University of Tehran Press

Journal of Natural Environment

Online ISSN: 2423-7817

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

Evaluating desertification intensity and its impacts on the vegetation loss in Shir Ahmad wildlife refuge of Sabzevar, Khorasan Razavi province

Asiyeh Ghavami[1] | Morteza Akbari[2]✉ | Azadeh Karimi[3] | Hossein Yazdandad[4]

1. Department of Desert Areas Management, Faculty of Natural Resources and Environment. Ferdowsi University of Mashhad. Mashhad, Iran. E-mail: gasyeh@gmail.com
2. Corresponding Author, Department of Desert Areas Management, Faculty of Natural Resources and Environment. Ferdowsi University of Mashhad. Mashhad, Iran. E-mail: m-akbari@um.ac.ir
3. Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Environment,, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. E-mail: az-karimi@um.ac.ir
4. Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran. E-mail: h.yazdandad@modares.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received 17 June 2023

Received in revised form 08 July 2023

Accepted 13 July 2023

Published online 27 January 2024

Keywords:

Biodiversity loss,

Climate change,

Desertification,

Land degradation.

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the intensity of desertification and its impacts on the reduction of vegetation in Shir Ahmad Wildlife refuge in Sabzevar township of Razavi Khorasan Province. To evaluate the intensity of desertification, the ESAs model and the three criteria of climate quality, vegetation and human management were used. The results of this research showed that based on the ESAs model, desertification occurred in the study area during the years 2008 to 2018 and its trend was increasing. Thus, in 2008, 64.9% of Shir Ahmad region is in the severe hazard class and 35.1% of the other lands in the region are in the moderate hazard class. However, in terms of the intensity of desertification and ecological conditions in 2018 about 68.5% of lands are in the severe desertification hazard class and 31.5% are in the moderate hazard class. The results of this research showed that in the last 10 years, the continuation of the drought and changes in climatic parameters along with human activities have been the main causes of the desertification expansion and vegetation reduction in Shir Ahmad Wildlife refuge. Therefore, significant methods should be taken regarding the preservation and sustainability of this area in order to prevent the destruction of plant and animal species. Some of the measures such as reducing the grazing pressure of domestic animals from the pastures, replacing industrial animal husbandry methods instead of the traditional method, implementing land restoration programs and providing fodder for wildlife, will be among the proposed programs for the management and protection of Shir Ahmad Wildlife refuge.

Cite this article: Ghavami, A., Akbari, M., Karimi, A., & Yazdandad, H. (2024). Evaluating desertification intensity and its impacts on the vegetation loss in Shir Ahmad wildlife refuge of Sabzevar, Khorasan Razavi province. *Journal of Natural Environment*, 76 (Special Issue), 261-276. DOI: http//doi.org/10.22059/jne.2023.360795.2563

© The Author(s).
Publisher: University of Tehran Press.
DOI: http//doi.org/10.22059/jne.2023.360795.2563

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

ارزیابی شدت خطر بیابان‌زایی و اثر آن بر کاهش پوشش گیاهی پناهگاه حیات وحش شیراحمد سبزوار، استان خراسان رضوی

آسیه قوامی[۱] | مرتضی اکبری[۲]✉ | آزاده کریمی[۳] | حسین یزدان‌داد[۴]

۱. گروه مدیریت مناطق بیابانی، دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. رایانامه: gasyeh@gmail.com
۲. نویسنده مسئول، گروه مدیریت مناطق بیابانی، دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. رایانامه: m-akbari@um.ac.ir
۳. گروه محیط‌زیست، دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. رایانامه: az-karimi@um.ac.ir
۴. گروه محیط‌زیست، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران. رایانامه: h.yazdandad@modares.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۲۷
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۴/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۲۲
تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۱/۰۷

کلیدواژه‌ها:
بیابان‌زایی،
تخریب سرزمین،
تغییرات اقلیمی،
کاهش تنوع زیستی.

چکیده

هدف از انجام این پژوهش، ارزیابی شدت بیابان‌زایی و اثر آن بر کاهش پوشش گیاهی پناهگاه حیات وحش شیراحمد در شهرستان سبزوار استان خراسان رضوی بوده است. ارزیابی شدت بیابان‌زایی با استفاده از مدل جهانی ESAs و با سه معیار کیفیت اقلیم، پوشش گیاهی و مدیریت انسانی برای یک دورهٔ ۱۰ ساله (۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸) انجام شد. تغییرات خشکسالی با استفاده از شاخص بارش استاندارد شده (SPI)، تراکم پوشش گیاهی و پتانسیل تولید علوفه با استفاده از شاخص نرمال شدهٔ تفاوت پوشش گیاهی (NDVI)، محاسبه شدند. نتایج پژوهش نشان داد در پناهگاه حیات وحش شیراحمد و در طول سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ بیابان‌زایی رخ داده و روند افزایشی داشته است. به‌طوری‌که در سال ۱۳۸۸، از نظر شدت بیابان‌زایی، ۶۴/۹ درصد منطقه در طبقهٔ بحرانی شدید و ۳۵/۱ درصد در طبقهٔ بحرانی متوسط قرار گرفته است. اما در سال ۱۳۹۸ در حدود ۶۸/۵ درصد اراضی در طبقهٔ بحرانی شدید بیابان‌زایی و ۳۱/۵ درصد نیز در طبقهٔ بحرانی متوسط قرار گرفته‌اند. علاوه برآن، نتایج نشان داد افزایش روند خشکسالی و تغییر پارامترهای اقلیمی به‌همراه فعالیت‌های انسانی علت اصلی گسترش بیابان‌زایی و کاهش پوشش گیاهی در منطقهٔ شیراحمد سبزوار بوده است. بنابراین، بایستی نسبت به حفظ و پایداری این منطقه اقداماتی جدی صورت بگیرد تا از نابودی گونه‌های گیاهی و جانوری جلوگیری شود. برخی از اقدامات همچون کاهش فشار چرای دام‌های اهلی از مراتع، جایگزینی شیوه‌های دامداری متمرکز و صنعتی به‌جای سنتی، اجرای برنامه‌های احیاء اراضی و تأمین علوفه برای وحوش از جمله برنامه‌های پیشنهادی برای مدیریت و حفاظت از پناهگاه شیراحمد خواهد بود.

استناد: قوامی، آسیه؛ اکبری، مرتضی؛ کریمی، آزاده؛ و یزدان‌داد، حسن (۱۴۰۲). ارزیابی شدت خطر بیابان‌زایی و اثر آن بر کاهش پوشش گیاهی پناهگاه حیات وحش شیراحمد سبزوار، استان خراسان رضوی. *محیط زیست طبیعی*، ۷۶ (ویژه نامه)، ۲۷۶-۲۶۱.

DOI: http//doi.org/10.22059/jne.2023.360795.2563

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
© نویسندگان.

مقدمه

بیابان‌زایی در یک قرن گذشته تبدیل به یک مخاطره و تهدید جدی برای محیط‌زیست با اثرات اجتماعی–اقتصادی شده است. این فرآیند در اثر عوامل انسانی و محیطی ایجاد و گسترش می‌یابد (UNEP, 1992; UNCDD, 2020). به‌بیانی دیگر، امروزه، بیابان‌زایی یک روند منفی در بهبود وضعیت زمین ایجاد نموده است (UN-Water, 2021; IPCC, 2018, 2021). به‌طوری‌که، در دورهٔ آنتروپوسن (افزایش فعالیت‌های انسانی در قرن گذشته)، بهره‌وری زیستی و یکپارچگی اکولوژیک به‌شدت کاهش یافته است (UNCDD, 2020). متخصصان علوم زمینی معتقدند که بیابان‌زایی فرآیندی کند، آرام و برگشت‌ناپذیر است که به‌همراه عوامل طبیعی همچون گرمایش زمین، تغییر اقلیم و دیگر مخاطرات محیطی، اثرات غیر قابل جبرانی را در سراسر جهان به‌وجود آورده (Akbari *et al*., 2019; Memarian and Akbari, 2021) و با تغییر در خصوصیات خاک، باعث از دست رفتن یا کاهش خدمات اکوسیستمی شده است (FAO, 2015; IPBES, 2018). کشت مفرط، چرای بیش از حد دام، جنگل‌زدایی و سیستم‌های آبیاری با زهکشی ضعیف و نامناسب و تغییر کاربری اراضی از جمله عوامل انسانی هستند که در گسترش بیابان و بیابان‌زایی نقش مهمی دارند (Salvati and Bajocco, 2011**;** Akbari *et al*., 2020).

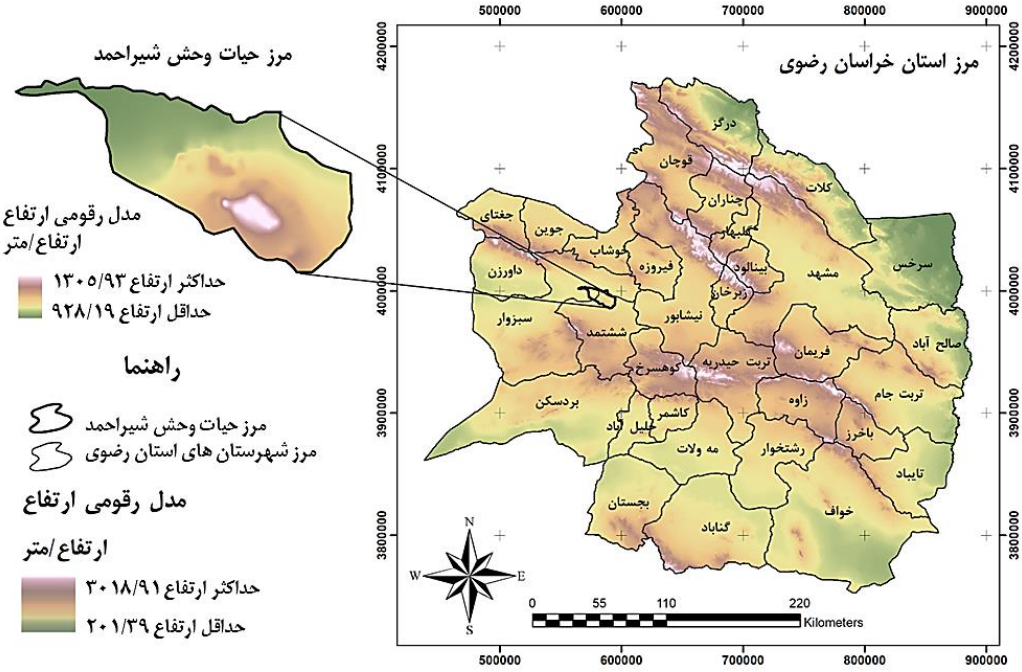
در این راستا، توجه به زیستگاه‌های طبیعی به‌عنوان پناهگاه اصلی موجودات زندهٔ گیاهی و جانوری و تخریب آن‌ها به‌دلیل تأثیرات منفی بیابان‌زایی و تغییر اقلیم، همواره از موضوعات مهم فکری دانشمندان علوم محیطی بوده است (Imeson, 2012). در حال حاضر، علاوه بر تغییر اقلیم و خشکسالی بسیاری از فعالیت‌های انسانی مانند؛ تغییر کاربری اراضی، بوته‌کنی، چرای بی‌رویهٔ دام‌ها و بهره‌برداری از معادن موجب یا کاهش تنوع زیستی گونه‌ها و یا از بین رفتن زیستگاه‌ها شده است (Archaux and Wolters, 2006; Matta, 2011; IPCC, 2018, 2021). مناطق تحت حفاظت علاوه بر مزایایی که برای مردم منطقه دارند، سبب حفاظت از اکوسیستم و گونه‌های کلیدی نیز می‌شوند (Geldmann, 2013; Juffe-Bignoli *et al*., 2014). اما در حال حاضر، این مناطق با شماری از مخاطرات طبیعی و محیطی از جمله تخریب زیستگاه، ورود گونه‌های مهاجم، آلودگی هوا، برداشت بیش از حد از منابع، تغییر رژیم‌های طبیعی، زیرساخت‌های حمل و نقل و انرژی، کاهش تنوع زیستی و تأثیرات ناشی از تغییرات آب و هوایی، گرمایش زمین و بیابان‌زایی روبه‌رو هستند (Sekhran *et al*., 2010; Karimi and Jones, 2020). در ایران نیز مناطق چهارگانهٔ تحت حفاظت بیش از ۱۱ درصد از مساحت کشور را به‌خود اختصاص داده‌اند. در بسیاری از این مناطق، فعالیت‌هایی مانند؛ کشاورزی، دامپروری، استخراج معادن و راه‌سازی انجام می‌شود که با فلسفهٔ وجودی این مناطق تعارض جدی دارد. در این میان پناهگاه حیات وحش شیراحمد سبزوار به‌دلیل داشتن اکوسیستم دشتی و محدودیت‌های رویشی دارای حساسیت زیادی به تخریب بوده و هر گونه تغییر کاربری اراضی، قطع درختان، جاده‌سازی و شکار غیر مجاز اثرات جبران‌ناپذیری را به منطقه وارد نموده است (Khorasan Razavi Department of Environment, 2021).

امروزه، برای ارزیابی شدت بیابان‌زایی تحقیقات زیادی در جهان و ایران انجام و مدل‌های مختلفی نیز ارائه و بکار گرفته شده است (Akbari, 2016; Akbari *et al*., 2016b; Davari *et al*., 2017; Akbari *et al*., 2020). از میان مدل‌های ارائه شده می‌توان به مدل جهانی ESAs اشاره نمود. این مدل مزیت‌های بیشتری نسبت به مدل‌های دیگر مرسوم در جهان دارد. در این مدل از لایه‌های اطلاعاتی مبتنی بر مکان استفاده می‌شود که می‌توان از قابلیت سیستم اطلاعات جغرافیایی در تجزیه و تحلیل فضایی–مکانی داده‌ها بهره جست (Kosmas, 1999, 2006). برخی از مطالعات انجام شده در ایران و جهان نشان داده است که عوامل مختلف طبیعی همچون؛ تغییر پارامترهای اقلیمی، شدت و استمرار خشکسالی (Whitford, 1997; Akbari *et al*., 2016b)، فرسایش و تخریب خاک (Jafari *et al*., 2019; Arabameri *et al*., 2019; Talebanfard *et al*., 2022) و اثر شدت فرسایش بادی در زیستگاه‌های طبیعی (Sadeghi Ravesh, 2016; Ildoromi, 2018) و همچنین عوامل انسانی مانند؛ توسعهٔ فعالیت‌های کشاورزی، بهره‌برداری بیش از حد از منابع آب زیرزمینی و تغییر کاربری اراضی (Maitima *et al*., 2009; Kazeminia *et al*., 2017; Daravi *et al*., 2017; Afzali *et al*., 2021)، از مهم‌ترین فاکتورها در شدت خطر بیابان‌زایی بوده‌اند. بنابراین، با توجه به اینکه تنوع زیستی در توسعهٔ پایدار سرزمین نقش مهمی دارد، آگاهی از ارتباط بین کاهش تنوع زیستی و پوشش گیاهی در مناطق تحت حفاظت و افزایش روند تخریب سرزمین و بیابان‌زایی و ارزیابی میزان اثرات آن ضروری است. در این راستا، پژوهش حاضر برای رسیدن به هدف اصلی که همان ارزیابی شدت خطر بیابان‌زایی با استفاده از مدل جهانی ESAs و

اثر آن بر کاهش پوشش گیاهی پناهگاه حیات وحش شیراحمد در شهرستان سبزوار استان خراسان رضوی است، به دو پرسش کلیدی زیر پاسخ خواهد داد؛ اول اینکه آیا در یک دههٔ گذشته (۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸)، در پناهگاه حیات وحش شیراحمد سبزوار بیابان‌زایی رخ داده است؟ و دیگر آنکه آیا عوامل مؤثر در بیابان‌زایی منطقهٔ شیراحمد، بر روی پوشش گیاهی تأثیری داشته است یا خیر؟

روش‌شناسی پژوهش

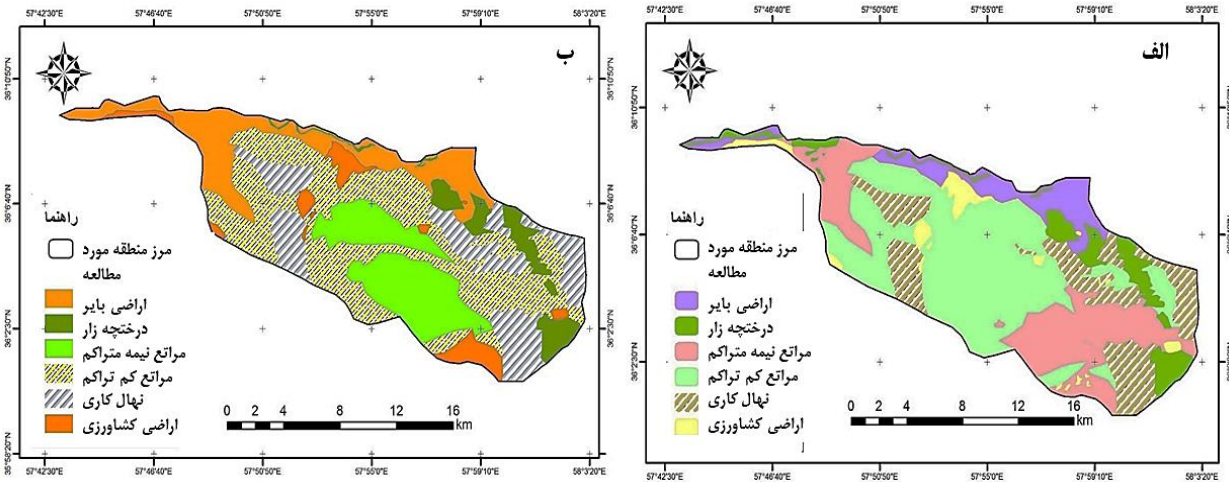
معرفی خصوصیات منطقهٔ مورد مطالعه: پناهگاه حیات وحش شیراحمد با وسعتی در حدود ۲۳ هزار هکتار در موقعیت جغرافیایی "۶۹ '۰۵ °۳۶ شرقی، "۷۸ '۵۵ °۵۷ شمالی، و در شرق شهرستان سبزوار استان خراسان رضوی قرار دارد. این منطقه به‌دلیل برخورداری از ویژگی‌های اکولوژیک و گونه‌های منحصر به‌فرد مانند؛ گور ایرانی، آهو، جیبر، کاراکال، هوبره و زاغ‌بور ارزش زیستی بالایی دارد (Department of Environment of Khorasan Razavi, 2020). رودخانهٔ کال‌شور تنها منبع دائمی آب پناهگاه حیات وحش است. تنها روستای مسکونی داخل پناهگاه، چشمه آوش است که ۲۳۵ نفر جمعیت دارد. در جنوب شرق مرز پناهگاه نیز روستایی به نام یحیی‌آباد با ۹۸۶ نفر جمعیت قرار گرفته است. کشاورزی در داخل این منطقه به منطقه‌ای به نام کلاتهٔ شیر احمد محدود شده است. منطقهٔ شیراحمد با داشتن دشت‌های هموار با تپه‌ماهورهای پست و دارا بودن گیاهان شور پسند زیستگاه مناسبی را برای آهوان فراهم ساخته است. چرای مفرط در این منطقه نیز علاوه بر ایجاد رقابت غذایی باعث کاهش گونه‌های مرغوب گیاهی و گسترش گونه‌های نامرغوب و مهاجم شده است (Department of Environment of Khorasan Razavi, 2021)[1]. شکل ۱ موقعیت جغرافیایی منطقهٔ مورد مطالعه در استان خراسان رضوی نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقهٔ مورد مطالعه در استان خراسان رضوی

روش انجام پژوهش: در این پژوهش ابتدا داده‌ها و اطلاعات اولیه همچون مشخصات فیزیکی و طبیعی منطقه، پارامترهای اقلیمی، فعالیت‌های انسانی مانند اقدامات و طرح‌های انجام شده در خصوص حفاظت اراضی و یا تغییر کاربری اراضی و طرح‌های مدیریتی انجام شده در منطقه، با مراجعه به ادارات اجرایی و همچنین بازدیدهای میدانی جمع‌آوری شد. بعد از تطابق این اطلاعات با تصاویر ماهواره‌ای و Google Earth، نقشهٔ واحدهای کاری منطقه تهیه شد. بعد از تهیهٔ نقشه واحدهای کاری (شکل ۲)، نقشهٔ شدت بیابان‌زایی با استفاده از شاخص‌ها و معیارهای مؤثر در بیابان‌زایی و با استفاده از داده‌های ورودی، تجزیه و تحلیل آن‌ها،

[1] سایت ادارهٔ کل حفاظت محیط زیست استان خراسان رضوی (https://rko.doe.ir)



شکل ۲- نقشهٔ واحدکاری پناهگاه حیات وحش شیراحمد سبزوار الف: سال ۱۳۸۸ و ب: سال۱۳۹۸

نظرات کارشناسان ادارات اجرایی، بازدید میدانی، با نمره‌دهی و امتیازدهی خصوصیات شاخص‌های مدل ESAs در محیط GIS، برای دو سال ۱۳۸۸ و ۱۳۹۸ تهیه گردید. سپس میزان اثر و اهمیت هر یک از شاخص‌ها و معیارها در شدت بیابان‌زایی پناهگاه حیات وحش شیراحمد بررسی شد و در نهایت تأثیر هر یک از عوامل بیابان‌زایی بر فراوانی جمعیت و نرخ رشد گونه‌های شاخص جانوری و تراکم پوشش گیاهی با استفاده از تحلیل و نمودارهای آماری بررسی گردید.

ارزیابی شاخص بارش استاندارد شده (SPI[۲]): برای ارزیابی و پایش خشکسالی، به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم معیار اقلیمی، McKee و همکاران (۱۹۹۵)، شاخص بارش استاندارد شده یا شاخص SPI را در کلرادو توسعه دادند. آن‌ها خشکسالی را زمانی که شاخص SPI به ۱(−) و کمتر برسد تعریف نمودند و زمانی که این شاخص مثبت شود خشکسالی به پایان می‌رسد. شاخص SPI برای کمّی نمودن کمبود بارش در مقیاس‌های زمانی گوناگون طراحی شده است (McKee *et al.*, 1995; Akbari *et al.*, 2016a). سادگی و انعطاف‌پذیری این شاخص آن را از سایر شاخص‌های دیگر ارجحیت می‌دهد. شاخص بارش استاندارد شده براساس رابطهٔ ۱ محاسبه شد.

رابطهٔ ۱ $$SPI = \frac{pi-p}{s}$$

Pi: مقدار بارش در دورهٔ مورد نظر، p: میانگین دراز مدت بارش برای دورهٔ مورد نظر، S: انحراف معیار بارش می‌باشد.

محاسبهٔ تراکم پوشش گیاهی و برآورد پتانسیل تولید علوفه: شاخص نرمال شدهٔ تفاوت پوشش گیاهی یا همان NDVI[3] یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین ابزار به‌منظور بررسی تراکم پوشش گیاهی به‌شمار می‌رود (Akbari *et al.*, 2020). در این شاخص که دارای حد بین ۱+ تا ۱− است. مقادیر منفی حاکی از عدم وجود پوشش گیاهی است. هر چه اعداد از صفر به سمت ۱+ میل می‌کند، نشان‌دهندهٔ افزایش تراکم پوشش گیاهی در منطقه خواهد بود (Rouse *et al.*, 1974). در این پژوهش از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۷ (سنجنده ETM^{+}[۴]) و لندست ۸ (سنجنده OLI[۵]) برای محاسبهٔ تراکم پوشش گیاهی با استفاده از شاخص NDVI استفاده شد. برای برآورد مقدار تولید علوفه در طی دورهٔ ۱۳۹۸-۱۳۸۸ از رابطهٔ بین شاخص پوشش گیاهی (NDVI) و تولید استفاده شد. به‌طوری‌که، ابتدا رابطهٔ بین NDVI و بارندگی فصل مؤثر در طی دورهٔ مورد مطالعه مورد بررسی و سطح معنی‌داری آن محاسبه (رابطهٔ ۲) و سپس از رابطهٔ ۳ برای برآورد تولید گیاهی سالانه استفاده شد (Mesdaghi, 2019).

رابطهٔ ۲ $$\text{تولید علوفه} = -135.83 + 2399.11(\text{NDVI}) - 3290.48(NDVI^2)$$

رابطهٔ ۳ $$\text{پتانسیل تولید} = \text{میانگین سالانه بارندگی/میزان علوفه قابل استفاده}$$

ارزیابی شدت خطر بیابان‌زایی با استفاده از مدل جهانی ESAs: در این پژوهش جهت ارزیابی حساسیت اراضی به بیابان‌زایی از مدل جهانی ESAs استفاده شد. براساس مدل ESAs و با توجه به شرایط جغرافیایی و محیطی منطقهٔ شیراحمد،

[2]The Standardized Precipitation Index (SPI)
[3]Normalized difference vegetation index
[4]Enhanced Thematic Mapper Plus
[5]Operational Land Imager

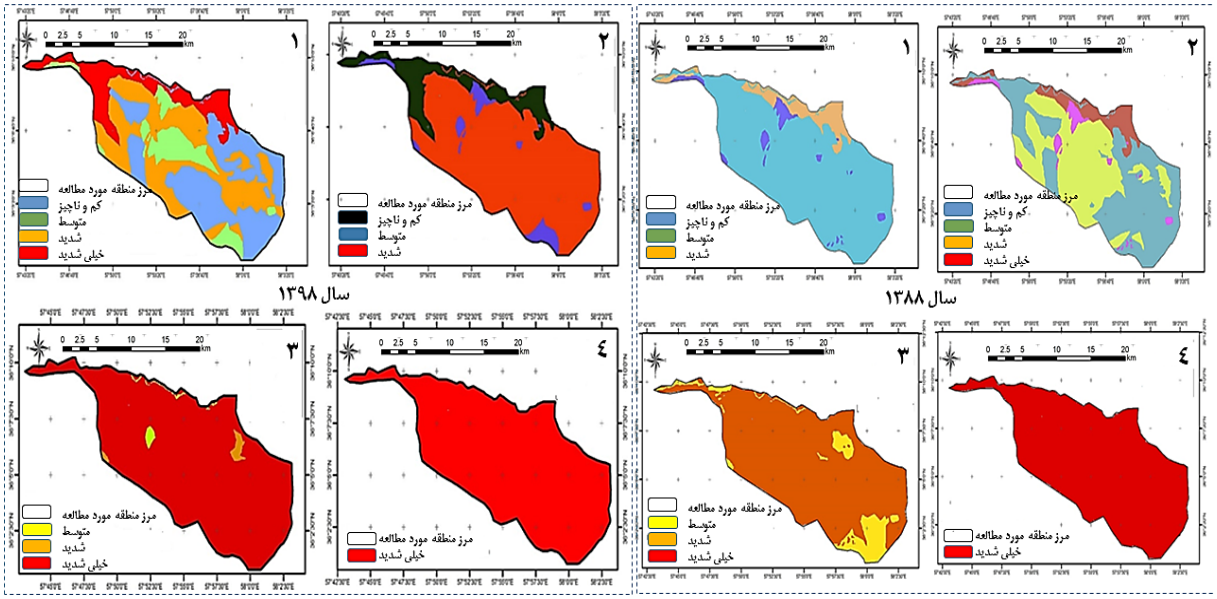
جدول ۱- ارزش وزنی معیارها و شاخص‌های مؤثر بیابان‌زایی در مناطق حفاظت‌شده براساس مدل ESAs

معیار	شاخص	ویژگی شاخص‌ها	ارزش وزنی
اقلیم	بارش سالانه	> ۳۰۰	۱
		۲۰۰–۳۰۰	۱/۲
		۱۵۰–۲۰۰	۱/۵
		۱۰۰–۱۵۰	۱/۷
		<۱۰۰	۲
	جهات شیب	NW-NE-E-W-N	۱
		S-SW-SE	۲
	ضریب خشکی	(۰/۵۰–۰/۲۰) نیمه خشک	۱/۵
		(۰/۲۰–۰/۰۳) خشک	۱/۸
		(<۰/۰۳) خیلی خشک	۲
پوشش گیاهی	تراکم پوشش گیاهی	>۴۰٪	۱
		۴۰–۱۰٪	۱/۸
		<۱۰ ٪	۲
	حفاظت از خشکی	بوستان‌ها و باغات میوه–مراتع همیشه سبز	۱
		چمنزارها و مراتع دائمی	۱/۳
		کشتزارها و مزارع غلات–چمنزارهای یکساله	۱/۶
		فاقد پوشش (لخت)	۲
	مقاومت به خشک‌سالی	بوستان‌ها و باغات میوه–مراتع همیشه سبز	۱
		چمنزارها و مراتع دائمی	۱/۲
		کشتزارها و مزارع غلات–چمنزارهای یکساله	۱/۷
		فاقد پوشش گیاهی (لخت و بدون پوشش)	۲
	درصد تولید علوفه	تولید علوفه ۸۵ درصد پتاسیل سالانه	۱
		۸۵ تا ۶۵ درصد پتانسیل سالانه	۱/۲
		۶۵ تا ۲۵ درصد پتانسیل سالانه	۱/۷
		کمتر از ۲۵ درصد تولید پتانسیل سالانه	۲
مدیریتی (مدیریت انسانی)	تغییر کاربری اراضی	شدت کم	۱
		شدت متوسط	۱/۵
		زیاد	۲
	اقدامات انجام شده	بیش از ۷۵ درصد منطقهٔ تحت حفاظت	۱
		۷۵ تا ۵۰ درصد منطقهٔ تحت حفاظت	۱/۲
		۵۰ تا ۲۵ درصد منطقهٔ تحت حفاظت	۱/۷
		کمتر از ۵۰ درصد منطقهٔ تحت حفاظت	۲
	طرح‌های اجرایی	دارای طرح مدیریتی و اجرا شده	۱
		دارای طرح، اجرا نشده	۱/۵
		فاقد طرح مدیریتی، اجرا نشده	۲

تعداد ۱۰ شاخص مؤثر در شدت بیابان‌زایی مانند؛ بارندگی، تبخیر و تعرق، خشکی، تراکم پوشش گیاهی، درصد تولید علوفه، تغییر کاربری اراضی، محافظت از فرسایش، مقاومت به خشکسالی، اقدامات انجام شده حفاظتی و طرح‌های اجرایی تعیین و در سه گروه تحت عنوان معیارهای کیفیت اقلیمی، پوشش گیاهی و کیفیت مدیریت انسانی طبقه‌بندی شدند. وزن‌دهی و کمی نمودن هر یک از شاخص‌ها، طبق جدول استاندارد مدل ESAs انجام گردید (جدول ۱). سپس با محاسبهٔ میانگین هندسی شاخص‌های هر معیار، مقدار ارزش کیفیت هر معیار در سیستم اطلاعات جغرافیایی محاسبه و پس از روی‌هم‌گذاری لایهٔ اطلاعاتی معیارها در ماژول‌های آنالیز فضایی–مکانی GIS نسخهٔ ۱۰.۸.۲، حساسیت اراضی منطقه به بیابان‌زایی تهیه شد (Kosmas *et al*., 2006; Lahlaoi *et al*., 2017; Lamqadem *et al*., 2018).

جدول ۲- طبقه‌بندی شدت اراضی به بیابان‌زایی (Kosmas *et al.*, 2006)

نماد کلاس	کلاس/طبقهٔ شدت بیابان‌زایی	دامنهٔ تغییرات هر طبقه در ESAI
C3	بحرانی شدید	>۱/۵۳
C2	بحرانی متوسط	۱/۴۲–۱/۵۳
C1	نسبتاً بحرانی	۱/۳۸–۱/۴۱
F3	خیلی شکننده	۱/۳۳–۱/۳۷
F2	شکننده	۱/۲۷–۱/۳۲
F1	نسبتاً شکننده	۱/۲۳–۱/۲۶
P	دارای پتانسیل شکنندکی	۱/۱۷–۱/۲۲
N	بدون تأثیر	<۱/۱۷



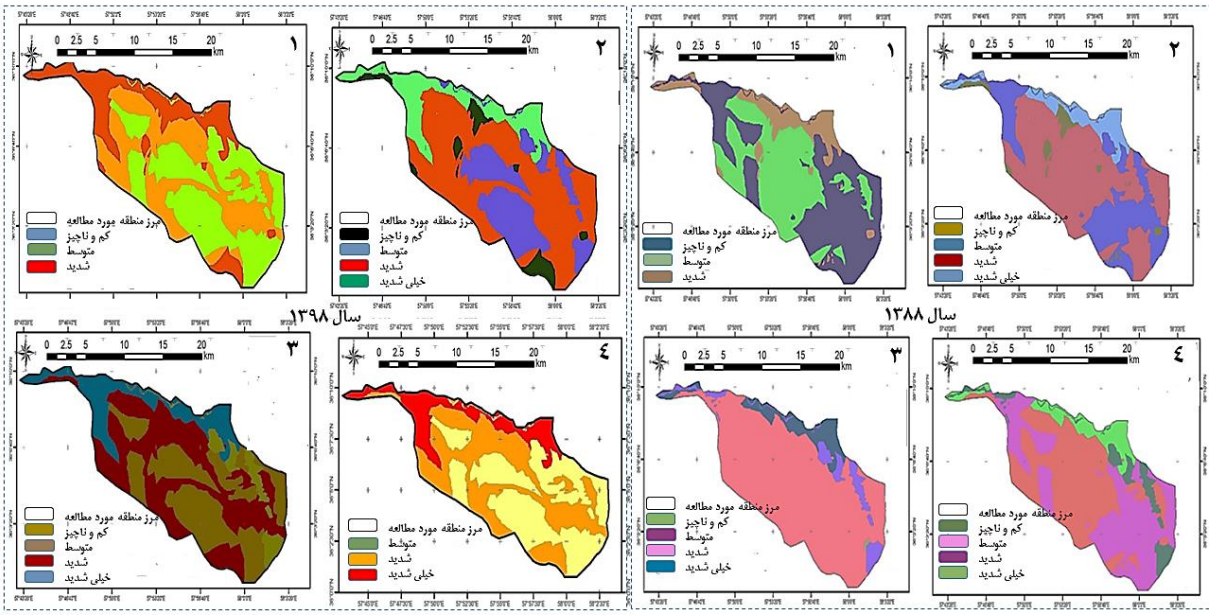
شکل ۳- نقشهٔ شدت بیابان‌زایی پناهگاه حیات وحش شیراحمد سبزوار براساس شاخص‌های پوشش گیاهی، ۱:شاخص حفاظت خاک، ۲: شاخص مقاومت به خشکی، ۳: درصد تاج پوشش گیاهی و ٤: میزان تولید علوفه

همان‌طور که اشاره شد، پس از محاسبهٔ ارزش هر معیار، با محاسبهٔ میانگین هندسی معیارها، ارزش وزنی حساسیت اراضی به بیابان‌زایی یا ESAI[6] در مناطق حفاظت شدهٔ شیر احمد محاسبه (طبق رابطهٔ ۴) و با مقایسهٔ طبقات استاندارد مدل، کلاس شدت بیابان‌زایی منطقه تعیین گردید (جدول ۲).

$$ESAS = (CQI \times VQI \times MQI)^{1/3}$$ رابطهٔ ۴

که CQI: معیار کیفیت اقلیم، VQI: معیار کیفیت پوشش گیاهی و MQI: معیار کیفیت مدیریت هستند. شکل ۳ و ۴ نقشهٔ شاخص‌های کیفیت پوشش گیاهی و مدیریت (مدیریت انسانی) را برای دو سال ۱۳۸۸ و ۱۳۹۸ نشان می‌دهند. شاخص‌های مورد استفاده در این نقشه‌ها، در جدول ۱ ارائه شده است.

[6]Environmentally Sensitive Area Index



شکل ٤- نقشهٔ شدت بیابان‌زایی پناهگاه حیات وحش شیراحمد سبزوار براساس شاخص‌های مدیریت، ۱: اقدامات انجام شده. ۲: نقشهٔ شاخص نوع کاربری، ۳: نقشهٔ شاخص روش‌های بیابان‌زایی و ٤: نقشهٔ معیار مدیریت

یافته‌های پژوهش

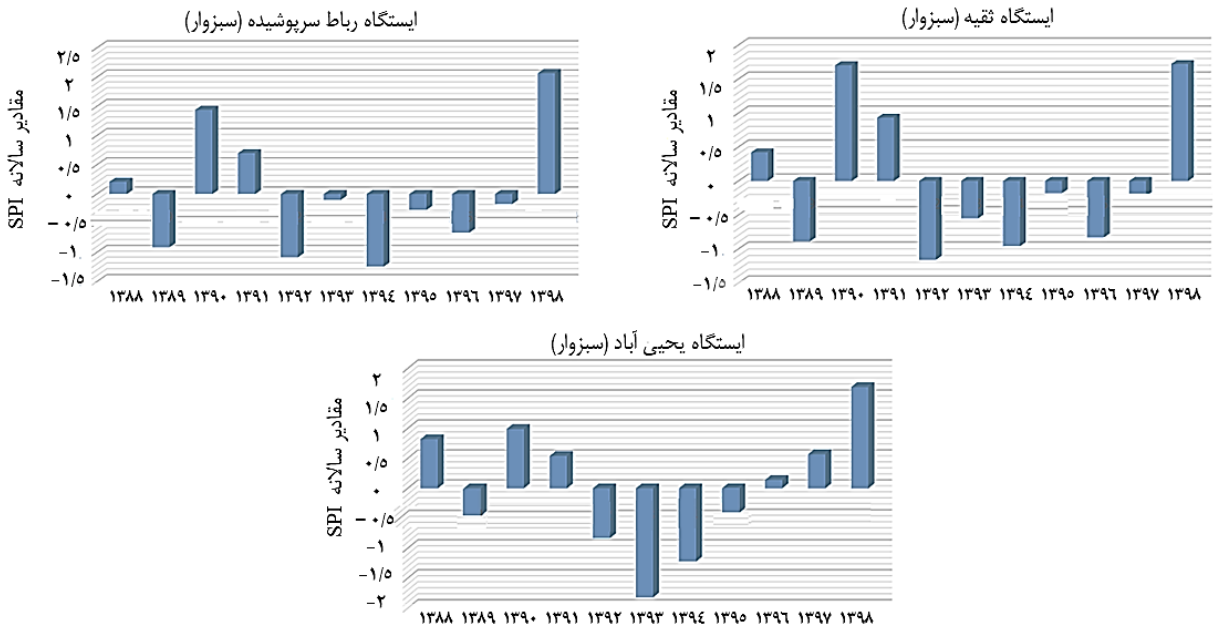
با بررسی نقشهٔ شاخص‌های کیفیت اقلیم برای دو سال ۱۳۸۸ و ۱۳۹۸ مشخص شد که پناهگاه شیراحمد از نظر دو شاخص بارش سالانه و ضریب خشکی در طبقهٔ شدید قرار دارد. علاوه بر آن، جهات شیب غالب منطقه (به‌طور عمده جهت شرقی)، به دریافت نور خورشید و افزایش خشکی می‌افزاید. براساس میانگین هندسی معیار اقلیم نیز مشخص شد که منطقهٔ شیراحمد از نظر این معیار برای دو سال ۱۳۸۸ و ۱۳۹۸در طبقهٔ بسیار شدید بیابان‌زایی قرار دارد. جدول‌های ۳ و ۴ توزیع فراوانی مساحت و درصد مساحت هر یک از طبقه‌ها و کلاس‌های شاخص‌های کیفیت اقلیم را براساس مدل ESAs نشان می‌دهند.

جدول ۳- توزیع فراوانی شاخص‌های معیار اقلیم براساس مدل ESAs در سال ۱۳۸۸

شاخص	مساحت (هکتار)	طبقه‌ها	درصد فراوانی نسبی
بارش سالانه	۲۲۴۳۶/۴۵	شدید	۱۰۰
جهت شیب	۱۰۲۷۷/۶۲	متوسط	۴۵/۸
	۱۱۹۶۳/۵۶	شدید	۵۳/۳۲
ضریب خشکی	۲۲۴۳۵/۴۵	شدید	۱۰۰
معیار اقلیم	۲۲۴۳۵/۴۵	بسیار شدید	۱۰۰

جدول ٤- توزیع فراوانی شاخص‌های معیار اقلیم براساس مدل ESAs در سال ۱۳۹۸

شاخص	مساحت (هکتار)	طبقه‌ها	درصد فراوانی نسبی
بارش سالانه	۲۲۴۳۶/۲۳	بسیار شدید	۸۱/۱
	۴۲۴۶/۲۲	شدید	۱۸/۹
جهت شیب	۱۰۲۷۷/۶۲	متوسط	۴۵/۸
	۱۱۹۶۳/۵۶	شدید	۵۳/۳۲
ضریب خشکی	۲۰۱۹۱/۹۱	بسیار شدید	۹۰
	۲۲۴۳/۴۵	شدید	۱۰
معیار اقلیم	۴۵۲۲۴۳۵	بسیار شدید	۱۰۰



شکل ۵- نمودارهای تغییرات شاخص SPI در ایستگاه‌های مناطق مورد مطالعه در دورهٔ زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸

جدول ۵- توزیع فراوانی شاخص‌های معیار پوشش گیاهی در مدل ESAs در سال ۱۳۸۸

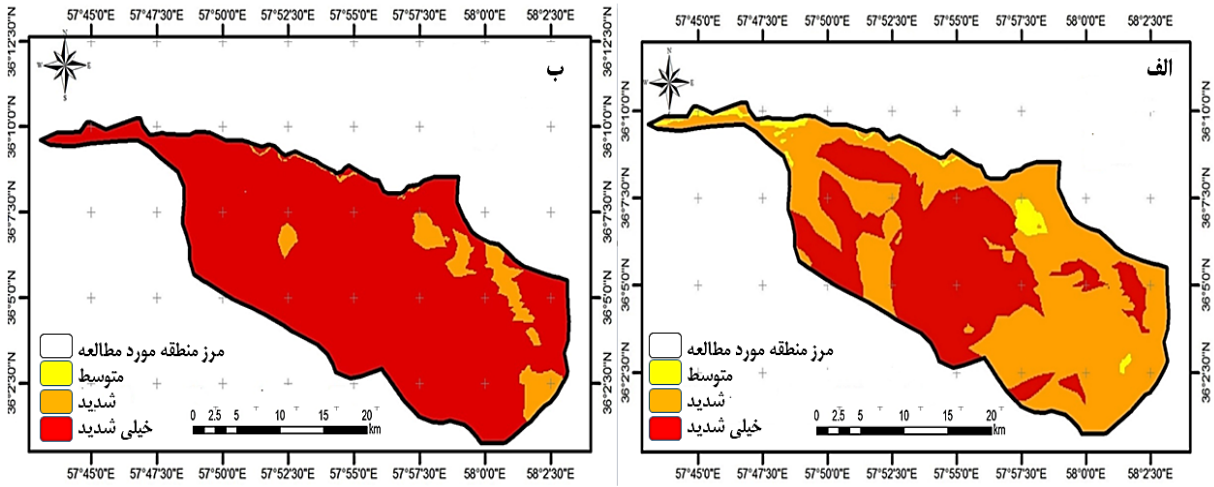
شاخص	مساحت (هکتار)	طبقه‌ها	درصد فراوانی نسبی
حفاظت از خشکی	۲۰۴۰/۰۸	کم و ناچیز	۰/۰۹
	۸۶۶/۰۱۲	متوسط	۳/۸۵
	۱۹۵۳۰/۳۴	شدید	۸۷/۰۴۷
مقاومت به خشک‌سالی	۱۰۶۴۶/۹۶	کم و ناچیز	۴۷/۴۵
	۸۶۶/۰۱	متوسط	۳/۸۵۰
	۸۸۸۳/۳۸	شدید	۳۹/۵۹
تراکم پوشش گیاهی	۲۰۴۰/۰۸	بسیار شدید	۹/۰۹
	۲۴۵۱/۳۸	شدید	۱۰/۹۲
	۱۹۹۸۵/۰۷	بسیارشدید	۸۹/۰۷
درصد مقدار تولید	۲۲۴۳۶/۴۵	شدید	۱۰۰
معیار پوشش گیاهی	۶۴۷/۶۶	متوسط	۲/۸۸
	۱۲۹۰۵/۳۹	شدید	۵۷/۵۱
	۸۸۸۳/۳۸	بسیار شدید	۳۹/۵۹

برای بررسی شاخص خشکسالی SPI در مدت سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ در منطقهٔ شیراحمد سبزوار از سه ایستگاه یحیی‌آباد، ثقیه و رباط سرپوشیده استفاده شد. تغییرات مقدار خشکسالی نشان داد که در سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ منطقه در وضعیت خشک‌سالی شدید قرار دارد. در سال ۱۳۹۸ نیز در تمامی ایستگاه‌های منطقه در وضعیت خیلی مرطوب و سال ۱۳۸۸ در هر سه ایستگاه نزدیک به نرمال قرار دارند. خشک‌ترین سال در ایستگاه رباط سرپوشیده و ثقیه مربوط به سال ۱۳۹۳ و در ایستگاه یحیی‌آباد مربوط به سال ۱۳۹۴ است. مرطوب‌ترین سال در منطقهٔ شیراحمد مربوط به ایستگاه رباط سرپوشیده در سال ۱۳۹۸ بوده است (شکل ۵).

بررسی شاخص‌های معیار پوشش گیاهی سال ۱۳۸۸ (جدول ۵)، نشان داد که بیش از ۸۷ درصد منطقه به‌دلیل وجود پوشش گیاهی کم تراکم، قادر به تحمل خشکی نبوده و به تغییرات آن واکنش منفی نشان داده است. از نظر مقدار تولید علوفه نیز شرایط منطقه وضعیت مناسبی نداشته و از نظر این شاخص، منطقه در طبقهٔ شدید بیابان‌زایی قرار دارد. میانگین هندسی شاخص‌های معیار پوشش گیاهی بیانگر آنست که بخش عمده‌ای از پناهگاه شیراحمد از نظر پوشش گیاهی وضعیت مطلوبی ندارد. به‌طوری‌که با استمرار خشکسالی، پوشش گیاهی نیز تنک و تنک‌تر شده و خاک در معرض فرسایش آبی و بادی قرار خواهد گرفت.

جدول ٦- جدول توزیع فراوانی شاخص‌های معیار پوشش گیاهی با استفاده از مدلESAs در سال ۱۳۹۸

شاخص	مساحت (هکتار)	طبقه‌ها	درصد فراوانی نسبی
حفاظت از خشکی	۳۷۵۲/۰۳	ناچیز و کم	۱۶/۷۲
	۱۳۱۷/۴۵	متوسط	۵/۸۷
	۱۷۳۶۶/۹۵	شدید	۷۷/۴۰
مقاومت به خشک‌سالی	۷۹۵۶/۳۳	ناچیز و کم	۳۵/۴۶
	۲۷۳۱/۵۸	متوسط	۱۲/۱۷
	۷۹۹۶/۴۸	شدید	۳۷/۶۴
تراکم پوشش گیاهی	۳۷۵۲/۰۲	بسیار شدید	۱۶/۷۲
	۳۴/۲۱۸	متوسط	۰/۹۷
	۲۷۴/۸۷	شدید	۱/۲۲
	۲۱۹۴۳	بسیار شدید	۹۷/۸۰
درصد تولید علوفه	۲۲۴۳۶/۴۵	شدید	۱۰۰
معیار پوشش گیاهی	۱۶۵۲/۱۴	متوسط	۷/۳۶
	۲۰۷۸۴/۳	شدید	۹۲/۶۳

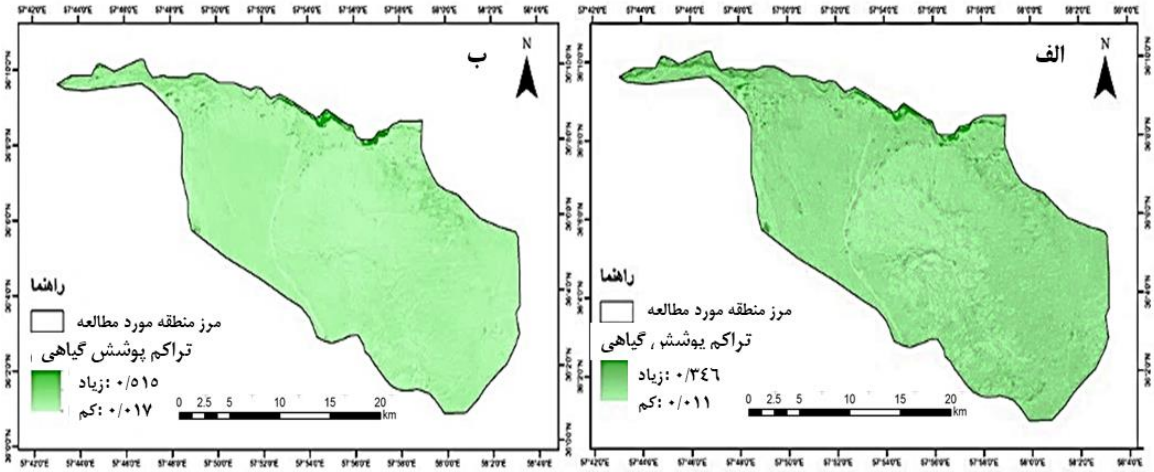


شکل ٦- نقشهٔ شدت بیابان‌زایی پناهگاه حیات وحش شیراحمد براساس معیار پوشش گیاهی، الف: سال ۱۳۸۸ و ب: سال ۱۳۹۸

براساس نقشهٔ تهیه شده برای سال ۱۳۹۸، منطقه از لحاظ پوشش گیاهی وضعیت چندان مساعدی نداشته و بیشتر اراضی منطقه در طبقهٔ شدید خطر بیابان‌زایی قرار دارد (جدول ۶). با آن که حیات وحش شیراحمد جزء مناطق تحت حفاظت محسوب می‌شوند ورود دام به منطقه بسیار زیاد بوده و این موضوع باعث تخریب شدید پوشش گیاهی در این منطقه شده است. تغییر طبقه‌های بسیار شدید در سال ۱۳۸۸ به شدید در سال ۱۳۹۸، صرفاً به‌دلیل بهبود شرایط اقلیمی در سال ۱۳۹۸ در استان خراسان رضوی و تمام ایران بوده است که تا حدودی توانسته به‌طور مقطعی شرایط نامطلوب زیستی را بهبود بخشد. شکل ۶ شدت بیابان‌زایی پناهگاه شیراحمد را براساس معیار پوشش گیاهی در سال‌های ۱۳۸۸و ۱۳۹۸ نشان می‌دهد.

تغییرات پوشش گیاهی منطقهٔ شیر احمد، با شاخص گیاهی NDVI و براساس تصاویر ماهواره‌ای محاسبه شد. ارزیابی‌ها نشان داد که تراکم پوشش گیاهی در طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ کاهش قابل توجهی داشته است. علّت اصلی این تغییرات علاوه بر تغییر پارامترهای اقلیمی و استمرار خشکسالی، فعالیت‌های انسانی همچون تغییر کاربری اراضی، کشاورزی و چرای دام بوده است. تغییرات تن عکس کاملاً میزان کاهش تراکم پوشش گیاهی را نشان می‌دهد (شکل ۷).

بررسی شاخص‌های معیار مدیریت انسانی (جدول ۷ و ۸)، نشان داد که اقدامات و طرح‌های حفاظتی انجام شده تا حدودی توانسته اثرات قابل ملاحظه‌ای در محافظت منطقه از فرسایش و تخریب داشته باشد. اما تغییرات کاربری اراضی منطقه در دو سال ۱۳۸۸ و ۱۳۹۸ بیانگر آن است که بیش از ۶۵ درصد منطقه به‌دلیل تغییر اراضی جنگل و مرتعی به کشاورزی و باغات، اراضی مرتعی متراکم به اراضی مرتعی کم تراکم، بوته‌کنی و سایر فعالیت‌های انسانی، با بیابان‌زایی شدید روبه‌رو بوده است.



شکل ۷- نقشهٔ تغییرات تراکم پوشش گیاهی در پناهگاه حیات وحش شیراحمد سبزوار، الف: سال ۱۳۸۸ و ب: سال ۱۳۹۸

جدول ۷- توزیع فراوانی شاخص‌های معیار مدیریت در مدل ESAs در سال ۱۳۸۸

شاخص	مساحت (هکتار)	طبقه‌ها	درصد فراوانی نسبی
اقدامات انجام شده	۱۰۶۴۶/۹۶	کم و ناچیز	۴۷/۴۵
	۸۸۸۳/۳۸	متوسط	۳۹/۵۹
	۲۹۰۶/۰۹	شدید	۱۲/۹۵
	۳۶/۴۵	کم و ناچیز	۰/۱۶
طرح‌های اجرایی	۱۷۷۹/۵۴	متوسط	۷/۹۳
	۱۸۵۸۱/۳۵	شدید	۸۲/۸۱
	۲۰۴۰	بسیدار شدید	۹/۰۹
	۸۸۶	کم و ناچیز	۳/۸۵
تغییر کاربری اراضی	۶۶۵۶/۹۰	متوسط	۲۹/۶۷
	۱۲۸۷۳/۴۴	شدید	۵۷/۳۷
	۲۰۴۰	بسیار شدید	۹/۰۹
مدیریت	۱۸۱۶	کم و ناچیز	۸/۰۹
	۸۸۳۰/۹۵	متوسط	۳۹/۳۵
	۹۷۴۹/۴۰	شدید	۴۳/۴۵
	۲۰۴۰/۰۸	بسیار شدید	۹/۰۹

علاوه برآن، میانگین هندسی این شاخص‌ها در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۹۸، وضعیت منطقهٔ شیراحمد را از نظر بیابان‌زایی به‌طور عمده در طبقه‌های متوسط، شدید و بسیار شدید قرار داد. به‌طوری‌که بیش از ۵۰ درصد منطقه در سال ۱۳۸۸ و بیش از ۵۵ درصد در سال ۱۳۹۸ در طبقه‌های شدید و بسیار شدید واقع شده‌اند. لازم به توضیح است که در سال ۱۳۹۸، طبقهٔ کم و ناچیز در سال ۱۳۸۸ به طبقهٔ متوسط در سال ۱۳۹۸ تغییرکرده است که این موضوع می‌تواند به‌عنوان یک هشدار جدی برای مسئولین تلقی شود.

میانگین هندسی سه معیار کیفیت اقلیمی، پوشش گیاهی و مدیریت انسانی در محیط GIS نشان داد (جدول ۹ و ۱۰)، که بیش از ۶۰ درصد منطقهٔ شیراحمد در سال ۱۳۸۸ و بیش از ۶۵ درصد منطقه در سال ۱۳۹۸ در طبقه و وضعیت بحرانی شدید بیابان‌زایی قرار دارد. این موضوع از شرایط بد منطقه حکایت می‌کند. به‌طوری‌که سهم عوامل طبیعی مانند؛ اقلیم در شدت بیابان‌زایی منطقه بیشتر از دو عامل دیگر که به‌طور عمده ناشی از فعالیت‌های انسانی است، خواهد بود. هرچند عوامل انسانی به‌عنوان نیرو محرکهٔ اصلی و پیشران توسعه و گسترش بیابان‌زایی، نقش بسیار مهمی در حساسیت اراضی به بیابان‌زایی پناهگاه شیراحمد سبزوار داشته‌اند. براساس نقشهٔ شدت بیابان‌زایی تهیه‌شده (شکل ۸)، پناهگاه حیات وحش شیراحمد به دو طبقهٔ بحرانی متوسط و شدید طبقه‌بندی شد. به‌طوری‌که بخش زیادی از مساحت منطقه در طبقهٔ بحرانی شدید یا بحرانی نوع ۱ قرار گرفت. براساس نتایج (شکل ۹)، از میانگین وزنی معیارهای بیابان‌زایی در سال ۱۳۸۸ معیار اقلیم و پوشش گیاهی به‌ترتیب با میانگین وزنی۱/۷۱ و ۱/۶۹ بیش‌ترین

تأثیر را در گسترش بیابان‌زایی منطقه داشته‌اند و در سال ۱۳۹۸ نیز معیار اقلیم با میانگین وزنی ۱/۸۳ بیش‌ترین تأثیر را در شدت بیابان‌زایی منطقه داشته است.

جدول ۸- توزیع فراوانی شاخص‌های معیار مدیریت براساس مدل ESAs در سال ۱۳۹۸

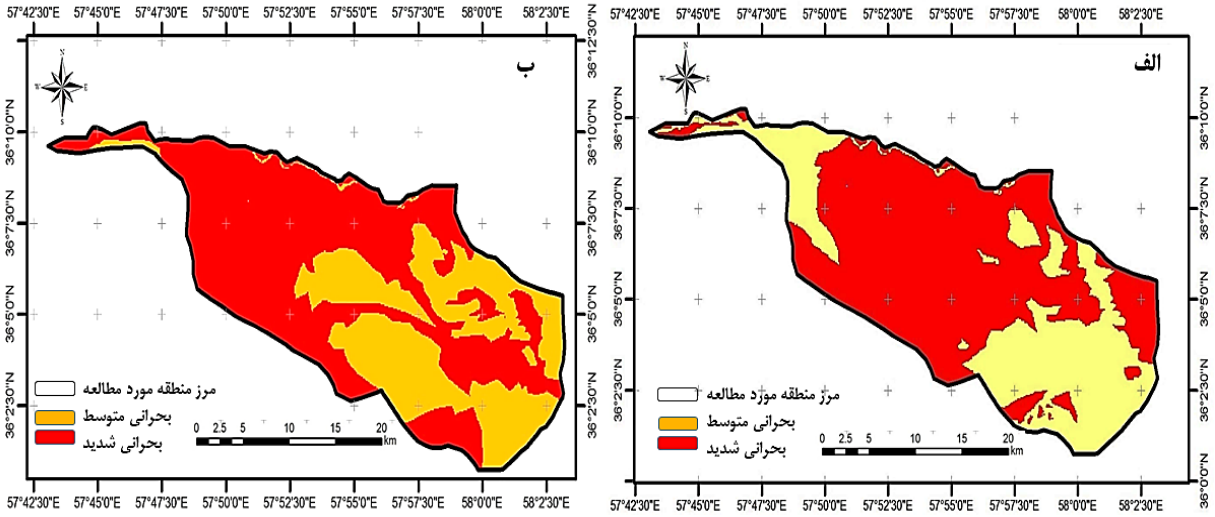
شاخص	مساحت (هکتار)	طبقه‌ها	درصد فراوانی نسبی
اقدامات انجام شده	۹۳۷۰/۴۷	کم و ناچیز	۴۱/۷۶
	۷۹۶۹/۴۸	متوسط	۳۵/۹۴
	۵۰۶۹/۴۹	شدید	۲۲/۵۹
طرح‌های اجرایی	۱۴۹۱/۵۵	کم و ناچیز	۶/۶۴
	۷۸۷۸/۹۱	متوسط	۳۵/۱۱
	۹۳۱۳/۹۳	شدید	۴۱/۵۱
	۳۷۵۲/۰۳	بسیارشدید	۱۶/۷۲
تغییر کاربری اراضی	۹۶۹/۹۳	کم و ناچیز	۳/۸۵
	۶۶۵۶/۹۰	متوسط	۲۹/۶۷
	۱۲۸۷۳/۴۴	شدید	۵۷/۳۷
	۲۰۴۰/۰۸	بسیارشدید	۹/۰۹
معیار مدیریت	۴۱/۷۶	متوسط	۴۱/۷۶
	۴۱/۶۳	شدید	۴۱/۶۳
	۱۶/۶۰	بسیار شدید	۱۶/۶۰

جدول ۹- توزیع فراوانی طبقه‌های خطر بیابان‌زایی منطقهٔ شیراحمد در سال ۱۳۸۸

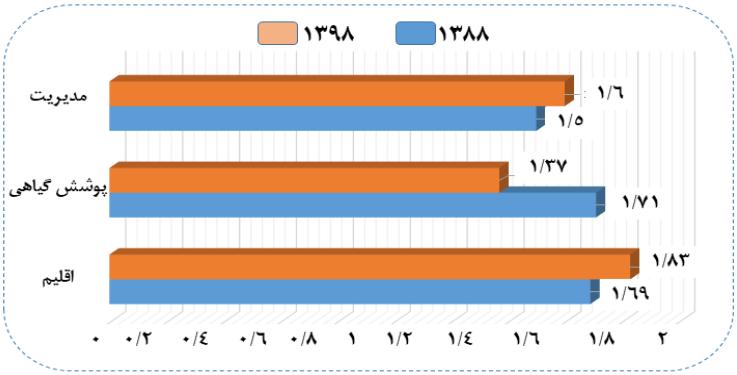
ردیف	طبقات	(هکتار) مساحت	درصد فراوانی نسبی
۱	بحرانی متوسط	۷۸۷۳/۱۷	۳۵/۱
۲	بحرانی شدید	۱۴۵۶/۲۷	۶۴/۹
مجموع		۲۲۴۳۶/۴۵	۱۰۰

جدول ۱۰- توزیع فراوانی طبقات خطر بیابان‌زایی در منطقهٔ شیراحمد در سال۱۳۹۸

ردیف	طبقات	مساحت (هکتار	درصد فراوانی نسبی
۱	بحرانی متوسط	۷۱۷۹/۶۷	۳۱/۵
۲	بحرانی شدید	۷۸/۱۵۲۵۶	۶۸/۵
مجموع		۲۲۴۳۶/۴۵	۱۰۰



شکل ۸- نقشهٔ شدت بیابان‌زایی پناهگاه حیات وحش شیراحمد سبزوار براساس مدل ESAs، الف: سال ۱۳۸۸ و ب: سال ۱۳۹۸



شکل ۹- نمودار میانگین وزنی معیارهای بیابان‌زایی در پناهگاه حیات وحش شیراحمد سبزوار در سال ۱۳۸۸ و ۱۳۹۸

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از ارزیابی بیابان‌زایی بیانگر آن است که در پناهگاه حیات وحش شیراحمد سبزوار در طول دورهٔ ده ساله (۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸) بیابان‌زایی رخ داده و روند افزایش نیز داشته است. استفاده از مدل ESAs و تجزیه و تحلیل زمانی–مکانی داده‌ها در محیط GIS، تغییرات فضایی پهنه‌های حساسیت اراضی به بیابان‌زایی را به‌خوبی نشان داد. مطالعات Talebanfard و همکاران (۲۰۲۲)، Jafari و همکاران (۲۰۱۹)، و مطالعات Lamqadem و همکاران (۲۰۱۸)، نیز استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی را در تجزیه و تحلیل زمانی–مکانی و پهنه‌های خطر بیابان‌زایی با استفاده از مدل ESAs تأیید و تأکید نموده‌اند.

در ارزیابی شدت بیابان‌زایی در پناهگاه حیات وحش شیراحمد سبزوار بعد از ارزش‌دهی به معیارها، شاخص‌ها و تهیهٔ نقشه شدت بیابان‌زایی، منطقه به دو طبقهٔ بحرانی متوسط و شدید طبقه‌بندی شد. بیشترین مساحت منطقه در سال ۱۳۸۸ مربوط به طبقهٔ بحرانی شدید و در حدود ۶۴/۹ درصد می‌باشد. از میان معیارهای اقلیم، پوشش گیاهی و مدیریت انسانی در سال ۱۳۸۸، معیار اقلیم و پوشش گیاهی به‌ترتیب با میانگین وزنی ۱/۶۹ و ۱/۷۱ بیش‌ترین نقش را در شدت بیابان‌زایی منطقه داشته‌اند. از میان شاخص‌های پوشش گیاهی نیز شاخص تاج پوشش گیاهی با میانگین وزنی ۱/۸۲ مهم‌ترین شاخص در شدت بیابان‌زایی در سال ۱۳۸۸ بوده است. ارزیابی شدت بیابان‌زایی پناهگاه حیات وحش شیراحمد در سال ۱۳۹۸ نیز نشان داد در حدود ۶۸/۵ درصد مساحت منطقه در طبقهٔ بحرانی شدید قرار دارد. در سال ۱۳۹۸، معیار اقلیم با میانگین وزنی ۱/۸۳ و شاخص بارش بیش‌ترین تأثیر را در شدت بیابان‌زایی منطقه داشته‌اند. در ارتباط با تأثیر تغییر پارامترهای اقلیمی و نقش آن در بیابان‌زایی، نتایج به‌دست آمده با نتایج Memarian and Akbari (۲۰۲۱) و Sekhran و همکاران (۲۰۱۰)، که به نقش تغییر اقلیم و گسترش بیابان‌زایی و فرسایش خاک و کاهش تنوع زیستی اشاره داشتند، مطابقت دارد. علاوه بر آن نتایج این پژوهش نشان داد که در سال ۱۳۹۸، معیار مدیریت انسانی با میانگین وزنی ۱/۳۷ تأثیر کمتری نسبت به عوامل طبیعی داشته است. اما بایستی توجه نمود که در طی یک دهه و تأثیر عوامل طبیعی و انسانی، در حدود ۸ /۱درصد شدت بیابان‌زایی در پناهگاه شیراحمد افزایش یافته و شرایط نامناسب‌تری را از نظر اکولوژی و زیستی برای جانوران ایجاد نموده است. به‌طوریکه به‌دلیل گسترش بیابان‌زایی، حیات وحش منطقهٔ شیراحمد سبزوار که به‌طور عمده آهوان هستند، در دههٔ گذشته به‌دلیل استمرار خشکسالی، چرای مفرط دام اهلی از مراتع و کاهش شدید پوشش گیاهی، حیات وحش برای تأمین علوفهٔ خود مجبور به خروج از منطقه و پناه بردن به زمین‌های کشاورزی اطراف شده‌اند که این موضوع باعث تهدید آهوان منطقه شده و جمعیت آن‌ها را کاهش داده است. ارزیابی کلی منطقهٔ شیر احمد نشان داد که تغییر پارامترهای اقلیمی و خشکسالی‌های مداوم به همراه تغییرات پوشش گیاهی (تنوع، تراکم و تاج پوشش)، و فعالیت‌های ناآگاهانه انسانی منجر به گسترش بیابان‌زایی در منطقه شده است. گسترش بیابان‌زایی نیز باعث تغییر و تخریب زیستگاه و کاهش تنوع جانوری ساکن (به‌طور عمده گونه آهو) در منطقه شده است. در طی بازدید میدانی از منطقهٔ شیراحمد سبزوار مشاهده شد با توجه به اینکه این منطقه جزء مناطق تحت حفاظت است، اما ورود دام و انسان به منطقه زیاد است. بنابراین، ورود دام اهلی به مراتع باعث ایجاد رقابت بین وحوش منطقه و دام‌های اهلی برای تأمین علوفه شده است و تخریب پوشش گیاهی بیش از بیش شدت یافته است. نتایج نشان داد در صورت نبود دام اهلی، ظرفیت مراتع برای تأمین علوفه متناسب با ظرفیت تعداد وحوش منطقه می‌باشد. کاهش بهره‌وری اکوسیستم و افزایش مرگ و میر از عواقب خشکسالی بر تنوع زیستی است (Juffe-Bignoli *et al*, 2014; FAO,

2015; IPBES, 2018). بعضی از گونه‌ها توانایی سازگار شدن در برابر خشکسالی را دارند. گیاهان و جانوران هر کدام در برابر خشکسالی‌های کوتاه‌مدت مقاومت‌هایی دارند. پیامدهای کوتاه‌مدت خشکسالی بر تنوع زیستی به توانایی گونه‌ها در مقاومت و بهبودی پس از خشکسالی و به فعل و انفعالات رقابتی بین گونه‌ها بستگی دارد (Whitford, 1997; Archaux and Wolters, 2006). بنابراین، در پاسخ به دو پرسش کلیدی این پژوهش بایستی به رخداد فرآیند بیابان‌زایی در پناهگاه حیات وحش شیراحمد در یک دههٔ گذشته (۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸)، افزایش و تأثیر آن در کاهش پوشش گیاهی منطقه اشاره و تأکید نمود. بنابراین، با توجه به اهمیت مناطق تحت حفاظت و اهمیت گونه‌های گیاهی و جانوری در این منطقه لازم است نسبت به حفظ و پایداری آن اقداماتی جدی صورت بگیرد تا از نابودی بیشتر گونه‌های گیاهی و جانوری در این مناطق جلوگیری شود. اقداماتی همچون؛ کاهش فشار چرای دام‌های اهلی از مناطق تحت حفاظت و مراتع پیرامونی آن‌ها، جهت تأمین علوفه برای جمعیت حیات وحش، تقویت و جایگزینی شیوه‌های دامداری متمرکز و صنعتی به‌جای روش سنتی و مبتنی بر استفاده از تولیدات مراتع طبیعی، قرق کردن بعضی مناطق در صورت امکان به‌منظور بهبود وضع پوشش گیاهی، تأمین علوفهٔ دستی برای وحوش برای جلوگیری از خروج آن‌ها از منطقه برای تأمین علوفه، افزایش اختصاص بودجه و نیروی انسانی برای حفاظت پناهگاه، اجرای برنامهٔ احیاء و بازسازی اراضی برای بهبود پوشش گیاهی و تأمین علوفه وحوش منطقه، رعایت تعداد دام در مرتع و فصل چرای مجاز و انجام سرشماری از سایر وحوش منطقه، از جمله برنامه‌های پیشنهادی برای مدیریت و حفاظت از پناهگاه شیراحمد خواهد بود.

تقدیر و تشکر

این پژوهش ارائهٔ بخشی از نتایج طرح پژوهشی در گروه مدیریت مناطق خشک و بیابانی دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد، با کد ۴۸۱۹۰ بوده است. بنابراین، صمیمانه از همکاری و حمایت تمام کسانی که که ما را در به سرانجام رساندن این پژوهش یاری نمودند، کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

References

Afzali, F., Khanamani, A., Kamali Maskooni, E., Berndtsson. R., 2021. Quantitative Assessment of Environmental Sensitivity to Desertification Using the Modified MEDALUS Model in a Semiarid Area. Sustainability 13(14), 7817.

Akbari, M., 2016. Proposing an early warning system for desertification hazard (case study: semi desert region of the Gorgan plain, Golestan province, Iran). Ph.D. Thesis. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Iran. 403 p. (In Persian)

Akbari, M., Ownegh, M., Asgari, H.R., Sadoddin, A., Khosravi, H., 2016a. Drought Monitoring based on the SPI and RDI Indices under Climate Change Scenarios (Case Study: Semi- Arid Areas of West Golestan Province). ECOPERSIA 4(4), 1585- 1602.

Akbari, M., Ownegh, M., Asgari, H.R., Sadoddin, A., Khosravi, H., 2016b. Desertification risk assessment and management program. Global Journal of Environmental Science and Management 2(4), 365-380.

Akbari, M., Modarres, R., Alizadeh Noughani, M., 2019. Assessing early warning for desertification hazard based on E-SMART indicators in arid regions of northeastern Iran. Journal of Arid Environments 174(104086), 104086 104094.

Akbari, M., Feyzi Koushki, F., Memarian, H., Azamirad, M., Noughani, M., 2020. Prioritizing effective indicators of desertification hazard using factor-cluster analysis, in arid regions of Iran. Arabian Journal of Geosciences 13(8), 1-17.

Arabameri, A., Ramshet, M. H., Rezaei, K., Sohrabi, M., 2019. Quantitative assessment of desertification risk using modified MEDALUS model, case study: Shahroud-Bastam Basin. Watershed Engineering and Management 11(2), 508-522. (In Persian)

Davari, S., Rashki, A., Akbari, M., Talebanfard, A., 2017. Assessing intensity and risk of desertification and management programs (Case study: Ghasemabad plain of Bajestan, Khorasan Razavi Province). Desert Management 5(1), 91-106. (In Persian)

Department of Environment., 2020. Biodiversity reports. Razavi Khorasan Province. https://rko.doe.ir, Accessed 05 May 2021. (In Persian)

Department of Environment., 2021. Biodiversity reports. Razavi Khorasan Province. https://rko.doe.ir, Accessed 15 Sept 2022. (in Persian).

FAO., 2015 Healthy Soils Are the Basis for Healthy Food Production (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2015), pp. 1-4. http://www.fao.org/documents/card/en/c/645883cd-ba28-4b16-a7b8-34babbb3c505/. Accessed 11 August 2022

Geldmann, J., 2013. Evaluating the effectiveness of protected areas for maintaining biodiversity, securing habitats, and reducing threats. Department of Biology, Faculty of Science, University of Copenhagen.

Https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2021

Ildoromi, A., Moradi, M., Ghorbani, M., 2018. Invest the Effect of the Intensity of Wind Erosion and Desertification on the Destruction of the Habitat of Hamedan Region. Geography and Environmental Planning 29(1), 21-42. (in Persian)

Imeson, A., 2012. Desertification, Land Degradation and Sustainability. John Wiley & Sons, Inc.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)., 2018. IPCC Special Report: Global Warming of 1.5°C, https://www.ipcc.ch/sr15/.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)., 2021. AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis, https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/.

IPBES., 2018. The IPBES assessment report on land degradation and restoration. Montanarella, L., Scholes, R., Brainich, A. (Eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 744 p.

Jafari, H., Akbari, M., Kashki, M.T., Badiee Nameghi, S.H., 2019. An efficiency comparison of the IMDPA and ESAs models on desertification risk management in arid regions of southern Khorasan Razavi, Iran. Arid Biome 9(1), 39-54. (In Persian)

Juffe-Bignoli, D., Burgess, N.D., Bingham, H., Belle, E.M.S., De Lima, M.G., Deguignet, M., Bertzky, B., Milam, A.N., Martinez-Lopez, J., Lewis, E., Eassom, A., Wicander, S., Geldmann, J., van Soesbergen, A., Arnell, A.P., O'Connor, B., Park, S., Shi, Y.N., Danks, F.S., Mac Sharry, B., Kingston, N., 2014. Protected Planet Report 2014. UNEP-WCMC: Cambridge, UK.

Karimi, A., Jones, K., 2020. Assessing national human footprint and implications for biodiversity conservation in Iran. Ambio 49(9), 1506-1518.

Kazeminia, A., Rangzan, K., Mahmoud Abadi, M., 2017. Assessment of Desertification using the MEDALUS model (Case study: the lands of west Ahvaz). Journal of RS and GIS for Natural Resources 8(2), 111-126. (In Persian)

Kosmas C., Kirkby M., Geeson N., 1999. The Medalus Project, Mediterranean desertification and land use. European Commission. European Union 18882. pp. 66-73.

Kosmas, C., Tsara, M., Moustakas, N. D., Kosma, D., Yassoglou, N., 2006. Environmentally Sensitive Areas and Indicators of Desertification. Desertification in the Mediterranean Printed in the etherlands, A Security Issue pp. 527-547.

Lahlaoi, H., Rhinane, H., Hilali, A., Lahssini, S., Moukrim, S., 2017. Desertification Assessment Using MEDALUS Model in Watershed Oued El Maleh, Morocco, Geosciences 3(50), 1-16.

Lamqadem, A.A., Pradhan, B., Saber, H., Rahimi, A., 2018. Desertification Sensitivity Analysis Using MEDALUS Model and GIS: A Case Study of the Oases of Middle Draa Valley, Morocco Sensors 18(7), 2230

Maitima, J.M, Mugatha, S.M, Reid, R.S, Gachimbi, L.N., Majule, A, Lyaruu, H., Pomery, D., Mathai, S., Mugisha, S., 2009. The linkages between land use change, land degradationand biodiversity across East Africa. African Journal of Environmental Science and Technology 3(10), 310-325

Matta, G., Bhadauriya, G., Singh, V., 2011. Biodiversity and sustainable development: A review. ESSENCE—International Journal for Environmental Rehabilitation and Conservation II(1), 72- 80.

McKee, T.B., Doesken, N.J. Kliest, J., 1995. Drought monitoring with multiple time scales. In Proceedings of the 9th Conference of Applied Climatology, 15-20 January, Dallas TX. American Meteorological Society, Boston, MA. 23

Memarian, H., Akbari, M., 2021. Prediction of combined effect of climate and land use changes on soil erosion in Iran using GloSEM data. Ecohydrology 8(2), 513-534. (In Persian)

Mesdaghi, M., 2021. Statistical methods with applied approach in natural resources. Ferdowsi University of Mashhad press. (In Persian)

Rouse, J.W., Haas, R.H., Schell, J.A. Deering, D.W., 1974. Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS. Third ERTS-1 Symposium NASA, NASA SP-351, Washington DC, pp. 309-317.

Sadeghi Ravesh, M., 2016. Investigation of habitation value of four under protected areas from the viewpoint of wind erosion zonation in Yazd province. Human & Environment 14(2), 39-48. (in Persian)

Salvati, L., Bajocco, S., 2011. Land sensitivity to desertification across Italy: past, present, and future. Applied Geography 31(1), 223-231.

Sekhran, N., Dudley, N., Stolton, S., Belokurov, A., Krueger, L., Lopoukhine, N., MacKinnon, K., Sandwith, T., 2010. Natural solutions: protected areas helping people cope with climate change. IUCN/ WCPA "Parks for Life" Coordination Office.

Talebanfard, A.A., Akbari, M., Azamirad, M., 2022. Sensitivity Areas Assessment of Desertification Using ESAs Model and Prioritizing Management Strategies (Case study: Kavir-e- Namak Basin, Khorasan Razavi Province). Desert Management 10(2), 1-20. (In Persian)

UNCCD., 1994. United Nations Convention to Combat Desertification in those countries experiencing serious drought and/or desertification, particularly in Africa.

UNCCD., 2020. Desertification – Coping with today's global challenges in the context of the strategy of the United Nations Convention to combat desertification, Unites Nations Convention to Combat Desertification. Report on the High Level Policy Dialogue. Bonn, Germany.

Whitford, W.G., 1993. Animal feedbacks in desertification: an overview. Revista Chilena de Historia Natural 66, 243- 251.

Whitford, W.G., 1997. Desertification and animal biodiversity in the desert grasslands of North America. Journal of Arid Environments 37, 709-720.