

ارزیابی شدت بیابان‌زایی دشت روداب سبزوار با تأکید بر دو معیار اقلیم و آب

عباسعلی ولی^{۱*}، حسن برآبادی^۲، اسماعیل حیدری علمدارلو^۳، حسن خسروی^۴

تاریخ دریافت: ۹۴/۶/۱۷

تاریخ پذیرش: ۹۴/۸/۹

چکیده

تخریب زمین در مناطق خشک و نیمه‌خشک به وسیله تغییر اقلیم و فعالیت‌های انسانی، اوضاع را برای بیابان‌زایی فراهم می‌کند. به عبارت دیگر بیابان‌زایی روندی است که سرزمین و منابعش را به سوی انهدام سوق می‌دهد. هدف از این تحقیق، ارزیابی شدت بیابان‌زایی دشت روداب شهرستان سبزوار با استفاده از مدل بیابان‌زایی IMDPA می‌باشد. برای انجام این مطالعه، دو معیار اقلیم و آب به عنوان معیارهای اصلی مؤثر بر فرایند بیابان‌زایی براساس بازدیدهای میدانی و شرایط منطقه در نظر گرفته شد و امتیازدهی شاخص‌های این دو معیار براساس تأثیر آن در شدت بیابان‌زایی طبق جداول مدل مذکور صورت گرفت. سپس با تلفیق نقشه‌های شاخص‌های مربوط به هر معیار از طریق روش میانگین هندسی، نقشه شدت بیابان‌زایی معیارهای اقلیم و آب جداگانه به دست آمد و در مرحله آخر با تلفیق این دو نقشه، نقشه وضعیت شدت بیابان‌زایی براساس دو معیار آب و اقلیم به دست آمد. ترسیم و تلفیق نقشه‌ها توسط نرم‌افزار ArcGIS 9.3 انجام گرفت. نتایج نشان می‌دهد که معیار اقلیم با امتیاز ۱/۷۱ و معیار آب با امتیاز ۲/۰۶ هر دو در کلاس متوسط بیابان‌زایی قرار دارد. نقشه نهایی شدت بیابان‌زایی دو معیاره اقلیم و آب نشان می‌دهد که ۱۰/۸۵ درصد (۴۲/۵۰ هکتار) از کل مساحت منطقه در کلاس بیابان‌زایی کم، ۴۸/۲۷ درصد (۱۸۹/۱۰ هکتار) در کلاس متوسط، ۳۴/۶۳ درصد (۱۳۵/۶۳ هکتار) در کلاس بیابان‌زایی شدید و ۶/۲۵ درصد (۲۴/۴۵ هکتار) در کلاس بیابان‌زایی خیلی شدید قرار دارد. برای جلوگیری از روند بیابان‌زایی استفاده از روش‌های بهره‌برداری اصولی از منابع آب به منظور جلوگیری از کاهش کمی و کیفی آب‌های زیرزمینی پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: کلاس بیابان‌زایی، مدل IMDPA، معیار اقلیم، معیار آب، دشت روداب سبزوار، شاخص.

۱. دانشیار گروه بیابان‌زدایی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کاشان، نویسنده مسئول / Email: vali@kashanu.ac.ire

۲. دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی دانشگاه کاشان،

۳. دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی دانشگاه تهران،

۴. استادیار گروه بیابان‌زدایی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

مقدمه

در حال حاضر بیابان‌زایی به‌عنوان یک معضل گریبان‌گیر بسیاری از کشورهای جهان از جمله کشورهای در حال توسعه می‌باشد و نتیجه این فرایند از بین رفتن منابع تجدیدشونده در هریک از این کشورها است (احمدی، ۲۰۰۵). طبق تعریف، بیابان‌زایی مشتمل بر فرایندهایی است که هم‌زاینده عوامل طبیعی بوده و هم به عملکرد نادرست انسان برمی‌گردد، به‌طوری‌که این فرایندها ممکن است به‌صورت منفرد یا مرکب در افزایش روند تخریبی شرکت داشته باشند (جوادی، ۲۰۰۵). تاکنون تعاریف زیادی برای واژه بیابان‌زایی ارائه شده و هر کدام از تعریف‌ها نشان‌دهنده تغییر اکوسیستم از وضعیت مطلوب به وضعیت نامطلوب و کاهش تولید بیولوژیکی است. بیابان‌زایی عبارت است از کاهش توان اکولوژیکی و بیولوژیکی زمین که ممکن است به‌صورت طبیعی یا غیرطبیعی اتفاق بیفتد و عمدتاً مناطق خشک و نیمه‌خشک را تحت تأثیر قرار داده و با شتابی فزاینده، کارایی سرزمین را کاهش می‌دهد (اکبری و همکاران، ۲۰۰۷). امروزه ضرورت شناخت دقیق معیارها و شاخص‌های مؤثر در وقوع پدیده بیابان‌زایی به‌منظور ارائه یک مدل برای نشان دادن شدت بیابان‌زایی و تعیین مهم‌ترین عوامل مؤثر بر آن ضرورت دارد تا با مدیریت و برنامه‌ریزی صحیح و اصولی مناطق بیابانی از گسترش فاکتورهای بیابان‌زایی جلوگیری شود (احمدی، ۲۰۰۵). به‌منظور ارزیابی بیابان‌زایی، تحقیقات مختلفی در داخل و خارج کشور انجام شده که به ارائه مدل‌های منطقه‌ای فراوانی منجر شده که معمولاً خاص همان مناطق هستند. مهم‌ترین مدل‌های رایج مدل جهانی فائو یونپ، لادا، گلاسود و مدالوس است. در داخل کشور نیز مدل^۱ MICD، ICD^۲ و اخیراً^۳ IMDPA که این مدل توسط سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور در پروژه‌های تحت عنوان تدوین شرح خدمات و متدولوژی

تعیین معیارها و شاخص‌های بیابان‌زایی با کمک گروهی از اساتید و محققان کشور در سال ۲۰۰۵ ارائه شده است (خسروی و همکاران، ۲۰۱۴؛ زهتابیان و همکاران ۲۰۱۰). برای استفاده از این مدل‌ها در هر منطقه باید شاخص‌ها و معیارهای آن‌ها مورد ارزیابی و بررسی مجدد قرار گرفته و در صورت نیاز پس از اصلاح و کالیبراسیون، مورد استفاده قرار گیرند (اسفندیاری و حکیم‌زاده، ۲۰۱۱).

عبدی (۲۰۰۸) جهت ارزیابی کمی وضعیت و شدت بیابان‌زایی در منطقه ابوزید از مدل IMDPA استفاده کرد و از بین معیارهای موجود در این مدل دو معیار آب زیرزمینی و خاک را به‌عنوان معیارهای کلیدی بیابان‌زایی در نظر گرفت. براساس این مطالعه، معیار آب در کلاس کم و ناچیز و معیار خاک در کلاس متوسط بیابان‌زایی قرار گرفت. ذوالفقاری و همکاران (۲۰۱۲) حساسیت اراضی دشت سیستان به بیابان‌زایی را مورد بررسی قرار دادند و چهار معیار اقلیم، پوشش گیاهی، فرسایش بادی و خاک را به‌عنوان مهم‌ترین عامل‌های مؤثر در بیابان‌زایی منطقه در نظر گرفتند. نتایج حاصل از این ارزیابی نشان می‌دهد که فرسایش بادی با ارزش عددی ۱/۶۷ بیشترین تأثیر و معیار خاک با امتیاز ۱/۳۴ کمترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه دارد. شاکریان و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی وضعیت بیابان‌زایی بالفعل جرقوییۀ اصفهان براساس معیارهای آب و خاک پرداختند و به این نتیجه رسیدند که معیار خاک با ارزش عددی ۲/۲۵ در کلاس متوسط بیابان‌زایی و معیار آب با ارزش عددی ۱/۱۴ در کلاس با شدت کم بیابان‌زایی قرار دارد. همچنین شاخص هدایت الکتریکی خاک با ارزش عددی ۳/۵۴ بیشترین تأثیر و شاخص عمق آب زیرزمینی با ۱/۰۴ کمترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه دارد. بحرینی و همکاران (۲۰۱۲) در اولویت‌بندی مکانی تخریب اراضی با استفاده از مدل IMDPA با تأکید بر فرسایش بادی و اقلیم در منطقه بردخون بوشهر به این نتیجه رسیدند که در بین شاخص‌های مورد بررسی، دوشاخخص خشکی و شاخص درصد تراکم پوشش غیرزنده، مهم‌ترین عوامل هستند که سبب فرایند بیابان‌زایی در این منطقه شده‌اند. ممبئی و

1. Modified Iranian classification of desertification
2. Iranian classification of desertification
3. Iranian Model of Desertification Potential Assessment

میلی‌متر در سال است که توزیع فصلی آن از صفر میلی‌متر در تابستان تا حدود ۷۰ میلی‌متر در زمستان متغیر می‌باشد. دامنه سالانه درجه‌حرارت منطقه حدود ۲۸ درجه سانتی‌گراد است که از میانگین حداقل ۹ تا میانگین حداکثر ۲۶ درجه سانتی‌گراد در تغییر است. زمین‌های کشاورزی و مرتع بیشترین کاربری اراضی این منطقه را تشکیل می‌دهد. این دشت از شمال با روستاهای باشتین، گاه، مزینان از بخش داورزن و قصبه غربی از بخش مرکزی، از شمال شرق با دهستان بیهق از بخش ششم، از شرق با دهستان خواشد از بخش روداب و از جنوب با دهستان کوه‌همایی از بخش روداب و سرانجام از غرب با شهرستان شاهرود هم‌مرز است (شکل ۱). از نظر موقعیت ارتفاعی، از سمت شمال این دشت به سمت جنوب ارتفاع افزایش یافته، به عبارتی قسمت‌های شمالی از منظر ژئومورفولوژی شامل دشت و بیابان و قسمت‌های جنوبی شامل (کوه‌همایی) است و همچنین بین قسمت‌های شرقی و غربی این منطقه، اختلاف ارتفاعی کمی دیده می‌شود.

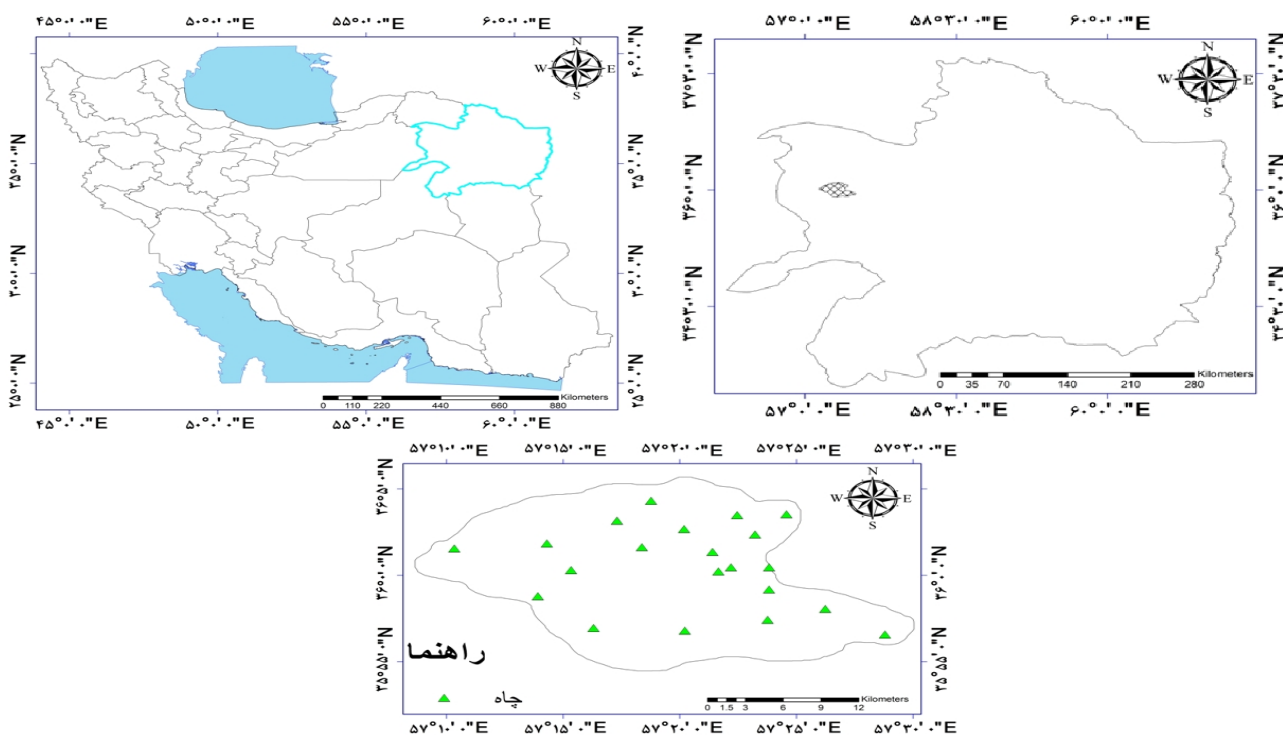
همکاران (۲۰۱۵) در ارزیابی وضعیت بالفعل بیابان‌زایی با تأکید بر معیار اقلیم، آب و خاک با استفاده از مدل IMDPA (مطالعه موردی: دشت عباس) به این نتیجه رسیدند که ارزش کمی شدت بیابان‌زایی برای کل منطقه در طبقه متوسط قرار گرفته است.

هدف از انجام این تحقیق، بررسی معیارها و شاخص‌های مؤثر در بیابان‌زایی دشت روداب شهرستان سبزوار با توجه به تجزیه و تحلیل روش و شرایط موجود در منطقه براساس مدل ایرانی IMDPA و ترسیم نقشه ارزش عددی هر معیار و سپس تلفیق نقشه معیارها برای تعیین شدت بیابان‌زایی منطقه است.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مطالعاتی

دشت روداب سبزوار با وسعتی نزدیک ۳۹۲ کیلومترمربع در استان خراسان رضوی و ۴۰ کیلومتری جنوب غرب سبزوار و در موقعیت جغرافیایی $35^{\circ}54'11''$ تا $36^{\circ}05'22''$ عرض شمالی و در طول شرقی $57^{\circ}08'19''$ تا $57^{\circ}30'38''$ واقع شده است. بارندگی متوسط سالانه در منطقه حدود ۱۹۱



شکل (۱): موقعیت محدوده مورد مطالعه و چاه‌ها

روش تحقیق

در منطقه مورد مطالعه، زمین‌های کشاورزی و مرتع بیشترین کاربری اراضی این منطقه را تشکیل می‌دهد و با توجه به اینکه این کاربری‌ها بیشترین وابستگی را به اقلیم و آب دارند، تصمیم گرفته شد شدت بیابان‌زایی براساس این دو معیار بررسی شود تا ارزیابی دقیق‌تر و جامع‌تری از شدت بیابان‌زایی به عمل آید. در این بررسی برای تهیه نقشه شدت بیابان‌زایی در دشت روداب شهرستان سبزوار از روش IMDPA بهره‌گیری شد. برای رسیدن به نقشه شدت بیابان‌زایی در این روش، دو معیار اقلیم و آب، به‌عنوان معیارهای کلیدی، با توجه به شرایط منطقه مورد بررسی تعریف شده و هر معیار شاخص‌هایی دارد. در مرحله بعد به هر شاخص بر پایه تأثیر آن در بیابان‌زایی، وزنی بین ۱ تا ۴ داده شد. چگونگی وزن‌دهی به‌صورت خطی و نسبت برابر بوده، به‌طوری‌که ارزش ۱ بهترین و ارزش ۴ بدترین وزن بوده است. به‌منظور تهیه لایه‌های اطلاعاتی و تهیه نقشه شدت بیابان‌زایی از نرم‌افزار ArcGIS 9.3 بهره‌گیری شد. برای پهنه‌بندی شاخص‌های فوق در منطقه، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، اقدام به درونیابی و تهیه نقشه به‌کمک مقادیر شاخص‌های به‌دست‌آمده آب گردید. روش‌های درونیابی و میزان خطای آن‌ها با سه روش I, DW, Kriging و Ordinary Kriging در جدول (۱) آورده شده است.

برای امتیازدهی به شاخص‌های مورد بررسی، در آغاز نقشه واحد کاری تهیه شد. برای بررسی شدت بیابان‌زایی منطقه، ابتدا اقدام به تهیه نقشه واحد کاری در منطقه شد. این کار با استفاده از نقشه توپوگرافی، زمین‌شناسی، عکس‌های هوایی و بازدید صحرایی تهیه شد. (شکل ۲)

امتیازهای مربوط به شاخص‌های هر معیار با بهره‌گیری از مدل بیابان‌زایی IMDPA تعیین شد. در نهایت برای هر شاخص با توجه به وزن‌دهی انجام‌شده یک نقشه تهیه شد. برای تعیین شدت بیابان‌زایی هر معیار، از میانگین هندسی شاخص‌های هر معیار بهره‌گیری شد. در نهایت برای هر معیار با توجه به وزن‌دهی انجام شده یک نقشه تهیه شد.

بنابراین دو لایه از وضعیت معیارهای اقلیم و آب به‌دست آمد که نقشه‌های برای بررسی کیفیت هر معیار و تأثیر آن در شدت بیابان‌زایی می‌تواند به‌کار روند و در نهایت نقشه نهایی که نشان‌دهنده وضعیت بیابان‌زایی در منطقه است، از میانگین هندسی معیارهای یاد شده به‌دست آمد. در نهایت نقشه بیابان‌زایی با توجه به وزن اخذ شده، بنا به جدول (۱) در چهار کلاس کم و ناچیز، متوسط، شدید و خیلی شدید طبقه‌بندی شد.

جدول (۱): کلاس‌های ارزیابی شدت بیابان‌زایی

شاخص کیفیت	دامنه اعداد	کلاس
۱	۰-۱/۵	کم و ناچیز (LOW)
۲	۱/۵-۲/۵	متوسط (MEDIUM)
۳	۲/۵-۳/۵	شدید (HIGH)
۴	۳/۵-۴	خیلی شدید (VERY HIGH)

با توجه به اینکه مبحث این پژوهش، ارزیابی شدت بیابان‌زایی در محدوده مورد مطالعه توسط مدل IMDPA براساس معیارهای اقلیم و آب می‌باشد، شاخص‌های مربوط به معیار اقلیم شامل مقدار بارش سالانه، شاخص خشکی UTI^۱ و تداوم خشکسالی است (جدول ۲). شاخص خشکی UTI شاخصی است بیانگر متوسط آب قابل دسترس خاک که به‌وسیله نسبت بین متوسط بارندگی سالانه (P) و متوسط تبخیر-تعرق سالانه (ETP) مشخص می‌شود. تداوم خشک‌سالی با استفاده از شاخص معیار بدون بعد (SIAP) تعیین شد.

این آمار از ایستگاه سینوپتیک شهرستان سبزوار که نزدیک‌ترین ایستگاه به منطقه است، استفاده شد. اطلاعات تهیه شده دارای دوره آماری ۳۰ ساله (۱۳۶۰-۱۳۹۰) است که در نتیجه، دارای دوره آماری طولانی مدت و مناسب برای ارزیابی شدت بیابان‌زایی است. امتیازدهی و تهیه نقشه شدت بیابان‌زایی هریک از شاخص‌های معیار اقلیم براساس جدول (۳) انجام گرفت و در نهایت از میانگین هندسی شاخص‌های اقلیم، نقشه معیار اقلیم به‌دست آمد.

منطقه و تفاوت ناچیز در اقلیم و همچنین نبود ایستگاه که تفاوت‌ها را نشان دهد، به صورت منطقه‌ای مورد بررسی قرار گرفت و نقشه‌های آن تهیه شد.

نتایج

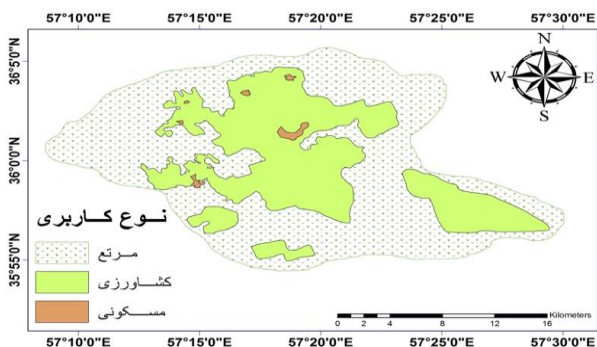
نتایج روش‌های درون‌یابی شاخص‌های مورد مطالعه

نتایج مربوط به روش‌های درون‌یابی برای پهنه‌بندی شاخص‌های مورد مطالعه در منطقه، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در جدول (۴) آورده شده است.

جدول (۴): نتایج RMSE روش‌های درون‌یابی	
روش‌های درون‌یابی	RMSE
ID W	۳/۴
Ordinary kriging	۲/۴۵
Simple kriging	۲/۶۳

برای درون‌یابی برای پهنه‌بندی شاخص‌های مورد مطالعه و تهیه نقشه‌های مورد نیاز از روش Ordinary Kriging به علت RMSE کمتر استفاده شد.

نتایج مربوط به مساحت کاربری‌های منطقه در شکل (۲) آورده شده است.



شکل (۲): نقشه کاربری اراضی دشت روداب شهرستان سبزوار

بر اساس شکل (۲)، کاربری مرتعی ۶۲/۸۳ درصد منطقه، اراضی کشاورزی ۳۶/۵۲ و مناطق مسکونی ۰/۶۵ درصد منطقه را تشکیل می‌دهند.

نتایج ارزیابی معیار اقلیم

نتایج مربوط به بررسی شدت بیابان‌زایی بر اساس شاخص‌های معیار اقلیم که بر اساس تجزیه و تحلیل انجام شده، بر روی متوسط وزنی ارزش‌های کمی عوامل مؤثر بر

جدول (۲): شاخص‌های ارزیابی بیابان‌زایی (معیار اقلیم)

امتیازات شاخص‌ها				
شاخص	۰-۱/۵۰	۱/۵۱-۲/۵۰	۲/۵۱-۳/۵۰	۳/۵۱-۴
	(کم)	(متوسط)	(شدید)	(خیلی شدید)
بارندگی	>۲۸۰	۱۵۰-۲۸۰	۷۵-۱۵۰	۷۵<
خشکی	۱۵۰-۱۸۰	۱۲۰-۱۵۰	۹۰-۱۲۰	۰-۹۰
خشکسالی	۳-۴ سال	۵-۶ سال	۶-۷ سال	>۷ سال

برای اندازه‌گیری شدت بیابان‌زایی بر اساس معیار آب، شاخص‌های افت آب زیرزمینی، هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم و کلر با توجه به مدل IMDPA بررسی شد اطلاعات مربوط به آب‌های زیرزمینی منطقه، از سازمان آب منطقه‌ای خراسان رضوی تهیه شد. این اطلاعات در محدوده مورد مطالعه، شامل ۲۱ چاه کشاورزی دارای آمار مناسب است که موقعیت آن‌ها در شکل (۱) مشخص شده است. از اطلاعات این ۲۱ چاه کشاورزی، برای بررسی شاخص‌های هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم و کلر در شدت بیابان‌زایی استفاده شد. همچنین برای بررسی شاخص افت آب از اطلاعات چاه‌های پیرومتر موجود در منطقه استفاده شد. امتیازدهی و تهیه نقشه شدت بیابان‌زایی هر یک از شاخص‌های معیار آب بر اساس جدول (۳) انجام گرفت و در نهایت از میانگین هندسی شاخص‌های آب، نقشه معیار آب به دست آمد.

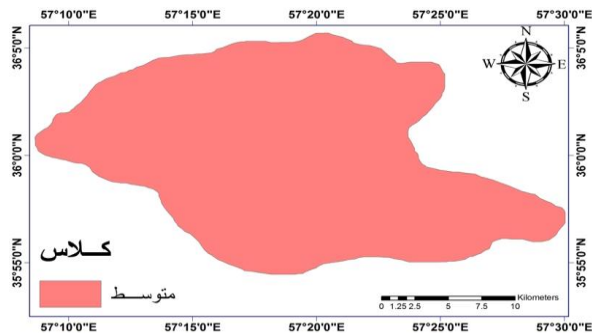
جدول (۳): شاخص‌های ارزیابی بیابان‌زایی (معیار آب)

امتیاز شاخص‌ها				
شاخص	۰-۱/۵۰	۱/۵۱-۲/۵۰	۲/۵۱-۳/۵۰	۳/۵۱-۴
	(کم)	(متوسط)	(شدید)	(خیلی شدید)
افت آب (cm/year)	>۵۰	۳۰-۵۰	۲۰-۳۰	<۲۰
هدایت الکتریکی (μmhos/cm)	>۵۰۰۰	۲۲۵۰	-۵۰۰۰	<۷۵۰
نسبت جذب سدیم (μmhos/cm)	>۳۲	۲۶-۳۲	۱۸-۲۶	<۱۸
کلر (mgr/lit)	>۱۵۰۰	۵۰۰-۱۵۰۰	۲۵۰-۵۰۰	<۲۵۰

شایان ذکر است امتیازدهی مربوط به شاخص‌های مربوط به معیار آب واحدهای کاری انجام شده درحالی‌که امتیازدهی معیار اقلیم با توجه به وسعت کم کاربری‌ها در

بنابراین در بین معیارهای اقلیم، شاخص خشکی بیشترین تأثیر را بیابانزایی منطقه داشته است.

نتایج مربوط به بررسی شدت بیابانزایی براساس میانگین هندسی شاخص‌های معیار اقلیم در محدوده مورد مطالعه در شکل (۶) آورده شده است.

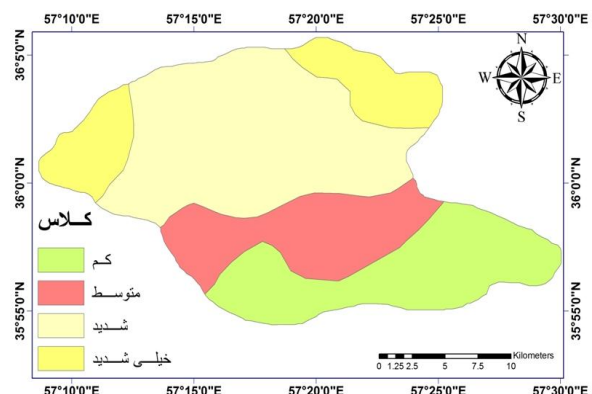


شکل (۶): نقشه شدت بیابانزایی براساس معیار اقلیم

شکل (۶) که نقشه تلفیقی و کلی شاخص‌های معیار اقلیم است، نشان می‌دهد که در منطقه مورد مطالعه معیار اقلیم با ارزش عددی $1/71$ در کلاس متوسط شدت بیابانزایی قرار دارد.

نتایج ارزیابی معیار آب

نتایج مربوط به بررسی شدت بیابانزایی براساس شاخص‌های معیار آب که براساس تجزیه و تحلیل انجام شده بر روی متوسط وزنی ارزش‌های کمی عوامل مؤثر بر معیار آب که شامل افت آب، هدایت الکتریکی، کلر و نسبت جذب سدیم است، در شکل‌های (۷-۱۰) آورده شده است.

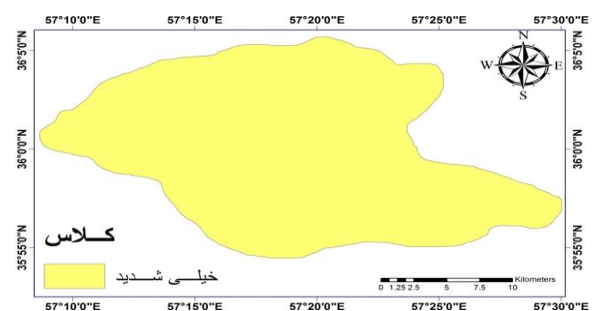


شکل (۷): نقشه شدت بیابانزایی براساس شاخص افت آب

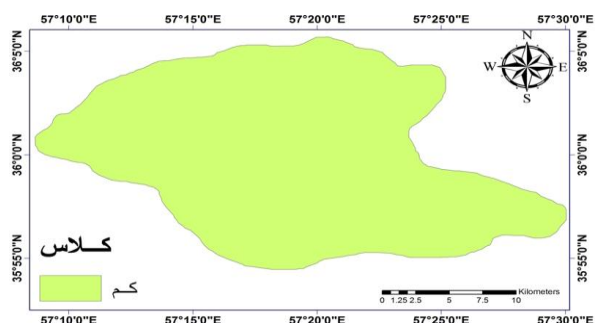
معیار اقلیم که شامل شاخص خشکی، بارندگی و خشکسالی است، در شکل‌های (۳-۶) آورده شده است.



شکل (۳): نقشه شدت بیابانزایی براساس شاخص بارش سالانه (اقلیم)



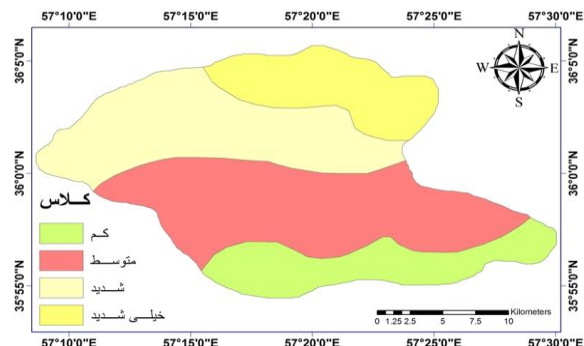
شکل (۴): نقشه شدت بیابانزایی براساس شاخص خشکی (اقلیم)



شکل (۵): نقشه شدت بیابانزایی براساس شاخص تداوم خشکسالی (اقلیم)

شکل‌های (۳-۶) شدت بیابانزایی مربوط به شاخص‌های اقلیم که به صورت منطقه‌ای براساس بررسی آمار ایستگاه سینوپتیک شهرستان سبزوار تهیه شد، نشان می‌دهد. شاخص خشکی با ارزش عددی $3/8$ با کلاس بسیار شدید بیابانزایی، شاخص میزان بارش با ارزش عددی $1/81$ در کلاس متوسط بیابانزایی و شاخص تداوم خشکسالی با ارزش عددی $0/73$ در کلاس شدت کم بیابانزایی برای کل منطقه و تمام کاربری‌ها برآورد شد.

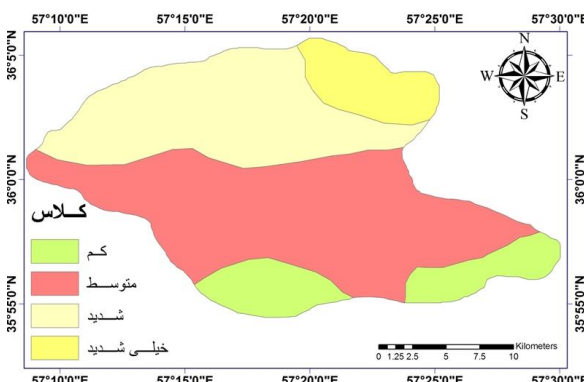
نتایج مربوط به بررسی شدت بیابان‌زایی براساس میانگین هندسی شاخص‌های معیار آب در محدوده مورد مطالعه در شکل (۱۱) آورده شده است.



شکل (۱۱): نقشه شدت بیابان‌زایی براساس معیار آب

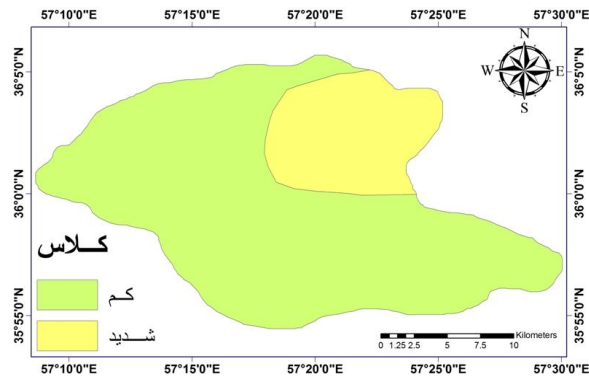
براساس شکل (۱۱) که نقشه شدت بیابان‌زایی معیار آب است، نشان می‌دهد که در منطقه مورد مطالعه معیار آب با ارزش عددی ۲/۰۶ در کلاس متوسط شدت بیابان‌زایی قرار دارد.

در نهایت از میانگین هندسی نقشه‌های مربوط به معیارهای اقلیم و آب، نقشه شدت بیابان‌زایی براساس این دو معیار به دست آمد (شکل ۱۲). همچنین وسعت اراضی منطقه مورد مطالعه در کلاس‌های مختلف شدت بیابان‌زایی براساس دو معیار آب و اقلیم جدول (۵) آورده شده است.

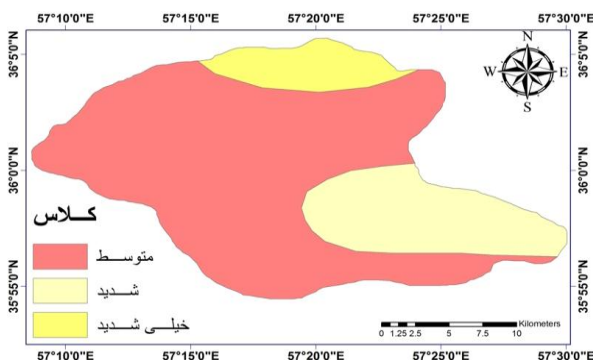


شکل (۱۲): نقشه نهایی شدت بیابان‌زایی براساس دو معیار اقلیم و آب

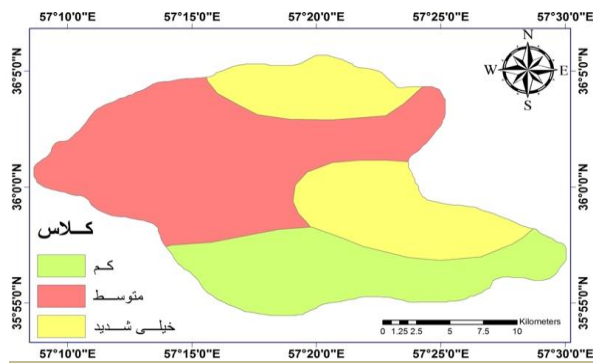
با توجه به شکل (۱۲) و جدول (۴) بیشترین وسعت تخریب به ترتیب مربوط به مرتع به شدت متوسط، مرتع با



شکل (۸): نقشه شدت بیابان‌زایی براساس شاخص نسبت جذب سدیم



شکل (۹): نقشه شدت بیابان‌زایی براساس شاخص هدایت الکتریکی



شکل (۱۰): نقشه شدت بیابان‌زایی براساس شاخص کلر

شکل‌های (۷-۱۰) شدت بیابان‌زایی مربوط به شاخص‌های آب را نشان می‌دهد. در بین شاخص‌ها، به ترتیب افت آب با ارزش عددی ۲/۴۵، هدایت الکتریکی با ارزش عددی ۲/۳۳، کلر با ارزش عددی ۲/۲۵ و در نهایت نسبت جذب سدیم با ارزش عددی ۱/۴ بیشترین تأثیر را در شدت بیابان‌زایی ایفا کرده‌اند. بنابراین در بین شاخص‌های خاک، فقط نسبت جذب سدیم در کلاس شدت کم بیابان‌زایی و بقیه شاخص‌ها در کلاس شدت متوسط بیابان‌زایی قرار دارند.

جدول (۶): وسعت های مختلف کاربری اراضی- شدت بیابان‌زایی

کاربری-شدت بیابان‌زایی	مساحت (درصد)	مساحت (کیلومتر مربع)
مرتع- کم	۸/۱۱	۳۱/۸۸
مرتع- متوسط	۳۰/۱۷	۱۱۸/۵۰
مرتع- شدید	۱۸/۱۵	۷۱/۲۷
مرتع- خیلی شدید	۶/۴۰	۲۵/۱۲
کشاورزی- کم	۲/۷۰	۱۰/۶۲
کشاورزی- متوسط	۱۷/۸۱	۷۰/۱۶
کشاورزی- شدید	۱۵/۹۱	۶۲/۵۱
کشاورزی- خیلی شدید	۰/۰۹	۰/۳۳
مسکونی- متوسط	۰/۱۲	۰/۴۴
مسکونی- شدید	۰/۴۸	۱/۸۴

شدت شدید، کشاورزی با شدت متوسط، کشاورزی با شدت شدید مرتع با شدت کم، مرتع با شدت خیلی شدید، کشاورزی با شدت کم، مسکونی با شدت شدی، مسکونی با شدت متوسط و کشاورزی با شدت خیلی شدید است.

جدول (۵): وسعت کلاس‌های مختلف بیابان‌زایی در منطقه

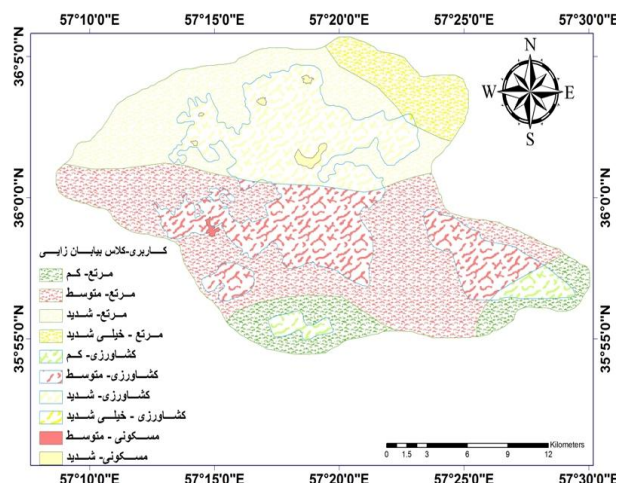
کلاس	مساحت (درصد)	مساحت (کیلومتر مربع)
۱ (کم)	۱۰/۸۵	۴۲/۵۰
۲ (متوسط)	۴۸/۲۷	۱۸۹/۱۰
۳ (شدید)	۳۴/۶۳	۱۳۵/۶۳
۴ (خیلی شدید)	۶/۲۵	۲۴/۴۵

با توجه به جدول (۴) مشخص می‌شود که حداکثر مساحت منطقه (۹۲/۸۰ درصد) در دو کلاس شدت متوسط و شدید بیابان‌زایی قرار دارد. و کلاس شدت بیابان‌زایی خیلی شدید کمترین مساحت منطقه را شامل می‌شود. در مجموع منطقه مورد مطالعه با به‌دست‌آمدن ارزش عددی ۱/۸۸ نشان‌دهنده وضعیت متوسط شدت بیابان‌زایی منطقه است.

در نهایت نقشه نهایی کاربری اراضی- شدت بیابان‌زایی منطقه در شکل (۱۲) تهیه شد و مساحت مربوط به هر کدام نیز در جدول (۵) آورده شده است:

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، معیار آب با ارزش عددی ۲/۰۶ و معیار اقلیم با ارزش عددی ۱/۷۱ هر دو در کلاس متوسط شدت بیابان‌زایی قرار دارد. نتیجه این تحقیق با نتایج عبدی (۲۰۰۸) و شاکریان و همکاران (۲۰۱۱) که معیار آب را در منطقه مورد مطالعه خود در کلاس کم و ناچیز بیابان‌زایی برآورد کرده‌اند، مغایرت دارد. بنابراین معیار آب تأثیر بیشتری در بیابان‌زایی منطقه داشته است. ولی در کل هر دو عامل جز عوامل مهم بیابان‌زایی منطقه‌اند. با توجه به اینکه عامل اقلیم خارج از کنترل انسان است، بنابراین جهت جلوگیری از روند بیابان‌زایی منطقه، باید اقدامات مدیریتی و کنترلی را در راستای عامل آب به‌کار گرفت. با توجه به خشکسالی‌های اخیر، پمپاژ بیش از حد منابع آب در منطقه مورد مطالعه و کاهش کیفیت آب در این محدوده، بیابان‌زایی ناشی از افت آب شدید بوده، بنابراین توصیه می‌شود تا با بهره‌برداری کنترل‌شده از منابع آب زیرزمینی از پیشروی آب‌های شور به سمت آب‌های شیرین و به دنبال آن کاهش شوری اراضی زراعی اقدام شود. آبیاری زمین‌های کشاورزی دشت روداب سنتی (غرقابی) بوده و به‌صورت گسترده در



شکل (۱۲): نقشه نهایی کاربری اراضی- شدت بیابان‌زایی

می‌باشد. نتایج این تحقیق با نتایج بحرینی و همکاران (۲۰۱۲) و ذوالفقاری و همکاران (۲۰۱۲) هم‌خوانی دارد. در نهایت قابل ذکر است که استفاده از مدل IMDPA به ما امکان ارزیابی هر یک از شاخص‌ها و معیارها به طور جداگانه داده و از طرفی استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی ضمن کاهش هزینه موجب سرعت و دقت در برآورد نتایج حاصل می‌شود.

منطقه انجام می‌گیرد. مهم‌ترین معایب این روش، کارایی پایین مصرف آب و افزایش فشار بر سفره‌های آب زیرزمینی منطقه و در نتیجه، کاهش کمی و کیفی آب می‌باشد. بنابراین برای کاهش روند بیابان‌زایی منطقه، یکی از مؤثرترین راهکارها، استفاده از روش‌های پیشرفته آبیاری است.

با توجه به مطالب فوق، این پژوهش، هشدار در برای شدت بیابان‌زایی در منطقه از جنبه روند فعلی برداشت آب‌های زیرزمینی و همچنین اقلیم منطقه می‌باشد. در بین همه شاخص‌ها، شاخص خشکی با متوسط وزنی $3/80$ بیشترین تأثیر و شاخص تداوم خشکسالی با ارزش عددی $0/73$ کمترین تأثیر در شدت بیابان‌زایی داشته است. بنابراین مؤثرترین شاخص در بیابان‌زایی، شاخص خشکی

منابع

- Abdi, J., 2008. Investigation and mapping of desertification present status based on IMDPA model with emphasis on two criteria of soil and water in Abu Zeid Abad region, M.Sc. Thesis, Tehran University.
- Ahmadi, H., 2005. Studing the factors affecting the desertification. Journal of forest and range. No. 62, 70-66.
- Akbari, M., karimzadeh, H. R., modarres, R., Chakoshi, B., 2007. Assessment and Classification of Desertification Using RS & GIS Techniques (Case Study: the Arid Region, in the North of Isfahan). Iranian journal of Range and Desert Research, Vol. 14, No. 2, 124-142.
- Bahreini, F., Pahlavanravi, A., Moghaddamia, A., Rahi, G.H., 2012. Spatial Prioritization of Land Degradation Using IMDPA Model with Emphasis on Wind Erosion and Climate (Case Study: Bordekhun Region of Boushehr). Journal of Water and Soil, Vol. 26, No.4, 897-907.
- Esfandiari, M., Hakimzadeh Ardakani, M.A., 2011. Evaluation of active desertification with emphasis on the soil degradation by IMDPA model (case study: Abadeh-Tashk, Fars). Iranian journal of Range and Desert Research, Vol. 17, No.4, 624-631.
- Khosravi, H., Zehtabian, G.H., Ahmadi, H., Azarnivand., 2014, Hazard Assessment of Desertification as a Result of Soil and Water Recourse Degradation in Kashan Region, Iran, Desert, 19(1), 44-55.
- Javadi, M. R., 2005. Investigate the factors affecting the intensity of desertification and regional development in Kerman, Iran, M.Sc. Thesis, Tehran University.
- Shakerian, N., Zehtabian, Gh. R. Azarnivand, H., KHosravi, H., 2011. Evaluation of desertification intensity based on soil and water criteria in Jarghooyeh region, Desert, 16(1), 23-32.
- Synoptic Station of Sabzevar City, 2014. Meteorological data.
- Zehtabian, G., R., Khosravi, H, Ghodsi, M, 2010. Determination of desertification potential using IMDPA model in Kashan Region. Biaban Journal, Special Letter of World Day to Combat Desertification.
- Khorasan Regional Water Organization, 2014. Information quantitative and qualitative groundwater Roudab plain of Sabzevar city.

12. Zolfaghari, F., Shahriari, A., Fakhireh, A., Rashki, A.R., Noori, S., Khosravi, H., 2012. Assessment of desertification potential using IMDPA model in Sistan plain. Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 91, 97-107.

Assessment of Roudab plain of Sabzevar city desertification intensity emphasizing two climate and water criteria

A.A. Vali¹, H. Barabadi², E. Heidary³, H. Khosravi⁴

Received: Sep/8/2015

Accepted: Oct/3/2015

Abstract

Land degradation in arid and semi-arid regions caused by climate change and human activities makes it more susceptible to desertification. The aim of this research is assessing the intensity of desertification in Roudab plain of Sabzevar city using IMDPA model. So two criteria of climate and water as the main criteria affecting desertification process were considered based on field observations and regional conditions and scoring the indicators of these two criteria was accomplished according to their effects on desertification intensity and the model tables. Then integrating maps of indices related to each criterion by geometric mean method, desertification intensity map of climate and water criteria was obtained and finally, desertification intensity map was provided by integrating two climate and water criteria maps. The results show that climate criteria with the score of 1.71 and the water criteria with the score of 2.60 are both in medium desertification class. The ultimate desertification intensity map of climate and water criteria indicated that 10.85% of the studied area falls within the low class, 48.27% in the severe medium class, 34.63% in the severe class and 6.25% in very severe desertification intensity class. To prevent desertification process, it is suggested using modern irrigation techniques to prevent of quantitative and qualitative of groundwater reduction.

Keywords: class of desertification, IMDPA, water criteria, climate criteria, Roudab plain of, Sabzevar city Index.

1. Associate professor at natural resources and earth science college, university of Kashan.(corresponding author: vali@kashanu.ac.ir)

2. Ph.D. student of combating desertification at university of Kashan

3. Ph.D. student of combating desertification at university of Tehran

4. Assistant professor at agriculture and natural resources college, university of Tehran