Semnan University

Climate and Ecosystem
of Arid and Semi-arid Regions

https://ceasr.semnan.ac.ir

Research Article

Land Degradation Assessment In Pardisan Watershed By Risk Assessment of Land Degradation Method (RALDE)

Leila Kashi Zenuzi [a], Shima Nikoo [b*]

[a] *Graduated with a doctorate in Combating desertification, Department of Combating Desertification, Faculty of Desert Studies, Semnan University, Semnan, Iran.*
[b] *Assistant Professor, Department of Combating Desertification, Faculty of Desert Studies, Semnan University, Semnan, Iran.*

ARTICLE INFO

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 9 September 2022
Revised: 7 october 2023
Accepted: 7 november 2023

Keywords:
Risk Assessment of Land Degradation method, Desertification Risk, Pardisan Watershed

EXTENDED ABSTRACT

Background and Objectives: Background and purpose: Land degradation, as one of the serious and common environmental problems in the world, has affected two billion hectares (22.5%) of agricultural lands, rangelands and forests in the world (Dregne et al., 1991; Oldeman et al., 1991; Reynolds and Stafford,2002). Land degradation indicators should be determined, selected and evaluated for the purpose of land management and used by researchers. Considering that in any region at risk of desertification, according to the specific environmental and management conditions governing it, it is necessary to identify the factors of desertification and the intensity of the effect of each factor in order to choose the appropriate measures to control and prevent degradation. In this research, the indicators of land degradation were determined using the RALDE model for the Pardisan watershed, which has sensitive and fragile environmental conditions against desertification factors and the risk of land degradation was determined.

Materials and Methods: Pardisan watershed with an area of 222.87 km^2 is located in the northwest of Qom province. Its climate is arid and hyper-cold. Based on the RALDE model, eight main parameters of soil and land, climate, vegetation, underground water, population, grazing pressure, development and socio-economic were examined to prepare the land degradation potential map. After collecting data, existing maps and information on hydrology, soil, geology, vegetation, population, meteorology, etc. and their interpretation, field studies were conducted. Then scoring indicators and criteria of degradation and its evaluation was done based on natural factors, human factors and trend factor according to the quantitative tables of the RALDE model. Finally, by combining the information of the layers of human factors, environmental factors, the process of land degradation and the current state, a map of land degradation capability was prepared.

Results: The results showed that the risk of natural factors is moderate in more than half of the area, and severe and very severe in 31% of the area. Also, in 38% of the area, the risk of human factors is medium, which especially this area should be considered for control measures and prevention of further degradation. Investigating the process of degradation using changes in the NDVI index in the period from 2002 to 2016 and field studies investigating the state of vegetation showed that in 55% of the area, the risk of degradation is moderate and in 12%,

* **Corresponding author:** *shimanikoo@Semnan.ac.ir*

the risk is severe and very severe. The current state of land degradation in the region is mostly in the range of low risk with a probability of 80-100% and severe risk with a probability of 0-20%. Finally, in about three-fourths of the area, the risk of degradation is low and in one-fourth of the area, the degradation is moderate. Severe and very severe risk of destruction was observed only at less than one percent of the area.

Conclusion: Natural degradation risk factors have a greater impact on the destruction of the region compared to human factors. Among these, climate and soil are the most important limiting natural factors. Although only about 1% of the area is in severe danger of degradation due to various protection and restoration measures in a large area of the region, the investigation of the degradation process using the evaluation of vegetation changes showed that in 55% of the area, An average of 4% of the vegetation was destroyed during the years 2002 to 2016. These results show that in most of Pardisan watershed, land resources have not been properly managed and exploited, and if the current trend continues, we will see widespread degradation and loss of resources soon.

Cite this article as: Kashi Zenouzi, L., & Nikoo, Sh. (2023). Land degradation assessment in Pardisan Watershed by Risk Assessment of Land Degradatio method (RALDE). Climate and Ecosystem of Arid and Semi-arid Regions, 1(1), 59-79.

© 2024 Published by Semnan University Press.

https://doi.org/10.22075/ceasr.2023.28659.1010

مقاله پژوهشی

ارزیابی تخریب سرزمین در حوزه آبخیز پردیسان با روش ارزیابی ریسک تخریب سرزمین (RALDE)

لیلا کاشی زنوزی[1]، شیما نیکو[2]*

۱- فارغ التحصیل دکتری بیابان‌زدایی، گروه بیابانزدایی، دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

۲- استادیار گروه بیابانزدایی، دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

*: نویسنده مسئول، shimanikoo@semnan.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۸
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۰۷/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۱۶

واژه‌های کلیدی:
روش ارزیابی ریسک تخریب سرزمین، خطر بیابانزایی، حوزه آبخیز پردیسان

چکیده

سابقه و هدف: تخریب سرزمین به عنوان یکی از معضلات زیست محیطی جدی و رایج در جهان، دو میلیارد هکتار (۲۲/۵٪) از اراضی زراعی، مرتعی و جنگل‌های جهان را تحت تأثیر خود قرار داده است (Dregne et al., 1991; Oldeman et al., 1991; Reynolds and Stafford,2002). شاخص‌های تخریب زمین باید برای هدف مدیریت اراضی تعیین، انتخاب و ارزشیابی شده و به وسیله پژوهشگران به کار برده شوند. باتوجه به اینکه در هر منطقه‌ی در معرض خطر بیابانزایی با توجه به شرایط خاص محیطی و مدیریتی حاکم بر آن ضروری است که عوامل بیابانزایی و شدت اثر هر یک از عوامل جهت انتخاب اقدامات مناسب برای کنترل و پیشگیری از تخریب شناسایی شوند، در این پژوهش شاخص‌های تخریب سرزمین با استفاده از مدل پیشنهادی RALDE برای حوزه آبخیز پردیسان که دارای شرایط محیطی حساس و شکننده در برابر عوامل بیابانزایی است و مطالعات پیشین نشان میدهد تخریب در آن در حال وقوع است، تعیین شدند و خطر تخریب سرزمین برای این منطقه مشخص گردید.

مواد و روشها: حوزه آبخیز پردیسان با وسعت ۲۲۲/۸۷ کیلومتر مربع در شمال غربی استان قم قرار دارد. اقلیم آن بر اساس هر دو روش آمبرژه و دومارتن، خشک فراسرد می‌باشد. بر اساس مدل RALDE برای تهیه نقشه پتانسیل تخریب سرزمین هشت معیار اصلی خاک و زمین، اقلیم، پوشش گیاهی، آب زیرزمینی، جمعیت، فشار دام، توسعه و اقتصادی-اجتماعی بررسی شدند. پس از جمع آوری داده ها، نقشه های موجود و اطلاعات هیدرولوژی، خاکشناسی، زمین شناسی، پوشش‌گیاهی، جمعیتی، هواشناسی و ... و تفسیر آنها، مطالعات میدانی انجام شد. سپس امتیازدهی به شاخص ها و معیارهای تخریب و ارزیابی آن بر اساس عوامل طبیعی، عوامل انسانی و عامل روند طبق جدول‌های کمی مدل RALDE انجام شد. در نهایت با تلفیق اطلاعات لایه های عوامل انسانی، عوامل محیطی ، روند تخریب سرزمین و وضعیت فعلی نقشه توانمندی تخریب سرزمین تهیه شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که خطر عوامل طبیعی در بیش از نیمی از سطح منطقه متوسط، و در ۳۱ درصد سطح آن شدید و خیلی شدید است . همچنین در ۳۸ درصد سطح منطقه خطر عوامل انسانی متوسط است که به ویژه این سطح برای اقدامات کنترلی و پیشگیری از تخریب بیشتر باید مورد توجه قرار گیرد. بررسی روند تخریب با استفاده از تغییرات شاخص NDVI در بازه زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۶ و مطالعات میدانی بررسی وضعیت پوشش گیاهی نشان داد که در ۵۵ درصد سطح منطقه خطر روند تخریب متوسط و در ۱۲ درصد خطر آن شدید و خیلی شدید است. وضعیت فعلی تخریب سرزمین در منطقه بیشتر در محدوده خطر کم با احتمال ۱۰۰-۸۰ درصد بوده و خطر شدید با احتمال ۲۰-۰ درصد بود. درنهایت حدودا در سه چهارم منطقه خطر تخریب کم و در یک چهارم سطح آن تخریب متوسط است. خطر شدید و خیلی شدید تخریب فقط

در سطحی در حدود یک درصد آن مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: عوامل طبیعی خطر تخریب در مقایسه با عوامل انسانی تاثیر بیشتری در تخریب منطقه دارند. از این میان اقلیم و خاک مهمترین عوامل طبیعی محدود کننده به‌شمار می‌آیند. اگرچه به دلیل اقدامات مختلف حفاظتی و احیایی در سطح وسیعی از منطقه فقط در حدود ۱ درصد از سطح منطقه در خطرشدید و خیلی شدید تخریب قرار دارد، بررسی روند تخریب با استفاده از ارزیابی تغییرات پوشش گیاهی نشان داد که در ۵۵ درصد سطح منطقه به طور متوسط ٤ درصد از پوشش گیاهی در طی سالهای ۲۰۰۲ تا ۲۰۱٦ تخریب یافته است. این نتایج نشان میدهد که در بیشتر سطح حوزه آبخیز پردیسان مدیریت و بهره برداری چندان مناسبی از منابع سرزمین صورت نگرفته است و در صورت ادامه روند کنونی به زودی شاهد تخریب گسترده و از بین رفتن منابع خواهیم بود.

استناد: کاشی زنوزی، ل. و نیکو، ش. (۱٤۰۲). ارزیابی تخریب سرزمین در حوزه آبخیز پردیسان بر اساس روش ارزیابی ریسک تخریب سرزمین (RALDE). اقلیم و بوم‌سازگان مناطق خشک و نیمه خشک، ۱(۱)، صفحه ۵۹-۷۹.

DOI: https://doi.org/10.22075/ceasr.2023.28659.1010

ناشر: دانشگاه سمنان

۱- مقدمه

تخریب سرزمین به عنوان یکی از معضلات زیست محیطی جدی و رایج در جهان، دو میلیارد هکتار (۲۲٪۵) از اراضی زراعی، مرتعی، جنگل و درخت‌زارهای جهان را تحت تأثیر خود قرار داده است (Oldeman et al., 1991). در واقع امروزه تخریب سرزمین به عنوان یک معضل زیست محیطی فراگیر و بسیار جدی در جهان شناخته شده است (et al., 1991; Dregne UNCED, 1992; Reynolds and Stafford, 2002). شاخص‌های تخریب زمین باید برای هدف مدیریت اراضی تعیین، انتخاب و ارزشیابی شده و به وسیله پژوهشگران به کار برده شوند (Reed and Dougill , 2003). بطور کلی تخریب مرتع تحت تأثیر روابط متقابل بین اقلیم، نوع خاک، زمین شناسی، نوع پوشش گیاهی و دخالت‌هایی که به وسیله انسان‌ها و حیوانات ایجاد می‌شوند، قرار می‌گیرد (Dennis et al., 2006). شاخص‌های تخریب خاک شامل تخریب فیزیکی، شیمیایی و یا زیستی خاک است که در قالب عواملی از قبیل نبود مواد آلی و کاهش حاصلخیزی خاک، بر هم خوردن ساختار خاک و فرسایش آن، تغییرات ناسازگار در شوری، اسیدیته و قلیائیت، اثرات مواد شیمیایی- سمی و آلوده کننده‌ها تجلی می‌یابد (Hubert, 2003). در برخی منابع، شاخص‌های تخریب زمین این چنین تعریف می‌شود: ۱) تغییر در ترکیب گونه‌های گیاهی یا شکل زندگی که مخالف اهداف مدیریتی باشد مانند افزایش در علوفه با کیفیت پایین، گیاهان چوبی در مقایسه با گراس‌های علوفه‌ای با کیفیت بالا؛ ۲) کاهش در پوشش، تراکم، تولید یا برخی پارامترهای دیگر گیاهی یا خصوصیات قابل اندازه‌گیری؛ ۳) کاهش در کیفیت خاک مانند نبود مواد غذایی در خاک؛ ٤) فرسایش سریع خاک (در پوشش، تراکم، تولید یا برخی پارامترهای دیگر گیاهی یا خصوصیات قابل اندازه‌گیری؛ ۳) کاهش در کیفیت خاک مانند نبود مواد غذایی در خاک؛ ٤) فرسایش سریع خاک (Pickup, 1989; Behnke and Scoones, 1993) و ۵) تغییرات در ترکیب و شکل چشم انداز زمین به طوری که ترکیب به میزان انواع لکه‌های مختلف مانند بوته

و گراس اطلاق شده و این تغییرات به شکل، اندازه و تعداد لکه‌ها نسبت داده می‌شود (Ludwig and Tongway, 1995). ولی در ایران این عوامل انسانی هستند که بیشتر باعث بیابان‌زایی می‌شود، شاید مهمترین آن، افزایش جمعیت باشد بطوریکه انسان را عامل اصلی تخریب اراضی و همچنین مهمترین قربانی آن به شمار می‌برند برای مثال تخریب پوشش گیاهی، تخریب خاک و فرسایش، عناصر اصلی تخریب زمین در حوزه مدیترانه را تشکیل می دهند که تخریب ناشی از فعالیت های انسانی بیشتر از تاثیر آب و هوایی می‌باشد.

از جمله مطالعات مورد بررسی برای انتخاب معیارها و شاخص‌های مورد ارزیابی می‌توان به مطالعات Helmut و همکاران (۲۰۰٤) که الگوهای رایج بیابان‌زایی را معرفی می‌کنند اشاره کرد. در این مطالعه عوامل را به دو دسته کلی تقسیم نمودند: عوامل اقلیمی و عوامل انسانی. فعالیت‌های کشاورزی، گستردگی ساختاری، استخراج چوب و فعالیت‌های مرتبط، افزایش خشکی، فاکتورهای جمعیتی، اقتصادی، تکنولوژیکی، اقلیمی، سیاسی و ساختاری و فرهنگی، باعث تشدید عوامل بیابان‌زایی می‌شوند. نتایج تحقیق نشان داد که هیچ مجموعه شاخص جهانی برای ارزیابی وضعیت بیابان‌زایی نمی‌تواند پیچیدگی‌های انسانی محیطی را در تغییرات مناطق خشک به وضوح نشان دهد و همچنین هیچ سیاست جهانی برای کاهش بیابان‌زایی وجود ندارد که قابل تعمیم به تمام مناطق باشد.

محققان مختلف ایرانی در مناطق مطالعاتی خود از معیارها و شاخص‌های مختلفی جهت بهبود تهیه نقشه‌های بیابان‌زایی و تخریب سرزمین براساس مدل‌های مختلف استفاده کرده‌اند. Khanamani و همکاران (۲۰۱۳)، جهت امتیازدهی به شاخص‌های مورد بررسی و تلفیق داده‌های حاصل از بررسی عوامل موثر در پدیده بیابان‌زایی در منطقه سگزی اصفهان از مدل مدالوس استفاده کرده‌اند. Behmanesh و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی شاخص‌های بیوفیزیکی ارزیابی تخریب سرزمین تفسیر دو دیدگاه متخصصان بوم‌شناسی و بهره‌برداران مراتع پرداختند. Masoudi (۲۰۰۵) در ارزیابی ریسک تخریب سرزمین در قسمتی از حوزه مند در جنوب ایران با در نظر گرفتن چهار شکل تخریب سرزمین شامل فرسایش آبی، شوری خاک، افت آب زیرزمینی، زوال پوشش گیاهی و همچنین استفاده از شاخص‌های مرتبط با هر شکل تخریب، ابتدا به ارزیابی ریسک اشکال فوق در محیط GIS پرداخت. سپس با ترکیب نقشه‌های ریسک خطر اشکال فوق و با درنظرگیری حداکثر خطر اشکال فوق، نقشه‌های ریسک تخریب سرزمین در حوزه مند را تعیین نمود. همچنین Masoudi و همکاران (۲۰۱٦) ریسک تخریب سرزمین در دو منطقه نیمه مرطوب تا مرطوب (شهرستان سپیدان) و خشک (شهرستان لامرد) در استان فارس براساس مدل پیشنهادی RALDE[a] مقایسه نمودند. نتایج نشان داد که طبقه غالب خطر در منطقه سپیدان خطر متوسط می‌باشد و در منطقه لامرد تنها طبقه غالب عوامل طبیعی خطر متوسط می‌باشد و در بقیه موارد طبقه غالب خطر کلاس خطر کم یا بدون خطر می‌باشد. همچنین مقایسه وضعیت خطر تخریب عوامل مورد مطالعه در دو منطقه براساس میانگین وزنی نشان می‌دهد که وضعیت خطر تخریب عوامل انسانی، روند و وضعیت فعلی تخریب و در نهایت ریسک تخریب سرزمین در شهرستان سپیدان حادتر از شهرستان لامرد است. به طور کلی براساس نتایج بدست آمده وضعیت خطر تخریب در منطقه سپیدان که دارای شرایط اقلیمی نیمه مرطوب تا مرطوب می‌باشد حادتر از شهرستان لامرد با آب و هوای خشک می‌باشد. Shakerian و همکاران (۲۰۱۷) با روش انتروپی شانون، معیارهای مناسب برای ارزشیابی شاخص‌ها را وزن‌دهی نمودند و با بکارگیری روش تصمیم‌گیری چند شاخصه رتبه‌ای TOPSIS[b] موثرترین شاخص‌های تاثیرگذار بر تخریب سرزمین و بیابان‌زایی را برای مدیریت و مقابله با آنها در بخشی از تالاب گاوخونی در استان اصفهان تعیین کردند. نتایج حاصل از اولویت‌بندی و رتبه‌بندی معیارها و شاخص‌ها با مدل TOPSIS نشان‌دهنده این بود که شدت بهره‌برداری از منابع آب در معیار آب، بیشترین تاثیر و

[a] Risk Assessment of Land Degradation
[b] technique for order performance by similarity to ideal solution

استفاده بهینه از امکانات و نیروهای موجود در معیار مدیریتی کمترین تاثیر خود را در تخریب سرزمین و بیابان‌زایی داشته‌اند. Kamali Maskooni و همکاران (۲۰۲۱)، بیابان‌زایی فاریاب-استان کرمان را با مدل ایرانی ارزیابی پتانسیل بیابان‌زایی بر اساس دو معیار خاک و پوشش گیاهی را ارزیابی کردند. نتایج حاصل نشان می‌دهد که ۵۱/۷۸ درصد از منطقه در کلاس شدید بیابان‌زایی قرار دارد و شاخص تجدید حیات از معیار پوشش گیاهی بیش‌ترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه داشته است. Shirgir و همکاران (۲۰۲۱) خطر بیابان‌زایی را با مدل پیشنهادی مدالوس اصلاح شده در منطقه ی گلسرای تربت حیدریه در استان خراسان رضوی را بررسی کردند. بر پایه‌ی این مدل علاوه بر معیارهای مدل اولیه شامل کیفیت خاک، اقلیم، پوشش گیاهی و مدیریت ، معیار روند افزوده و ارزیابی شد. در این منطقه سه طبقه‌ی خطر حساس و دو طبقه‌ی احتمال خطر و بی تاثیر به دست آمد. نقشه وضعیت بر اساس نقشه ی تولید فعلی به تولید بالقوه ی به دست آمده، طبقه بندی جدید شامل طبقه های اصلی خطر فعلی و خطر بالقوه برای نقشه ی شدت بیابان زایی اصلاح‌شده ی مدل مدالوس تعریف شد. بر پایه‌ی نقشه - ی نهایی اصلاح‌شده ی مدالوس، ۹۳/٤ ٪ از مساحت منطقه‌ی بررسی‌شده در طبقه ی اصلی خطر فعلی و ٦/٦٠ ٪ در طبقه ی اصلی خطر بالقوه بود.

با توجه به اینکه در هر منطقه ی در معرض خطر بیابانزایی با توجه به شرایط خاص محیطی و مدیریتی منابع آب، خاک و پوشش گیاهی حاکم بر آن ضروری است که عوامل بیابانزایی و شدت اثر هر یک از عوامل جهت انتخاب اقدامات مناسب برای کنترل و پیشگیری از تخریب شناسایی شوند، در این پژوهش الگوها و شاخص‌های تخریب سرزمین با استفاده از مدل پیشنهادی RALDE برای حوزه آبخیز پردیسان واقع در استان قم که دارای شرایط محیطی حساس و شکننده در برابر عوامل بیابانزایی است و مطالعات پیشین نشان میدهد تخریب در آن در حال وقوع است، تعیین شدند و خطر تخریب سرزمین برای این منطقه مشخص گردید. بر اساس نتایج حاصل نقشه خطر تخریب برای بخش های مختلف حوزه و همچنین مهمترین عوامل آن شناسایی شد که با توجه به آنها تصمیم گیری جهت مدیریت مناسب، کنترل و توقف روند تخریب در هر بخش فراهم می شود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه پژوهش

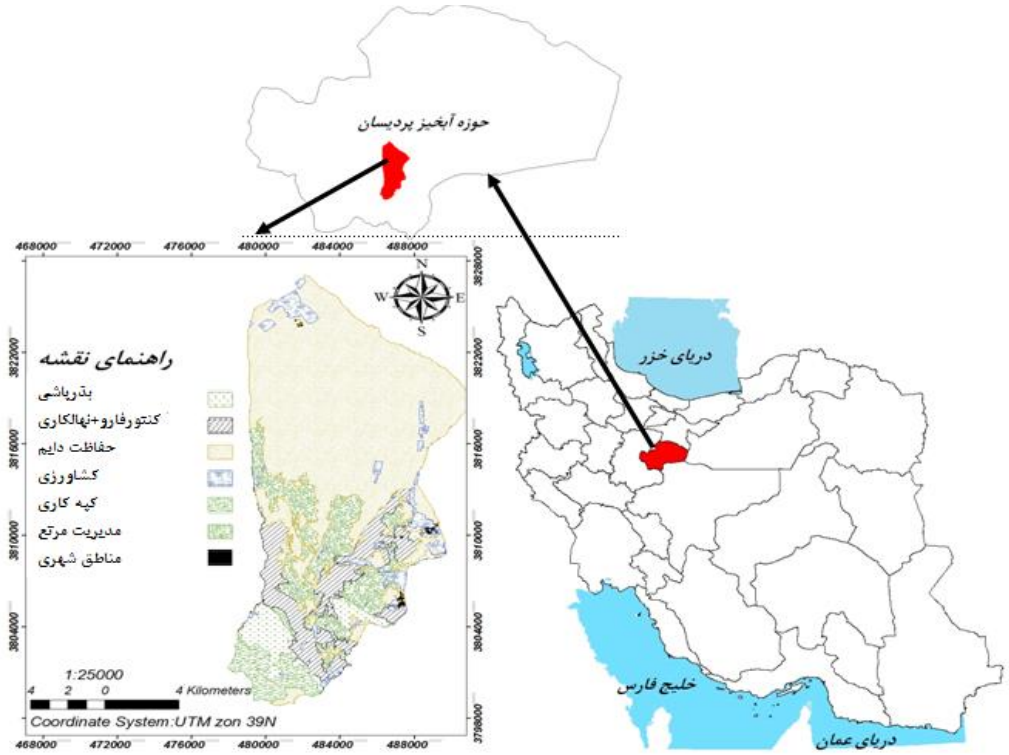
از نظر موقعیت جغرافیایی این محدوده بین ً۳۰، َ٤٥، °۵۰ تا ً۳۰، َ٥٤، °۵۰ طول شرقی و ً۵۰، َ۱۹، °۳٤ تاً۱۰، َ۳۵، °۳٤ عرض شمالی درشمال غربی استان قم واقع شده است. در دهه گذشته چندین پروژه آبخیزداری به منظور مدیریت ، حفظ، احیا و بهره برداری مناسب از این منطقه انجام شده است (اداره کل منابع طبیعی استان قم) (شکل ۱). وسعت حوزه آبخیز پردیسان برابر ۲۲۲۸٦/٦ هکتار معادل ۲۲۲/۸۷ کیلومتر مربع است. حداکثر ارتفاع قلل حوزه آبریز ۲۲۲۱ متر و حداقل ارتفاع محدوده برابر ۹۷۱ متر است که اختلافی معادل ۱۲۵۰ متر را رقم می‌زند. میزان بارندگی در منطقه طی یک دوره آماری ۲۱ ساله، (۱۳۹۰-۱۳۷۰)، به طور متوسط ۱۷٦ میلی‌متر و اقلیم آن بر اساس هر دو روش آمبرژه و دومارتن، خشک فراسرد می‌باشد.

۲-۲- روش کار

بر اساس مدل RALDE برای تهیه نقشه پتانسیل تخریب سرزمین در حوزه آبخیز پردیسان هشت معیار اصلی خاک و زمین، اقلیم، پوشش گیاهی، آب زیرزمینی، جمعیت، فشار دام، توسعه و اقتصادی-اجتماعی بررسی شدند. مطالعات شامل سه مرحله زیر است و در نهایت بر اساس آنها نقشه ی پتانسیل تخریب سرزمین در حوزه آبخیز پردیسان تهیه شد:

۲-۲-۱-مطالعات مقدماتی:

این مطالعات شامل موارد جمع‌آوری اطلاعات موجود در منطقه نظیرگزارش‌ها و اطلاعات موجود در سازمان جنگلها و مراتع کشور، استانداری، جهاد کشاورزی استان قم، اداره آمار استان قم، سازمان هواشناسی کشور، اداره آب منطقه‌ای و اطلاعات خاکشناسی، زمین‌شناسی، پوشش گیاهی و...، تهیه نقشه‌های مقدماتی و تفسیر آنها می‌باشد. بیشتر اطلاعات مربوط به شاخص‌های تخریب سرزمین براساس مدل RALDE از گزارش نهایی طرح تفصیلی- اجرایی سازمان جنگلها، آبخیزداری و مراتع کشور که در حوزه آبخیز پردیسان واقع در استان قم در بین سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۸٦ اجرا شده بود، موجود بوده یا استخراج شدند و پس از بازبینی‌ها و تدقیق اطلاعات در سال ۱۳۹٦ طبق معیارهای مدل برای ارزیابی تخریب سرزمین به کار گرفته شدند.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه پژوهش

Fig. 1. Location map of the study area

۲-۲-۲-مطالعات میدانی:

نقشه‌های مقدماتی شامل نقشه ژئومرفولوژی، سنگ‌شناسی، تیپ پوشش گیاهی و کاربری اراضی که قبلا طی طرح تفصیلی- اجرایی سازمان جنگلها و مراتع کشور تهیه شده بودند، طی بازدیدهای میدانی کنترل شده و تصحیح آنها با توجه به مشاهدات میدانی انجام یافت. همچنین پرسشنامه‌ها تهیه شده و در بین افراد ساکن در حوزه مطالعاتی در روستاهای کهک، ونارچ، ابرجیس و سیرو توزیع شدند.

۲-۲-۳-بررسی عوامل و ارزیابی تخریب

پس از تدقیق نقشه‌ها و تکمیل اطلاعات موجود طی بازدیدهای میدانی، ابتدا سه گروه از عوامل موثر اصلی در ایجاد و شدت تخریب سرزمین که شامل عوامل طبیعی، عوامل انسانی و عامل روند است (FAO-UNEP, 1984) بررسی شدند و هریک

از شاخص‌ها و معیارهای مدل RALDE (که هریک از انها نیز توسط چند شاخص ارزیابی می شوند) بر اساس جدول‌های کمی امتیازدهی شدند. مطالعات تکمیلی و نتیجه‌گیری در پنج بخش جداگانه انجام شد که به ترتیب عبارتند از:

۱- تعیین کلاس‌های خطر برای ارزیابی شاخص‌ها و معیارهای عامل طبیعی تخریب سرزمین

برای این منظور نقشه زمین‌شناسی، شیب، تراکم شبکه آبراهه زهکشی خاک، بافت و عمق خاک، طبقه‌بندی اقلیمی منطقه، خشکسالی بر اساس شاخص SPI، سرعت باد منطقه و عمق آب زیرزمینی، میزان هدایت الکتریکی آب زیرزمینی، پوشش گیاهی که در گزارش نهایی طرح تفصیلی- اجرایی موجود بوده، با بررسی‌های میدانی تطبیق داده شد. در برخی موارد که اطلاعات لازم برای ارزیابی شاخص های بیابانزایی طبق جداول ۱ و۲ موجود نبود، ازجمله بافت خاک و کیفیت آب زیرزمینی نمونه برداری به عمل آمد و در آزمایشگاه اندازه‌گیری شدند. ارزیابی خطر هریک از شاخص‌های مربوطه بر اساس جدول امتیازدهی مدل در ۵ طبقه خطر انجام شد و در نهایت با میانگین حسابی از این شاخص‌ها، خطر تخریب سرزمین توسط عوامل محیطی مورد مطالعه، تعیین و امتیازات مربوطه در محیط نرم‌افزار ArcGIS 10.3 وارد شد.

۲- تعیین کلاس‌های خطر برای ارزیابی شاخص‌ها و معیارهای عامل انسانی تخریب سرزمین

اطلاعات حاصل ازسرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ مرکزآمار ایران، سرشماری کشاورزی سال۱۳۹۳ مرکزآمارایران، پژوهشکده آمار، اتحادیه تعاونی های روستایی و کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی ، مرکز خدمات روستایی جهاد کشاورزی، اداره دامپزشکی، پروژه های آبخیزداری انجام شده در حوزه پردیسان و نتایج مصاحبه¬ها و پرسشنامه¬های تکمیل شده توسط مطلعین محلی (دهیار،کارشناس، کشاورز و دامدار با سابقه) برای ارزیابی خطر معیارها و شاخص های عامل انسانی به کار گرفته شد. همچنین شاخص های نسبت راضی زراعی و باغی، نسبت اراضی مسکونی و شهری به مراتع و جنگلها و تراکم جاده در محدوده های ۱۰۰کیلومتر مربعی با استفاده تفسیر بصری تصویر ماهواره ای محدوده، شبکه بندی نقشه کاربری اراضی و نقشه ی راه های محدوده در محیط نرم افزار Arc GIS10.3 مشخص گردید.

در مجموع ارزیابی خطر هریک از شاخص‌های مربوطه بر اساس جداول امتیازدهی روش RALDE در ۵ طبقه خطر انجام شد و در نهایت با میانگین حسابی از این شاخص‌ها، خطر تخریب سرزمین توسط عامل تعیین شد.

۳- بررسی روند تخریبی سرزمین

برای ارزیابی روند تخریب سرزمین، اثر منفی تخریب بر پوشش با بررسی تغییرات شاخص پوشش گیاهی NDVI بر اساس دو تصویر ماهواره لندست مربوط به سال‌های ۲۰۰۲ و ۲۰۱٦. طبق معادله زیر ارزیابی شد. نقشه های این شاخص برای سالهای مذکور در دسترس بود (طرح تفصیلی- اجرایی سازمان جنگلها، آبخیزداری و مراتع کشور در حوزه آبخیز پردیسان ۱۳۹۰-۱۳۸٦).

معادله ۱:

$$\text{تغییرات روند } NDVI \text{ در بازه زمانی} = \frac{NDVI(2016) - NDVI(2002)}{NDVI(2002)} \times 100$$

نتایج حاصل از شاخص NDVI با نتایج بررسی درصد پوشش گیاهی در ۵۰ پلات ۲*۲ متری در نقاط مختلف منطقه بر اساس نوع و پراکنش پوشش گیاهی در سال ۲۰۱٦ تطبیق داده شد و بر اساس آن درصد پوشش گیاهی در سال ۲۰۰۲ تخمین زده شد. سپس با استفاده از جدول مربوط به بررسی روند تخریب روش RALDE امتیازدهی انجام شد.

٤- بررسی وضعیت فعلی تخریب سرزمین:

به منظور تعیین وضعیت فعلی تخریب سرزمین در این تحقیق نسبت میزان تولید فعلی به تولید پتانسیل پوشش گیاهی استفاده شد. تخریب سرزمین شامل اشکال مختلف تخریب (نظیر:فرسایش، شوری....) می‌باشد. به منظور ارزیابی آن به جای اینکه تک تک اشکال تخریب بررسی شود، برآیند این تخریب‌ها بر روی کاهش تولید محاسبه شدند تا میزان تخریب واقعی‌تر سنجیده شود. در واقع از میزان اختلاف بین تولید فعلی و تولید پتانسیل، میزان اثر تخریب در منطقه مورد مطالعه محاسبه شد (FAO-UNEP, 1984،) . میزان تولید فعلی بر اساس بازبینی و تدقیق داده های تولید خالص اولیه محاسبه شده در طرح تفصیلی-اجرایی سازمان جنگلها و مراتع کشور (۱۳۸٦-۱۳۹۰) در سال ۱۳۹٦و تولید پتانسیل در جدول توصیفی لایه‌ها در نرم‌افزار Arc\GIS وارد شد و بر اساس روش RALDE بر اساس آنها وضعیت فعلی تخریب مشخص شد.

۵- بررسی خطر تخریب سرزمین

در نهایت با تلفیق اطلاعات لایه های عوامل انسانی، عوامل محیطی، روند تخریب سرزمین و وضعیت فعلی نقشه توانمندی تخریب سرزمین برای منطقه‌ی مورد مطالعه تهیه شد.

۳- نتایج و بحث

پس از تهیه اطلاعات مورد نیاز میانگین وزنی خطر تخریب سرزمین برای هر یک از معیارها و شاخص‌های مدل RALDE محاسبه شد (جدول‌های ۱و ۲).

با توجه به اینکه بیشتر مساحت حوزه آبخیز پردیسان دارای اقلیم خشک و نیمه خشک است، این معیار با خطر تخریب بسیار شدید، بیشترین میانگین وزنی خطر تخریب برابر با ٤/٦٢ را برای شاخص اقلیم نشان داد. همچنین تراکم زیاد شبکه آبراهه ای در بیشتر قسمت‌های حوزه موجب شد تا در بین سایر پارامترهای مورد بررسی خطر تخریب آن با میانگین وزنی ٤/٤٩ خیلی شدید بوده و در رده دوم قرار گیرد. عامل سوم محدود کننده طبیعی مربوط به بافت خاک حوزه آبخیز است که با توجه به اینکه بافت خاک بیشتر در کلاس‌های متوسط و سبک قرار دارد، میانگین وزنی خطر تخریب سرزمین بافت خاک ٤/٤ و خطر تخریب آن شدید بدست آمد. همچنین خطر تخریب شاخص درصد پوشش گیاهی با میانگین وزنی ۳/٦۵، شدید ارزیابی شد.

جدول ۱-تعیین کلاس‌های خطر برای ارزیابی شاخص‌ها و معیارهای عامل طبیعی تخریب سرزمین در حوزه آبخیز پردیسان

Table 1. Determining risk classes to evaluate indicators and criteria of the natural factor of land degradation in Pardisan watershed

معیار criterion	شاخص indicator	زیر شاخص sub-indicator	درجه و کلاس خطر Degree and class of danger					
			بدون خطر No risk	خطر کم Low risk	خطر متوسط moderate risk	خطر شدید intense risk	خطر خیلی شدید Very intense risk	میانگین وزنی خطر شاخص‌ها Weighted average of indicators risk
خاک و زمین Soil and earth	عمق خاک (cm) Soil depth		150<	90 to 150	50 to 90	10 to50	10>	2.19
	بافت خاک Soil texture		Very heavy	Heavy	moderate	Light	Very light	4.4
	زهکشی خاک soil drainage		good	Fairly good	moderate	Week	Inappropriate	2.53
	تراکم شبکه آبراهه waterway density		0	<0.2	0.2 to 2.5	2.5 to 5	>5	4.49
	درصد شیب زمین Percentage of land slope		0 to 3	3 to 5	5 to 15	15 to 30	30<	2.76
	حساسیت سنگ Sensitivity of stones to erosion		سازندهای مقاوم به فرسایش آبی formations resistant to water	سازندهای نسبتاً مقاوم به فرسایش آبی formations relatively resistant to	سازندهای با مقاومت متوسط به فرسایش آبی Formations with moderate resistance to	سازندهای حساس به فرسایش آبی Formations sensitive to water erosion	سازندهای بسیار حساس به فرسایش آبی Formations very sensitive to water erosion	3.21

			erosion	water erosion	water erosion			
اقلیم Climate	اقلیم Climate		خیلی مرطوب و مرطوب Very humid and humid	نیمه مرطوب Sub-humid	مدیترانه‌ای Mediterranean	نیمه‌خشک Semi-arid	خشک و فراخشک Arid and hyper arid	4.62
	خشکسالی برحسب SPI (۱۳۷۰-۱۳۹۰) Drought based on SPI (1991-2011)	حداکثر شدت مشاهده شده در دوره The maximum intensity observed during the period	-0.5<	-0/99 to -0.5	-1.5 to -1	-1.99 to – 1.51	-2≥	3.81
		روند (درصدافزایش) (trend (percentage increase	0≥	1-32	33-65	66-99	100≥	3.21
		حداکثر مدت تداوم (سال) Maximum duration (years)	1	2	3	4-5	6≥	3.17
	تغییر اقلیم climate change		بدون تغییر در دما و اقلیم No change in temperature and climate	افزایش دما ≤ ۱ °C در ۱۰۰ سال Temperature increase ≤ 1°C per 100 years	افزایش دما ۱ تا ۲ درجه در ۱۰۰ سال Temperature increase 1 to 2 °C per 100 years	افزایش دما ۲ تا ٤ درجه در ۱۰۰ سال Temperature increase 1 to 2 °C per 100 years	افزایش دما بیشتر از ٤ درجه در ۱۰۰ سال Temperature increase > 4 °C per 100 years	2
	سرعت باد wind speed	میانگین سالانه سرعت باد در ارتفاع ۲متری (m/s)	< 1	1-2	2.1-3.4	3.5-4.4	≥4.5	3.29

		Annual average wind speed at a height of 2 meters (m/s)						
		فراوانی بادهای فعال با سرعت بیش از ٦ (m/s) frequency of wind with a speed of more than 6 (m/s)	<2.5	2.5-5	5.1-20	20.1-33	>33	3.46
پوشش گیاهی Vegetarion	درصد تاج‌پوشش Canopy (%)		≥ 50	35-50	15-35	5-15	< 5	3.65
آب زیرزمینی underground water	شاخص کمی Quantitative index	افت سطح آب زیرزمینی (سانتیمتر در سال) Groundwater level drop (cm/year)	≤ 10	10-20	20-30	30-50	≥ 50	2.38
	شاخص کیفی Qualitative index	شوری Ec (µmho/cm)	≤ 250	250-749	750-2249	2250-4999	≥ 5000	3.48
		SAR	< 10	10-17	18-25	26-29	≥ 30	3.74

جدول ۲. تعیین کلاس‌های خطر برای ارزیابی شاخص‌ها و معیارهای عامل انسانی تخریب سرزمین در حوزه آبخیز پردیسان

Table 2. Determining the risk classes for evaluating indicators and criteria of the human factor of land degradation in the Pardisan watershed

		بدون خطر (1) No risk	خطر کم (2) Low risk	خطر متوسط(3) moderate risk	خطر شدید(4) intense risk	خطر خیلی شدید(5) Very intense risk	میانگین وزنی خطر شاخص‌ها Weighted average of indicators risk
جمعیت population	تراکم جمعیت population density	-	0-9	9-42	43-75	> 75	۰/۲٤ نفر در هکتار، 1.2
	رشد جمعیت (%) Population growth	<0.5	0.5-1	1-2	2-3	>3	۰/۷ ، 2.4
فشار دام Grazing pressure	نسبت ظرفیت چرا به تراکم واقعی دام Grazing capacity / Actual livestock density	> 1.5	1-1.5	0.75-1	0.5-0.75	< 0.5	4.59
توسعه development	گسترش فعالیت‌های کشاورزی Expansion of agricultural activities	عرصه‌های منابع طبیعی بدون تغییر Unchanged areas of natural resources	اراضی آبی با محدودیت کم تا متوسط Irrigated land with low to moderate restriction	اراضی آبی با محدودیت زیاد یا کشت دیم با محدودیت کم Irrigated lands with high restrictions or rainfed cultivation with low restriction	**کشت دیم با** محدودیت **زیاد** Rainfed cultivation with many restrictions	کشت دیم با محدودیت بسیار زیاد Rainfed cultivation with too many restrictions	۳/۳۵

	توسعه شهری و صنعتی Urban and industrial development	نسبت اراضی مسکونی و صنعتی به مرتعی و جنگلی (٪) The ratio of residential and industrial land to pasture and forest	0	< 10	10-20	20-50	> 50	2.36
		نسبت اراضی مسکونی و صنعتی به باغی و زراعی (٪) The ratio of residential and industrial land to garden and agricultural land	0	< 10	10-20	20-50	>50	1.74
		تراکم جاده بر حسب کیلومتر در کیلومترمربع Road density (km/km^2)	0	< 0.1	0.1-0.2	0.2-0.4	> 0.4	1.08
اقتصادی - اجتماعی economic-social	بی‌سوادی illiteracy (%)		< 7	7-11	11-15	15-19	>19	4.69
	بیکاری Unemployment (%)		0-2	2-5	5-10	10-15	> 15	1.5
	میزان اتکای معاش به منابع طبیعی Livelihood reliance on natural resources		مشاغل غیر مرتبط با منابع طبیعی و کشاورزی بیش از ۷۵٪ Jobs not related to natural resources and agriculture more than 75%	مشاغل غیر مرتبط با منابع طبیعی و کشاورزی بین ۵۰ تا ۷۵٪ Jobs not related to natural resources 50%-75%	معیشت مبتنی بر کشاورزی Livelihood based on agriculture	معیشت مبتنی بر دامداری (غیر سنتی) Livelihood based on animal husbandry (non-traditional	معیشت مبتنی بر دامداری (سنتی) Livelihood based on animal husbandry (traditional)	2.75

با توجه به تعداد دام و پتانسیل تولید مرتع چنین به نظر می‌رسد که تعادل دام و مرتع در منطقه وجود ندارد و مراتع موجود در حوزه تحت فشار بالای چرای دام هستند که این عامل سبب شده است معیار توانمندی ظرفیت چرا –تراکم واقعی دام با میانگین وزنی ٤/٥٩ از مهمترین عامل تاثیرگذار در بین عوامل انسانی تخریب سرزمین در حوزه آبخیز پردیسان به شمار بیاید. بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده در مجموع در سطح منطقه تعداد دام موجود برابر ٢٦٥١٤ واحد دامی می‌باشد، البته لازم به ذکر است که دام‌های سنگین بیشتر در آغل نگهداری می‌شوند، از سوی دیگر بنا بر گفته ساکنان، بیش از ٨٠ درصد دامهای روستای ونارچ از روستا خارج و به مراتع شهرهای دیگر از جمله همدان در تابستان انتقال می یابند، از این رو ١٧١١٤ واحد دامی وجود دارد که با توجه به تولید قابل برداشت منطقه که برابر ١٠٦٩,٤٣ تن از مراتع استفاده می‌نمایند. در یک دوره ١٠٠ روزه تعداد ٦٢٩١ واحد دامی می‌تواند در این حوزه تعلیف کند لذا تعداد واحد دامی مازاد برابر ١٠٨٢٣ واحد دامی می‌باشد. همچنین طبق پرسشنامه‌های محلی معلوم شد درصد بی‌سوادی و یا کم سوادی روستاییان و عدم وجود دیدگاه اکولوژی سیستمی در جهت توسعه پایدار تاثیر زیادی در استفاده از منابع و مدیریت آنها داشته است. بی‌سوادی عمدتا در بین بزرگسالان و بهره‌برداران منابع طبیعی که اغلب دارای سن بالای ٢٥ سال بودند، مشاهده شد. لذا خطر تخریب شاخص بی‌سوادی با میانگین وزنی خطر تخریب سرزمین ٤/٦٩ بسیار شدید برآورد شد .

گسترش خطر برای حوزه آبخیز پردیسان بر اساس امتیازدهی به معیارها و شاخص های مربوط به عوامل انسانی و محیطی و در نهایت میانگین هندسی امتیازات طبق جداول ١ و ٢ نشان داد که خطر عوامل طبیعی در بیش از نیمی از سطح منطقه متوسط، و در ٣١ از درصد سطح آن شدید و خیلی شدید است . همچنین در ٣٨ درصد سطح منطقه خطر عوامل انسانی متوسط است که به ویژه این سطح برای اقدامات کنترلی و پیشگیری از تخریب بیشتر باید مورد توجه قرار گیرد (جدول ٣).

جدول٣ . درصد گسترش طبقات خطر عوامل طبیعی و انسانی در حوزه آبخیز پردیسان

Table 3. Percentage expansion of risk classes of natural and human factors in Pardisan watershed

طبقه و امتیاز خطر **Class and risk score**	بدون خطر (1) **No risk**	خطر کم(2) **Low risk**	خطر متوسط(3) **moderate risk**	خطر شدید(4) **intense risk**	خطر خیلی شدید (5) **Very intense risk**
میانگین مقدار خطر average of risk	1-1.49	1.50-2.49	2.50-3.49	3.5-4.49	≥4.5
درصد گسترش طبقات خطر عوامل طبیعی The percentage of expansion of risk classes of natural factors	0	18	51	26	5
درصد گسترش طبقات خطر عوامل انسانی The percentage of expansion of the risk classes of human factors	20	42	38	-	-

بررسی روند تخریب با استفاده از تغییرات شاخص NDVI در بازه زمانی ٢٠٠٢ تا ٢٠١٦ و مطالعات میدانی بررسی وضعیت پوشش گیاهی بر اساس جدول امتیازدهی روش RALDE نشان داد که در ٥٥ درصد سطح منطقه خطر روند تخریب متوسط و در ١٢ درصد خطر آن شدید و خیلی شدید است (جدول ٤).

جدول ٤. حدود کلاس‌های عامل روند و درصد گسترش طبقات خطر در حوزه آبخیز پردیسان

Table 4. Limits of trend factor classes and percentage of risk classes in Pardisan watershed

طبقه و امتیاز خطر Class and risk score	بدون خطر (1) No risk	خطر کم (2) Low risk	خطر متوسط(3) moderate risk	خطر شدید (4) intense risk	خطر خیلی شدید (5) Very intense risk
تخریب پوشش گیاهی (درصدر در سال) Destruction of vegetation (percentage per year)	-	0.5-2.5	2.5-5.5	5.5-7.5	> 7.5
درصد گسترش طبقات خطر The percentage of expansion of risk classes	2	31	55	8	4

از اختلاف تولید فعلی و تولید پتانسیل، وضعیت فعلی تخریب سرزمین به دست آمد. وضعیت تخریب سرزمین در حوزه آبخیز پردیسان بیشتر در محدوده خطر کم با احتمال ۱۰۰-۸۰ درصد بوده و خطر شدید با احتمال ۲۰-۰ درصد بود (جدول۵).

جدول ۵ . حدود کلاس‌های وضعیت درصد تولید فعلی به تولید بالقوه و درصد گسترش طبقات خطر در حوزه آبخیز پردیسان

Table 5. Limits of status classes, percentage of current production to potential production, and percentage of expansion of risk classes in Pardisan watershed

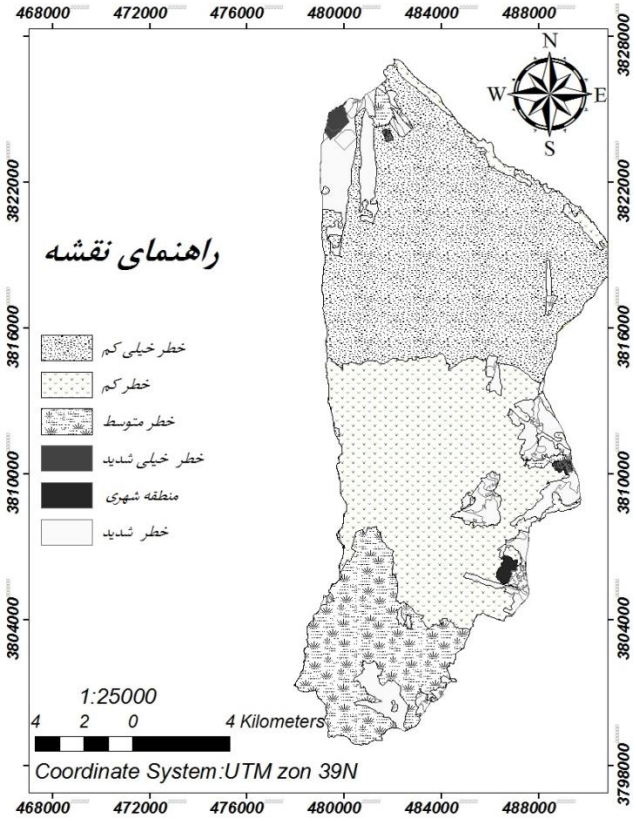
طبقه و امتیاز خطر Class and risk score	بدون خطر (1) No risk	خطر کم (2) Low risk	خطر متوسط(3) moderate risk	خطر شدید (4) intense risk	خطر خیلی شدید (5) Very intense risk
درصد تولید فعلی به تولید پتانسیل Percentage of current production to potential production	>100	80-100	40-80	20-40	<20
درصد گسترش طبقات خطر The percentage of expansion of risk classes	2	48	28	16	2

در نهایت با تلفیق لایه‌های عوامل طبیعی، انسانی و روند تخریب با وضعیت کنونی نقشه خطر تخریب سرزمین در حوزه آبخیز پردیسان تهیه شد (شکل ۲).

بر اساس نقشه خطر تخریب سرزمین (شکل۲)، حدودا در سه چهارم منطقه خطر تخریب کم و در یک چهارم سطح آن تخریب متوسط است. خطر شدید و خیلی شدید تخریب فقط در سطحی ناچیزی از منطقه که در حدود یک درصد آن است، مشاهده شد (جدول ٦).

از نتایج تحقیق چنین بر می‌آید که در حوزه آبخیز پردیسان براساس روش RALDE مجموعه عوامل طبیعی خطر تخریب سرزمین برابر با ۳/۳۳ بوده و در مقایسه با عوامل انسانی که دارای میانگین وزنی ۲/۷ بودند تاثیر بیشتری در تخریب سرزمین دارند. از این میان عوامل اقلیمی و خاک از مهمترین عوامل طبیعی محدود کننده به شمار می‌آیند. میزان بارندگی در منطقه به طور متوسط ۱۷٦ میلی‌متر بوده و تغییرات بارندگی از ۱۵۰ میلی‌متر در بخش‌های شمالی تا ۲۱۷ میلی‌متر در قسمت‌های جنوبی و مرتفع متغیر می‌باشد. این میزان کم بارندگی از جمله مهم‌ترین عوامل محدود کننده در برنامه‌ریزی‌های بیولوژیکی

محسوب می‌گردد و مدیریت منابع آب در حوزه از اهم مسایل می‌باشد. برخی محققین دیگر نیز بر تاثیر عوامل محیطی بر بیابانزایی اشاره نموده‌اند. به عنوان مثال Koohbanani و همکاران (۲۰۱۷)، محدودیت عوامل محیطی چون اقلیم را بر شدت بالای بیابانزایی منطقه دیهوک طبس موثر دانسته‌اند. همچنین Talebanfard و همکاران (۲۰۲۲)، Asar و Masoudi (۲۰۱۷)، Zolfaghari و Khosravi (۲۰۱۶)، Hashemi و همکاران (۲۰۱۵) وNikoo و همکاران (۲۰۱۵) نیز در تحقیقات خود نشان دادند که در مناطق خشک کشور محدودیت های محیطی به ویژه اقلیم با اثر بر منابع پایه چون منابع آب از مهمترین عوامل تخریب سرزمین می باشد .



شکل ۲. طبقه‌بندی خطر تخریب سرزمین درحوزه آبخیز پردیسان با تلفیق لایه‌ها

Figure 2. Land degradation risk classification in Pardisan watershed by combining layers

جدول ٦. مساحت کلاس های خطر طبقه بندی شده بر اساس مدل RALDE در حوزه آبخیز پردیسان

Table 6. Area of risk classes classified according to RALDE model in Pardisan watershed

ردیف **Row**	کلاس خطر **Risk class**	مساحت کلاس خطر(هکتار) **Area of risk class(ha)**	درصد مساحت کلاس خطر **Area percentage of risk class**
1	خطر خیلی کم	8297.5	37.23
2	خطر کم	7954.8	35.7
3	خطر متوسط	5765.5	25.9
4	خطر شدید	239.2	1.07
5	خطر خیلی شدید	30	0.1

بر اساس نتایج حاصل از میان عوامل انسانی فشار چرای دام و بیسوادی درصد زیادی از جمعیت بهره بردار از منابع طبیعی با خطر تخریب بسیار شدید بیشتر امتیاز بیابانزایی را بر اساس روش RALDE کسب نمودند. طبق گزارش طرح اجرا شده، در حوزه آبخیز پردیسان، فشار چرای دام که ناشی از تراکم بالای دام در سطح مراتع منطقه است، به میزان حدود ۳ برابر حد مجاز می‌باشد. همچنین وجود چرای زودرس و طولانی بودن مدت استفاده سالانه دام از مراتع موجود، انجام عملیات کشاورزی و باغداری در حوزه در سطوح کوچک و به صورت خرده مالکی، استفاده از سیستم سنتی آبیاری و اتلاف زیاد آب در بخش کشاورزی، وجود انواع هوازدگی‌های شیمیایی شامل انحلال و عملکرد ریشه گیاهان و هوازدگی‌های فیزیکی، وجود چهار روند گسلی در محدوده منطقه و حوزه و محدود شدن عملیات سازه‌ای در اینگونه مناطق و عدم اتکای کامل بخش زیادی از مالکین به زراعت در محدوده و وجود منابع درآمدی دیگر در شهر که زمینه رهاسازی بسیاری از اراضی را فراهم نموده است. همگی از عوامل تخریب در منطقه است که به نوعی می توان را به عدم آگاهی و سواد اندک بیشتر بهره برداران از منابع طبیعی که شاخص مرتبط با آن از میان عوامل انسانی مورد بررسی در روش ارزیابی ریسک تخریب سرزمین RALDE، بیشترین امتیاز را کسب کرده است. اثر فشار چرا بر بیابانزایی توسط محققین دیگری نیز تایید شده است. به عنوان مثال Asar و Masoudi (۲۰۱۷) در تحقیق خود به ارزیابی فشار دام در منطقه میاندهی پرداخته و نتیجه گرفتند که ٦٨ درصد از سطح منطقه در خطر خیلی شدید بیابانزایی ناشی از فشار دام قرار دارد. Abasabadi (۲۰۰۰)، Nikoo و همکاران (۲۰۱۵)، Koohbanani و همکاران (۲۰۱۷) نیز فشار چرای دام در مناطق خشک و نیمه خشک را به عنوان یکی از مهمترین عوامل انسانی بیابانزایی شناسایی کردند. در موضوع ارتباط سطح سواد و آگاهی با تخریب سرزمین، مشابه نتایج این پژوهش، سجاسی قیداری و فعال Jalali (۲۰۱۸)، نشان دادند که رابطه معنی دار مثبتی بین سواد و رفتارهای زیست محیطی مناسب و جلوگیری از تخریب سرزمین وجود دارد.

اگرچه به دلیل اقدامات مختلف حفاظتی و احیایی در سطح وسیعی از منطقه به ویژه پروژه های آبخیزداری انجام شده توسط اداره منابع طبیعی و آبخیزداری استان قم در چندین فاز، فقط در حدود ۱ درصد از سطح منطقه در خطرشدید و خیلی شدید تخریب قرار دارد، بررسی روند تخریب با استفاده از ارزیابی تغییرات پوشش گیاهی در حوزه پردیسان نشان داد که در ۵۵ درصد سطح منطقه به طور متوسط ٤ درصد از پوشش گیاهی در طی سالهای ۲۰۰۲ تا ۲۰۱٦ تخریب یافته است. همچنین در ۱۲ درصد از سطح منطقه سالانه بیش از ۵/۵ درصد از پوشش گیاهی در بازه زمانی مذکور تخریب شده است. این نتایج نشان میدهد که در بیشتر سطح حوزه آبخیز پردیسان مدیریت و بهره برداری چندان مناسبی از منابع سرزمین صورت نگرفته است و در صورت ادامه روند کنونی به زودی شاهد تخریب گسترده و از بین رفتن منابع خواهیم بود. در این راستا Eskandari Damaneh و همکاران (۲۰۱۸) روند کاهشی پوشش گیاهی در اثر فعالیت های انسانی در مناطق خشک و نیمه خشک با شرایط محیطی شکننده در استان فارس در بازه زمانی ۲۰۰٦ تا ۲۰۱۷ را نشان دادند. Mesbahzadeh و Soleimani (۲۰۱۸)، نیز به روند کاهشی پوشش گیاهی در منطقه خشک دشت خاش در بازه زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۵ در اثر مدیریت و بهره برداری نامناسب اشاره کردند.

٤- نتیجه‌گیری

بررسی وضعیت فعلی تخریب در منطقه نشان داد که در ۲۸ درصد سطح منطقه میانگین درصد تولید فعلی به تولید پتانسیل ٦۰ درصد، و در ۲۲ درصد سطح آن میانگین این نسبت کمتر از ٤۰ درصد بود. پس به طور کلی می توانیم استنباط کنیم که در نیمی از سطح منطقه تولید فعلی تنها ۵۰ درصد تولید پتانسیل است. این نتیجه نیز نشان داد که در صورت تغییر اقدامات

مدیریتی و اصلاح شیوه های بهره برداری میتوانیم میزان تولید را تا دو برابر افزایش دهیم. همچنین تلفیق اثر عوامل انسانی و محیطی، روند و وضعیت موجود تخریب نشان داد که در بازه زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۶ در یک چهارم سطح منطقه خطر تخریب سرزمین متوسط و در حدود یک درصد از سطح آن خطر تخریب شدید و خیلی شدید بوده و مدیریت و بهره برداری از منابع به‌درستی صورت نگرفته است. برای این سطح با توجه به شرایط حاکم بر آن کاهش دام وابسته به مراتع، تغییر الگوی کشت کشاورزی، افزایش سطح آگاهی بهره برداران، تعادل در بهره‌برداری از سفره‌های آب زیرزمینی و استفاده از گونه‌های مقاوم به خشکی و شوری برای کاهش سرعت و کنترل بیابانزایی پیشنهاد می‌شود.

۵- داده‌ها و اطلاعات

مبنای داده‌ها و اطلاعات اولیه مورد استفاده مقاله حاضر، رساله دکتری نویسنده اول است.

٦- تعارض منافع

در این مقاله، تعارض منافعی وجود ندارد و این مسأله مورد تأیید همه نویسندگان است.

۷- مشارکت نویسندگان

مشارکت نویسندگان در این مقاله به شرح زیر است:

مشارکت لیلا کاشی زنوزی، جمع آوری اطلاعات، نقشه ها و داده‌های اولیه، تحلیل برخی از داده‌های مقاله و نگارش اولیه مقاله باشد.

مشارکت شیما نیکو، نظارت و راهنمایی بر روند انجام پژوهش، بررسی و کنترل نتایج و ویرایش نهایی متن مقاله می‌باشد.

۸- اصول اخلاقی

نویسندگان، اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این اثر علمی رعایت نموده‌اند و این موضوع مورد تأیید همه آنها می‌باشد.

۹- مراجع

[1] Abasabadi, M.R. (2000). Quantitative evaluation of desertification in Aqqola-Gomishan plain to provide a regional model, Ms.c thesis, Tehran University. [In Persian]

[2] Asar, Z., & Masoudi, M. (2017). Assessment of livestock pressure and its effect on desertification hazard, case study area: Miyandehi Feizabad, Khorasan Razavi. *Range and watershed management*, 70(2), 411-421. doi 10.22059/jrwm.2017.203982.994 . [In Persian]

[3] Behmanesh, B., Abedi Sarvestanib, A., Sharafatmandradc, M., Shahrakid, M.R., & Hajili-Davajie, A. (2016). Assessment of Rangeland Degradation Indicators using Exploiters' View between Authorized and Unauthorized Exploiters (Case Study: Saryqmish Winter Rangelands, Golestan Province, Iran). *Desert*, 21(2),105-113. doi:10.22059/JDESERT.2016.60346 . [In Persian]

[4] Behnke, R.H., & Scoones, I. (1993). Rethinking range ecology: Implications for rangeland management in Africa. International Institute for Environment and Development, Environment working, 53, 1-37.

[5] Dennis, P., Jeffrey Thorpe, Sh., & Kirychuk, B. (2006). Rangeland, Livestock and Herders Revisited in the Northern Pastoral Region of China. USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-39. 2006.

[6] Dregne, H., kassas, M., & Rozanov, B. (1991). A new assessment of the world status of desertification. *desertification Control Bulletin*, 20, 6-18.

[7] Eskandari Damaneh, H., Gholami, H., Mahdavi, R., Khoorani A., & Li, J. (2019). Evaluation of land degradation trend using satellite imagery and climatic data (Case study: Fars province). *Desert Ecosystem Engineering Journal*, 8 (24), 49-64. doi: 10.22052/deej.2018.7.24.35 . [In Persian]

[8] Hashemi, Z., Pahlevanravi, A., Moghaddamnia, A., javadi, M.R., & Miri, A. (2015). Investigation of the Desertification Potential Using IMDPA Model in Sistan Plain (Case Study: Zahak). *Desert Ecosystem Engineering Journal*, 3 (5), 49-62. [In Persian]

[9] Helmut, J.G., & Lambin, L.E. (2004). Dynamic causual patterns of Desertification. *BioScience Journal*, 54(9), 817-829.

[10] Hubert, G. (2003). Land degradation assessment in Drylands. Land and Water Development Devision, FAO.

[11] Kamali Maskooni, E., Kamali, M. A., & Khanamani, A. (2021). Investigation and Preparation of Desertification Map Based on Iranian Model of Desertification Potential (IMDPA) with an emphasis on two criteria of soil and vegetation (Case study: Faryab-Kerman Province). *Journal of Environmental Science and Technology*, 22(12). doi:163-178. 0.22034/JEST.2021.30618.3917 . [In Persian]

[12] Khanamani, A., Karim Zadeh, H.R. Jafari, R., & Golshahi, A. (2013). Quantitative assessment of current desertification using MEDALUS model (Case study: Segzi plain). *Journal of Applied RS & GIS Techniques in Natural Resource Science*. 4(1), 13-25. doi: 10.3390/su13147817 . [In Persian]

[13] Koohbanani, H.R., Dashti Amirabad, J., Nikoo, Sh., &Taya, A., (2017). Desertification-Intensity Zoning through Fuzzy-Logic Approach: A Case Study of Deyhook-Tabas, Iran. *Environmental Erosion Research Journal*, 25(1), 35-49. :doi 20.1001.1.22517812.1396.7.1.2.2 . [In Persian]

[14] Ludwig, J.A., & Tongway, D.J. (1995). Spatial organization of landscapes and its function in semi-arid woodlands, Australia. *Landscape Ecology*, 10,51-63.

[15] Masoudi, M. (2005). "Risk assessment of land degradation in parts of Mond basin Southern Iran", Ph. D. thesis, Department of Environmental science, Pune University, India.

[16] Mesbahzadeh, T., & Soleimani, F., (2018). Investigating desertification process of Khash plain with emphasis on water and vegetation criteria. *Journal of Range and Watershed Managment*, 71(2), 518-528. doi: 10.22059/jrwm.2018.250853.1230. [In Persian]

[17] Natural Resources and Watershed Management Organization, (2011).The detailed-executive plan of in Pardisan watershed-Qom province.

[18] Nikoo, Sh., Azarnivand, H., Zehtabiyan, G.R., Ahmadi, H., & Zare Chahouki, M.A. (2015). Assessment of Current Desertification Status using IMDPA and Determination of Effective Factors of Land Degradation (Case Study: Damghan region). *Journal of Range and Watershed Management*, 67(4), 641-655. doi: 10.22059/jrwm.2015.53480. [In Persian]

[19] Oldeman, L.R., Hakkeling, R.T.A., & Sombroek W.G. (1991). "World map of the status human induced soil degradation: an explanatory note". UNEP, International Soil Reference and Information Centre, Nairobi.

[20] Pickup, G. (1989). New land degradation survey techniques for arid Australia: problems and prospects. T*he Australian Rangeland Journal*, 11: 74-82.

[21] Reed, M. S., & Dougill, A. J. (2003). Integrating community and scientific sustainability indicators to facilitate participatory desertification monitoring and sustainable rangeland management in Botswana. Seventh international rangeland congress, Durban, South Africa, 1868-1871.

[22] Reynolds, J.F., & Stafford Smith, D.M. (2002). Global Desertification: Do Humans Cause Deserts?, Dahlem University Press, Berlin, 88, 437-459.

[23] Shakerian, N., Zehtabian, G., Zareh Chahooki, M. A., & Khosravi, H. (2017). Determine the most important criteria and indicators that influence land degradation and desertification. *Journal of Range and Watershed Managment*, 70(2), 385-398. doi: 10.22059/jrwm.2017.352966.1125.[In Persian]

[24] Shirgir, S., & Masoudi, M. (2021). Hazard Assessment of Desertification Using the New Model of Proposed MEDALUS. *Watershed Management Research Journal*, 34(3), 133-148. doi:10.22092/WMEJ.2021.352966.1381. [In Persian]

[25] Sojasi qeidari, H., & Faal Jalali, A. (2018). Assessing the Villagers' Environmental Behavior and Awareness (Case Study: Zanglanloo Rural District). *Spatial Planning*, 8(1), 29-50. https://doi.org/10.22108/sppl.2018.107906.1129. [In Persian]

[26] Talebanfard, A. A., Akbari, M., & Azami rad, 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. doi: 10.22034/JDMAL.2022.549710.1377. [In Persian]

[27] UNCED (1992). Managing fragile ecosystems: combating desertification and drought Agenda 21, Chapter 12 United Nations Conference on Environment and Development.

[28] Zolfaghari, F., & Khosravi, H. (2016). Assessment of Desertification Severity Using IMDPA Model in Saravan Region. *Geography and Environmental planning*, 27(2), 87-102. doi: 10.22108/GEP.2016.21817. [In Persian]