای الگوریتم، میزان پوشش‌دهی در اکوسیستم‌ها محاسبه گردید و سه سناریو تعریف شد و میزان تحقق آن‌ها و کمبودها در هر اکوسیستم بررسی و محاسبه شد. نتایج نشان داد که تنها در دو اکوسیستم کوهستان‌های بدون پوشش سرد و خشک و بوته‌زار و شوررست‌های خشک سه سناریو تحقق یافته‌اند و در سایر اکوسیستم‌ها میزان معرف بودن کافی نیست. بر این اساس، سطح مورد نیاز برای تکمیل سیستم پارک‌های ملی در اکوسیستم‌های خشکی، به میزان تقریبی دو میلیون هکتار به‌دست آمد. نتایج این مطالعه می‌تواند راهنمایی برای برنامه‌ریزان حفاظت سرزمین باشد تا براساس آن سیستم پارک‌های ملی را مورد بازبینی قرار دهند.

استناد: عزیزی‌جلیلیان، منا؛ دانه‌کار، افشین؛ سلمان‌ماهینی، عبدالرسول؛ شایسته، کامران؛ و بالی، علی (۱۴۰۲). آنالیز گپ: ابزاری حفاظتی برای مدیریت سیستم پارک‌های ملی در ایران. *محیط زیست طبیعی*، ۷۶ (ویژه نامه)، ۱۴-۱.
DOI: http//doi.org/10.22059/jne.2023.364256.2591

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
© نویسندگان.

مقدمه

مناطق تحت حفاظت شکلی از حمایت از سرزمین هستند که احداث آن‌ها یکی از اقدامات بزرگ موفق مدیریت سرزمین به‌حساب می‌آید (Madjnoonian, 2000). این مناطق در حفاظت در محل[1] و بسیار مؤثر تنوع زیستی مورد توجه قرار گرفته‌اند (Viciani *et al*., 2016) و اگر در مکان‌های درست واقع شوند به‌طوری‌که معرف تمام اکوسیستم‌ها باشند، می‌توانند به بهترین شکل به اهداف تنوع زیستی برسند. در رویکرد معرف بودن فرض بر این است که مناطق حفاظت‌شده که تنوع ژن، گونه و جامعه به‌علاوه ساختار، عملکرد و پتانسیل تکامل سیستم‌های طبیعی را حفظ می‌کنند، تنوع کاملی از انواع اکوسیستم‌ها در محدودهٔ جغرافیایی خود را پوشش دهند (Margules and Pressey, 2000; Olson and Dinerstein, 2002). به‌طور نمونه، اکوسیستم‌ها از طریق جوامع گیاهی موجود در آن‌ها، به‌صورت سلسله‌مراتبی طبقه‌بندی می‌شوند. حمایت از جوامع گیاهی به حمایت از گونه‌هایی که وابسته به آن‌ها هستند و فرآیندهای طبیعی اکولوژیک که از ویژگی‌های این جوامع هستند، کمک خواهد نمود (Rodrigues *et al*., 2004). به بیان دیگر، حفاظت مؤثر از تنوع زیستی مستلزم داشتن تصویر کاملی از تمام خصوصیات بوم‌شناختی در سطح محلی، ملی و فراملی است. پر کردن کاستی‌های موجود در سیستم جهانی مناطق حفاظت شده باید هم از طریق شناسایی مناطق جدید و هم ارتقاء سطح مدیریت مناطق موجود صورت گیرد. چنانچه گونه‌ها و زیستگاه‌ها، غیر قابل جایگزین باشند یا با تهدید زود هنگام روبه‌رو شوند، به اقدام فوری نیاز دارند. برای کاهش میزان خسارت بر تنوع زیستی، شبکه‌ای کارآمد از مناطق حفاظت‌شده باید بر پایهٔ درک کافی از توزیع گونه‌ها، زیستگاه‌ها، اکوسیستم‌ها و فرآیندهای اکولوژیک در همهٔ مقیاس‌ها بنا شود. این امر مستلزم آن است که طرح‌های حفاظتی به‌طور سیستماتیک انجام گیرند (Madjnoonian, 2014).

شبکهٔ مناطق حفاظت‌شده شامل طبقه‌های مدیریتی با عنوان‌های مختلف است که یکی از آن‌ها در سطح جهانی و در سطح ملی، پارک ملی است. پارک‌های ملی نمونه‌های برجسته‌ای از عوارض زمین‌شناسی، بوم‌شناسی، جغرافیایی و چشم‌اندازهای دارای اهمیت ملی هستند (Madjnoonian, 2000). یکی از گام‌های برنامه‌ریزی سیستماتیک حفاظت، بازبینی مناطق موجود است که با کمک مفهومی با عنوان آنالیز گپ صورت می‌گیرد. آنالیز گپ در شبکهٔ مناطق، بر دو موضوع معرف بودن یا نبودن مناطق (پوشش‌دهی محدوده‌های دارای تنوع زیستی یا جانشین‌های[2] تنوع زیستی توسط مناطق) و همچنین میزان معرف بودن تمرکز دارد (Margules and Pressey, 2000; Ahmadi *et al*., 2020).

هدف کمی افزایش سطح مناطق حفاظتی تا سال ۲۰۲۰ در کنفرانس ناگویا برای سطح خشکی کشورها، ۱۷ درصد (Woodley *et al*., 2012; Gardner *et al*., 2018; Karimi *et al*., 2023) و مطابق با هدف نوزدهم ملی در گزارش NBSAP3 سازمان حفاظت محیط زیست کشور (Dabiri *et al*., 2016) برای سطح خشکی و آب‌های داخلی ایران، حداقل ۲۰ درصد اعلام شد. مطالعات انجام شده در برخی از استان‌های کشور و نیز کل کشور در طول سال‌های اخیر، نامناسب بودن فرآیند انتخاب مناطق تحت حفاظت موجود و ناکافی بودن سطح حفاظتی را نشان می‌دهد. از جمله این مطالعات که به ارزیابی پوشش‌دهی مناطق تحت حفاظت نسبت به جانشین‌های تنوع زیستی و تحلیل خلاءهای حفاظتی در مقیاس ملی، پرداخته شده است می‌توان به پژوهش Yousefi و همکاران (۲۰۱۶)؛ Mohammadi و همکاران (۲۰۱۷)؛ Farashi و Shariati (۲۰۱۷)؛ Yusefi و همکاران (۲۰۱۹)، Shams-Esfandabad و Kaboli (۲۰۲۰)، Noori و همکاران (۲۰۲۱)، Karimi و همکاران (۲۰۲۳) اشاره کرد. در تمام این مطالعات ارزیابی مناطق بدون توجه به طبقهٔ مدیریتی آن‌ها و بر مبنای هدف حفاظتی جهانی صورت گرفته است و جانشین‌های تنوع زیستی در آن‌ها به ترتیب؛ بیوم‌های خشکی، محدودهٔ پراکنش گونه‌های دوزیست، محدودهٔ پراکنش گونه‌های جانوری، زیست‌نواحی و نواحی اقلیمی، محدودهٔ پراکنش گونه‌های جانوری، نقاط داغ تنوع زیستی خزندگان و محدودهٔ پراکنش مهره‌داران در معرض تهدید بوده است. همچنین، بررسی شبکهٔ مناطق تحت حفاظت موجود و منابع مرتبط با آن‌ها نشان می‌دهد که انتخاب این مناطق در کشور به روش‌های سنتی و غیرسیستماتیک و بیشتر براساس معیارهای وابسته به حیات وحش صورت گرفته است (Salmanmahiny, 2012; Momeni Dehaghi, 2013). از مطالعات خارجی که در مقیاس ملی و فرا ملی و بدون توجه به

[1] in situ
[2] Surrogates
[3] National Biodiversity Strategies and Action Plan

طبقهٔ مدیریتی مناطق تحت حفاظت انجام شده است، می‌توان به بررسی Shrestha و همکاران، (۲۰۱۰)؛ Aycrigg و همکاران، (۲۰۱۳)؛ Lessmann و همکاران، (۲۰۱۴)؛ Tantipisanuh و همکاران، (۲۰۱۶)؛ Onditi و همکاران (۲۰۲۱) اشاره کرد. جانشین‌های تنوع زیستی در این پژوهش‌ها به‌ترتیب؛ ویژگی‌های ژئوفیزیکی و گونه‌های در معرض تهدید، جوامع گیاهی، گونه‌های پستاندار، پرنده، دوزیست و گیاهی، تیپ‌های پوشش زمین و گونه‌های مهره‌دار خشکی در معرض تهدید و گونه‌های پستاندار خشکی‌زی بودند.

بررسی و ارزیابی پوشش‌دهی شبکه مناطق تحت حفاظت کشور به‌دلیل گستردگی که دارد در قالب یک مقاله نمی‌گنجد، از این‌رو در مقالهٔ حاضر تنها به نتایج به‌دست آمده از ارزیابی طبقهٔ پارک ملی پرداخته می‌شود. سؤالی که در این مطالعه مطرح می‌شود این است که آیا پارک‌های ملی موجود معرف اکوسیستم‌های کلان خشکی کشور هستند و میزان معرف بودن آن‌ها چقدر است. فرضیه نیز این است که پارک‌های موجود به اندازهٔ کافی اکوسیستم‌های کلان خشکی کشور را معرفی می‌کنند. در این راستا، ابتدا با ارزیابی پوشش‌دهی سیستم پارک‌های ملی نسبت به پهنه‌های مطلوب و دارای ارزش حفاظتی در سطح اکوسیستم‌های کلان خشکی کشور، به بررسی کلی معرف بودن و کفایت سطح حفاظتی آن‌ها پرداخته شد، سپس اکوسیستم‌های دارای کمبود شناسایی و معرفی شدند. چارچوب ارائه شده در این مطالعه می‌تواند به‌عنوان الگویی برای ارزیابی، انتخاب و اصلاح شبکهٔ مناطق تحت حفاظت در سطح منطقه‌ای (استان) یا ناحیه‌ای (شهرستان) بکار گرفته شود.

روش‌شناسی پژوهش

محدودهٔ مورد مطالعه: کشور ایران که مساحت گسترهٔ خشکی آن با وسعت تقریبی ۱۶۳۲۲۱۰ کیلومتر مربع است در موقعیت جغرافیایی ۴۴ درجه و ۲ دقیقه تا ۶۳ درجه و ۹ دقیقه طول شرقی و ۲۵ درجه و ۳ دقیقه و ۴۵ ثانیه تا ۳۹ درجه و ۴۶ دقیقه و ۳۰ ثانیه عرض شمالی قرار گرفته است (Jafari, 2012). مطابق با آمار دریافت‌شده از سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران، در حال حاضر تعداد ۳۲ پارک ملی با مساحت ۲۰۷۵۱۱۵ هکتار در کشور وجود دارد.[۴] شکل ۱ محدودهٔ مورد مطالعه و پارک‌های ملی موجود را نشان می‌دهد.

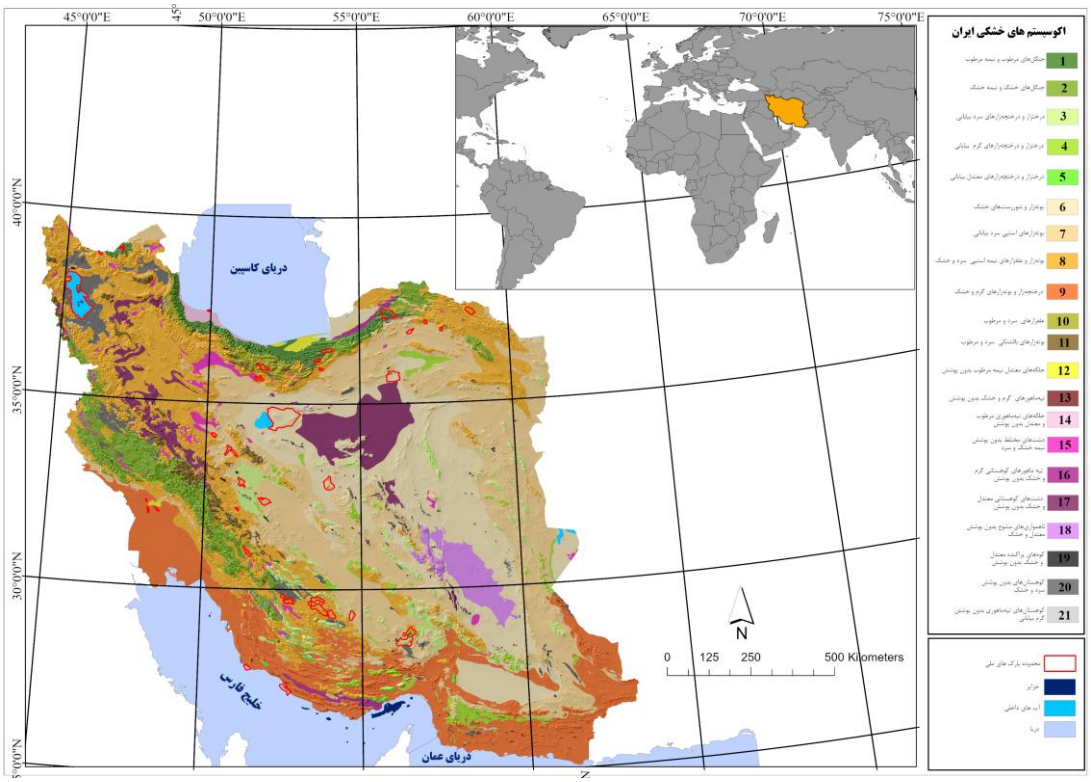
روش بررسی: مطالعهٔ حاضر به ارزیابی خلاءهای حفاظتی در اکوسیستم‌های کلان خشکی کشور براساس اهداف حفاظتی تعیین شده هر اکوسیستم و سطح پوشش پارک‌های ملی موجود می‌پردازد. شناسایی اکوسیستم‌های کلان خشکی در سطح کشور و تعیین اهداف حفاظتی آن‌ها در مطالعات قبلی صورت گرفت (Azizi Jalilian *et al*., 2021b; Azizi Jalilian *et al*., 2020a) و نتایج به‌دست آمده از آن‌ها در مطالعهٔ حاضر مورد استفاده قرار گرفت. سنجش کمبودهای حفاظت سرزمین در قالب طبقهٔ مدیریتی پارک ملی و شناسایی پهنه‌های با ارزش حفاظتی برای انتخاب این طبقه، طی گام‌های زیر انجام شد.

شناسایی و انتخاب معیارها و شاخص‌های مناسب: مطالعات خارجی و داخلی که به معرفی معیارها و شاخص‌ها برای انتخاب مناطق حفاظتی و طبقهٔ مدیریتی پارک ملی پرداخته بودند، در این مرحله بررسی شدند. این مطالعات دربرگیرندهٔ حدود ۴۰ منبع بود که برخی از آن‌ها شامل؛ Madjnoonian (۲۰۰۰)، Stolton و همکاران (۲۰۱۳)، Bottero و همکاران (۲۰۱۳)، Mehri و همکاران (۲۰۱۴)، Nematollahi و همکاران (۲۰۱۵)، UNESCO (۲۰۱۶)، Ramsar Convention Secretariat (۲۰۱۶)، Esfandeh و همکاران (۲۰۱۷)، Mohammadi و همکاران (۲۰۱۷)، Shams-Esfandabad و Kaboli (۲۰۲۰) است.

جمع‌بندی معیارها و شاخص‌ها به‌صورت نمودار سلسله‌مراتبی تهیه شد و در قالب پرسشنامه‌ای در اختیار ۱۵ نفر از متخصصان در زمینهٔ برنامه‌ریزی حفاظت سرزمین قرار داده شد. این تعداد با جدول مورگان (Krejcie and Morgan, 1970) برای حداقل تعداد پرسشنامه متخصصان هماهنگ است. ابتدا مطابق با روش نسبت روایی محتوایی[۵]، معیارها مورد قضاوت متخصصان قرار گرفتند (Hajizadeh and Asghari, 2011; Shamsi Papkiade and Shobeiri, 2017) و برخی از آن‌ها انتخاب شدند. سپس این معیارها با روش دلفی نیمه‌بسته غربال شدند (Sharifi *et al*., 2011; Mousavi *et al*., 2015; Mukherjee *et al*., 2015). بررسی و امکان نقشه‌سازی معیارهای غربال شده از طریق شاخص‌های تعریف شده و قابل اندازه‌گیری، به‌منظور استفاده

[۴] زمانی که این مطالعه در حال انجام بود هنوز آخرین پارک ملی کشور (هفتاد قله) به ثبت نرسیده بود.

[5] Content Validity Ratio (CVR)



شکل ۱- محدودهٔ مورد مطالعه

در گام‌های بعدی، با استفاده از چارچوب SMART ارزیابی شد. این چارچوب در زمینه‌های مختلفی از جمله حفاظت جهانی گیاهان، شاخص‌های استفاده پایدار از تنوع زیستی، کنوانسیون تنوع زیستی و اهداف جهانی حفاظت دریایی مورد استفاده قرار گرفته است (Wood, 2011).

معیارهای منتخب پیش از ورود به مرحلهٔ تصمیم‌گیری از نظر نقش و عملکرد خود در فرآیند تصمیم‌گیری نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند. به‌همین منظور، اجباری و ترجیحی بودن آن‌ها برای انتخاب پارک ملی و عامل (معیارهای مثبت) و محدودیت بودن (معیارهای منفی) آن‌ها مورد قضاوت قرار گرفتند. معیارهای اجباری آن‌هایی بودند که کاربردشان در فرآیند انتخاب قطعی بود و به‌صورت قطعی (تَعَیُنی) و با منطق بولین استفاده شدند و معیارهای ترجیحی آن‌هایی بودند که کاربردشان در فرآیند انتخاب قطعی نیست و از آن‌ها برای اولویت‌بندی گزینه‌های انتخابی، به‌صورت وزنی می‌توان استفاده نمود. شاخص‌های هر معیار نیز تعریف شد (Azizi Jalilian, 2020).

نقشه‌سازی شاخص‌ها: نقشه‌سازی شاخص‌های مربوط به معیارهای اجباری براساس داده و اطلاعات گرفته شده از منابع مرتبط، در محیط نرم‌افزار ArcGIS 10.2 انجام شد.

تدوین مدل تصمیم‌گیری و اجرای آن: مطالعاتی در ارتباط با ارزیابی پوشش‌دهی مناطق تحت حفاظت نسبت به جانشین‌های تنوع زیستی و تحلیل خلاءهای حفاظتی به روش‌های متفاوتی در سطح جهان و ایران در مقیاس وسیع مانند مقیاس ملی، انجام شده است که به بخشی از آن‌ها در بخش مقدمه اشاره شد. پس از بررسی روش‌های بکار رفته در این مطالعات و براساس هدف مطالعهٔ حاضر، مدلی برای ارزیابی، اصلاح و انتخاب پارک ملی در قالب الگوریتم تصمیم‌گیری، به‌صورت پیش‌نویس تهیه شد. لایه‌های آماده شده در گام قبل براساس این الگوریتم، تلفیق و ارزیابی شدند و در طی چند مرحله اجرای الگوریتم و بررسی خروجی‌های به‌دست آمده، اصلاحاتی صورت گرفت و الگوریتم نهایی شد. مطابق با الگوریتم تعریف شده، پس از تلفیق لایه شاخص‌های مربوط به معیارهای اجباری برای انتخاب پارک ملی با لایهٔ اکوسیستم‌های کلان و پارک‌های ملی موجود، میزان پوشش‌دهی مناطق موجود در هر یک از لکه‌های اکوسیستمی، ارزیابی و تحلیل شد و بر این اساس کدگذاری صورت گرفت. پس از اجرای الگوریتم، میزان پوشش‌دهی پارک‌های ملی موجود در اکوسیستم‌های کلان ۲۱ گانه محاسبه شد. سه سناریو در این بخش تعریف و تحقق آن‌ها در هر اکوسیستم برای طبقهٔ پارک ملی بررسی و میزان کمبودها مشخص شد. سپس براساس شاخص

مقایسه (Trisurat, 2007) که از تقسیم درصد پوشش مؤثر پارک‌های ملی موجود در هر اکوسیستم بر درصد پوشش اکوسیستم در سطح کشور به‌دست می‌آید، اکوسیستم‌ها به دو طبقهٔ معرف خوب ($CI^{6}>1$) و معرف ضعیف ($CI<1$) برای طبقهٔ پارک ملی، تقسیم‌بندی شدند. نتیجهٔ حاصل از اجرای الگوریتم در قالب یک نقشه ارائه شد. لازم به ذکر است که در مطالعهٔ حاضر از معیارهای ترجیحی استفاده نشد.

یافته‌های پژوهش

معیارها و شاخص‌های مناسب انتخاب شده: بررسی مطالعات مختلف در ارتباط با معیارهای انتخاب مناطق حفاظتی نشان داد که در هر منطقه‌ای با توجه به تنوع اکولوژیک آن و داده‌ها و اطلاعات موجود، معیارها و شاخص‌ها تعریف و بکار برده می‌شود. بر این اساس، تنوعی از معیارها به‌دست آمد که برای داشتن درک روشنی از آن‌ها و ارتباط آن‌ها با یکدیگر، در سه گروه معیار؛ طبیعی و معرف بودن، خدمات اکوسیستم و آسیب‌دیدگی طبقه‌بندی شدند. گروه معیار طبیعی و معرف بودن در بردارندهٔ دو معیار؛ اکوسیستم و مناطق معرف و زیستگاه معرف گونه‌ها است. گروه معیار خدمات اکوسیستم در این مطالعه سه معیار خدمات تنظیمی، خدمات فراهم‌سازی و خدمات فرهنگی را شامل می‌شود. گروه معیار آسیب‌دیدگی نیز معیار عوامل مختل‌کننده و تخریب‌کننده زیستگاه را در بر دارد. زیرمعیارها و شاخص‌های هر معیار در یک ساختار سلسله‌مراتبی قرار گرفتند. معیارهای سطح چهارم و پنجم ساختار ذکر شده، برای بررسی روایی محتوایی آن‌ها، در اختیار صاحب‌نظران در این زمینه قرار داده شد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که از میان ۴۶ معیار، ۱۸ معیار نسبت روایی محتوایی بالاتر از ۰/۴۹ داشتند و مورد توافق افراد صاحب‌نظر بودند. معیارهای گزینش شده، مجدد به افراد متخصص داده شدند و براساس روش دلفی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتیجهٔ به‌دست آمده از این روش نشان داد، تمام ۱۸ معیار از منظر متخصصان، درصد و درجهٔ اهمیت بالایی دارند و قابلیت استفاده برای انتخاب مناطق حفاظتی در کشور را دارا می‌باشند. در میان این معیارها، زیستگاه جانوران اندمیک و انحصاری رتبهٔ اول و اکوسیستم/منطقهٔ آسیب‌پذیر نسبت به اثرات و پیامدهای تنش‌های اقلیمی رتبهٔ آخر را دارد. ارزیابی معیارهای انتخاب شده با استفاده از چارچوب اسمارت نشان داد که کاربرد ۱۴ معیار از ۱۸ معیار برای انتخاب مناطق حفاظتی در مطالعهٔ حاضر قابل قبول است. معیارها و شاخص‌های تعریف شده برای هر یک در جدول ۱ ارائه شده است.

آماده‌سازی نقشه شاخص‌ها: تهیهٔ لایه‌های رقومی شاخص‌های اجباری، با استفاده از منابع مختلف و به روش‌های مختلفی صورت گرفت. جدول ۲ مشخصات مربوط به هر لایه را نشان می‌دهد.

الگوریتم تصمیم‌گیری تدوین شده و نتیجهٔ اجرای آن: مطابق با الگوریتم تصمیم‌گیری تعریف شده در مطالعهٔ حاضر، که در شکل ۲ نشان داده شده است، ارزیابی پارک‌های ملی موجود و شناسایی پهنه‌های مناسب برای انتخاب آن انجام شد. پس از اجرای الگوریتم تصمیم‌گیری، میزان پوشش‌دهی پارک‌های ملی با پهنه‌های مطلوب محاسبه و بر این اساس تحقق سناریوهای تعریف شده بررسی گردید. هدف حفاظتی مطلوب که در سناریوی سوم مورد توجه قرار گرفت، هدفی است که براساس فرمولی تعریف شده و دو جزء نادر بودن و میزان آسیب‌پذیری اکوسیستم‌ها، برای هریک از اکوسیستم‌ها و به‌صورت جداگانه محاسبه شد. خلاصهٔ نتیجه به‌دست آمده در این بخش، در جدول ۳ ارائه شده است. در جدول ۴ نیز، نتیجهٔ ارزیابی انجام شده براساس الگوریتم تصمیم‌گیری در هر یک از اکوسیستم‌ها نشان داده شده است. نتیجهٔ ارزیابی هم‌پوشانی پارک‌های ملی موجود با محدودهٔ مطلوب در اکوسیستم‌ها، نشان داد که تنها در دو اکوسیستم شمارهٔ ۶ (بوته‌زار و شوررست‌های خشک) و شمارهٔ ۲۰ (کوهستان‌های بدون پوشش سرد و خشک)، سناریوی تأمین هدف حفاظتی مطلوب (سناریوی ۳) تحقق یافته است و سایر اکوسیستم‌ها نیازمند انتخاب و اولویت‌بندی در لکه‌های دارای قابلیت انتخاب پارک ملی است. پارک‌های ملی در اکوسیستم‌های ۱ (جنگل‌های مرطوب و نیمه‌مرطوب)، ۶، ۱۰ (علفزارهای سرد و مرطوب) و ۲۰ به‌خوبی محدوده‌های مطلوب را پوشش دادند و هدف حفاظتی در سناریوی دوم را در این اکوسیستم‌ها تأمین نمودند. عدم وجود پارک‌های ملی در اکوسیستم‌های ۴ (درختزار و درختچه‌زارهای گرم بیابانی)، ۵ (درختزار و درختچه‌زارهای معتدل بیابانی)، ۱۱ (بوته‌زارهای بالشتکی سرد و مرطوب)، ۱۲ (جلگه‌های معتدل نیمه‌مرطوب بدون پوشش)، ۱۳ (تپه‌ماهورهای گرم و خشک بدون پوشش)، ۱۴ (جلگه‌های تپه‌ماهوری مرطوب و معتدل بدون پوشش)، ۱۸ (اکوسیستم با ناهمواری‌های متنوع بدون پوشش معتدل و خشک) و ۲۱ (کوهستان‌های تپه‌ماهوری بدون پوشش گرم بیابانی) به عدم تحقق

[6] Comparison Index

جدول ۱- معیارهای اجباری و ترجیحی منتخب برای انتخاب پارک ملی

معیار	شاخص
اجباری	
دست‌نخوردگی سرزمین	حضور یا عدم حضور عوامل تهدید
منطقه با منابع آبی سطحی حساس	پهنه‌های آبی دارای ارزش حفاظتی
	رودخانه‌های دارای ارزش حفاظتی
	وجود مناطق یخچالی
منطقه با گیاهان حفاظتی	تیپ‌های جنگلی دارای ارزش حفاظتی
منطقه با گیاهان اندمیک و انحصاری	تیپ‌های مرتعی دارای ارزش حفاظتی
منطقه با گیاهان کمیاب و نادر	
زیستگاه جانوران حفاظتی	پراکنش گونه‌های حفاظتی و اندمیک مهره‌دار
زیستگاه جانوران اندمیک و انحصاری	
زیستگاه جانوران کمیاب و نادر	
تیپ زمین سیمای منحصر به فرد و کمیاب	پدیدهٔ میراث زمین‌شناختی دارای ارزش حفاظتی، ذخیره‌گاه جنگلی و تیپ اکوسیستمی منحصربه‌فرد
زیستگاه گونه‌های رأس اکوسیستم و طعمه‌خوار	پراکنش گونه‌های حفاظتی رأس و چتر پستاندار و پرنده
ترجیحی	
یکپارچگی اکوسیستم/زیستگاه	درجهٔ یکپارچگی اکوسیستم تحت تأثیر کاربری‌ها
	درجهٔ یکپارچگی اکوسیستم تحت تأثیر جاده‌های اصلی
منطقه با توپوگرافی حساس	طبقه‌بندی حفاظتی توپوگرافی
منطقهٔ آسیب‌پذیر نسبت به اثر و پیامد فعالیت انسان	درجهٔ آسیب‌پذیری اکولوژیک سرزمین
رویشگاه گونه‌های دیرزیست یا مسن	حضور گونه و رویشگاه درختان کهنسال و دیرزیست

جدول ۲- مشخصات لایه‌های اجباری تهیه شده

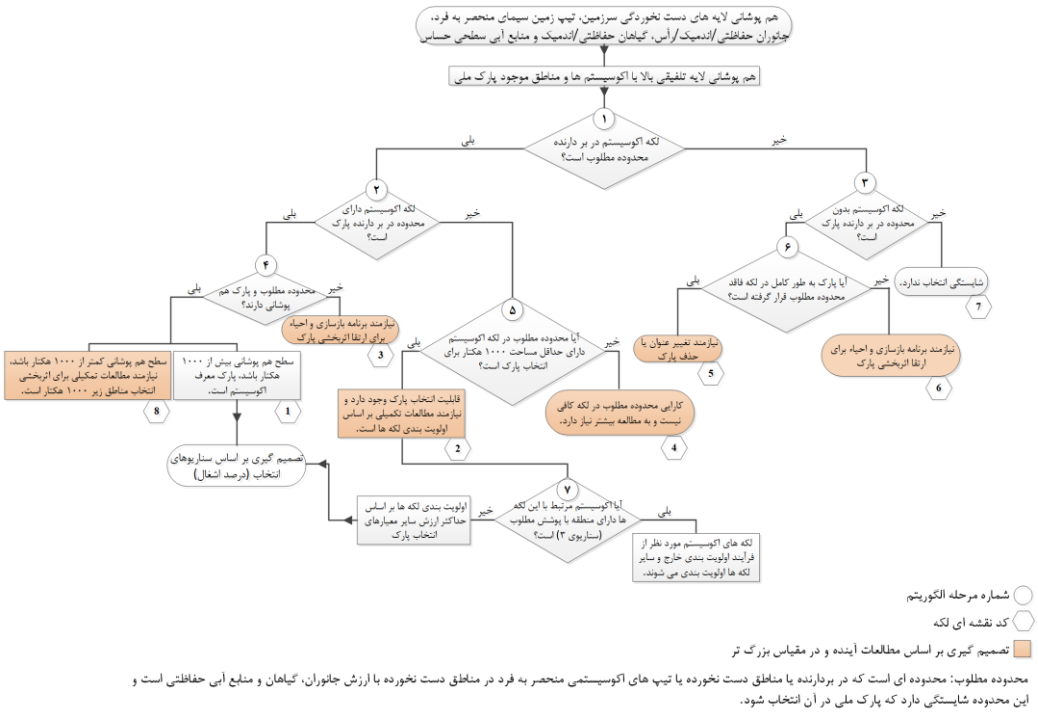
لایه	ویژگی	منابع	
حضور یا عدم حضور عوامل تهدید	پهنه‌هایی که در معرض عوامل تهدید شامل؛ مناطق کشاورزی، مناطق شهری، جاده‌های اصلی، معادن بزرگ، معادن کوچک و خطوط راه‌آهن قرار ندارند.	استفاده از لایهٔ میزان در معرض تهدید قرارگرفتن سرزمین مربوط به مطالعه قبلی	Azizi Jalilian *et al*., 2021b
پهنه‌های آبی دارای ارزش حفاظتی	تالاب‌ها و دریاچه‌های مهم از نظر طبیعی بودن، وسعت، دوام هیدرولوژیکی، غنای گونه‌ای ماهی و پرنده، وابستگی به مدیریت حفاظتی	استفاده از لایه رقومی تالاب‌های بین‌المللی سازمان حفاظت محیط زیست، سال ۱۳۹۷، ترسیم سایر پهنه‌ها بر روی گوگل ارث براساس داده‌ها و اطلاعات موجود	Azizi Jalilian *et al*., 2021a
رودخانه‌های دارای ارزش حفاظتی	رودخانه‌های دائمی دارای گونه‌های حفاظتی و اندمیک ماهی و دارای وابستگی به مدیریت حفاظتی	استفاده از لایه‌های توپوگرافی تهیه شده توسط سازمان نقشه‌برداری کشور، سال۱۳۸۲ و انتخاب رودخانه‌ها براساس داده‌ها و اطلاعات موجود	
وجود مناطق یخچالی	-	استفاده از لایهٔ مناطق یخچالی کشور تهیه شده توسط مؤسسه تحقیقات منابع آب کشور، سال ۱۳۹۱	
تیپ‌های جنگلی دارای ارزش حفاظتی	تیپ‌های دارای ارزش از نظر مساحت، درصد تاج‌پوشش، فراوانی، تنوع اقلیمی و زمین‌شناختی، ویژگی‌های خاص	استفاده از لایهٔ تیپ گیاهی ایران تهیه شده توسط سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، سال ۱۳۹۴، استفاده از لایه الگوهای انتشار و وضعیت حفاظتی آرایه‌های انحصاری درختی و درختچه‌ای ایران به استثناء گون، تهیه شده توسط محرابیان و همکاران (۲۰۱۷)	Azizi Jalilian, 2020
تیپ‌های مرتعی دارای ارزش حفاظتی			
پراکنش گونه‌های حفاظتی و اندمیک مهره‌دار	گونه‌های جانوری در ۵ رده پستاندار، پرنده، خزنده، دوزیست، ماهیان آب‌های داخلی	پیاده‌سازی پراکندگی گونه‌ها در شبکه‌ای به ابعاد ۲۵ در ۲۵ کیلومتر براساس داده‌ها و اطلاعات موجود	Azizi Jalilian *et al*., 2020b
پراکنش گونه‌های حفاظتی رأس هرم، چتر و سنگ سرطاق	گونه‌های جانوری در دو رده پستاندار و پرنده		Azizi Jalilian, 2020

ادامه جدول ۲

لایه	ویژگی	منابع	
طبقه‌بندی حفاظتی پدیدهٔ میراث زمین‌شناختی، ذخیره‌گاه جنگلی و تیپ اکوسیستمی منحصربه‌فرد	پدیده‌های زمین‌شناختی دارای ارزش ملی و بین‌المللی اکوسیستمی که دارای تنها یک لکه در سطح کشور است.	استفاده از لایهٔ نقاط پراکنش ذخیره‌گاه‌های جنگلی تهیه شده توسط سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، سال ۱۳۹۴، استفاده از لایهٔ اکوسیستم‌ها مربوط به مطالعه قبلی، ترسیم محدودهٔ پدیده‌های زمین‌شناختی بر روی گوگل ارث براساس داده‌ها و اطلاعات موجود	Amri Kazemi, 2012; Azizi Jalilian, 2020; Azizi Jalilian *et al.*, 2020a

جدول ۳- اهداف حفاظتی مطلوب در اکوسیستم‌های شناسایی شده (منبع: Azizi Jalilian *et al.*, 2021b)

شمارهٔ اکوسیستم	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
هدف حفاظتی (درصد)	۲/۷۳	۲/۷۵	۲/۸۶	۲/۹۸	۳/۱۷	۱/۹۳	۱/۴۴	۱/۶۷	۲/۱۵	۲/۹۱	۲/۸۴
شمارهٔ اکوسیستم	**۱۲**	**۱۳**	**۱٤**	**۱۵**	**۱٦**	**۱۷**	**۱۸**	**۱۹**	**۲۰**	**۲۱**	-
هدف حفاظتی (درصد)	۲/۴۸	۲/۷۹	۲/۴۳	۲/۴۲	۲/۵۱	۲/۳۳	۲/۵۱	۲/۶۲	۲/۵۳	۲/۵۱	-



شکل ۲- الگوریتم تصمیم‌گیری ارزیابی، اصلاح و انتخاب طبقهٔ مدیریتی پارک ملی در اکوسیستم‌های کلان خشکی کشور

سناریوی اول در این اکوسیستم‌ها منجر شد. براساس شاخص مقایسه، از میان ۲۱ اکوسیستم کلان، چهار اکوسیستم ۱، ۱۰، ۱۹ (کوه‌های پراکندهٔ معتدل و خشک بدون پوشش) و ۲۰، به‌خوبی توسط پارک‌های ملی موجود معرفی می‌شوند و معرفی سایر اکوسیستم‌ها در حد ضعیف است. براساس تفاوت درصد هم‌پوشانی محدودهٔ مطلوب و پارک‌های ملی با درصد هدف حفاظتی مطلوب در هر اکوسیستم و محاسبهٔ این میزان نسبت به سطح آن اکوسیستم، سطح مورد نیاز برای توسعهٔ پارک ملی در اکوسیستم محاسبه شد. بر این اساس، مجموع سطوح مورد نیاز برای تکمیل سیستم پارک‌های ملی در اکوسیستم‌هایی که دارای کمبود هستند، ۲۰۱۷۶۷۱ هکتار به‌دست آمد که معادل ۱/۲ درصد از سطح خشکی کشور است. شکل ۳ پهنه‌های مطلوب و دارای ارزش بالقوه برای انتخاب طبقهٔ مدیریتی پارک ملی در کشور را نشان می‌دهد، همچنین نتیجه به‌دست آمده از اجرای الگوریتم تصمیم‌گیری در شکل ۴، ارائه شده است.

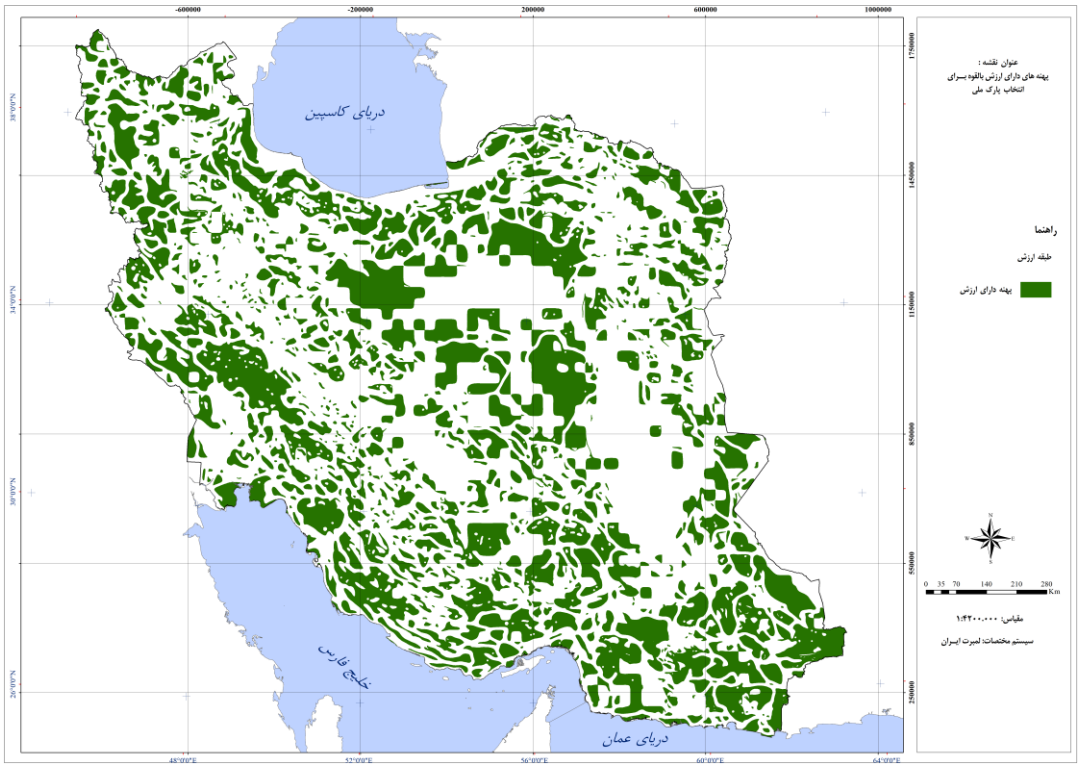
جدول ٤- نتیجهٔ ارزیابی هم‌پوشانی مناطق پارک ملی موجود با محدودهٔ مطلوب در اکوسیستم‌ها براساس الگوریتم تعریف‌شده

اکوسیستم	تعداد لکه‌ها با کد نقشه‌ای ۸ گانه								مساحت	سطح اشغال محدوده مطلوب		سطح هم‌پوشانی محدوده مطلوب و پارک		تحقق سناریوها			CI	تصمیم‌گیری برای اکوسیستم
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	(هکتار)	هکتار	درصد	هکتار	درصد	۱	۲	۳		
۰۱	۲	۱	–	۳	–	–	–	۱	۲۴۹۲۶۸۷	۱۱۱۵۱۲۲	۴۵	۶۰۳۲۴	۲/۴۲۰	✓	✓	✗	۱/۵۷	انتخاب یک لکه
۰۲	۳	۱۵	–	۸	–	–	۶	۲	۷۹۳۱۹۲۰	۴۱۲۱۸۲۲	۵۲	۳۵۲۶۴	۰/۴۴۵	✓	✗	✗	۰/۰۹	اولویت‌بندی ۱۵ لکه
۰۳	۴	۱۱۹	۱	۳۱	–	–	۲۱	۱	۴۸۳۱۵۷۲	۲۱۵۵۴۵۷	۴۵	۴۰۲۴۲	۰/۸۳۳	✓	✗	✗	۰/۲۸	اولویت‌بندی ۱۱۹ لکه
۰۴	–	۵۶	–	۱۴	–	–	–	۱۹	۲۷۶۲۷۹۲	۱۰۸۹۰۳۳	۳۹	–	–	✗	✗	✗	–	اولویت‌بندی ۵۶ لکه
۰۵	–	۱۷	–	۲	–	–	–	–	۳۱۹۸۸۸	۱۹۵۰۴۹	۶۱	–	–	✗	✗	✗	–	اولویت‌بندی ۱۷ لکه
۰۶	۱	۳۹	–	۱۸	–	–	۱۸	–	۲۶۴۱۸۹۶۱	۹۳۵۰۲۴۰	۳۵	۵۸۲۴۲۵	۲/۲۰۵	✓	✓	✓	۰/۱۳	نیاز به انتخاب نیست
۰۷	۲	۸۹	–	۲۱	–	–	۲۸	۱	۴۰۶۵۹۷۷۴	۱۲۹۵۴۶۶۴	۳۲	۱۵۱۱۶۵	۰/۳۷۲	✓	✗	✗	۰/۰۱	اولویت‌بندی ۸۹ لکه
۰۸	۷	۱۰۹	۱	۴۸	–	۱	۶۷	۲	۳۲۰۴۱۹۳۲	۱۰۹۱۷۲۹۶	۳۴	۲۲۶۱۷۶	۰/۷۰۶	✓	✗	✗	۰/۰۳	اولویت‌بندی ۱۰۹ لکه
۰۹	۱	۲۲	–	۴	–	–	۲	–	۲۳۱۴۵۷۲۹	۹۷۷۷۴۰۰	۴۲	۸۶۶۱	۰/۰۳۷	✓	✗	✗	۰/۰۰۲	اولویت‌بندی ۲۲ لکه
۱۰	۱	۱	–	–	–	–	–	–	۱۳۳۳۶۸۶	۸۲۰۵۹۹	۶۲	۳۴۶۳۵	۲/۵۹۷	✓	✓	✗	۳/۱۶	انتخاب یک لکه
۱۱	–	۳۶	–	۳	–	–	۵	–	۲۰۹۸۲۲۷	۱۰۴۱۷۸۶	۵۰	–	–	✗	✗	✗	–	اولویت‌بندی ۳۶ لکه
۱۲	–	۲	–	–	–	–	۸	–	۴۲۵۸۵۲	۲۲۶۳۳	۵	–	–	✗	✗	✗	–	اولویت‌بندی ۲ لکه
۱۳	–	۱۶	–	۲	–	–	۱۱	–	۶۹۹۷۲	۶۹۹۷۲	۴۹	–	–	✗	✗	✗	–	اولویت‌بندی ۱۶ لکه
۱۴	–	۱	–	۱	–	۱	–	–	۵۱۲۵۷۸	۲۱۹۳	۰/۴۳	–	–	✗	✗	✗	–	انتخاب یک لکه
۱۵	۱	۵۰	–	۲۶	–	–	۵۰	۱	۱۸۳۹۹۶۱	۳۴۷۶۳۱	۱۹	۱۱۵۴	۰/۰۶۳	✓	✗	✗	۰/۰۵	اولویت‌بندی ۵۰ لکه
۱۶	–	۱	–	–	–	–	–	۱	۷۱۶۲۹۱	۱۴۴۸۶۳	۲۰	۰/۰۴۵	۰/۰۰۰	✓	✗	✗	–	انتخاب یک لکه
۱۷	–	۱۷	–	–	–	–	۶	۱	۷۱۸۰۱۱۴	۱۴۷۳۰۶۷	۲۱	۴۳	۰/۰۰۱	✓	✗	✗	۰/۰۰۰۲	اولویت‌بندی ۱۷ لکه
۱۸	–	۱	–	–	–	–	۱	–	۳۰۹۶۴۵۴	۴۵۲۹۶۵	۱۵	–	–	✗	✗	✗	–	انتخاب یک لکه
۱۹	۱	۵۴	–	۳۱	–	–	۵۳	۱	۳۷۸۴۰۳	۱۴۱۵۷۸	۳۷	۱۲۲۹	۰/۳۲۵	✓	✗	✗	۱/۳۹	اولویت‌بندی ۵۴ لکه
۲۰	۲	۴۰	–	۹	–	–	۲۱	۲	۴۰۷۲۰۹۷	۱۱۹۱۸۸۳	۲۹	۴۷۹۴۳۹	۱۱/۷۷۴	✓	✓	✓	۴/۶۹	نیاز به انتخاب نیست
۲۱	–	۱	–	–	–	–	–	–	۳۱۷۰۶	۱۸۱۶	۶	–	–	✗	✗	✗	–	انتخاب یک لکه
۱/۶۷: میانگین													۲۱/۷۷۶					

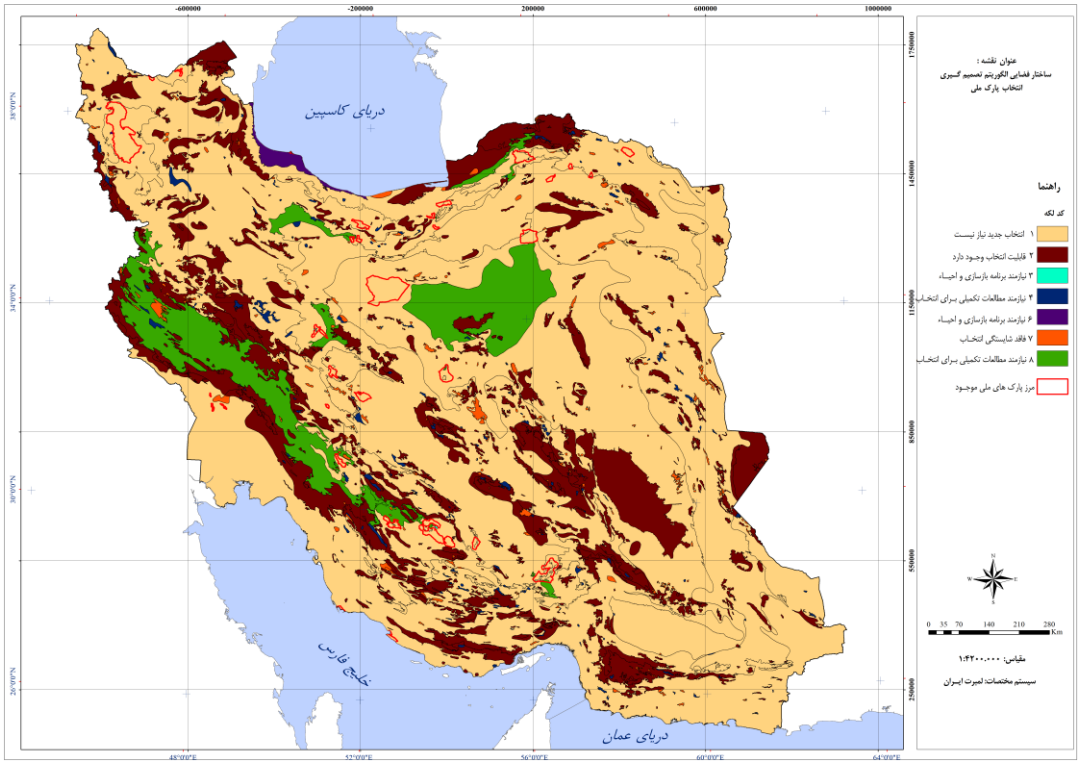
سطح هم‌پوشانی محدودهٔ مطلوب و پارک ملی: سطح پوشش مؤثر حفاظت در هر اکوسیستم را نشان می‌دهد.

سناریوی ۱: هر اکوسیستم حداقل باید در بردارندهٔ یک پارک ملی بدون توجه به مساحت و درصد سطح اشغال آن باشد.

سناریوی ۲: سطح پوشش پارک ملی در هر اکوسیستم معادل یا بالاتر از متوسط درصد پوشش کل اکوسیستم‌ها باشد. متوسط درصد برای پارک ملی، ۱/۶۷ است (۱/۶۷= ۲۱/۷۷۶/۱۳).



شکل ۳- پهنه‌های دارای ارزش بالقوه (محدودهٔ مطلوب) برای انتخاب پارک ملی



شکل ٤- ساختار فضایی الگوریتم تصمیم‌گیری ارزیابی و انتخاب پارک ملی

بحث و نتیجه‌گیری

آنالیز گپ روشی است برای شناسایی میزان معرفی شدن تنوع زیستی در زمین‌های حفاظتی، با این هدف که اطلاعات مورد نیاز مدیران و سیاستگذاران سرزمین برای تصمیم‌گیری مناسب را فراهم می‌نماید. در ساده‌ترین شکل، آنالیز گپ پراکنش تنوع زیستی را با پراکنش مناطق تحت حفاظت مقایسه کرده و موقعیت‌هایی که گونه‌ها و اکوسیستم‌ها تحت حفاظت قرار نگرفته‌اند را مشخص

می‌کند. در واقع چنین موقعیت‌هایی که به اندازهٔ کافی توسط شبکهٔ مناطق تحت حفاظت معرفی نشده‌اند، گپ‌های حفاظتی محسوب می‌شوند (Glasnović *et al*., 2009). در مطالعهٔ حاضر، به‌منظور بررسی وضعیت پوشش‌دهی پهنه‌های مطلوب برای انتخاب پارک ملی توسط سیستم پارک‌های ملی موجود در واحدهای اکوسیستمی کلان خشکی کشور، از آنالیز گپ استفاده شد. هدف کلی مطالعه این بود که میزان معرف بودن سیستم پارک‌های ملی در اکوسیستم‌های کلان خشکی مشخص شود. به بیانی دیگر، مطالعهٔ حاضر به این پرسش پاسخ می‌دهد که "پارک‌های ملی موجود چقدر معرف پهنه‌های مطلوب دارای ارزش حفاظتی (جانشین تنوع زیستی) در اکوسیستم هستند؟" و این دیدگاه را دارد که "اکوسیستم‌هایی که پهنه‌های دارای ارزش انتخاب برای پارک ملی در آن‌ها به اندازهٔ کافی توسط پارک‌های موجود معرفی نمی‌شوند و یا کلاً معرفی نمی‌شوند، بهتر است در اولویت توجه برنامه‌ریزان حفاظت کشور قرار بگیرند". از آنجا که طبقهٔ مدیریت پارک ملی در کشور از پشتوانهٔ قانونی مطمئن‌تر برخوردار است (Madjnoonian, 2014)، بنابراین توجه به معرف بودن آن‌ها در اکوسیستم‌های کلان و گپ‌های حفاظتی آن‌ها و تلاش برای پر نمودن این گپ‌ها، به‌منظور حفاظت از تمام انواع اکوسیستم‌های کشور، امری ضروری است. از طرفی دیگر، باید به این موضوع توجه داشت که افزایش کمیت پارک ملی بدون برخورداری از مدیریت کارآمد و صرفاً دستیابی به یک سطح استاندارد مشخص، هیچ‌گونه امتیازی برای کشور به ارمغان نمی‌آورد و بر عکس به‌دلیل از بین بردن تمایز بین این مناطق و مناطق آزاد و کاهش اهمیت آن‌ها در اذهان عمومی، زیان‌آور نیز خواهد بود (Madjnoonian, 2014).

مطالعات داخلی مرتبط با بررسی پوشش‌دهی انواع جانشین‌های تنوع زیستی توسط شبکهٔ مناطق تحت حفاظت، به بررسی شبکهٔ مناطق تحت حفاظت که شامل مناطق چهارگانه می‌شود پرداختند و مبنای مقایسه در آن‌ها، هدف حفاظتی بوده که در سطح جهانی (Woodley *et al*., 2012; Gardner *et al*., 2018; Karimi *et al*., 2023) یا در سطح ملی (Dabiri et al., 2016) به‌عنوان استاندارد معرفی شده است. ذکر این نکته ضروری است که هدف حفاظتی جهانی یا حتی هدف حفاظتی که در سطح ملی برای بخش خشکی و آب‌های داخلی سرزمین اعلام می‌شود، با توجه به در نظر گرفتن تمام مناطق حفاظتی در این بخش است که در کشور ما شامل؛ مناطق چهارگانه، مناطق شکار ممنوع، مناطق تیراندازی ممنوع، ذخیره‌گاه جنگلی، تالاب‌های بین المللی (پهنه‌های خارج از مناطق چهار گانه)، ذخیره‌گاه زیست‌کره (پهنه‌های خارج از مناطق چهار گانه)، مناطق قرق سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری و همچنین مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور می‌شود که همگی ضوابط حفاظتی دارند. با توجه به این نکته، در نظر گرفتن این اهداف به‌عنوان مبنا، تنها برای بخشی از مناطق حفاظتی کشور، ممکن است برنامه‌ریزان را از واقعیت موجود دور کند و راهنمای درستی برای آن‌ها نباشد. برای حل این مسأله می‌توان یکی از این دو روش را در پیش گرفت؛ یا اینکه تمام مناطق حفاظتی را در ارزیابی پوشش‌دهی مورد توجه قرار داد و یا اینکه ارزیابی پوشش‌دهی را برای هر طبقهٔ حفاظتی براساس اهداف تعیین شده برای آن طبقه انجام داد. در مطالعهٔ حاضر روش دوم بکار گرفته شد و ارزیابی واقعی‌تری در این زمینه صورت گرفت.

نتایج به‌دست آمده از مطالعهٔ حاضر نشان داد که درصد بالایی از اکوسیستم‌های ۲۱ گانهٔ خشکی ایران توسط پارک‌های ملی معرفی نشدند و یا به اندازهٔ کافی معرفی نشدند و نیاز است در برنامه‌های آیندهٔ سازمان حفاظت محیط‌زیست بیشتر مورد توجه قرار بگیرند. این اکوسیستم‌ها شامل تمام اکوسیستم‌های کلان خشکی به جز بوته‌زار و شوررست‌های خشک و کوهستان‌های بدون پوشش سرد و خشک است و بخش‌های وسیعی از کشور را در بر می‌گیرند. با توجه به اینکه مطالعهٔ حاضر وضعیت کلی لکه‌های اکوسیستم‌ها را از نظر انتخاب نشان می‌دهد (شکل ۴)، بررسی لکه‌های اکوسیستم‌های ذکر شده می‌تواند راهنمایی برای برنامه‌ریزان حفاظت سرزمین در تکمیل سیستم پارک‌های ملی موجود در کشور باشد. تعداد لکه‌های اکوسیستمی دارای قابلیت انتخاب در کشور، ۶۸۷ لکه است که در تمام اکوسیستم‌ها به چشم می‌خورند. تصمیم‌گیری در اکوسیستم‌های جنگل‌های مرطوب و نیمه‌مرطوب، علفزارهای سرد و مرطوب، جلگه‌های تپه‌ماهوری مرطوب و معتدل بدون پوشش، تپه ماهورهای کوهستانی گرم و خشک بدون پوشش، اکوسیستم با ناهمواری‌های متنوع بدون پوشش معتدل و خشک و کوهستان‌های تپه‌ماهوری بدون پوشش گرم بیابانی، به‌دلیل اینکه دارای یک لکه دارای قابلیت انتخاب هستند، ساده‌تر است، اما در سایر اکوسیستم‌ها به غیر از آن‌هایی که نیاز به انتخاب ندارند، اولویت‌بندی لکه‌ها کار برنامه‌ریزان را پیچیده‌تر می‌کند. شناسایی و تعیین معیارهای بیشتر برای اولویت‌بندی این لکه‌ها و انجام فرآیند اولویت‌بندی براساس آن‌ها از جمله مواردی است که در تکمیل مطالعهٔ حاضر پیشنهاد می‌شود. با توجه به اینکه مقیاس

مطالعهٔ حاضر ملی است و داده‌های بکار برده شده در این مقیاس تهیه شدند و مورد استفاده قرار گرفتند، به‌منظور صحت‌سنجی زمینی پهنه‌های دارای قابلیت انتخاب پارک ملی، پیشنهاد می‌شود در برخی از استان‌ها به‌عنوان نمونه، از نظرات کارشناسان با تجربه و مطلع برای اصلاح و تأیید نهایی این پهنه‌ها استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌شود روش مطالعهٔ حاضر برای بکارگیری در سطح استانی، بازبینی و تدقیق شده و ارزیابی پارک‌های ملی و در صورت نیاز تکمیل آن‌ها در محدودهٔ استان‌ها صورت پذیرد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از کارشناسان محترم سازمان حفاظت محیط زیست کشور؛ دفتر زیستگاه‌ها و امور مناطق، دفتر حفاظت و مدیریت حیات وحش، دفتر حفاظت و احیای تالاب‌ها، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور؛ دفتر مهندسی و مطالعات، دفتر امور مراتع، دفتر جنگل‌های خارج از شمال، مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور؛ بخش تحقیقات مرتع، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور؛ بخش مطالعات ژئوپارک‌ها، وزرات میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی کشور؛ بخش میراث طبیعی، وزارت نیرو؛ دفتر برنامه‌ریزی کلان آب و آبفا، سازمان هواشناسی کشور؛ مرکز علوم جوی و اقیانوسی به‌خاطر در اختیار قرار دادن داده و اطلاعات مورد نیاز مطالعهٔ حاضر، تشکر و قدردانی نمایند.

References

Ahmadi, M., Farhadinia, M.S., Cushman, S.A., Hemami, M.R., Nezami Balouchi, B., Jowkar, H. Macdonald, D.W., 2020. Species and space: a combined gap analysis to guide management planning of conservation areas. Landscape Ecology 35(7), 1505-1517.

Amri Kazemi, A., 2012. Geoheritage Atlas of Iran. Tehran, Iran: Mah o Ma Publication, 496 p. (In Persian)

Aycrigg J.L., Davidson A., Svancara L.K., Gergely K.J., McKerrow A., Scott, J.M., 2013. Representation of Ecological Systems within the Protected Areas Network of the Continental United States. PLoS ONE 8(1): e54689

Azizi Jalilian, M., 2020. Developing a Framework for Assessment, Selection and Revision of Iran's Protected Areas Network Based on Ecological Units. PhD thesis. Faculty of Natural Resources and Environment. Malayer University. Malayer, Iran. 287 p.

Azizi Jalilian, M., Danehkar, A., Salmanmahiny, A., Gholipour, S., Ganji, A., 2020b. A comparative Analysis of the distribution pattern of wildlife refuges and threatened and protected vertebrates of Iran. Journal of Environmental Science Studies 5(3), 2838-2857. (In Persian)

Azizi jalilian, M., danehkar, A., Salmanmahiny, A., Shayesteh, K., Taheri Sarteshnizi, F., 2021a. Conservation Prioritization of the Iran's Surface Water Resources based on Ecological Sensitivity. Journal of Water and Sustainable Development 8(2), 33-46. (In Persian)

Azizi Jalilian, M., Salmanmahiny, A., Danehkar, A., Shayesteh, K., 2021b. Developing a method for calculating conservation targets in systematic conservation planning at the national level. Journal for Nature Conservation 64, 126091.

Azizi Jalilian, M., Shayesteh, K., Danehkar, A., Salmanmahiny, A., 2020a. A new ecosystem-based land classification of Iran for conservation goals. Environmental Monitoring and Assessment 192(3), 1-18.

Bailey, R. G., 2005. Identifying ecoregion boundaries. Environmental Management 34(1 SUPPL.): 14-26.

Bottero, M., Comino, E., Duriavig, M., Ferretti, V., Pomarico, S., 2013. The application of a Multicriteria Spatial Decision Support System (MCSDSS) for the assessment of biodiversity conservation in the Province of Varese (Italy). Land Use Policy 30(1), 730-738.

Dabiri, F., Fazel, A.M., Moghaddasi, N. Mehrdadi, M., 2016. Revised National Biodiversity Strategies and Action Plan (NBSAP2) 2016-2030. (In Persian)

Esfandeh, S., Kaboli, M., Eslami, L., 2017. Simulated annealing algorithm as a tool for systematic prioritization of protected area in Alborz province, Iran, Journal of Animal Environment 9(1), 105-122. (In Persian)

Farashi, A. and Shariati, M., 2017. Biodiversity hotspots and conservation gaps in Iran. Journal for

nature conservation 39, 37-57.
Gardner, C.J., Nicoll, M.E., Birkinshaw, C., Harris, A., Lewis, R.E., Rakotomalala, D. Ratsifandrihamanana, A.N., 2018. The rapid expansion of Madagascar's protected area system. Biological Conservation 220, 29-36.
Glasnović, P., Kryštufek, B., Sovinc, A., Bojović, M. Porej, D., 2009. CBD's PoWPA WWF Dinaric Arc Ecoregion Project Protected Area Gap Analysis. University of Primorska, Science and Research Centre, Institute for Biodiversity Studies.
Hajizadeh E, Asghari M., 2011. Statistical Methods and Analyses in Health and Biosciences, A Research Methodological Approach, Using SPSS Practical guide. Tehran: Jahade Daneshgahi, p: 395-448. (In Persian)
Jafari, A., 2012. History of Natural Geography of Iran. Gitashenasi Geographical & Cartographic Institute, 88p. (in Persian)
Karimi, A., Yazdandad, H. Reside, A.E., 2023. Spatial conservation prioritization for locating protected area gaps in Iran. Biological Conservation 279, 109902.
Krejcie, R. V., Morgan, D. W., 1970. Determining sample size for research activities. Educational and psychological measurement 30(3), 607-610.
Lessmann, J., Munoz, J., Bonaccorso, E., 2014. Maximizing species conservation in continental Ecuador: a case of systematic conservation planning for biodiverse regions. Ecology and Evolution 4(12), 2410-2422.
Madjnoonian, H., 2000. Protected areas of Iran: principles and guidelines for conservation and management of protected areas. Department of the Environment of Iran, 742 p. (In Persian)
Madjnoonian, H., 2014. Protected Areas, Criteria & Guidelines for Selection, Conservation and Management of Protected Areas. Day Negar Publication, 414 p. (In Persian)
Margules, C. R., Pressey, R. L. 2000. Systematic conservation planning. Nature 405(6783), 243-253.
Mehri, A., Salmanmahiny, A., Mirkarimi, H., Rezaei, H.R., 2014. Use of optimization algorithms to prioritize protected areas in Mazandaran Province of Iran. Journal of Nature Conservation 22(5), 462-470.
Mohammadi, A., Kamali, K., Nazarizadeh, M., Khaki, S., Imani Harsini, J., Kaboli, M., 2017. Conservation Prioritization of Iranian Amphibians, Journal of Animal Environment 9(4), 131-136. (in Persian)
Momeni Dehaghi, I., Mahiny, A.S., Shabani, A.A. Karami, M., 2013. Efficiency of current reserve network in Golestan Province (Iran) for the protection of hoofed ungulates. Biodiversity 14(3), 162-168.
Mousavi, S.H., Danehkar, A., Shokri, M.R., Poorbagher, H., Azhdari, D., 2015. Site selection for artificial reefs using a new combine Multi-Criteria Decision- Making tools for coral reefs in the Kish Island- Persian Gulf. Ocean and Coastal Management 111, 92-102.
Mukherjee, N., Hug, J., Sutherland, W.J., McNeill, J., Van Opstal, M., Dahdouh-Guebas, F., Koedam, N., 2015. The Delphi technique in ecology and biological conservation: applications and guidelines. Methods in Ecology and Evolution 6(9), 1097-1109.
Nematollahi, S., Malakoutikhah, S., Fakheran, S., Moradi, H., 2015. Conservation planning in Isfahan province using Environmental Risk Surface, Zist Sepehr Student Magazine 10(1), 19-26. (in Persian)
Noori, S., Hawlitschek, O., Oldeland, J., Rajaei, H., Husemann, M. Simões, M., 2021. Biodiversity modelling reveals a significant gap between diversity hotspots and protected areas for Iranian reptiles. Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 59(7), 1642-1655.
Olson, D. M., Dinerstein, E., 2002. The Global 200: A Representation Approach to Conserving the Earth's Most Biologically Valuable Ecoregions. Conservation Biology 12(3), 502-515.
Onditi, K.O., Li, X., Song, W., Li, Q., Musila, S., Mathenge, J., Kioko, E. Jiang, X., 2021. The management effectiveness of protected areas in Kenya. Biodiversity and Conservation 30, 3813-3836.
Ramsar Convention Secretariat., 2016. An Introduction to the Convention on Wetlands. Gland, Switzerland. 107 p.
Rodrigues, A. S. L., Andelman, S. J., Bakarr, M. I., Boitani, L., Brooks, T. M., Cowling, R. M., Fishpool, L.D.C., da Fonseca, G.A.B., Gaston, K.J., Hoffmann, M., Long, J.S., Marquet, P.A., Pilgrim, J.D., Pressey, R.L., Schipper, J., Sechrest, W., Stuart, S.N., Underhill, L.G., Waller, R.W., Watts, M.E.J., Yan, X., 2004. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity.

Nature 428(6983), 640-643.
Salmanmahiny, A., 2012. Fundamentals of Environmental Protection. Day Negar Press, 476 p. (In Persian)
Shams-Esfandabad, B., Kaboli, M., 2020. Improving biodiversity conservation with expansion of protected area network in Iran, systematic conservation planning applying Zonation algorithm. Journal of Natural Environment 73(1), 63-76. (In Persian)
Shamsi Papkiade, S. Z., Shobeiri, S. M., 2017. 'Analysis of environmental education programs to identify strengths and weaknesses in higher education', Journal of Environmental Science and Technology 19(4), 179-191. (In Persian)
Sharifi, N., Danehkar, F., Etemad, V., Mahmoudi, B., 2011. Identification and prioritization of criteria used for selecting protected areas in forest ecosystems case study: Iran's Hyrcanian forests. Environmental and Natural Resources Research 1(1), 189-200.
Shrestha, U.B., Shrestha, S., Chaudhary, P., Chaudhary, R.P., 2010. How representative is the protected areas system of Nepal?. Mountain Research and Development 30(3), 282-294.
Sierra, R., Campos, F., Chamberlin, J., 2002. Assessing biodiversity conservation priorities: ecosystem risk and representativeness in continental Ecuador. Landscape and Urban Planning 59(2), 95-110.
Stolton, S., Shadie, P. Dudley, N., 2013. Guidelines for applying protected area management categories including IUCN WCPA best practice guidance on recognizing protected areas and assigning management categories and governance types.
Tantipisanuh, N., Savini, T., Cutter, P., Gale, G.A., 2016. Biodiversity gap analysis of the protected area system of the Indo-Burma hotspot and priorities for increasing biodiversity representation. Biological Conservation 195, 203- 213.
Trisurat, Y., 2007. Applying gap analysis and a comparison index to evaluate protected areas in Thailand. Environmental management 39, 235-245.
United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). 2016. Operational guidelines for the implementation of the World Heritage Convention, World Heritage Center, France. 167 p.
Viciani, D., Lastrucci, L., Geri, F. Foggi, B., 2016. Gap analysis comparing protected areas with potential natural vegetation in Tuscany (Italy) and a GIS procedure to bridge the gaps. Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology 150(1), 62-72.
Wood, L., 2011. Global marine protection targets: how SMART are they?. Environmental management 47, 525-535.
Woodley, S., Bertzky, B., Crawhall, N., 2012. Meeting Aichi Target 11: what does success look like for protected area systems? Parks 18(1), 23-37.
Yousefi, M., Ashrafi, S., Kafash, A., Davar, L., 2016. Protected area coverage for terrestrial biomes in Iran, Journal of Natural Environment 69(2), 581-595. (In Persian)
Yusefi, G.H., Safi, K. Brito, J.C., 2019. Network-and distance-based methods in bioregionalization processes at regional scale: An application to the terrestrial mammals of Iran. Journal of Biogeography 46(11), 2433-2443.