مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
ص ۴۵۹-۴۶۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۱/۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۱۷

بررسی میزان تأثیر معیارهای خاک و مدیریت اراضی در بیابان‌زایی

❖ **محسن حسین‌خانی***؛ کارشناس‌ارشد بیابان‌زدایی، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه زابل
❖ **اکبر فخیره؛** استادیار دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه گنبد
❖ **علیرضا شهریاری؛** دانشیار دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه زابل
❖ **احمد پهلوان‌روی؛** دانشیار دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه زابل
❖ **سهیلا نوری؛** عضو هیئت‌علمی دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه زابل

Archive of SID

چکیده

در این تحقیق با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی میزان تأثیر دو معیار خاک و مدیریت اراضی با هشت شاخص برای مطالعهٔ حساسیت اراضی منطقهٔ جزینک سیستان به بیابان‌زایی ارزیابی شد. بر اساس مدل بیابان‌زایی ESAs به شاخص‌ها امتیاز داده شد. با استفاده از روش فوق، هر یک از شاخص‌های مورد مطالعه در واحدهای کاری بررسی و برای هر شاخص لایهٔ اطلاعاتی تهیه شد. سپس، داده‌های به‌دست‌آمده وارد محیط GIS شد و برای هر معیار مورد نظر یک لایهٔ اطلاعاتی ساخته شد. در نهایت، با تلفیق و تعیین میانگین هندسی لایه‌های اطلاعاتی دو معیار مورد بررسی در منطقه بر اساس مدل مورد مطالعه (ESAs) نقشهٔ شدت بیابان‌زایی منطقه به‌دست آمد. بر اساس نتایج حاصل از نقشهٔ به‌دست‌آمده، ۸٫۱۵ درصد آن جزو تیپ شکننده با شدت کم، ۲۰٫۰۸ درصد آن جزو تیپ شکننده با شدت متوسط، ۲۶٫۸۰ درصد جزو تیپ شکننده با شدت زیاد و ۳۹٫۴۵ درصد از مساحت منطقه جزو تیپ بحرانی با شدت زیاد است. معیار خاک با ارزش عددی ۱٫۲۲ کمترین تأثیر و معیار مدیریت اراضی با ارزش عددی ۱٫۷۲ بیشترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه داشت. از میان شاخص‌ها دو شاخص شیب و بافت خاک به‌ترتیب با ارزش عددی ۱ و ۱٫۰۳ کمترین تأثیر، و دو شاخص درصد سنگریزه و عملیات مدیریتی به‌ترتیب با ارزش عددی ۱٫۹۱ و ۱٫۸۴ بیشترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقهٔ مورد مطالعه داشتند.

واژگان کلیدی: بیابان‌زایی، خاک، مدیریت اراضی، منطقهٔ جزینک سیستان.

*. نویسندهٔ مسئول: تلفن: ۰۹۱۳۸۴۸۳۴۹۷
E-mail: mohsen.hosseinkhani41@gmail.com

www.SID.ir

مقدمه

در حال حاضر، بیابان‌زایی معضلی است که گریبان‌گیرِ بسیاری از کشورهای جهان از جمله کشورهای در حال توسعه شده است. این مشکل نه‌تنها در نواحی خشک و نیمه‌خشک، بلکه در بخش‌هایی از مناطق مرطوب نیز دیده می‌شود. بیابان‌زایی مشتمل بر فرایندهایی است که هم نتیجهٔ عوامل طبیعی است هم به عملکرد نادرست انسان برمی‌گردد [۸]. طبق تعریف، بیابان‌زایی عبارت است از کاهش استعداد اراضی در اثر یک یا ترکیبی از فرایندها، از قبیل فرسایش آبی، فرسایش بادی، تخریب پوشش گیاهی، تخریب منابع آب، ماندابی‌شدن، و شور و قلیایی‌شدن خاک، که با عوامل محیطی یا انسانی شدت می‌یابد [۱]. همان طور که می‌دانیم، کشور ایران در کمربند بیابان واقع شده، که در عرض‌های ۲۵ تا ۴۰ شمال و جنوبی واقع می‌شوند. حدود ۲٫۴ درصد از بیابان‌های دنیا در کشور ایران قرار دارد؛ این مقدار معادل ۳۰ درصد از مساحت کل کشور است. از این مقدار شش میلیون هکتار آن وضعیت بحرانی دارد.

شناخت معیارها و شاخص‌ها به منظور ارائهٔ یک مدل برای نشان‌دادن شدت بیابان‌زایی و تعیین مهم‌ترین عوامل مؤثر بر آن برای جلوگیری از گسترش فاکتورهای بیابان‌زایی ضرورت دارد [۲]. همچنین، در هر منطقه، بسته به شرایط اقلیمی، خاک‌شناسی، ژئومورفولوژیکی، و... فاکتورهای گوناگونی در بیابان‌زایی نقش دارد. تا کنون برای پی‌بردن به نقش عوامل مؤثر بر بیابان‌زایی تحقیقات زیادی در سطح دنیا صورت گرفته؛ حاصل این تحقیقات ارائهٔ مدل‌های مختلف بیابان‌زایی است؛ از جملهٔ این روش‌ها می‌توان روش MEDALUS، ICD، و FAO-UNEP را نام برد؛ روش‌هایی که در نقاط مختلف کشور بررسی شده است [۶]..

در جنوب غرب اسپانیا با بررسی حساسیت اراضی به تخریب با استفاده از مدل ESAs به این نتیجه رسیدند که نقشهٔ بیابان‌زایی تهیه‌شده طی این تحقیق نسبت به سایر مدل‌ها بهتر و با شرایط طبیعی سازگارتر است [۷]. در حوضهٔ رودخانهٔ توسکیانو (جنوب ایتالیا) با ترکیب بیابان‌زایی و فرسایش و کاربرد مدل‌های ESAs و RUSLE آثار مختلف عوامل بیابان‌زایی در عرصه‌های کوهستانی، تپه‌ای، و پایین‌دست رودخانه بررسی شد. همچنین، چهار پارامتر شامل خاک، کیفیت اقلیم، کیفیت پوشش گیاهی، و کیفیت مدیریت در لایه‌های اطلاعاتی مختلف در نظر گرفته شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، ضریب همبستگی زیادی برای بخش کوهستانی (۲۰ درصد از کل مساحت) بین فرسایش و خطر بیابان‌زایی در این بخش وجود ندارد و بخش تپه‌ای دارای خطر فرسایش و بیابان‌زایی بسیاری است (۱۰ درصد از کل مساحت) و در بخش پایین‌دست رودخانه ضریب همبستگی بسیار کم است و خطر بیابان‌زایی (مربوط به افزایش اثر انسان) افزایش می‌یابد. خطر فرسایش (به دلیل شیب توپوگرافی کم) کاهش می‌یابد [۳]. در منطقهٔ ورامین با بررسی و تهیهٔ نقشهٔ بیابان‌زایی با استفاده از مدل ESAs به این نتیجه رسیدند که این ارزیابی، ضمن کارایی مدل پیشنهادی، مدیریت کاربری اراضی را به عنوان عامل اصلی بیابان‌زایی در منطقه مشخص کرده است [۹].

در این تحقیق از روش ESAs استفاده شد. تعیین

Archive of SID

www.SID.ir

عوامل مؤثر بر بیابان‌زایی در منطقه، مشخص‌کردن عامل اصلی بیابان‌زایی در منطقهٔ مورد نظر، تعیین معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در بیابان‌زایی با توجه به تجزیه و تحلیل روش و شرایط موجود در منطقه، و در نهایت ترسیم نقشهٔ وضعیت فعلی بیابان‌زایی منطقه (بر اساس دو معیار خاک و مدیریت) از اهداف مورد نظر در این تحقیق است.

روش‌شناسی تحقیق

منطقهٔ مورد مطالعه

منطقهٔ تحقیق با وسعت حدود ۱۵۶۱۱۵/۷ هکتار در جنوب و جنوب غربی شهرستان زابل قرار دارد. این منطقه دارای مختصات جغرافیایی ″۴۲ ′۰ °۶۱ تا ″۱۲ ′۴۶ °۶۱ طول شرقی و ″۲۲ ′۴۱ °۳۰ تا ″۲۱ ′۱۲ °۳۱ عرض شمالی است و از مرز ایران با افغانستان در جنوب شرقی تا مرز سیاسی بین شهرستان زابل و نهبندان در استان خراسان جنوبی به صورت یک قطاع شمال غربی- جنوب شرقی است.

با بررسی گزارش‌های مختلف و بازدید از منطقه اطلاعات پایه، از جمله نقشه‌های موضوعی، عکس‌های هوایی، و سایر اطلاعات مورد نیاز، گردآوری و محدودهٔ منطقهٔ مورد مطالعه مشخص شد. به دلیل اینکه در منطقهٔ مورد مطالعه واحدهای زمین‌شناسی تنوع زیادی ندارند، رخساره‌های ژئومورفولوژی به عنوان نقشهٔ پایهٔ واحد کاری در نظر گرفته شدند. به منظور ارزیابی نقش معیار خاک، شاخص‌های بافت خاک، عمق خاک، شیب، مواد مادری، درصد سنگریزه، و شرایط زه‌کشی و برای ارزیابی مدیریت اراضی شاخص‌های نوع کاربری اراضی و درصد عملیات مدیریتی در کلیهٔ رخساره‌های ژئومورفولوژی به صورت مجزا بررسی و بر اساس مدل مورد مطالعه امتیازدهی شدند.

به کمک GIS و با استفاده از مدل بیابان‌زایی ESAs، به وزن‌دهی لایه‌های اطلاعاتی اقدام شد و ارزش هر لایه در شاخص مورد نظر دخالت داده شد. هر یک از شاخص‌های کیفی فوق، با توجه به اثری که در بیابان‌زایی داشتند، وزن‌دهی شدند. نحوهٔ وزن‌دهی به صورت خطی و با نسبت برابر بود و دامنهٔ امتیاز آن‌ها بین بهترین حالت و بدترین حالت طبقه‌بندی شد. در نهایت، با توجه به وزن‌دهی انجام‌شده، برای هر شاخص یک لایهٔ اطلاعاتی تهیه شد. در این تحقیق، برای به‌دست‌آوردن معیارها و شاخص‌ها و نقشهٔ نهایی از نرم‌افزار ARC GIS 9 استفاده شد؛ بدین ترتیب که نخست با واردکردن ارزش‌های عددی تعیین‌شدهٔ کلیهٔ شاخص‌ها در همهٔ واحدهای کاری در نرم‌افزار لایه‌های اطلاعاتی شاخص‌های مختلف به‌دست آمد. پس از تهیهٔ لایه‌های اطلاعاتی هشت شاخص مورد بررسی (بافت، عمق خاک، درصد سنگریزه، مواد مادری، شیب، شرایط زه‌کشی، درصد عملیات مدیریتی، و نوع کاربری اراضی) در محیط GIS، برای به‌دست‌آوردن امتیاز هر معیار (خاک و مدیریت اراضی) بر اساس شاخص‌های مربوط به هر یک با استفاده از فرمول ارائه‌شده در مدل مورد مطالعه لایه‌های مربوطه تلفیق شد و یک لایه برای هر معیار به‌دست آمد. در نهایت، از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی دو معیار خاک و مدیریت اراضی، نقشهٔ نهایی شدت بیابان‌زایی منطقه بر اساس این دو معیار به‌دست آمد.

Archive of SID

www.SID.ir

معیارهای مورد بررسی

معیار خاک

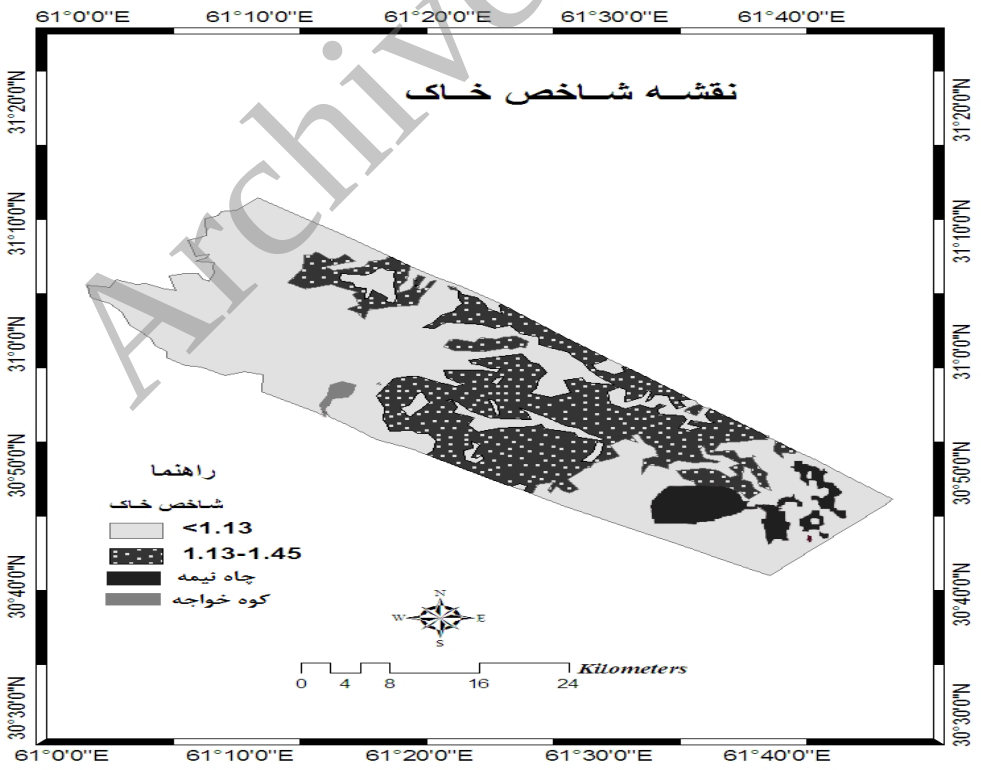
معیار خاک بر اساس شاخص‌های بافت خاک، مواد مادری، عمق خاک، درصد سنگریزه، شیب، و شرایط زه‌کشی در واحدهای کاری ارزیابی شد. جدول ۱ شاخص‌هایی را که برای ارزیابی معیار خاک انتخاب شدند و نحوهٔ امتیازدهی آن‌ها را نشان می‌دهد. برای تهیهٔ نقشهٔ معیار خاک پس از ارزش‌دهی به هر یک از شاخص‌ها، لایه‌های رستری آن‌ها تهیه شد و با تلفیق این لایه‌ها در محیط GIS معیار خاک طبق فرمول ۱ به‌دست آمد- که در ارزیابی نهایی وضعیت بیابان‌زایی منطقه با عنوان معیار خاک اعمال می‌شود (شکل ۱).

(۱)

معیار خاک = (بافت × مواد مادری × نفوذپذیری) × شیب × پوشش سنگریزه

جدول ۱. شاخص‌های مورد بررسی در معیار خاک

شاخص‌های معیار	امتیاز شاخص	وضعیت بالفعل بیابان‌زایی	کلاس بیابان‌زایی
بافت خاک	۱٫۰۳	متوسط	II
عمق خاک	۱٫۳۲	متوسط	II
مواد مادری	۱٫۱۳	متوسط	II
درصد سنگریزه	۱٫۹۱	شدید	III
شیب	۱	کم	I
شرایط زه‌کشی	۱٫۲۳	متوسط	II



شکل ۱. نقشهٔ کیفیت شاخص خاک منطقهٔ مورد مطالعه

Archive of SID
www.SID.ir

معیار مدیریت اراضی

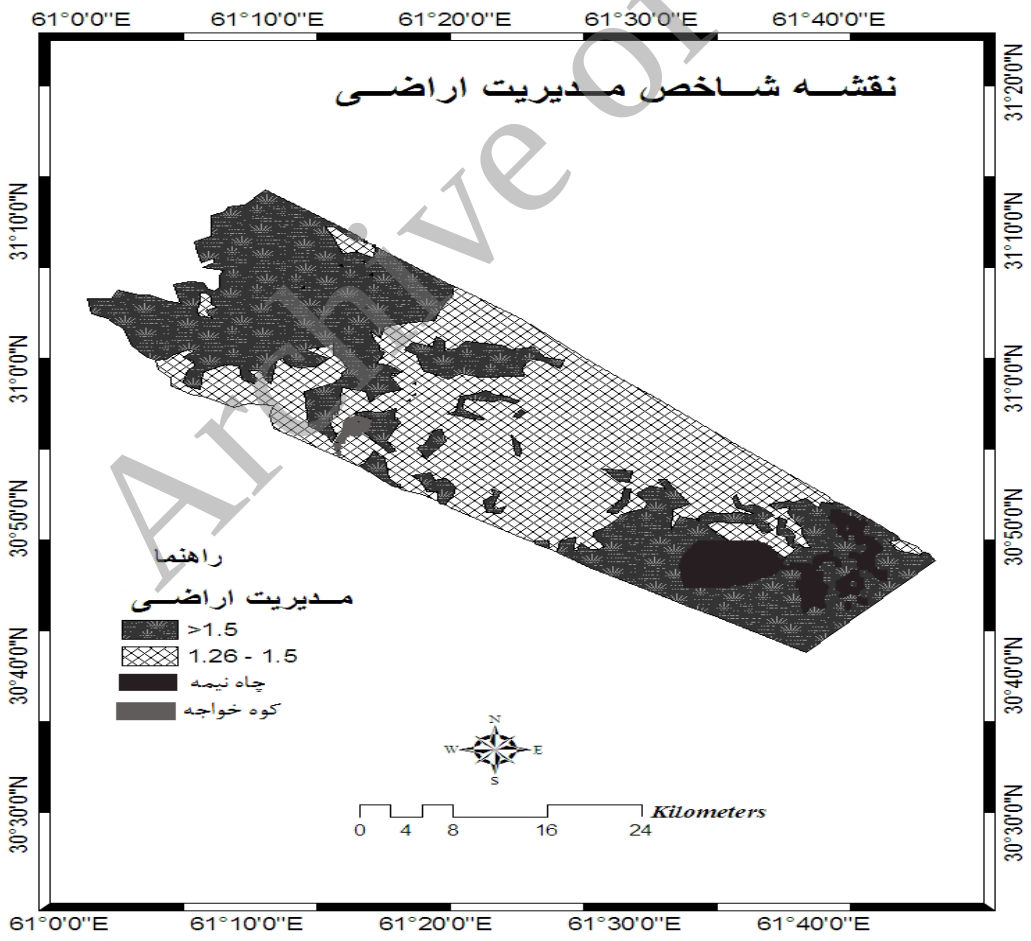
معیار مدیریت اراضی بر اساس شاخص‌های نوع کاربری اراضی و درصد عملیات مدیریتی در واحدهای کاری ارزیابی شد. جدول ۲ شاخص‌هایی را که برای ارزیابی معیار مدیریت انتخاب شدند نشان می‌دهد. این شاخص‌ها بر اساس روش ESAs وزن‌دهی و لایهٔ رستری آن‌ها تهیه شد. با تلفیق این لایه‌ها بر اساس فرمول (۲) ارزش معیار مدیریت اراضی مشخص شد (شکل ۲).

(۲) × نوع کاربری اراضی) = معیار مدیریت اراضی

$^{۱}/_{۲}$ (عملیات مدیریتی

جدول ۲. شاخص‌های مورد بررسی در معیار مدیریت اراضی

شاخص‌های معیار	امتیاز شاخص	وضعیت بالفعل بیابان‌زایی	کلاس بیابان‌زایی
نوع کاربری اراضی	۱٫۶۵	شدید	III
درصد عملیات مدیریتی	۱٫۸۴	شدید	III



شکل ۲. نقشهٔ کیفیت شاخص مدیریت منطقهٔ مورد مطالعه

Archive of SID
www.SID.ir

ترکیب لایه‌ها

پس از تهیهٔ لایه‌های اطلاعاتی دو معیار خاک و مدیریت اراضی، بر اساس فرمول ۳، لایه‌های مذکور در محیط نرم‌افزار ARC GIS 9 تلفیق شد و نقشهٔ نهایی وضعیت فعلی بیابان‌زایی منطقه به‌دست آمد.

$$DM=(SQI \times MQI)1/2 \qquad (۳)$$

DM نقشهٔ شدت بیابان‌زایی، SQI معیار خاک، و MQI معیار مدیریت اراضی است.

جدول ۳. تعیین شدت بیابان‌زایی بر اساس مدل ESAs

مقادیر	زیرگروه	گروه (تیپ)
ESAI ۱/۵۳<	C3	بحرانی (Critical)
۱/۴۲–۱/۵۳	C2	"
۱/۳۸–۱/۴۱	C1	"
۱/۳۳–۱/۳۷	F3	شکننده (Fragilex)
۱/۲۷–۱/۳۲	F2	"
۱/۲۳–۱/۲۶	F1	"
۱/۱۷–۱/۲۲	P	بالقوه (Potential)
۱/۱۷>	N	غیرحساس (Not affected)

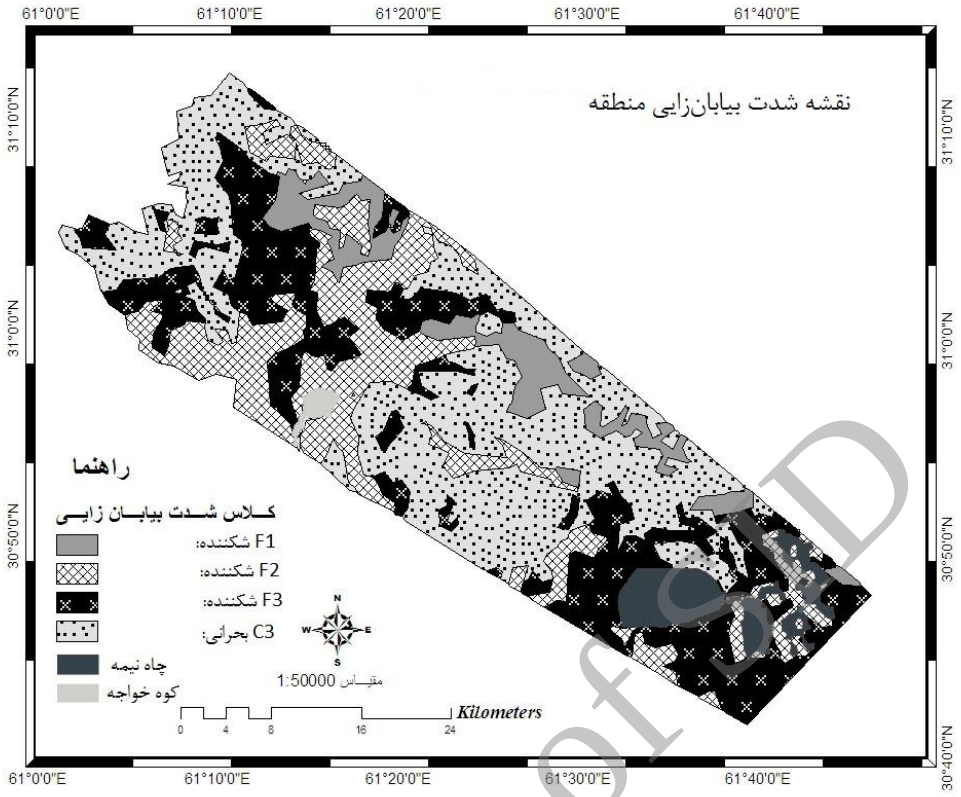
نتایج

منطقهٔ مورد نظر از نظر وضعیت بیابان‌زایی با استفاده از روش ESAs در چهار کلاس قرار گرفت. از کل مساحت منطقهٔ مورد مطالعه ۱۰۷۷۵ هکتار جزو مناطقی است که کلاس شدت بیابان‌زایی برای آن‌ها تعریف نشده است. این مناطق شامل مناطق مسکونی، کوه خواجه، و مخازن چاه نیمه است. نقشهٔ شاخص شدت بیابان‌زایی منطقهٔ مورد مطالعه نشان داد که ۸٫۱۵ درصد (۱۱۸۷۶٫۵ هکتار) جزو تیپ شکننده با شدت کم است، ۲۰٫۰۸ درصد (۲۹۲۶۱ هکتار) جزو تیپ شکننده با شدت متوسط، ۲۶٫۸۰ درصد (۳۹۰۵۴٫۳ هکتار) جزو تیپ شکننده با شدت زیاد، و همچنین ۳۹٫۴۵ درصد (۵۷۴۸۸٫۵ هکتار) از مساحت منطقه جزو تیپ بحرانی با شدت زیاد است (شکل ۳).

با محاسبهٔ میانگین وزنی شدت‌های بیابان‌زایی کلیهٔ واحدهای کاری، شدت بیابان‌زایی برای کل منطقهٔ مورد مطالعه ۱٫۴۷ به‌دست آمد؛ این رقم نشان‌دهندهٔ وضعیت شدید بیابان‌زایی در کل منطقه است. در بین معیارهای مورد بررسی در بیابان‌زایی منطقه معیار خاک با متوسط وزنی ۱٫۲۲ و کلاس متوسط دارای کمترین اثر بود و معیار مدیریت با متوسط وزنی ۱٫۷۲ و کلاس شدید مؤثرترین معیار در بیابان‌زایی منطقه بود. همچنین، از میان شاخص‌ها دو شاخص شیب و بافت خاک به‌ترتیب با ارزش عددی ۱ و ۱٫۰۳ کمترین تأثیر و دو شاخص درصد سنگریزه و عملیات مدیریتی به‌ترتیب با ارزش عددی ۱٫۹۱ و ۱٫۸۴ بیشترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقهٔ مورد نظر داشتند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳. نقشهٔ بیابان‌زایی منطقهٔ مورد مطالعه بر اساس دو معیار خاک و مدیریت اراضی

بحث و نتیجه‌گیری

مقایسهٔ نتایج حاصل از این روش در منطقهٔ مورد مطالعه با نتایج حاصل از مطالعات قبلی در منطقهٔ سیستان نشان می‌دهد که این مدل نسبت به اکثر مدل‌های اجراشده از جایگاه بالاتری برخوردار است. مطالعات انجام‌یافته در منطقهٔ سیستان بر اساس مدل مدالوس با تأکید بر معیار آب و خاک و نیز معیار کاربری اراضی نشان‌دهندهٔ میزان شدید و بسیار شدید روند بیابان‌زایی منطقه بوده است [۵]. همچنین، در مطالعه‌ای دیگر، بر اساس مدل اصلاح‌شدهٔ مدالوس با تأکید بر معیار فرسایش آبی و بادی، نتایج نشان‌دهندهٔ شدت زیاد و بسیار زیاد بروز پدیدهٔ بیابان‌زایی در منطقه بوده است [۴]. در مطالعهٔ دیگری بر اساس مدل IMDPA روند و شدت بیابان‌زایی منطقهٔ جزینک ارزیابی شد. نتایج به‌دست‌آمده بیانگر آن است که شدت بیابان‌زایی منطقه در دو کلاس متوسط و شدید قرار دارد [۱۰].

گفتنی است نتایج به‌دست‌آمده از ارزیابی منطقه توسط مدل جدید ESAs با نتایج مطالعه‌ای [۱۰]. از نظر کلاس شدت بیابان‌زایی مطابقت داشت و با سایر نتایج مغایر بود. در مطالعهٔ مذکور بخش وسیعی از منطقه در کلاس شدید قرار داشت و مابقی در کلاس متوسط قرار گرفت. از دلایل آن می‌توان اشاره کرد به متفاوت‌بودن تعریف معیارها و شاخص‌های مدل ESAs نسبت به سایر مدل‌ها و بومی‌سازی‌های مذکور و اینکه این مدل با توجه به استفاده از فناوری‌های نو، روش خاص وزن‌دادن به لایه‌ها، و

Archive of SID
www.SID.ir

استفاده از میانگین هندسی به جای میانگین حسابی بیان دقیق‌تر و روشن‌تری از وضعیت فعلی بیابان‌زایی منطقه ارائه می‌دهد.

می‌توان این طور نتیجه گرفت که در کل منطقهٔ مورد مطالعه پدیدهٔ بیابان‌زایی وجود دارد. این پدیده نتیجهٔ دو عامل طبیعی و انسانی است. با توجه به اینکه بخش اعظم منطقهٔ جزینک سیستان در کلاس بحرانی و کلاس شکنندهٔ شدید قرار گرفته و علت اصلی بیابان‌زایی در این منطقه معیار مدیریت (عوامل انسانی) است، پیشنهاد می‌شود با مدیریت صحیح از قبیل کنترل و تثبیت ماسه‌های بادی و توسعهٔ گونه‌های سازگار با شرایط منطقه، اقدام برای احیای تالاب هامون، کنترل دام و جلوگیری از تردد احشام به منظور حفظ ساختمان خاک، و ایجاد کمربندهای سبز (بادشکن) با گونه‌های سازگار با شرایط خشک در احیای این مناطق نقش بسزایی ایفا کرد. با توجه به شرایط خاص منطقهٔ سیستان از نظر جغرافیایی حل مسائل و مشکلات ناشی از خشک‌شدن تالاب بین‌المللی هامون ضروری است و مسئولان باید بدان توجه کنند. در نهایت، پیشنهاد می‌شود، برای برآوردِ دقیقِ وضعیت بیابان‌زایی منطقه، از سایر شیوه‌های تعیین شدت بیابان‌زایی نیز استفاده شود. همچنین، مدل مذکور (ESAs) در سایر نقاط سیستان نیز استفاده شود تا کارایی آن بیشتر ارزیابی شود.

Archive of SID

www.SID.ir

References

[1] Ahmadi, H. (1995). Evaluation of effective on Desertification, *Forest & Range Journal*, 62, 66-70.

[2] Ahmadi, H. (2003). *The final Report Describes the Development of Comprehensive services and methodology of the Evaluation criteria and Indicators of Desertification in Iran*, Department of Natural Resources, Tehran University.

[3] Depaloa, F., Ducci, D. and Giugni, M. (2009). *Soil erosion and Desertification: a combined approach using RUSLE and ESAS models in the Tusciano basin* (Southern Italy).

[4] Fozoni, L. (2006). *Assessment the Current status of Desertification in Sistan Plain Medalus Using Modified criteria with Emphasis on wind and water Erosion*, Department of Natural Resources, Zabol University,125P.

[5] Ghasemi, M. (2005). Criteria and Indicators of Desertification Based on water and Soil Assessment and Mapping of Desertification (Case Study Zabol), Tehran University MSc Thesis, 123P.

[6] Jafari, R**.** (2000). Assessment and mapping Desertification Effects analysis and Evaluation method FAO-Unep and ICD in Kashan Region, with emphasis on wind erosion and Degradation of water Resources, The School of Natural Resources, Tehran University MSc.

[7] Lavado,. C.J.F., Schnabel, S., Mezo Gutierrez, A.G. and Pulido, F.M. (2008). Mapping Sensitivity to land degradation Extremadura's spain, *Land Degrade. Develop*, 20, 129-144.

[8] Reynolds, J.F. (2008). Cutting through the confusion: Desertification, an old problem viewed Through the lens of a new frame work, the Dry lands Development Paradigm (DDP), *Dry lands Deserts & Desertification Conference December Sede Boque Campus*, Israel, PP. 14-17.

[9] Zehtabian, G.H. and Rafiei emam, A. (2002). ESAs and Evaluate a New method for Mapping Areas Susceptible to Desertification Effects, *Desert Journal*, 8(1),120-125.

[10] Zolfaghari, F. (2010). *Assessment the potential Effects of Desertification Using IMDPA in Sistan Plain*, 126P.

Archive of SID

www.SID.ir