مجله علمی پژوهشی مخاطرات محیط طبیعی، دوره دهم، شماره ۲۹، پاییز ۱۴۰۰
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۲/۰۵
تاریخ بازنگری نهایی مقاله: ۱۳۹۹/۰۷/۱۰
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۹/۰۸
صفحات: ۸۶ - ۶۹

مقاله (علمی پژوهشی)

بررسی ارتباط بین معیارهای بیابان‌زایی و تغییر کاربری اراضی: ارائه متدولوژی عملیاتی پایش با استفاده از مدل IMDPA

مرجان بهنیا[۱]، غلامرضا زهتابیان[۲]، حسن خسروی*[۳]، خالد احمدالی[۴]، علی اکبر نظری سامانی[۵]، طیبه مصباح زاده[۶]

۱. کارشناس ارشد بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
۲. استاد، گروه احیا و مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
۳*. دانشیار، گروه احیا و مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
۴. استادیار، گروه احیا و مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
۵. دانشیار، گروه احیا و مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
۶. دانشیار، گروه احیا و مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

چکیده

بررسی و ارائه یک مدل پایش بیابان‌زایی بر اساس تغییرات کاربری زمین و پوشش سطح آن و ارتباط آن با معیارهای بیابان‌زایی به‌منظور ارزیابی بیابان‌زایی در منطقه موردمطالعه بااستفاده از فناوری سنجش‌ازدور و تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک طیفی و مکانی بالا، هدف این پژوهش است. در یک دوره آماری ۲۴ ساله، نقشه شدت بیابان‌زایی بااستفاده از مدلIMDPA بر اساس معیارهای آب، اقلیم، پوشش گیاهی و خاک تهیه گردید. نقشه کاربری اراضی منطقه برای سه دوره ۱۳۷۰، ۱۳۸۲و ۱۳۹۴ شامل شش کاربری کشاورزی، مرتع، اراضی شوره‌زار، نیزار و رودخانه و مناطق مسکونی تهیه شد. نتایج نقشه شدت بیابان‌زایی نشان داد که شدت بیابان‌زایی در ابتدای دوره از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۲ افزایش یافته است. به‌طوری‌که در سال ۱۳۷۰ حدود ۹/۶ درصد منطقه در کلاس کم و ۹۰/۴ درصد منطقه در کلاس متوسط بیابان‌زایی قرار گرفته است. از سال ۱۳۸۲ کلاس شدید در قسمت‌های شمال شرقی و مرکز منطقه مطالعاتی مشاهده شده که ۸/۳ درصد منطقه را شامل می‌شود و کلاس‌های کم و متوسط به‌ترتیب حدود ۸/۷ و ۸۷/۴ درصد منطقه را در بر گرفته‌اند. روند بیابان‌زایی از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۴ کاهشی بوده به‌طوری‌که در سال ۱۳۹۴ کلاس کم، متوسط و شدید به‌ترتیب حدود ۱۴/۸، ۸۵ و ۰/۱ درصد از کل منطقه را شامل می‌شوند. همچنین ارزش عددی شدت بیابان‌زایی در هر کاربری و مقایسه آن نشان داد که بیشترین تأثیر را به‌ترتیب کاربری مرتع، کشاورزی و مناطق مسکونی داشته و کم‌ترین تأثیر را کاربری نیزار در بیابان‌زایی منطقه داشته است. برای بررسی بهتر ارتباط معیارهای بیابان‌زایی و تغییرکاربری، مدل‌های مختلف بر داده‌های حاصل، برازش داده شد و از بهترین مدل برای تعیین ارتباط بین نوع کاربری اراضی و شدت بیابان‌زایی استفاده شد. از بین کاربری‌های مختلف باتوجه به ضریب همبستگی، بهترین ارتباط بین شدت بیابان‌زایی و تغییر کاربری را کاربری شوره‌زار با R^2 =۰/۹۶ داشت.

واژگان کلیدی: شدت بیابان‌زایی، تصاویر ماهواره‌ای، روش نظارت شده، مدل سازی و خوزستان.

*- حسن خسروی (نویسنده مسئول) Email: hakhosravi@ut.ac.ir

مقدمه

بیابان‌زایی را می‌توان ناشی از دو عامل شکنندگی اکوسیستم مناطق خشک و نیمه‌خشک و فشار برای بهره‌برداری از اراضی دانست (پیش‌یار و همکاران ،۲۰۲۰ ؛ علوی پناه ، ۲۰۰۳). در دهه‌های اخیر همزمان با افزایش جمعیت جهان و گسترش شهرنشینی در دنیا، بخش زیادی از زمین‌های شهری دستخوش تغییرات کاربری شده و موجب جایگزینی سطوح طبیعی نسبتاً نفوذپذیر با سطوح سخت غیرقابل نفوذ شامل فضاهای سنگ فرش، آسفالت و نواحی متراکم و پر از ساختمان گردیده است (مزیدی و حسینی، ۲۰۱۵؛ ذوالفقاری و همکاران، ۲۰۱۹). به‌طورکلی در حوزه‌های مدیترانه‌ای تخریب زمین به شرایط اکولوژیکی (به‌عنوان مثال خشکی، ویژگی‌های خاک، فرسایش، شیب، پوشش گیاهی) به همراه جنبه‌های خاصی از خشکسالی و فشار جمعیت (به‌عنوان مثال تراکم جمعیت) و مدیریت ناپایدار زمین مربوط می‌شود (موسوی و همکاران، ۲۰۱۴). به‌طورکلی می‌توان گفت که بیابان‌زایی در نتیجه عوامل طبیعی یا فعالیت‌های انسانی می‌باشد که منجر به تخریب و یا کم‌شدن حاصلخیزی زمین می‌شود و همچنین به‌عنوان رخدادی اقتصادی- اجتماعی-محیط‌زیستی در مناطق خشک، نیمه‌خشک و نیمه‌مرطوب شناخته شده است (سومر[1] و همکاران، ۲۰۱۱). این پدیده از شیوه‌های تخریب خاک در مناطق خشک، نیمه‌خشک و خشک نیمه‌مرطوب است که بر اثر عوامل مختلف از جمله تغییر اقلیم و فعالیت‌های انسانی حادث می‌شود. باتوجه به نقش منابع طبیعی در زندگی بشر، لازم است اطلاع دقیقی از روند تغییرات آن کسب گردد. نظارت بر روند تغییرات و دسترسی به آمار و اطلاعات به‌روز و بهنگام‌شده، از عوامل کلیدی دربرنامه‌ریزی‌ها، تصمیم‌گیری‌ها و ابزار مدیریت در هر سازمانی می‌باشد (زی[2]، ۲۰۱۴).

یکی از موارد مهمی که در ارزیابی استعداد اراضی برای بیابانی‌شدن مدنظر قرار می‌گیرد، کاربری اراضی است. کاربری زمین، استفاده خاصی است که انسان از زمین می‌کند و این کاربری‌ها در فواصل زمانی در حال تغییر است. در مناطق خشک و نیمه‌خشک معمولاً این تغییرات منجر به افزایش بیابان‌زایی می‌شوند.

پایش تغییرات، فرآیند تعیین تفاوت‌ها در وضعیت یا حالت شئ یا پدیده با مشاهده آن در زمان‌های مختلف است. همان‌گونه که اشاره گردید، تخریب سرزمین و بیابان‌زایی خطری جدی و در حال پیش‌روی برای حاصل‌خیزی اراضی کشورهای درگیر با آن می‌باشد. بنابراین ارزیابی و پایش آنها به‌منظور برآورد کمی و کیفی شدت تخریب ناشی از آنها ضروری است (خسروی و همکاران، ۲۰۱۹). ماهیت ارزیابی و پایش بیابان‌زایی از نوع آشکارسازی تغییرات می‌باشد که طی زمان صورت می‌گیرد. آشکارسازی تغییرات فرآیندی است که امکان مشاهده و تشخیص تفاوت‌ها و اختلافات سری‌های زمانی پدیده‌ها و عوارض و الگوهای سطح زمین را فراهم می‌کند. در روند ارزیابی، تشخیص و درک به موقع و دقیق تغییرات بسیار مهم است (مدنیان، ۲۰۰۹). فرآیندی که در تخریب سرزمین و بیابان‌زایی رخ می‌دهد، تغییر خصوصیات پدیده‌های سطحی است. بدین مفهوم که با وقوع تخریب و بیابان‌زایی، شرایط شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پدیده‌ها تغییر می‌نماید. بنابراین، در روش‌های مختلف ارزیابی تخریب سرزمین و بیابان‌زایی، هدف آن است که بتوان این تغییرات به‌منظور بررسی‌های مختلف به‌صورت کمّی و کیفی به تصویر کشیده شود.

[1]- Sommer et al
[2]- Xie

تناظر این ویژگی‌ها با ویژگی‌های رو به گسترش کمّی و کیفی فناوری‌های دریافت داده‌ها و تولید اطلاعات ماهواره‌ای، اهمیت جنبه‌های کاربردی تصاویر ماهواره‌ای در بررسی و مطالعه تخریب سرزمین را نمایان‌تر می‌نماید.

تنوع بسیار زیاد انواع ماهواره‌های سنجش‌ازدوری و قابلیت‌های فراوان بررسی تغییرات سطح زمین به کمک فن‌های گوناگون نمایش کمّی و کیفی تغییرات همراه با مزایای صرف وقت و هزینه کمتر و نیز پایش‌ها در مقاطع زمانی، سبب افزایش استقبال روز افزون به‌کارگیری روش‌های مبتنی بر سنجش‌ازدور در ارزیابی تخریب سرزمین و بیابان-زایی شده است (پودفابریگس[1]، ۲۰۰۹). بنابراین برای تهیه مدل‌های تصمیم‌گیری بهتر جهت مقابله با بیابان‌زایی، مدیران می‌بایست سیستم‌های پایش بیابان‌زایی عملیاتی را طوری طراحی کنند که پیچیدگی سیستم‌های انسانی-محیط‌زیستی را در نظر بگیرد و شاخص‌های ریسک بیابان‌زایی که مستقیماً به تغییرات LU / LC (کاربری پوشش / کاربری زمین) مربوط می‌شود را در اختیار کاربران بگذارد.

امروزه شاخص‌هایی که جهت ارزیابی بیابان‌زایی استفاده می‌شوند عموماً شاخص‌های وضعیت موجود هستند که مستقیماً در مطالعات میدانی قابل‌اندازه‌گیری یا از تصاویر ماهواره‌ای قابل‌مشاهده می‌باشد. این شاخص‌ها وضعیتی از سیستم را بدون همبستگی زمانی و مکانی با عواملی نشان می‌دهند که این وضعیت را در مقیاس محلی بیان می‌کنند. به‌دلیل هزینه‌های زیاد و انبوهی شاخص‌های ارزیابی، رویکرد جدید اکوسیستم برای ارزیابی تخریب سرزمین پیشنهاد می‌شود. بهتر است مدلی ارائه شود که تغییرات در زمان را درنظر گرفته و به بررسی رابطه بین شاخص‌های ریسک بیابان‌زایی و تغییرات کاربری اراضی بپردازد. باتوجه به‌اینکه با ارزیابی تغییرات کاربری اراضی در دوره‌های زمانی متفاوت می‌توان به روند بیابان‌زایی در مناطق پی برد؛ بنابراین ارائه چنین مدل‌هایی می‌تواند بسیار سودمند باشد. Kuang و همکاران (۲۰۲۰) در ارزیابی شدت بیابان‌زایی بااستفاده از تلفیق تصاویر ماهواره‌ای در مراتع شمال چین بیان کردند که بااستفاده از داده‌های سنجش‌ازدوری با دقت بالای ۸۲/۵ درصد می‌توان نقشه بیابان‌زایی را تهیه کرد. Bezerra و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه مناطق تحت تخریب و بیابان‌زایی بااستفاده از سری زمانی داده-های ماهواره‌ای در شمال برزیل بیان کردند که از سال ۲۰۱۶-۲۰۰۰ حدود ۱۶۷/۸۱۴ کیلومتر از منطقه پتانسیل تخریب و بیابان‌زایی را دارد که تقریباً ۲۳/۶۳٪ از این مناطق تحت تأثیر تخریب خیلی شدید و شدید می‌باشند. عشقی‌زاده (۱۳۹۷) در پایش و ارزیابی بیابان‌زایی منطقه عمرانی گناباد بااستفاده از مدل ماتریس مارکو بیان داشت که اراضی مرتعی در حال کاهش و اراضی ماسه‌ای و کف‌های رسی و بدون پوشش در حال افزایش است که به‌طور متوسط ۲۰ هکتار درسال می‌باشد. سلیمانی ساردو و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی بیابان‌زایی دشت جیرفت بااستفاده از مدل IMDPA با تاکید بر معیارهای آب و اقلیم بیان کردند که از کلاس بیابان‌زایی کم کاسته شده و بر درصد مساحت کلاس‌های بالاتر افزوده شده است که این بیانگر وخیم‌شدن شرایط بیابانی‌شدن منطقه در گذر زمان است.

لی[2] و همکاران (۲۰۱۳) پایش و آنالیز دینامیک شدت بیابان‌زایی را بااستفاده از تصاویر ماهواره لندست در مراتع چین بررسی کردند که نتایج آنها بیان کرد بین سال ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۱ روند افزایش بیابان‌زایی کاهشی بوده، به‌طوری که مساحت اراضی تحت بیابان‌زایی از ۸۷۰۲ کیلومتر مربع در سال ۱۹۹۳ به ۷۴۸۵ کیلومتر مربع در سال ۲۰۱۱ رسیده است. زهتابیان (۲۰۱۲) با انجام طرح اطلس ملی بیابان‌زایی، وضعیت تخریب منابع پایه سرزمین را به‌صورت

[1]- Puigdefabregas
[2]- Li

رقومی و تصویری در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰ به تصویر کشید. نتایج پژوهش نشان داد که بیشتر مساحت ایران در کلاس متوسط بیابان‌زایی قرار می‌گیرد. مراری و دالبیت[1] (۲۰۱۲) به بررسی فرآیند بیابان‌زایی بااستفاده از تصاویر لندست پرداخته‌اند. در این پژوهش سنجنده‌های ETM سال ۱۹۸۷، TM سال ۲۰۰۸ مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. Liu و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی مدیریت روند بیابان‌زایی بر اساس کاربری اراضی بااستفاده از تصاویر ماهواره‌های لندست پرداختند. در این پژوهش از سنجنده TM سال ۱۹۸۷ و سنجنده +ETM سال ۲۰۰۰، ۲۰۰۶ و ccd (Charge Coupled Device) استفاده شده است. جعفری‌زاده (۲۰۱۰) به انجام مطالعه‌ای تحت عنوان ارزیابی شدت بیابان‌زایی بااستفاده از مدل IMDPA در شمال استان خوزستان پرداخت. نظری سامانی و همکاران (۲۰۱۰) روند تغییرات کاربری اراضی حوضه آبخیز طالقان را بااستفاده از سنجش‌ازدور و GIS بررسی کردند.

در مطالعات مختلف بیشتر به بررسی وضعیت موجود و همچنین روند تغییرات شدت بیابان‌زایی پرداخته شده است. باتوجه به‌اینکه جهت ارزیابی و پایش شدت بیابان‌زایی لازم است معیارها و شاخص‌های بیابان‌زایی در هر منطقه تعیین و امتیازدهی شود که این کار وقت‌گیر و پرهزینه است. در این پژوهش سعی شده است با بررسی ارتباط بین شدت بیابان‌زایی و نوع کاربری اراضی مدلی پایش عملیاتی بیابان‌زایی ارائه شود تا روند شدت بیابان‌زایی در یک منطقه با بررسی تغییرات کاربری اراضی مشخص شود. به‌طورکلی هدف از این پژوهش ارائه یک مدل برای پایش بیابان‌زایی بر اساس نقشه تغییرات کاربری اراضی می‌باشد. این پژوهش براساس روشی پایه‌ریزی شده که می‌تواند یک مدل‌سازی محیط‌زیستی موسوم به LEIS[2] (سیستم اطلاعات محیط‌زیستی محلی) را با تغییرات عینی در مناطق خشک و نیمه‌خشک مرتبط کند تا یک مدل پایش عملیاتی برای بیابان‌زایی پیشنهاد کند. به‌عبارت‌دیگر، باتوجه به مطالعات انجام‌شده، هدف از این پژوهش پایش بیابان‌زایی بااستفاده از داده‌های مبتنی بر سنجش‌ازدور و و ارائه بهترین مدل پایش بیابان‌زایی در کاربری‌های موجود در منطقه موردمطالعه می‌باشد.

داده‌ها و روش‌ها

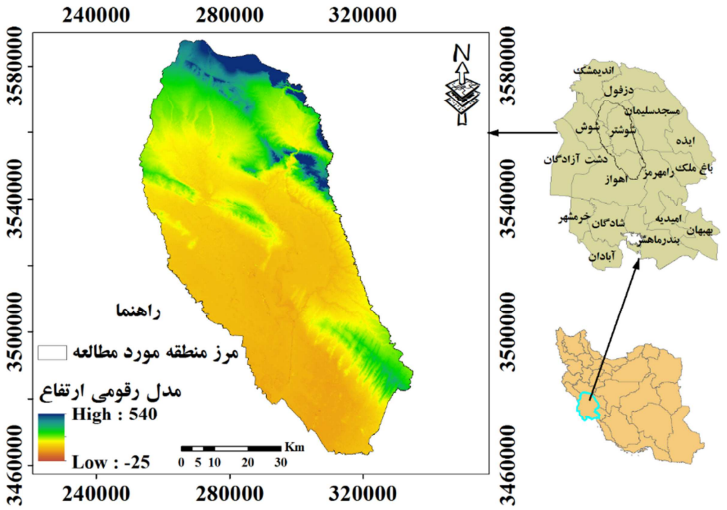
منطقه موردمطالعه

محدوده مطالعاتی با حدود ۵۵۲۰۳۱ هکتار مساحت در طول شرقی ´ ۴۹°۱۴ تا ´۴۸°۲۴ و عرض شمالی ´ ۳۱°۱۶ تا ´۳۲°۲۴ قرار دارد (شکل ۱). این منطقه در شمال استان خوزستان که دهستان‌ها و شهرستان‌های دزآب، میانرود، گتوند، شوشتر، ویس و ملاثانی را شامل می‌شود. بخش اعظم منطقه دارای ارتفاعی بین ۲۵- تا ۵۴۰ متر از سطح دریاست و یک دشت مسطح به شمار می‌آید. ولی با این وجود، حاشیه‌های شمال شرقی آن، یعنی حد فاصل این منطقه با رشته کوه‌های زاگرس ارتفاعات بیشتری دارد. بر اساس داده‌های ایستگاه‌های سینوپتیک اهواز، میانگین بارندگی و درجه حرارت سالیانه منطقه موردمطالعه به‌ترتیب ۲۰۹/۲ میلی‌متر و ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. ازلحاظ اقلیمی نیز این منطقه موردمطالعه به دو قسمت نیمه‌خشک میانی (شمال، شرق و شمال شرقی منطقه) و نیمه‌خشک خفیف (غرب، مرکز و جنوب و جنوب شرقی) تقسیم بندی می‌شود. همچنین، بخش زیادی از این منطقه دارای خاکی سنگین و مارنی است و مشکل شوری دارد.

---

[1]- Dawelbait, Morari

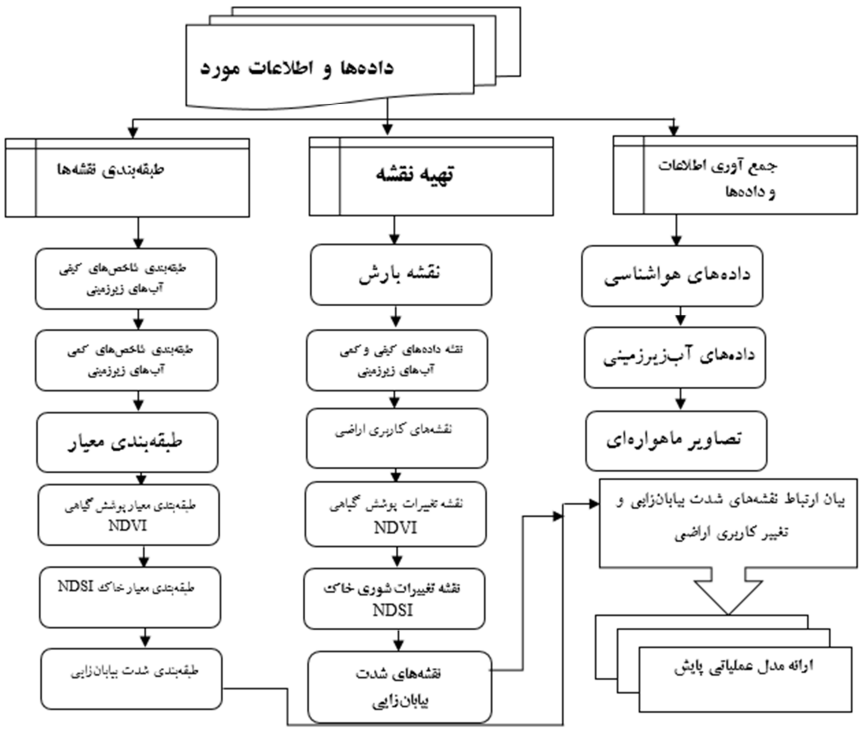
[2]- Local Environment and Information System



شکل ۱: موقعیت منطقه موردمطالعه

داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز

در این پژوهش از اطلاعات حاصل از بازدید میدانی استفاده شده است و همچنین یکسری اطلاعات با پرس‌وجو از ادارات منابع طبیعی و آبخیزداری و جهاد کشاورزی استان خوزستان تهیه شد. شکل ۲ چارت کلی پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل ۲: چارت عملیاتی پژوهش

داده‌های هواشناسی

در این پژوهش برای برآورد معیار اقلیم از شاخص میزان بارش سالانه استفاده شد. اطلاعات مربوط به ریزش‌های جوی ایستگاه‌های واقع در منطقه و همچنین مجاور منطقه موردمطالعه از مرکز مطالعات منابع آب (تماب) و اداره کل هواشناسی کشور دریافت شد. اطلاعات مربوط به ایستگاه‌های نهایی انتخاب‌شده در جدول ۱ آورده شده است. طبقه‌بندی کلاس‌های بیابان‌زایی ازنظر میزان بارش سالانه در جدول ۲ قابل‌مشاهده است.

جدول ۱: مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی منطقه موردمطالعه

ردیف	نام ایستگاه	نوع ایستگاه	ارتفاع (بر حسب متر)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
۱	اهواز	سینوپتیک	۲۲/۵	۳۱° ۱۱' ۵۹"	۴۸° ۲۹' ۵۹"
۲	رامهرمز	سینوپتیک	۱۵۰/۵	۳۱° ۸' ۵۹"	۴۹° ۲۱'
۳	بستان	سینوپتیک	۷/۸	۳۱° ۲۱'	۴۸° ۳۱' ۴۸"
۴	صفی آباد دزفول	سینوپتیک	۸۲/۹	۳۲° ۱۲'	۴۸° ۱۷' ۵۹"
۵	شوشتر	سینوپیک	۶۷	۳۱° ۲۱' ۳۵"	۴۸° ۲۱'

جدول ۲: تعیین امتیازهای شاخص معیار اقلیم در روش IMDPA *(Zehtabian et al., 2014)*

شاخص ارزیابی	کم	متوسط	شدید	بسیار شدید
	کمتر از ۱/۵	۲/۵۰ - ۱/۵۱	۳/۵ - ۲/۵۱	۴- ۳/۵۱
بارش سالانه (میلی متر)	بیشتر از ۲۸۰	۲۸۰ - ۱۵۰	۱۵۰-۷۵	<۷۵

معیار آب زیرزمینی

در این پژوهش برای ارزیابی وضعیت فعلی بیابان‌زایی، در مورد معیار آب در منطقه موردمطالعه از دو شاخص افت سفره آب زیرزمینی و کیفیت آب زیر زمینی که از دو زیرشاخص هدایت الکتریکی (EC) و نسبت جذب سدیم (SAR) تشکیل شده است، استفاده شد (جدول ۳).

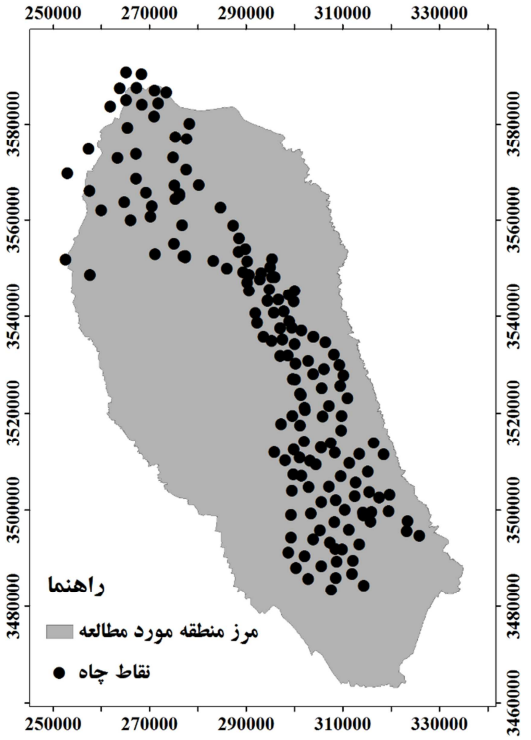
الف: معیار افت آب زیر زمینی

برای بررسی این معیار از افت آب زیرزمینی، ۱۷۰ حلقه چاه عمیق و نیمه‌عمیق در طول دوره (۱۳۹۴-۱۳۷۰) که از سازمان آب و برق استان خوزستان دریافت شده بود (شکل ۲) استفاده شد.

ب: کیفیت آب زیرزمینی

برای بررسی کیفیت آب زیرزمینی از نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های آب زیرزمینی ۱۱۵ حلقه چاه عمیق و نیمه‌عمیق استفاده گردید.

برای تهیه نقشه‌های مربوط به معیار اقلیم و معیار آب زیرزمینی از روش درون‌یابی کریجینگ در نرم‌افزار ۱۰/۳ ArcGIS استفاده شد.



شکل۲: پراکنش مکانی حلقه چاه عمیق و نیمه‌عمیق در منطقه موردمطالعه

جدول ۳: تعیین امتیازهای شاخص معیارهای آب در روش IMDPA (Zehtabian et al., 2014)

شاخص ارزیابی	کم	متوسط	شدید	بسیار شدید
	کمتر از ۱/۵	۱/۵۱ - ۲/۵۰	۲/۵۱ - ۳/۵	۳/۵۱ -۴
افت آب زیرزمینی (cm)	<۲۰	۳۰-۲۰	۵۰-۳۰	>۵۰
EC (µmhos/cm)	<۷۵۰	۲۲۵۰-۷۵۰	۲۲۵۰-۵۰۰۰	>۵۰۰۰
SAR (µmhos/cm)	<۱۵	۲۶-۱۵	۳۲-۲۶	>۳۲

تصاویر ماهواره‌ای

دراین پژوهش از داده‌های سنجنده‌های ماهواره لندست استفاده شد. جزئیات تصاویر استفاده‌شده در جدول ۲ آمده است. تصاویر از سازمان زمین‌شناسی آمریکا درخواست و سپس از سایت مربوطه دریافت شد. در تهیه نقشه NDVI، کاربری‌اراضی و تغییرات آن‌ها به‌ویژه در مناطقی که پوشش‌های گیاهی نقش عمده‌ای دارند، انتخاب زمان مناسب تصاویر بسیار مهم می‌باشد. در این پژوهش داده‌های فصل رویش برای تجزیه‌وتحلیل در هر مقطع زمانی تهیه شد (بهرنگ‌منش و همکاران، ۲۰۱۹)

جدول ۴: مشخصات تصاویر استفاده شده در پژوهش

سنجنده	ردیف	گذر	تاریخ	مبنا	سطح تصحیحات
TM	۳۸	۱۶۵	۲۵-۰۷-۱۹۹۱	WGS84	L1T
ETM+	۳۸	۱۶۵	۲۹-۰۴-۲۰۰۳	WGS84	L1T
OLI	۳۸	۱۶۵	۰۹-۰۶-۲۰۱۵	WGS84	L1T

در این پژوهش برای محاسبه میزان درصد پوشش گیاهی از شاخص تفاضل نرمال پوشش گیاهی (NDVI) استفاده شد؛ زیرا این شاخص به‌عنوان یک شاخص کاربردی و مفید برای محاسبه میزان پوشش گیاهی از طریق داده‌های سنجش‌ازدور در بسیاری از مطالعات استفاده شده است. این شاخص از طریق فرمول زیر محاسبه گردید (خسروی و همکاران، ۲۰۱۷)

$$NDVI = \frac{B4-B3}{B4+B3} \quad (۱)$$

که در آن b3 باند سوم که همان باند قرمز و b4 باند چهارم یا همان باند مادون قرمز نزدیک می‌باشد.

باتوجه به‌اینکه شوری خاک یک پارامتر بسیار مهم در بررسی بیابان‌زایی مناطق می‌باشد، در این مطالعه از شاخص NDSI[1] برای بررسی میزان بیابان‌زایی فاکتور خاک استفاده گردید. این شاخص بااستفاده از فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$NDSI = \frac{B3-B4}{B3+B4} \quad (۲)$$

که در آن b3 باند سوم که همان باند قرمز و b4 باند چهارم یا همان باند مادون قرمز نزدیک است.

[1] Normalized Difference Soil Index

طبقه‌بندی شدت بیابان‌زایی

برای ارزیابی روند بیابان‌زایی در منطقه موردمطالعه از مدل بیابان‌زایی IMDPA استفاده شد و شدت بیابان‌زایی برای سال‌های ۱۳۷۰، ۱۳۸۰و ۱۳۹۴ محاسبه گردید. در این روش برای محاسبه هر معیار از میانگین هندسی شاخص‌های خود براساس رابطه (۱) به‌دست آمد.

$$\text{Index-X}=[(\text{Layer-1}).(\text{Layer-2})\ldots(\text{Layer-n})]^{1/n} \quad (۳)$$

در این رابطه Index-x: معیار موردنظر، Layer: شاخص‌های هر معیار و n: تعداد شاخص‌های هر معیار است.

ابتدا، درنهایت نقشه وضعیت بیابان‌زایی منطقه از میانگین هندسی معیارهای اقلیم، آب، پوشش گیاهی و خاک در نرم افزار ArcGIS ۱۰/۳ تهیه شد و باتوجه به جدول (۳) شدت بیابان‌زایی منطقه موردمطالعه برای دوره‌های موردمطالعه محاسبه گردید.

جدول ۵: کلاس و ارزش عددی شدت بیابان‌زایی بر اساس مدل IMDPA *(زهتابیان و همکاران، ۲۰۱۴)*

کلاس بیابان‌زایی				
کلاس	کم	متوسط	شدید	بسیار شدید
ارزش عددی	۱-۰/۵	۱/۲-۵۱/۵	۲/۳-۵۱/۵	۳/۴-۵۱

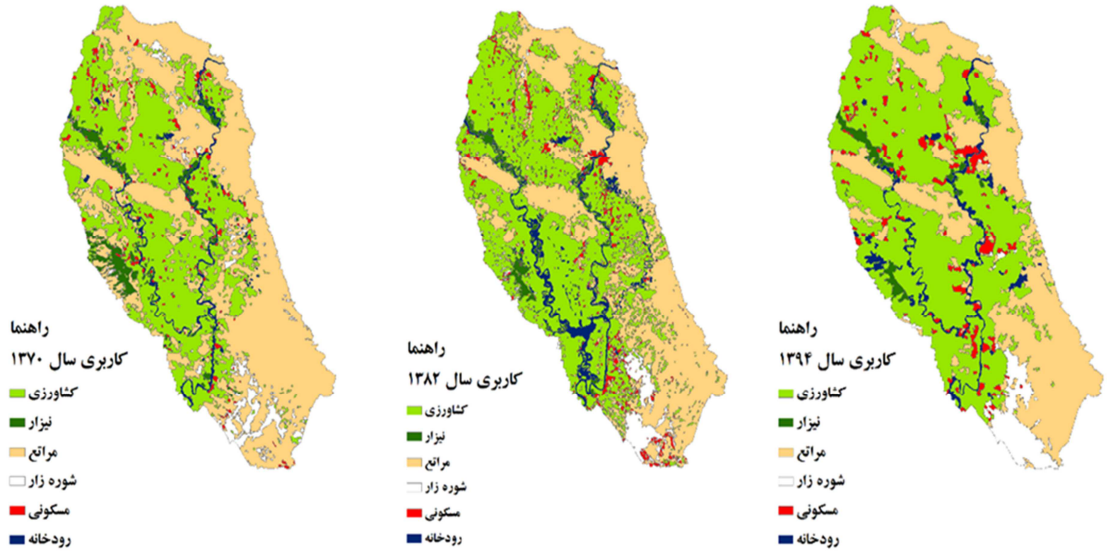
ارائه مدل عملیاتی پایش

برای ارائه مدل عملی پایش، ابتدا بااستفاده از تصاویر ماهواره‌ای، نقشه کاربری اراضی برای سال‌های ۱۳۷۰، ۱۳۸۲ و ۱۳۹۴ تهیه شد. با روی‌هم‌گذاری نقشه‌های شدت بیابان‌زایی و کاربری اراضی (پیکسل به پیکسل)، شدت بیابان‌زایی هر کاربری تعیین شد. سپس ارتباط شدت بیابان‌زایی و کاربری اراضی بااستفاده از مدل‌های مختلفی رگرسیونی خطی و غیرخطی در نرم‌افزار Excel برازش داده شد و بااستفاده از آمار ضریب تعیین موردمقایسه قرار گرفتند که پس از مقایسه مدل‌های مختلف، مدل رگرسیون خطی به‌عنوان بهترین مدل انتخاب شد.

یافته‌های پژوهش

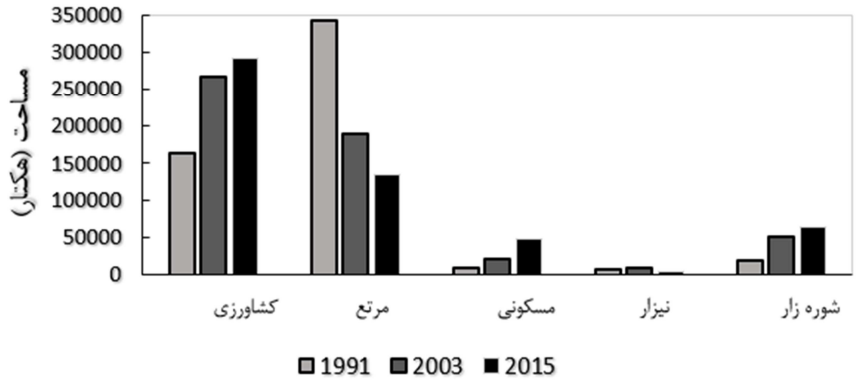
نقشه‌های کاربری‌های مختلف اراضی

نتایج تفسیر بصری تصاویر ماهواره‌ای مربوط به سال‌های ۱۳۷۰، ۱۳۸۲ و ۱۳۹۴ در شکل ۳ نشان داده شده است. در طی دوره موردبررسی (۱۳۹۴-۱۳۷۰) مناطق مسکونی، اراضی کشاورزی و شوره‌زار توسعه چشم‌گیری داشته‌اند و وسعت مراتع نیز بسیار کاهش پیدا کرده است و کاربری نیزار کاهش کمتری را نشان می‌دهد.



شکل ۳: نقشه تغییرات کاربری اراضی منطقه موردمطالعه (۱۳۷۰، ۱۳۸۲، ۱۳۹۴)

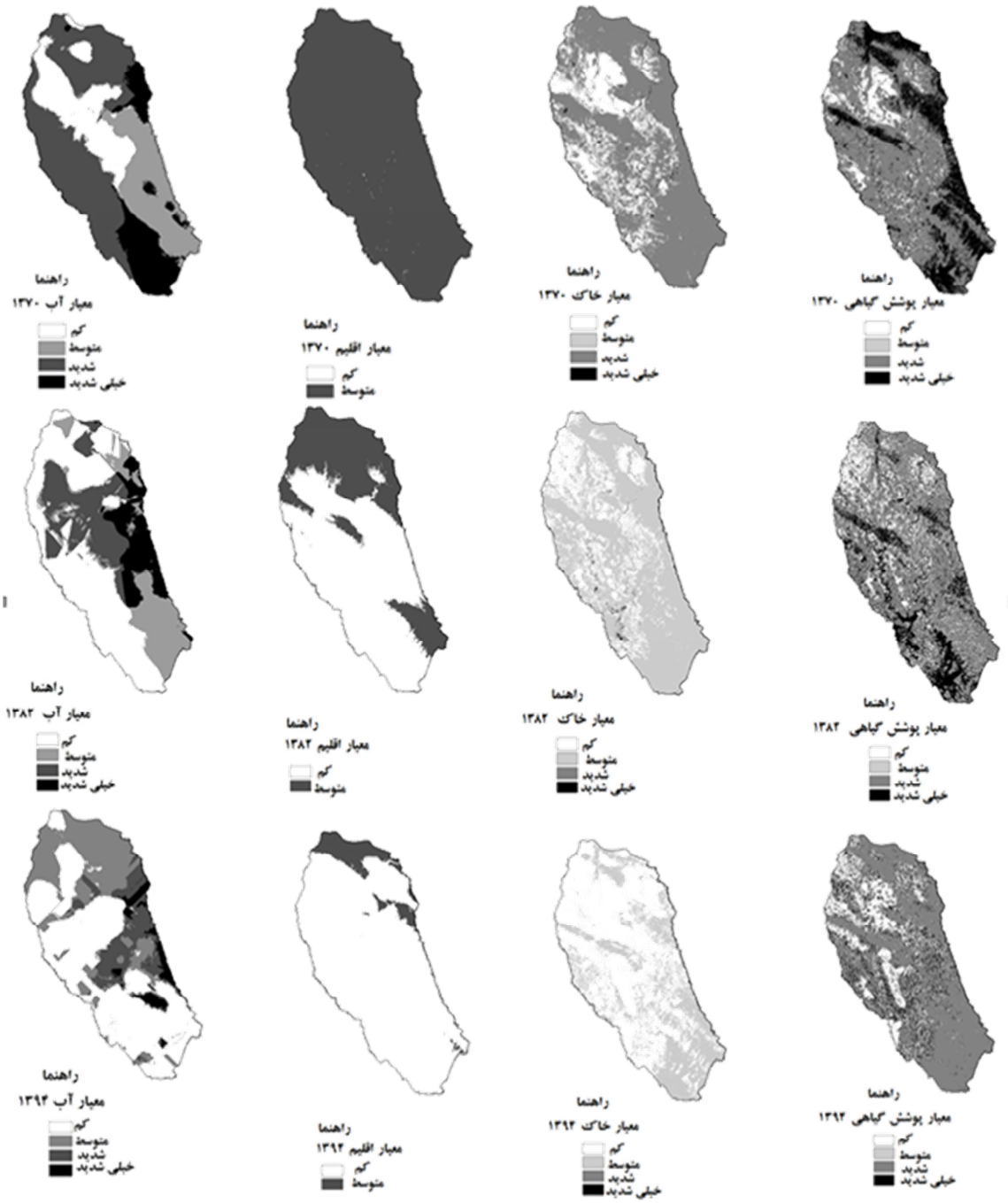
باتوجه به نقشه کاربری‌اراضی تهیه‌شده مربوط به سال ۱۳۷۰، بیشترین سطح مربوط به کاربری مرتع با مساحت ۳۴۲۱۱۸ هکتار معادل ۶۲ درصد از کل مساحت منطقه موردمطالعه می‌باشد. کاربری اراضی کشاورزی دارای مساحت ۱۶۴۶۶۲ هکتار و سطحی معادل با ۳۰ درصد از سطح کل منطقه را تشکیل داده است. مساحت کاربری کشاورزی در سال ۱۳۸۲ با سطح ۲۶۷۲۷۸ هکتار معادل با ۴۸ درصد از سطح کل منطقه، بزرگ‌ترین طبقه را تشکیل داده است. اراضی مرتعی نیز با مساحت ۱۸۹۷۲۶ هکتار، ۳۴ درصد از کل سطح را به خود اختصاص داده است. در سال ۱۳۹۴ اراضی کشاورزی افزایش یافته و دارای مساحت ۲۹۲۶۹۴ هکتار که معادل ۵۳ درصد از کل منطقه می‌باشد. مناطق انسان‌ساخت در طول دوره ۱۳۹۴-۱۳۷۰ افزایش چشم‌گیری داشته است. مساحت هر یک از کاربری‌ها در شکل ۵ نشان داده شده است. در طی ۲۴ سال دوره آماری، کاربری‌های مختلف دچار تغییر شده‌اند به‌طوری‌که سطح اراضی کشاورزی افزایش یافته است. علاوه بر آن اراضی مسکونی- شهری بر وسعت‌شان اضافه شده است و کاهش چشم‌گیر کاربری مرتع نیز کاملاً مشهود می‌باشد و کاربری شوره‌زار نیز با افزایش همراه بوده و این درحالی-است که کاربری نیزار تغییر چندانی را نشان نمی‌دهد.



شکل ۴: مساحت کاربری‌های مختلف در طول دوره‌ی آماری

تجزیه‌وتحلیل معیارها، شاخص‌ها و شدت بیابان‌زایی

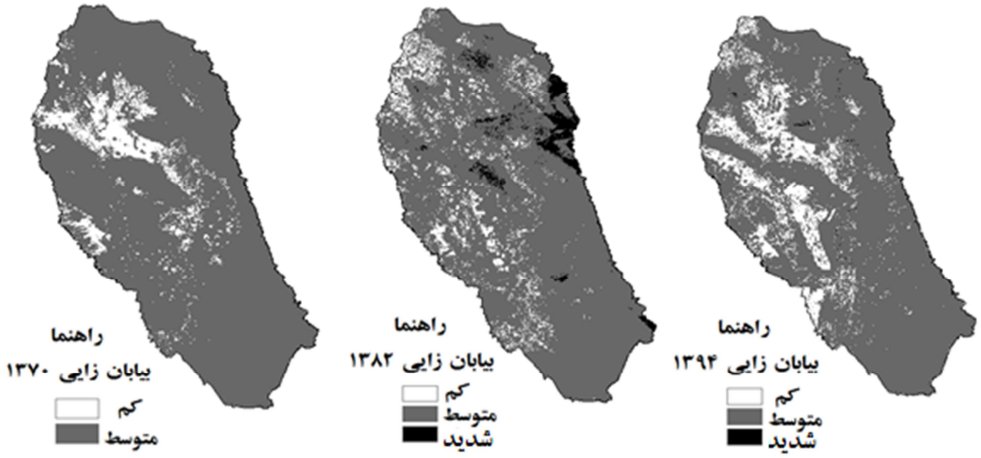
شکل ۵ و ۶ نقشه شاخص‌ها، معیارها و شدت بیابان‌زایی در منطقه موردمطالعه در سه دوره موردمطالعه را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل معیارهای انتخابی برای برآورد نقشه بیابان‌زایی نشان می‌دهد که بین سال‌های ۱۳۷۰، ۱۳۸۲ و ۱۳۹۴ درصد مساحت کلاس‌های کم و متوسط معیار آب روند افزایشی را داشته است؛ به‌طوری‌که کلاس کم در سال‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۹۴ به‌ترتیب حدود ۲۰ و ۴۲ درصد و کلاس متوسط در این سال‌ها نیز به‌ترتیب ۲۲ و ۲۹ درصد از منطقه را در برگرفته است. این درحالی است که درصد مساحت کلاس‌های شدید و خیلی شدید کاهش یافته است؛ به‌طوری‌که کلاس شدید در سال ۱۳۷۰ و ۱۳۹۴ به‌ترتیب حدود ۴۳ و ۱۴ و کلاس خیلی شدید نیز به‌ترتیب در این سال‌ها ۱۵ و ۵ درصد منطقه را شامل شده است. این درحالی‌است که در این بازه زمانی ۲۴ ساله، کلاس کم معیار اقلیم افزایش زیادی داشته ولی کلاس متوسط به شدت کاهش داشته است. در مورد معیار خاک، کلاس‌های کم و متوسط معیار خاک روند صعودی داشته و کلاس‌های شدید و خیلی شدید روند کاهشی را نشان می دهد. درصد کلاس‌های کم و متوسط معیار خاک به‌ترتیب از ۲۰ و ۱۰ درصد در سال ۱۳۷۰ به ۶۵ و ۳۰ درصد در سال ۱۳۹۴ رسیده، درحالی‌که درصد کلاس‌های بسیار شدید از ۵ به ۲ درصد رسیده است. کلاس‌های پوشش گیاهی نیز نشان می‌دهد که در طول دوره موردبررسی، کلاس‌های کم و متوسط دهنده روند صعودی و کلاس شدید و خیلی شدید نیز روند کاهشی داشته‌اند.



شکل۵: نقشه معیارهای آب، اقلیم، پوشش و خاک در دوره‌های مختلف

نقشه‌های شدت بیابان‌زایی (شکل ۶) نشان می‌دهد که در سال ۱۳۷۰ حدود ۹/۶ درصد منطقه در کلاس کم و ۹۰/۴ درصد منطقه در کلاس متوسط قرار گرفته است. از سال ۱۳۸۲ کلاس شدید بیابان‌زایی در قسمت شمال شرقی

مشاهده شده که ۸/۳ درصد منطقه را شامل می‌شود و کلاس‌های کم و متوسط به‌ترتیب حدود ۸/۵ و ۸۳/۲ درصد منطقه را در بر گرفته‌اند. درصد کلاس‌های کم، متوسط و شدید در سال ۱۳۹۴ به‌ترتیب حدود ۱۴/۸، ۸۵ و ۰/۲ درصد از کل منطقه را شامل می‌شوند.



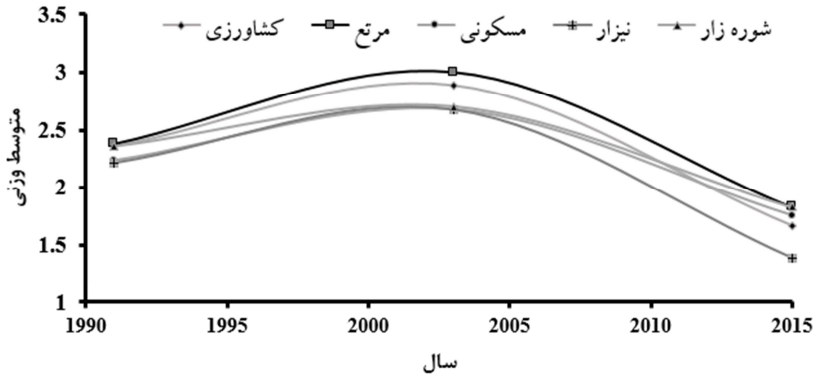
شکل ۶: نقشه شدت بیابان‌زایی در دوره‌های مختلف

بررسی رابطه بین شاخص‌های ریسک بیابان‌زایی و تغییرات کاربری اراضی

ارتباط بین متوسط ارزش کمی شدت بیابان‌زایی و هر کاربری در طول دوره آماری در شکل ۷ نشان داده شده است. شدت بیابان‌زایی با شیب متفاوت در همه کاربری‌ها دارای روند یکسان می‌باشد. این بررسی نشان می‌دهد که در همه کاربری‌ها از ۱۳۷۰ تا سال ۱۳۸۲ بیابان‌زایی روند افزایشی را دنبال می‌کند؛ ولی پس از آن تا سال ۱۳۹۴ این روند کاهشی بوده است. در طول دوره شدت بیابان‌زایی، در کاربری مرتع از همه کاربری‌ها بیشتر بوده است. در سال ۱۳۷۰ و ۱۳۸۲ کاربری کشاورزی ازنظر شدت بیابان‌زایی در رتبه دوم قرار داشته است؛ ولی در انتهای دوره کاربری‌های شوره‌زار و اراضی مسکونی بالاتر از کشاورزی قرار گرفته‌اند. باتوجه به شیب روند تغییرات، این انتظار وجود دارد که در آینده نزدیک کاربری شوره‌زار بیشترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه داشته باشد.

جدول ۶: متوسط ارزش کمی شدت بیابان‌زایی در هر کاربری اراضی

کاربری اراضی	۱۳۷۰	۱۳۸۲	۱۳۹۴
کشاورزی	۲/۳۶	۲/۸۹	۱/۶۷
مرتع	۲/۳۸	۳	۱/۸۳
مسکونی	۲/۲۴	۲/۶۸	۱/۷۶
نیزار	۲/۲۲	۲/۶۸	۱/۳۹
شوره زار	۲/۳۶	۲/۷	۱/۸۳



شکل ۷: ارتباط متوسط وزنی ارزش کمی شدت بیابان‌زایی مختص به هر کاربری

مدل عملیاتی پایش

نتایج مدل‌سازی رابطه بین شدت بیابان‌زایی و کـاربری اراضی در کل منطقه موردمطالعه در جدول ۵ آورده شده است. باتوجه به میزان ضریب تعیین کاربری‌های مختلف ملاحظه می‌شود که از میان کاربری‌های مختلف بهترین مدل، مدل به‌دست‌آمده برای کاربری شوره‌زار می‌باشد.

جدول ۷: رابطه شدت بیابان‌زایی و کاربری اراضی در کل منطقه موردمطالعه

کاربری	R^2	رابطه شدت بیابانزایی و کاربری اراضی
کشاورزی	۰/۳۲۹	$D = -7E - 11AL_{agri}^2 + 3E - 05AL_{agri}$
مرتع	۰/۶۰۴	$D = -4E - 11AL_{rangl}^2 + 2E - 05AL_{rangl}$
مسکونی	۰/۴۶۱	$D = -4E - 09AL_{urb}^2 + 0.0002AL_{urb}$
نیزار	۰/۸۸۹	$D = 2E - 09AL_{flg}^2 + 0.0003AL_{flg}$
شوره‌زار	۰/۹۶۰	$D = -2E - 09AL_{saltl}^2 + 0.0002AL_{saltl}$

نیزار= flg مسکونی =urb مرتع= rangl کشاورزی= agri مساحت کاربری=AL
شوره‌زار=saltl امتیاز بیابان‌زایی=D

نتایج و بحث

در این پژوهش، به بررسی ارتباط بین شاخص‌های ریسک بیابان‌زایی و تغییرکاربری اراضی و ارائه مدل عملیاتی پایش پرداخته شد. به‌منظور تهیه نقشه کاربری اراضی منطقه از تصاویر ماهواره‌ای استفاده شد و کاربری‌های اراضی کشاورزی، مرتع، مسکونی، نیزار، شوره‌زار، رودخانه و اراضی بایر، شوره‌زار مشخص شدند. باتوجه به نتایج به‌دست‌آمده از تفسیر نقشه‌های تغییرات کاربری اراضی در طول ۲۴ سال دوره آماری، منطقه موردمطالعه با گسترش شهرسازی، افزایش کشاورزی و کاهش چشم‌گیر اراضی مرتعی مواجه بوده است. در رابطه با بررسی تغییرات پوشش گیاهی منطقه از تصاویر ماهواره‌ای و شاخص NDVI استفاده شد. نتایج نشان داد، با افزایش اراضی کشاورزی مقدار NDVI افزایش پیدا کرده است. نتایج به‌دست‌آمده بر فرضیه مبنی بر صنعتی‌شدن منطقه موردمطالعه در طول زمان تایید می‌کند، چراکه این افزایش در مقدار NDVI به‌دنبال به‌کارگیری کشاورزی مکانیزه توسط کشاورزان و بهبود راندمان کشت و تولید ایجاد شده است. کاظمی‌نیا (۲۰۱۷) در بررسی وضعیت پوشش گیاهی بااستفاده از داده‌های سنجش-

ازدور نشان داد مناطقی که شاخص NDVI کاهش پیدا کرده است، مناطق تخریب شده هستند و بیابان‌زایی در این مناطق در حال وقوع است. افزایش میزان NDVI در منطقه تاییدکننده افزایش اراضی کشاورزی که خود تاییدکننده افزایش استفاده از آب زیرزمینی برای آبیاری کشاورزی است. ایزدپناه و همکاران (۱۳۹۰) نیز بیان کردند که بیشترین بهره‌برداری از سفره آب زیرزمینی در استان خوزستان با ۹۰ درصد به بخش کشاورزی اختصاص داده می‌شود.

در رابطه با بررسی تغییرات شوری خاک منطقه از تصاویر ماهواره‌ای و شاخص NDSI استفاده شد که منطقه به سه طبقه مختلف تقسیم شد. بر طبق نقشه‌های به‌دست‌آمده، در سال ۱۳۷۰ بیشتر منطقه در کلاس شوری متوسط سپس مقدار NDSI تا سال ۱۳۸۲ به تدریج افزایش پیدا کرده است. به‌طورکلی مقدار شوری خاک در منطقه کم بوده، به‌طوری‌که در سال ۱۳۹۴ قسمت عمده‌ای از مساحت منطقه در کلاس شوری کم قرار می‌گیرد. به‌طورکلی در سال ۱۳۷۰ بیشترین افت در سطح آب زیرزمینی مشاهده شد، درحالی‌که در سال ۱۳۹۴ بیشترین افزایش در سطح آب زیرزمینی اتفاق افتاد. باتوجه به نتایج به‌دست‌آمده از کیفیت و کمیت آب‌های زیرزمینی در طول دوره آماری، مشاهده شد که به تدریج مقدار کمیت و کیفیت در قسمت شمال، شرق و جنوبی رو به کاهش است.

نتایج تحلیل روند سالانه بارش دوره آماری ۳۶ ساله (۱۳۹۴-۱۳۵۸) نشان داد که بارش منطقه از روندی کاهشی در بین سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۷۰ برخوردار بوده است؛ اما این روند ادامه نداشته و در بین سال‌های۱۳۹۴-۱۳۸۲ میزان بارش افزایش یافت. باتوجه به‌اینکه میزان بارش در طول دوره آماری بلندمدت، روند افزایشی را نشان می‌دهد، می‌توان چنین نتیجه گرفت که عوامل طبیعی نیز نقش بسزایی در کاهش شدت بیابان‌زایی در این دوره را داشته‌اند. براساس مطالعه آروین و اسکندریان (۲۰۱۷) در بررسی روند خشکسالی استان خوزستان بین سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۵، حدود ۸۵ درصد منطقه موردمطالعه تحت تأثیر خشکسالی نبوده و همچنان ادامه دارد که این بیانگر افزایش بارش و کاهش شدت است.

بررسی تغییر کاربری در این سه دوره نشان داد که کاربری کشاورزی به‌طورکلی روند افزایشی را دنبال کرده است که علت آن را می‌توان توسعه و رونق کشاورزی به شیوه‌های جدید و علمی در منطقه دانست. همچنین دوره ابتدایی موردمطالعه با تمام‌شدن جنگ تحمیلی و دوره بازسازی در این مناطق هم‌زمان بوده است که خود افزایش کاربری‌های کشاورزی و مسکونی را تا حد زیادی توجیه می‌کند. کاربری شوره‌زار نیز با افزایش همراه بوده و نیزار روند کاهش با شیب ملایمی را دنبال می‌کند. کاربری مرتع نیز به‌دلیل تغییر کاربری اراضی به شدت کاهش یافته است که با نتایج نظری سامانی و همکاران (۲۰۱۰) در طالقان هم‌سویی دارد. نتایج روند تغییرات کاربری در برخی کاربری‌ها مانند اراضی رهاشده و مراتع در طالقان است، اراضی رهاشده از ۸ به ۱۶ درصد افزایش یافته و اراضی مرتعی با کاهش ۱۱ درصدی بیشترین تغییرات را داشته‌اند.

در بررسی وضعیت بیابان‌زایی مشخص شد که در هر سه دوره بیابان‌زایی در حال وقوع است و در دوره دوم با شدت بیشتری نسبت به دوره اول اتفاق افتاده است. به‌طوری‌که از مساحت طبقه کم کاسته شده و بر مساحت طبقات متوسط و شدید افزوده گردید؛ ولی در دوره سوم شدت بیابان‌زایی کاهش یافته است. نتایج بالا با مطالعات دیگران

هم‌خوانی دارد. لی[1]و همکاران (۲۰۱۳) در پایش و آنالیز دینامیک شدت بیابان‌زایی بیان داشتند که مساحت مراتع از ۳۵۷۳ کیلومترمربع درسال ۱۹۹۳ تا ۱۴۵۰ کیلومتر مربع در سال ۲۰۱۱ کاهش یافته است و به اراضی بیابانی تبدیل شده است. نتایج پژوهش مراری و دالبیت[2](۲۰۱۲) نیز نشان داد که بیشترین فرآیند بیابان‌زایی در کلاس کم ۱۷ کیلومترمربع و کلاس شدید ۷۰/۹۴ کیلومترمربع می‌باشد، در نتیجه بیابان‌زایی در سال ۲۰۰۸ نسبت به ۱۹۸۷ افزایش یافته است. نتایج پژوهش Liu و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی مدیریت روند بیابان‌زایی بر اساس تغییرات کاربری اراضی نشان داد که در کل دوره درصد تپه شنی فعال، نیمه فعال و ثابت افزایش یافته است. اراضی مرتعی در طول این دوره روند کاهشی را نشان داد که باعث افزایش روند بیابان‌زایی در منطقه شده است. جعفری زاده (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای با عنوان ارزیابی شدت بیابان‌زایی بااستفاده از مدل IMDPA در منطقه ملاثانی به این نتیجه رسید که معیار پوشش گیاهی با ارزش ۳/۵۲ در کلاس بسیار شدید قرار دارد و ارزش کمی شدت بیابان‌زایی برای کل منطقه موردمطالعه DS = ۱/۸۳ محاسبه شد. با مقایسه این مقدار با طبقه‌بندی رایج در IMDPA کلاس بیابان‌زایی برای کل منطقه متوسط برآورد می‌گردد. زهتابیان (۲۰۱۲) در طرح اطلس ملی بیابان‌زایی بیان داشت، بیشتر مناطق ایران در وضعیت بیابان‌زایی متوسط قرار گرفته است.

بررسی‌های صورت‌گرفته بر روی متوسط ارزش عددی شدت بیابان‌زایی در هر کاربری در هر سال و مقایسه آن نشان می‌دهد که بیشترین تأثیر را کاربری مرتع، کشاورزی و سپس مناطق مسکونی داشته وکمترین تأثیر را کاربری نیزار در بیابان‌زایی منطقه داشته است. همچنین برای بررسی بهتر ارتباط شاخص‌های ریسک بیابان‌زایی و تغییر کاربری از میان مدل‌های برازش داده‌شده، مدل رگرسیون خطی بیان‌کننده بیشترین ارتباط بین کاربری و شدت بیابان‌زایی است. باتوجه به ضریب همبستگی، بهترین ارتباط بین شدت بیابان‌زایی و تغییرکاربری اراضی در کاربری شوره‌زار R^2 =۰/۹۶ مشاهده شد. در پایان پیشنهاد می‌شود این مطالعه برای مدت زمان طولانی‌تر و این روند به‌صورت سالانه بررسی گردد.

نتیجه‌گیری

تغییرات کاربری اراضی و پوشش سطح زمین به شدت ریسک بیابان‌زایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. امروزه بااستفاده امکانات سنجش‌ازدوری که داده‌های ثبت شده از گذشته و به‌روز خود را در اختیار محققان گذاشته است، به‌خوبی می‌توان در ارزیابی ریسک بیابان‌زایی مورداستفاده قرار گیرند. از داده‌های ماهواره لندست برای بررسی روند تغییرات کاربری‌های اراضی در یک دوره ۲۴ ساله به‌ترتیب برای سال‌های ۱۳۷۰، ۱۳۸۲ و ۱۳۹۴ در مدل IMDPA برای برآورد نقشه بیابان‌زایی استفاده شد و مدل عملیاتی مناسب در هرکاربری ارئه گردید. در طول این دوره ۲۴ ساله مناطق مسکونی و شهری، اراضی کشاورزی و شوره‌زار افزایش و وسعت مراتع و نیزار کاهش یافته‌اند. بررسی‌های شدت بیابان‌زایی در هر کاربری در هر سال نشان داد که بیشترین تأثیر در بیابان‌زایی منطقه موردمطالعه را کاربری مرتع، کشاورزی و سپس مناطق مسکونی و کمترین آن را کاربری نیزار داشته است. همچنین ارتباط شاخص‌های در بررسی ریسک بیابان‌زایی و تغییر کاربری نشان داد که مدل رگرسیون خطی بیشترین ارتباط بین کاربری و شدت

[1]- Li
[2]- Dawelbait, Morari

بیابان‌زایی را نشان می‌دهد. باتوجه به ضریب همبستگی، بهترین ارتباط بین شدت بیابان‌زایی و تغیرکاربری اراضی در کاربری شوره‌زار با ضریب تبیین مناسب مشاهده شد. بنابراین تغییرات کاربری غیر اصولی نقش بسزایی در افزایش ریسک بیابان‌زایی در منطقه موردمطالعه داشته است که این نشان دهنده مدیریت نامناسب اراضی که تأثیر مستقیمی بر افزایش تخریب اراضی و در نتیجه افزایش شرایط بیابان‌زایی منطقه می‌باشد. درحالت‌کلی بااستفاده از داده‌های سنجش‌ازدوری به‌عنوان ورودی، بااستفاده از مدل‌های منطقه‌ای مانند IMDPI به‌خوبی می‌توان روند بیابان‌زایی و تخریب اراضی را بررسی کرد و مطابق با این روند تغییرات سیاست‌های اجرایی و برنامه‌ریزی مدیریتی برای مقابله با بیابان‌زایی و تخریب اراضی اتخاذ نمود.

منابع

ایزدپناه زهرا. مجید بهزاد و صدیقه حیدری (۱۳۹۰)، وضعیت بهره‌برداری از سفره‌های آب زیرزمینی در استان خوزستان جهت مصارف کشاورزی، پنجمین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک کشور، کرمان، انجمن مهندسی آبیاری و آب ایران.

جعفری زاده مسعود (۱۳۸۹)، ارزیابی شدت بیابان‌زایی بااستفاده از مدلIMDPA (مطالعه موردی: منطقه ملاثانی اهواز)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

زبیری محمود و علی رضا مجد (۱۳۷۷). آشنایی با سنجش‌ازدور و کاربرد در منابع طبیعی، انتشارات دانشگاه تهران

زهتابیان، غلامرضا. (۱۳۹۱)، اطلس ملی بیابان‌زایی. مرکز هم‌زیستی با بیابان دانشگاه تهران.

سلیمانی ساردو فرشاد، مصباح زاده طیبه، برومند ناصر، آذره علی و الهام رفیعی ساردوئی (۱۳۹۷). بررسی روند تغییرات بیابان‌زایی در دشت کرمان با استفاده از مدل IMDPA ، فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، ۸ (۳)، صص۴۰-۲۵. http://jgeoqeshm.ir/article_68867.html

آروین عباسعلی و غلامرضا اسکندریان (۱۳۹۶). بررسی روند خشکسالی استان خوزستان. پژوهش‌های مکانی– فضایی، ۴ (۳)، صص ۳۰-۱۹. http://ensani.ir/fa/article/377160

عشقی زاده مسعود (۱۳۹۷). کاربرد شاخص‌های اکولوژی چشم‌انداز در پایش و ارزیابی بیابان‌زایی (مطالعه موردی: منطقه عمرانی گناباد). جغرافیا و پایداری محیط، ۸ (۲)، صص۸۷-۷۵. https://ges.razi.ac.ir/article_919.html

علوی پناه سیدکاظم، (۱۳۸۲). کاربرد سنجش‌ازدور در علوم زمین، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۷۸ صفحه

کاظمی نیا عبدالرضا (۱۳۹۶). کاربرد سنجش‌ازدور و GIS در بررسی پوشش گیاهی. نشریه علمی ترویجی مهندسی نقشه‌برداری و اطلاعات مکانی، ۹ (۱)، صص ۸۵-۷۵. http://gej.issge.ir/article-1-260-fa.html

مدنیان ملیحه سادات (۱۳۸۸)، مروری بر برخی از روش‌های آشکارسازی تغییرات بااستفاده از داده‌های سنجش‌ازدور، مجله سپهر، ۲۱ (۸۲)، ۴۹-۴۴. http://sepehr.org/article_26258.html

مزیدی، حسینی و احمد فاطمه السادات (۱۳۹۴). تأثیر تغییر کاربری و پوشش زمین بر جزیره گرمایی در منطقه شهری یزد بااستفاده از داده‌های سنجش‌ازدور، مجله جغرافیا و توسعه، ۳۸، صص ۱- ۱۲. http://ensani.ir/fa/article/340216

نظری‌سامانی علی. قربانی مهدی و حمید کوهبانی (۱۳۸۹). ارزیابی روند تغییرات کاربری اراضی حوزه آبخیز طالقان در دوره ۱۳۶۶ تا ۱۳۸۰، مجله علمی پژوهشی مرتع، ۴ (۳)، صص۴۴۲-۴۵۱. https://sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=142072.

Behrang Manesh M, Khosravi H, Heydari lamdarloo E, Sadi Alekasir MS, Gholami A, Singh, VP (2019). Linkage of agricultural drought with meteorological drought in different climates of Iran. Theoretical and Applied Climatology, 138(2), pp 1-25-1033. doi: 10.1007/s00704-019-02878-w

Bezerra, F. G. S., Aguiar, A. P. D., Alvalá, R. C. S., Giarolla, A., Bezerra, K. R. A., Lima, P. V. P. S.,... & Arai, E. (2020). Analysis of areas undergoing desertification, using EVI2 multi-temporal data based on MODIS imagery as indicator. Ecological Indicators, 117, 106579. doi: 10.1016/j.ecolind.2020.106579

Dawelbait, M and Morari, F. (2012). Monitoring desertification in a Savannah region in Sudan using Landsat images and spectral mixture analysis. Journal of Arid Environments, 80: pp 45-55. doi: 10.1016/j.jaridenv.2011.12.011

De Jong, J. G., Lauzon, H. A., Dominy, C., Poloumienko, A., Carstens, E. B., Arif, B. M., & Krell, P. J. (2005). Analysis of the Choristoneura fumiferana nucleopolyhedrovirus genome. Journal of General Virology, 86(4), pp 929-943. doi: 10.1099/vir.0.80490-0

Dougill AJ, Fraser EG., Reed MS. (2010). Anticipating vulnerability to climate change in dryland pastoral systes: using dynamic systems models for the Kalahari. Ecology and Socity 15:17.

Goovaerts, P. (1997). Geostatistics for natural resources evaluation. Oxford University Press on Demand.

Isaaks, E. H., & Srivastava, R. M. (1988). Spatial continuity measures for probabilistic and deterministic geostatistics. Mathematical geology, 20(4), pp 313-341. doi: 10.1007/BF00892982

James, L. F; Young, J. A and Sanders, K. (2003). A new approach to monitoring rangeland. Arid Land Research and Management, 17, pp 319-328. doi: 10.1080/713936118

Khosravi, H., E. Haydari, S. Shekoohizadegan. S. Zareie, (2017). Assessment the effect of drought on vegetation in desert area using landsat data. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 20, s3-s12. doi: 10.1016/j.ejrs.2016.11.007

Khosravi, H., Zehtabian, G. R., Abolhasani, A., & Damaneh, H. E. (2019). Assessment, Monitoring and Early Warning System for Desertification Based on Water Criterion (case Tudy: Kashan, Iran). The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 42, pp 629-637. doi: 10.5194/isprs-archives-XLII-4-W18-629-2019

Kuang, Q., Yuan, Q. Z., & Han, J. C. (2020). A remote sensing monitoring method for alpine grasslands desertification in the eastern Qinghai–Tibetan Plateau. Journal of Mountain Science, 17(6), pp 1423-1437. doi: 10.1007/s11629-020-5986-6

Li, J., Yang, X; Jin, Y., Yang, Z., Huang, W., Zhao, L., Gao, T., Yo, H., Ma, H., Qin, Z and Xu, B. (2013). Monitoring and analysis of grassland desertification dynamics using landsat images in Ningxia China. Remote Sensing of Environment, 138, pp 19-26. doi: 10.1016/j.rse.2013.07.010

Liu, H., Zhou, Ch., Cheng, W and Long, Li. (2008). Monitoring sandy desertification of Otindag Sandy Land based on multi-date remote sensing images. Journal ActaEcological Sinica, 28, pp 627−635. doi: 10.1016/S1872-2032(08)60029-3

Loireau M, Sghaier M, Fetoui M, Ba M, Abdelrazik M, (2007). Local Evironmental Information System (LEIS) for assessing desertification risk:circum-saharien compared situations (réseau ROSELT). Sci planet changes / Sécheresse 18, pp 328-335.

Mousavi, S.A., Shahriari, A., fakhire, A., Ranjbar Fordoii, A., & Rahdari, V. (2014). Assessment of changes trend of land cover with use of remote sensing data in Hamoon wetland. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences, 4(5), pp 146-156.

Ping, J. L., & Dobermann, A. (2003). Creating spatially contiguous yield classes for site-specific management. Agronomy Journal, 95(5), pp 1121-1131. doi: 10.2134/agronj2003.1121

Pishyar, S., Khosravi, H., Tavili, A., Malekian, A., & Sabourirad, S. (2020). A Combined AHP-and TOPSIS-Based Approach in the Assessment of Desertification Disaster Risk. Environmental Modeling & Assessment, 25(2), pp 219-229. doi: 10.1007/s10666-019-09676-8

Puigdefabregas J. (2009). Ecosystemic Approaches To Land Degradation, Advances in studies on desertification

Razavi B. (1993). Appointment descent of Kutum (Rutilus frisii kutum) with Electrophorus. Thesis of M.Sc in fisheries. Azad University of Tehran, 5-9 p .

Reynolds JF,Grainger A,Sattford Smith DM,Bastin G,Garcia-Barrios L. (2011) Scientific concepts for an integrated analysis of desertification. Land Degradation Development, 22, pp 83-166. doi: 10.1002/ldr.1104

Roel, A., & Plant, R. E. (2004). Spatiotemporal analysis of rice yield variability in two California fields. Agronomy Journal, 96(1), pp 77-90. doi: 10.2134/agronj2004.7700

Schepers, A. R., Shanahan, J. F., Liebig, M. A., Schepers, J. S., Johnson, S. H., Luchiari, A. (2004). Appropriateness of management zones for characterizing spatial variability of soil properties and irrigated corn yields across years. Agronomy Journal, 96(1), pp 195-203. doi: 10.2134/agronj2004.1950

Sommer S,zucca C,Grainger A,Cherlet M, Zougmore R, (2011). Application of indicator systems for monitoring and assessment of desertification from national to global scales. Land Degradation and Development 22, pp 184-97. doi: 10.1002/ldr.1084

Symeonakis. E and N. Drake (2004), Monitoring desertification and land degradation over sub-Saharan Africa, International Journal of Remote Sensing, 25(3), pp 1-12. doi: 10.1080/0143116031000095998

Verestreat M, Hutchinson C,Grainger A,Stafford Smith DM, Scholes RJ. (2011). Towards a global dryland observing system: observational requierments and institutional solutions. Land Degradation and Development. 22, pp 189-213. doi: 10.1002/ldr.1046

Xie, Z. (2014). Research Advance in Remote Sensing to Land Desertification Monitoring, School of Surveying and Prospecting Engineering,Jilin, Jilin JianzhunUniversity,Changchun,China, Changchun,China.

Zolfaghari, F., Khosravi, H., Shahriyari, A., Jabbari, M., & Abolhasani, A. (2019). Hierarchical cluster analysis to identify the homogeneous desertification management units. Plos one, 14(12), e0226355. doi: 10.1371/journal.pone.0226355.

Research Article

Investigating the relationship between desertification criteria and land use change and providing operational monitoring methodology Using IMDPA

Marjan Behnia[1], Gholamreza Zehtabian[2], Hassan Khosravi[3*], Khaled Ahmadali[4], Aliakbar Nazari Samani[5], Tayebeh Mesbahzadeh[6]

1. M.Sc. Expert in Combating Desertification, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
2. Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
3*. Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
4. Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
5. Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
6. Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

Received: 24-02-2020 Final Revised: 01-10-2020 Accepted: 28-11-2020

Abstract

Desertification is one of the destructive phenomena in the human court that causes the destruction of natural resources. Since Iran is located on a dry and semi-arid belt, recognizing the phenomenon of desertification and the factors affecting its intensification in our country is very important. In this research, satellite image information was used to study the role of land use change on desertification phenomena in the study area in northern Khuzestan. In a 24-year statistical period, a desertification intensity map was prepared using the IMDPA model based on water, climate, vegetation and soil criteria. The land use map of the area was prepared for three periods of 1991, 2003 and 2015, including six landuses: agriculture, rang land, salt land, flaggy and river. The results of the desertification intensity map showed that the intensity of desertification was initially in the period from 1991 to 2003, so that in 1991, about 9.6% of the region was in the low desertification class and 90.4% of the region was in the middle deserification class. In addition, since 2003, severe desertification class has been observed, which includes 8.3% of the region, and low and medium classes have covered about 8.7% and 87.4% of the region, respectively. Moreover, in 2015, low, medium and severe classes include about 14.8, 85 and 0.1 percent of the total area, respectively. In addition, the numerical value of the intensity of desertification in each use and its comparison showed that the most effective effect was the use of pastures, agriculture and residential areas, respectively, and the least effect was the use of Nizar in desertification of the region. To better examine the relationship between desert risk indicators and land use change, different models were adapted to the obtained data, and among these models, the best model was used for each use and intensity of desertification. Among the various uses, according to the correlation coefficient, the best relationship between desertification intensity and land use change was the use of salt land with 0.29 = 96.

Keywords: Desertification Intensity, Satellite Imagery, Supervised Method, Modeling, and Khuzestan.

* Corresponding Author Email: hakhosravi@ut.ac.ir

References

References (in Persian)

Alavi Panah, S. K. 2003. Application of Remote Sensing in Geosciences, University of Tehran Press, 478 p. [In Persian]
Arvin, A., Eskandarian Gh. (2017). Investigating the drought trend in Khuzestan province. Spatial-spatial Research, 4(3), pp 19-30. http://ensani.ir/fa/article/377160. [In Persian]
Eshghizadeh, M. (2018). Application of Landscape Ecology Indices in Monitoring and Assessing Desertification (Case Study: Omrani Area of Gonabad). Geography and Sustainability of Environment, 8(2), pp 75-87. https://ges.razi.ac.ir/article_919.html. [In Persian]
Izadpanah, Z., Behzad. M, Haydari, S. (2011). Exploitation status of groundwater aquifers in Khuzestan province for agricultural purposes, 5th National Conference on Watershed Management and Water and Soil Management, Kerman, Iran Irrigation and Water Engineering Association. [In Persian]
Jafari Zadeh, M. (2010). Assessment of Desertification Intensity Using IMDPA Model (Case Study: Ahlaz Mollasani Area), MSc Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. [In Persian]
Kazemi Nia, A. (2017). Application of remote sensing and GIS in the study of vegetation. Journal of Mapping and Spatial Information Engineering, 9 (1), pp 85-75. http://gej.issge.ir/article-1-260-fa.html. [In Persian]
Madinyan, M. (2009). A review of some methods of detecting changes using remote sensing data, Sepehr Journal 21: pp 2-6. http://sepehr.org/article_26258.htm. [In Persian]
Mazidi, A and F. Hosseini. (2015). The Impact of Land Use Change and Land Cover on Heat Island in Yazd Urban Area Using Remote Sensing Data. Journal of Geography and Development 38: pp 1-12. http://ensani.ir/fa/article/340216. [In Persian]
Nazari Samani, A., M. Ghorbani and H. Kohbani. (2010). Evaluation of Land Use Change Trends in Taleghan Watershed in the Period of 1987 to 2001. Journal of Range Research 4 (3): pp 442-451. https://sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=142072. [In Persian]
Soleimani sardoo, F., Mesbahzadeh, T., Broomand, N., Azareh, A., Rafiei Sardooi, E. (2018). Investigating the trend of desertification changes in Kerman plain using IMDPA model. Geography (Regional Planning), 8(3), pp 25-40. http://jgeoqeshm.ir/article_68867.html [In Persian]
Zehtabian, G and A. A. Damavandi. (2011). Deserts and Wilderness Ecosystems, University of Tehran Press. [In Persian]
Zehtabian, G and M. Tabatabaie. (1999). Survey of desertification process using satellite imagery processing and GIS. Biaban Journal. [In Persian]
Zehtabian, G. (2012). National Desertification Atlas. International Desert Research Center, University of Tehran. [In Persian]
Zehtabian, Gh., Khosravi, H., Masoudi, R., (2014). Desertification Assessment Models (Criteria and Indices). University of Tehran Press. [In Persian]
Zobari, M and A. Majd. (1998). Introduction to Remote Sensing and Application in Natural Resources, University of Tehran Publications. [In Persian]

References (in English)

Behrang Manesh M, Khosravi H, Heydari lamdarloo E, Sadi Alekasir MS, Gholami A, Singh, VP (2019). Linkage of agricultural drought with meteorological drought in different climates of Iran. Theoretical and Applied Climatology, 138(2), pp 1-25-1033. doi: 10.1007/s00704-019-02878-w
Bezerra, F. G. S., Aguiar, A. P. D., Alvalá, R. C. S., Giarolla, A., Bezerra, K. R. A., Lima, P. V. P. S.,... & Arai, E. (2020). Analysis of areas undergoing desertification, using EVI2 multi-temporal data based on MODIS imagery as indicator. Ecological Indicators, 117, 106579. doi: 10.1016/j.ecolind.2020.106579
Dawelbait, M and Morari, F. (2012). Monitoring desertification in a Savannah region in Sudan using Landsat images and spectral mixture analysis. Journal of Arid Environments, 80: pp 45-55. doi: 10.1016/j.jaridenv.2011.12.011
De Jong, J. G., Lauzon, H. A., Dominy, C., Poloumienko, A., Carstens, E. B., Arif, B. M., & Krell, P. J. (2005). Analysis of the Choristoneura fumiferana nucleopolyhedrovirus genome. Journal of General Virology, 86(4), pp 929-943. doi: 10.1099/vir.0.80490-0
Dougill AJ, Fraser EG., Reed MS. (2010). Anticipating vulnerability to climate change in dryland pastoral systes: using dynamic systems models for the Kalahari. Ecology and Socity 15:17.
Goovaerts, P. (1997). Geostatistics for natural resources evaluation. Oxford University Press on Demand.
Isaaks, E. H., & Srivastava, R. M. (1988). Spatial continuity measures for probabilistic and deterministic geostatistics. Mathematical geology, 20(4), pp 313-341. doi: 10.1007/BF00892982
James, L. F; Young, J. A and Sanders, K. (2003). A new approach to monitoring rangeland. Arid Land Research and Management, 17, pp 319-328. doi: 10.1080/713936118
Khosravi, H., E. Haydari, S. Shekoohizadegan. S. Zareie, (2017). Assessment the effect of drought on vegetation in desert area using landsat data. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 20, s3-s12. doi: 10.1016/j.ejrs.2016.11.007
Khosravi, H., Zehtabian, G. R., Abolhasani, A., & Damaneh, H. E. (2019). Assessment, Monitoring and Early Warning System for Desertification Based on Water Criterion (case Tudy: Kashan, Iran). The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 42, pp 629-637. doi: 10.5194/isprs-archives-XLII-4-W18-629-2019

Kuang, Q., Yuan, Q. Z., & Han, J. C. (2020). A remote sensing monitoring method for alpine grasslands desertification in the eastern Qinghai–Tibetan Plateau. Journal of Mountain Science, 17(6), pp 1423-1437. doi: 10.1007/s11629-020-5986-6

Li, J., Yang, X; Jin, Y., Yang, Z., Huang, W., Zhao, L., Gao, T., Yo, H., Ma, H., Qin, Z and Xu, B. (2013). Monitoring and analysis of grassland desertification dynamics using landsat images in Ningxia China. Remote Sensing of Environment, 138, pp 19-26. doi: 10.1016/j.rse.2013.07.010

Liu, H., Zhou, Ch., Cheng, W and Long, Li. (2008). Monitoring sandy desertification of Otindag Sandy Land based on multi-date remote sensing images. Journal ActaEcological Sinica, 28, pp 627−635. doi: 10.1016/S1872-2032(08)60029-3

Loireau M, Sghaier M, Fetoui M, Ba M, Abdelrazik M, (2007). Local Evironmental Information System (LEIS) for assessing desertification risk:circum-saharien compared situations (réseau ROSELT). Sci planet changes / Sécheresse 18, pp 328-335.

Mousavi, S.A., Shahriari, A., fakhire, A., Ranjbar Fordoii, A., & Rahdari, V. (2014). Assessment of changes trend of land cover with use of remote sensing data in Hamoon wetland. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences, 4(5), pp 146-156.

Ping, J. L., & Dobermann, A. (2003). Creating spatially contiguous yield classes for site-specific management. Agronomy Journal, 95(5), pp 1121-1131. doi: 10.2134/agronj2003.1121

Pishyar, S., Khosravi, H., Tavili, A., Malekian, A., & Sabourirad, S. (2020). A Combined AHP-and TOPSIS-Based Approach in the Assessment of Desertification Disaster Risk. Environmental Modeling & Assessment, 25(2), pp 219-229. doi: 10.1007/s10666-019-09676-8

Puigdefabregas J. (2009). Ecosystemic Approaches To Land Degradation, Advances in studies on desertification

Razavi B. (1993). Appointment descent of Kutum (Rutilus frisii kutum) with Electrophorus. Thesis of M.Sc in fisheries. Azad University of Tehran, 5-9 p.

Reynolds JF,Grainger A,Sattford Smith DM,Bastin G,Garcia-Barrios L. (2011) Scientific concepts for an integrated analysis of desertification. Land Degradation Development, 22, pp 83-166. doi: 10.1002/ldr.1104

Roel, A., & Plant, R. E. (2004). Spatiotemporal analysis of rice yield variability in two California fields. Agronomy Journal, 96(1), pp 77-90. doi: 10.2134/agronj2004.7700

Schepers, A. R., Shanahan, J. F., Liebig, M. A., Schepers, J. S., Johnson, S. H., Luchiari, A. (2004). Appropriateness of management zones for characterizing spatial variability of soil properties and irrigated corn yields across years. Agronomy Journal, 96(1), pp 195-203. doi: 10.2134/agronj2004.1950

Sommer S,zucca C,Grainger A,Cherlet M, Zougmore R, (2011). Application of indicator systems for monitoring and assessment of desertification from national to global scales. Land Degradation and Development 22, pp 184–97. doi: 10.1002/ldr.1084

Symeonakis. E and N. Drake (2004), Monitoring desertification and land degradation over sub-Saharan Africa, International Journal of Remote Sensing, 25(3), pp 1-12. doi: 10.1080/0143116031000095998

Verestreat M, Hutchinson C,Grainger A,Stafford Smith DM, Scholes RJ. (2011). Towards a global dryland observing system: observational requierments and institutional solutions. Land Degradation and Development. 22, pp 189–213. doi: 10.1002/ldr.1046

Xie, Z. (2014). Research Advance in Remote Sensing to Land Desertification Monitoring, School of Surveying and Prospecting Engineering,Jilin, Jilin JianzhunUniversity,Changchun,China, Changchun,China.

Zolfaghari, F., Khosravi, H., Shahriyari, A., Jabbari, M., & Abolhasani, A. (2019). Hierarchical cluster analysis to identify the homogeneous desertification management units. Plos one, 14(12), e0226355. doi: 10.1371/journal.pone.0226355.