نشریه شمـاره ۹، بهار و تابستان ۱۳۹۶، صفحات ۱۰۶-۹۱

نشریه مدیریت بیابـان

www.isadmc.ir

انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران

ارزیابی شدت و ریسک بیابان‌زایی و ارائه برنامه‌های مدیریتی (منطقه مورد مطالعه: دشت قاسم آباد بجستان، استان خراسان رضوی)

سرور داوری[۱]، علیرضا راشکی[۲]، مرتضی اکبری *[۲]، علی‌اصغر طالبان‌فرد[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد ، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد
۲. استادیار گروه مدیریت مناطق خشک و بیابانی، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد
۳. کارشناس ارشد منابع طبیعی، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی
* نویسنده مسئول: m_akbari@um.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۷/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۴/۲۱

چکیده

بیابان‌زایی، خطر و تهدیدی جدّی برای محیط طبیعی است و ارزیابی ریسک به عنوان ابزاری کاربردی، امکان برنامه‌ریزی و مدیریت، در دوره‌های زمانی مختلف را برای مقابله و کاهش خطر آن فراهم می‌کند. این پژوهش با هدف ارزیابی شدت خطر و ریسک بیابان‌زایی و ارائه برنامه‌های مدیریتی در منطقه بیابانی دشت قاسم‌آباد بجستان استان خراسان رضوی انجام شد. شدت بیابان‌زایی، با استفاده از مدل ایرانی IMDPA به‌دست آمد. ریسک بیابان‌زایی منطقه نیز با استفاده از نقشه شدت، ارزیابی عناصر در معرض خطر و آسیب‌پذیری محیطی تهیه شد. نتایج نشان داد شدت خطر بیابان‌زایی منطقه براساس مدل IMPDA در دو طبقه متوسط ۲۲/۲۵ درصد و شدید ۷۷/۷۵ درصد بوده و از بین عوامل مؤثر؛ معیارهای فرسایش بادی، پوشش‌گیاهی، خاک و آب زیرزمینی به ترتیب با ارزش متوسط وزنی ۳/۵۷، ۳/۲۴، ۳/۳، ۲/۸۷ بیشترین تأثیر را در شدت بیابان‌زایی منطقه داشته‌اند. نتایج ارزیابی ریسک بیابان‌زایی نیز نشان داد در حدود ۵۲ درصد بخش‌های شرق و شمال شرقی دشت قاسم آباد بجستان، در رتبه‌های ریسک زیاد تا خیلی زیاد قرار دارد. لذا براساس نتایج به‌دست آمده از ریسک، واقعیّت زمینی و نظرات کارشناسی، تعدادی برنامه مدیریتی پیشنهاد و ارائه شد. در شرایط بحرانی و بر مبنای ارزش‌های ریسک خیلی زیاد، برنامه‌ها و اقدامات کنترلی، مانند عملیّات غنی‌سازی مراتع، افزایش پوشش‌گیاهی به‌ویژه گیاهان مقاوم به شوری و خشکی و در شرایط غیربحرانی، راهبردها و اقدامات پیش‌گیرانه، مانند کشت گیاهان مقاوم به شوری و کشت هدفمند محصولات زراعی، و همچنین در برخی مناطق، حفظ وضعیّت موجود برای جلوگیری از خطر بیابان‌زایی، قابل اجرا می‌باشد.

واژگان کلیدی: شاخص‌های بیابان‌زایی؛ آسیب‌پذیری؛ مدیریت اکوسیستم؛ پلایای بجستان

Archive of SID

www.SID.ir

■ مقدمه

بیابان‌زایی از پیچیده‌ترین تهدیدهای محیط زیست با اثرات منفی اقتصادی-اجتماعی است. از این‌رو درک ویژگی‌های فضایی-زمانی این فرآیند، با ارزیابی معیارها و شاخص‌های مهّم، به سختی امکان‌پذیر می‌باشد (۴). بیابان‌زایی دارای ابعاد جهانی است. مطالعات نشان می‌دهد ۱۰ تا ۲۰ درصد از مناطق خشک جهان با مساحتی در حدود ۶ تا ۱۲ میلیون کیلومتر مربع دچار درجاتی از تخریب زمین و بیابان‌زایی شده‌اند (۲۰) و در نتیجه آن، طیف گسترده‌ای از پیامدهای محیط زیستی، فرهنگی، اقتصادی-اجتماعی و سیاسی در مقیاس‌های محلی، ملّی و جهانی بوجود آمده است. این در حالیست که هنوز اطلاعات کافی و مناسبی، از وسعت و شدّت بیابان‌زایی در جهان وجود ندارد (۱۳).

برای مفهوم بیابان زایی تعاریف زیادی توسط دانشمندان و کارشناسان ارائه شده است. تعاریف دهه ۱۹۷۰ میلادی، بر تخریب اکوسیستم و تعاریف مربوط به دهه هشتاد تا به امروز، بر کاهش فعالیّت و عملکرد تولیدات بیولوژیکی محیط، تاکید دارند (۵). در حال حاضر بیابان‌زایی معضلی گریبان‌گیر برای بسیاری از کشورهای جهان، از جمله کشورهای در حال توسعه است (۱).

ارزیابی شدت خطر بیابانی‌زایی، بوسیله مدل، وابسته به شاخص‌های کلیدی و موثر بوده که امکان اندازه‌گیری تیپ طبیعی- انسانی و شدت خطر را فراهم می‌سازند (۱۸). برای نمونه می‌توان به مطالعات بویوآبید و همکاران (۲۰۱۰) در حوزه رودخانه سوس در مراکش، هیدیا و همکاران (۲۰۰۶) در مناطق تیمه خشک تونس، لادیسا و همکاران (۲۰۰۲) در جنوب ایتالیا، و مطالعات راسمی و همکاران (۲۰۱۰) در منطقه خشک غرب نیل که از مدل مدالوس[1] برای ارزیابی بیابان‌زایی استفاده نموده‌اند، اشاره نمود (۷، ۱۱، ۱۳ و ۲۰). در کاربرد مدل‌های ایرانی مانند؛ IMDPA[2] , ICD[3] و ...، کمتر اتفاق افتاده است که تمامی معیارهای اصلی، در مدل مورد استفاده قرار گیرند. شاید دلیل اصلی آن کمبود و یا نبود اطلاعات مناسب در مناطق خشک کشور باشد. مطالعات نیکو (۲۰۱۱)، آرامی (۲۰۱۴)، سیلاخوری (۲۰۱۴) و اکبری (۲۰۱۶) از معدود مطالعات ارزیابی شدت خطر بیابان‌زایی با تمامی معیارهای مدل IMDPA است (۲، ۶، ۱۸ و ۲۲).

استفاده از مدل‌ها، امکان تهیه نقشه‌های پتانسیل و شدت خطر بیابان‌زایی را ممکن می‌سازد و نقشه ریسک به عنوان ابزاری استراتژیک در برنامه‌ریزی و مدیریت کاهش خطر، با استفاده از نقشه‌های شدت، عناصر در معرض خطر و نقشه آسیب‌پذیری محیطی امکان‌پذیر است. در واقع هدف از مدیریت ریسک آن است که با توجه به مکان، زمان و راهکارهای در اختیار (شرایط موجود) تصمیم‌گیرندگان، بهترین و مؤثرترین روش را برای کاهش خسارت در نظر بگیرند (۱۴). در زمینه ارزیابی ریسک بیابان‌زایی، مطالعات چندانی در ایران صورت نگرفته است و لذا تنها می‌توان به مطالعات اکبری و همکاران (۲۰۱۶) در مناطق نیمه بیابانی غرب استان گلستان (۴)، سیلاخوری و همکاران (۲۰۱۴) در دشت سبزوار (۲۲) و مومن‌زاده و همکاران (۲۰۱۴) در فدیشه نیشابور در استان خراسان رضوی (۱۷)، اشاره نمود.

با توجه به اینکه، اکوسیستم‌های طبیعی، بویژه مناطق بیابانی، به طور ذاتی پیچیده‌اند، مدیریت کارآمد این اراضی، فقط با درنظر گرفتن تمامی عناصر مهّم و موثر محیطی و انسانی، امکان‌پذیر خواهد بود (۹). بطوریکه ارزیابی هزاره اکوسیستم[4] (۲۰۰۵)، راه‌های موثر جلوگیری از روند بیابان‌زایی را مدیریت پایدار اکوسیستم‌ها، هم در مقیاس محلّی و هم جهانی می‌داند (۱۶). بنابراین، ارائه راهکارهای مدیریتی، تدوین برنامه‌های بلندمدت کنترل بیابان‌زایی، اجرای طرح‌های آمایش سرزمین و توسعه پایدار، بیش از پیش ضروری به نظر می‌رسد.

لذا با توجه به اهمیّت موضوع (ارزیابی و مدیریت ریسک)، پژوهش حاضر، با هدف ارزیابی شدت خطر و ریسک بیابان‌زایی در مناطق بیابانی بجستان از استان خراسان رضوی به همراه ارائه و پیشنهاد برنامه‌های مدیریتی کاهش اثرات خطر بیابان‌زایی انجام شد. نقشه‌های شدت خطر و ریسک بیابان‌زایی به دست آمده در این پژوهش، می‌تواند ابزاری کارآمد و مناسب در

[1] MEDALUS
[2] IMDPA, Iranian model of desertification potential assessment
[3] ICD, Iranian Classification deserts
[4] Millennium Ecosystem Assessment

Archive of SID

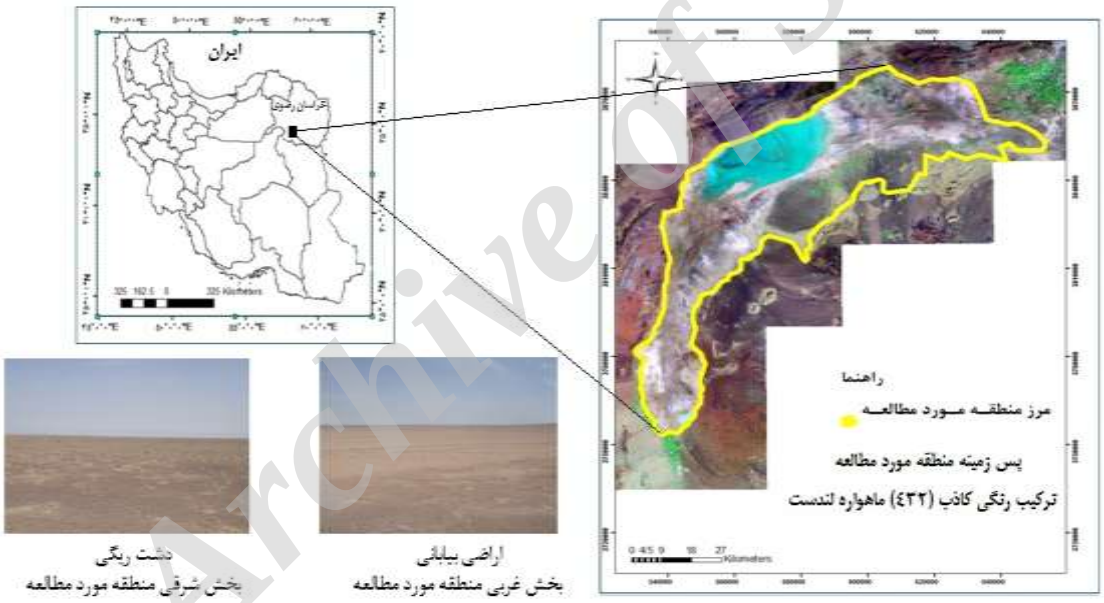
www.SID.ir

مدیریت ریسک و ارائه سیستم‌های پیش‌آگاهی منطقه از نظر کاهش اثرات تخریب زمین و توسعه بیابان‌زایی باشد.

■ مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه با مساحتی در حدود ۴۳۷۶۸۳ هکتار در محدودهٔ جغرافیایی، ۵۲۰۰۰۰ تا ۶۶۰۰۰۰ متر طول شرقی و ۳۷۵۰۰۰۰ تا ۳۹۰۰۰۰۰ متر عرض شمالی در سیستم مختصات یو تی ام۱ از شرق تا شمال شرق شهر بجستان امتداد دارد. به لحاظ موقعیّت سیاسی بیشترین مساحت آن در شهرستان بجستان و بخش اندکی نیز در شهرستان بشرویه و کاشمر قرار دارد. شکل (۱) موقعیّت منطقه مورد بررسی را در استان خراسان رضوی و ایران نشان می‌دهد. محدوده مطالعاتی به ترتیب دارای ارتفاع حداقل و حداکثر ۸۰۰ و ۱۳۰۰ متر و میانگین بارندگی ۱۷۱/۱ میلی‌متر است. این منطقه به دلایل مختلفی طبیعی و انسانی از جمله؛ فرسایش بادی و آبی، خشکسالی و کاهش بارندگی سالانه، عدم وجود برنامه‌های مدیریتی مناسب، فقر اقتصادی، عدم استفاده از روش‌های نوین کشاورزی برای بهبود محصولات و کاهش آب مصرفی در بخش کشاورزی، افت سطح آب‌های زیرزمینی، شور شدن خاک، تعداد واحد دامی مازاد بیش از ۳ برابر ظرفیت چرایی مراتع و تخریب پوشش‌گیاهی، دچار شرایط بحرانی بیابان‌زایی شده و به عنوان کانون بحران فرسایش بادی، مشکلات طبیعی و زیستی بوجود آورده است (۸).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه بیابانی دشت قاسم آباد در استان خراسان رضوی و ایران

محاسبه پتانسیل شدت بیابان‌زایی با مدل IMDPA

برای ارزیابی شدت بیابان‌زایی، از روش ایرانی IMDPA و از میانگین هندسی معیارهای نه‌گانه اقلیم، زمین‌شناسی، پوشش‌گیاهی، کشاورزی، آب، خاک، فرسایش آبی و بادی، مسائل اجتماعی و اقتصادی، توسعه شهری و صنعتی استفاده گردید. نمره‌دهی معیارها و شاخص‌ها، در واحدهای کاری ژئوبیوفاسیس که همان رخساره‌های زمین- زیستی است، انجام شد. واحدهای ژئوبیوفاسیس یکی از واحدهای برنامه‌ریزی محیطی است که علاوه بر در نظر گرفتن ژئومورفولوژی منطقه، ویژگی‌های پوشش‌گیاهی و نوع کاربری اراضی را نیز در آن واحد، در نظر می‌گیرد. این واحد برنامه‌ریزی، امکان بررسی جزئیات بیشتری از خصوصیات زمین را برای کارشناس فراهم خواهد نمود. لذا به هر شاخص در هر

[1] UTM, Universal Transverse Mercator

Archive of SID

www.SID.ir

واحدکاری، وزنی بین ۰ تا ۴ بر اساس نظر کارشناسی و واقعیّت زمینی، داده شد و در نهایت در چهار طبقه، از کم و ناچیز تا خیلی شدید، طبقه‌بندی گردید. جدول ۱ طبقه‌بندی طبقه‌های بیابان‌زایی مدل IMDPA را نشان می‌دهد. در این روش، هر معیار از میانگین هندسی شاخص‌های خود، طبق رابطه ۱ به دست می‌آید (۱۲).

$$Index-X=\left[(Layer-1).(layer-2)...(Layer-n)\right]^{1/n} \quad (۱)$$

Index-x: معیار مورد نظر

Layer: شاخص‌های هر معیار

n: تعداد شاخص‌های هر معیار

با میانگین هندسی معیارهای نه‌گانه مدل IMDPA، نقشه شدت بیابان‌زایی منطقه تهیه شد (رابطه ۲).

$$DM=(QC.\ QV.\ QS.\ QG.\ QA.\ QE.\ QW.\ Q(S-E).\ QT)^{1/9} \quad (۲)$$

QC[۱]: معیار کیفیّت اقلیم

Qv[۲]: معیار کیفیّت پوشش

Qs[۳]: معیار کیفیّت خاک

QG[۴] : معیار کیفیّت زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی

QA[۵]: معیار کیفیّت کشاورزی

QE[۶]: معیار کیفیّت فرسایش

QW[۷]: معیار کیفیّت آب

QT[۸]: معیار کیفیّت توسعه شهری و صنعتی

Q(S-E)[۹]: معیار کیفیّت مسائل اجتماعی- اقتصادی

DM[۱۰]: نقشه شدت بیابان‌زایی

جدول۱. طبقه‌بندی طبقه‌های بیابان‌زایی در مدل IMDPA (۲۶)

طبقه	دامنه اعداد	علامت
کم و ناچیز	۰-۱/۵۹	*I*
متوسط	۱/۶-۲/۵۹	*II*
شدید	۲/۶-۳/۵۹	*III*
خیلی شدید	۳/۶-۴	*IV*

اطلاعات ارزیابی معیار اقلیم با استفاده از داده‌های هواشناسی، معیار زمین‌شناسی با توجه به نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و واقعیّت زمینی، معیار آب زیرزمینی بر اساس اطلاعات کیفی و کمّی آب منطقه‌ای، معیار توسعه شهری-صنعتی با استفاده از نقشه کاربری اراضی ۱:۱۰۰۰۰۰و تصاویر ماهواره‌ای، معیار خاک با استفاده از نمونه‌برداری خاک در واحدهای کاری و نتایج آزمایشگاهی خاک، معیار پوشش‌گیاهی براساس نقشه پوشش‌گیاهی استان خراسان رضوی ۱:۲۵۰۰۰۰ و واقعیّت زمینی، معیار فرسایش نقشه فرسایش آبی ۱:۲۵۰۰۰۰ و کانون‌های بحران فرسایش بادی استان و واقعیّت زمینی، معیار اقتصادی- اجتماعی با استفاده از اطلاعات نفوس و مسکن استانداری استان خراسان رضوی، فرمانداری شهرستان بجستان و اطلاعات مربوط به پروژه ترسیب کرین بجستان و معیار کشاورزی نیز با توجه به اطلاعات جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی و شهرستان بجستان به دست آمد (۸) که تمامی اطلاعات براساس مدل IMDPA برای هر یک از واحدهای کاری امتیازدهی شدند.

ارزیابی ریسک بیابان‌زایی

ارزیابی ریسک ناشی از بیابان‌زایی، از ترکیب نقشه شدت خطر بیابان‌زایی، عناصر در معرض خطر و درجه آسیب‌پذیری محیطی و با استفاده از رابطه جهانی ریسک،

[1] Climate Quality Index
[2] Vegetation Quality Index
[3] Soil Quality Index
[4] Geomorphology Quality Index
[5] Agriculture Quality Index
[6] Erosion Quality Index
[7] Water Quality Index
[8] Technogenic Quality Index
[9] Social Quality Index
[10] Desertification Map

Archive of SID

www.SID.ir

به‌دست آمد. رابطه ۳ معادله ریسک خطر بیابان‌زایی را نشان می‌دهد (۳).

$$Risk = H * E * V \qquad (۳)$$

در رابطه فوق، H[1]، بیانگر شدت و تداوم خطر است که براساس مدل‌های ارزیابی خطر بیابان‌زایی به‌دست می‌آید. پارامتر E[2]، عناصر در معرض خطر است و شامل تمامی عناصر زیستی و اقتصادی ازجمله؛ مراکز مسکونی و جمعیّتی، اراضی جنگلی و مرتعی، اراضی کشاورزی، زیرساخت‌های فیزیکی مانند راه‌ها و خطوط ارتباطی، رفاهی، معادن و منابع آبی مانند چاه‌ها و قنوات خواهد بود که در هنگام وقوع تخریب زمین و پدیده بیابان‌زایی، خساراتی را از بُعد طبیعی و انسانی ایجاد می‌کنند. این عناصر، با استفاده از نقشه‌های کاربری اراضی، توپوگرافی و همچنین با فهرست‌برداری در طبیعت به دست می‌آید. منظور از V[3] نیز درجه آسیب‌پذیری محیطی است که تابعی از درجه پایداری و ناپایداری محیطی است. برای بررسی مقدار کمی ریسک تغییرات آب و هوایی توسط IPCC[4] نیز از رابطه فوق استفاده می‌شود.

تهیه نقشه عناصر در معرض خطر

پس از مشخص شدن طبقه‌های خطر بیابان‌زایی و شناسایی عناصر طبیعی و انسانی در پهنهٔ طبقه‌های خطر، با بهره‌گیری از نظرات کارشناسی و واقعیّت‌های میدانی، طبقه‌های آسیب‌پذیری عناصر، با توجه به نوع طبقه شدت خطر، تعیین شد. برای مثال اگر در یک واحدکاری، عناصری مانند؛ مراکز جمعیّتی، آبراهه‌ها، راه، معدن، اراضی مرتعی و کشاورزی وجود داشته باشد، آن واحدکاری، در طبقه V یعنی در طبقه‌ای با ارزش خیلی زیاد از نظر تعداد عناصر در معرض خطر قرار دارد. زیرا دارای ۶ نوع عنصر طبیعی و انسانی در معرض خطر بیابان‌زایی می‌باشد. جدول ۲ طبقه‌های عناصر در معرض خطر را نشان می‌دهد.

جدول ۲. طبقه بندی عناصر در معرض خطر (۴)

ردیف	طبقه عناصر	طبقات کیفی	تعداد عناصر در واحدهای کاری ژئوبیوفاسیس
۱	I	خیلی کم	≤۲
۲	II	کم	۳
۳	III	متوسط	۴
۴	IV	زیاد	۵
۵	V	خیلی زیاد	≥۶

محاسبه آسیب‌پذیری عناصر در معرض خطر

برای محاسبه ارزش کمّی آسیب‌پذیری محیطی، نقشه شدت خطر و شرایط هریک از عناصر از لحاظ اقتصادی و اکولوژیک مد نظر قرار گرفت. عناصری که در طبقهٔ خطر بالاتری قرار دارند از آسیب‌پذیری بیشتری نیز برخوردار خواهند بود. جدول ۳ ارزش کیفی صفات هر عنصر در معرض خطر را نشان می‌دهد. این ارزش‌گذاری، براساس نظرات کارشناسان ادارات اجرایی مرتبط و با توجه به شرایط منطقه‌ای، انجام شده است که می‌تواند در مناطق مختلف، ارزش‌هایی متفاوت نیز داشته باشند. مانند ارزش محیطی تالاب‌ها در برخی از دشت‌های جلگه‌ای مناطق مرکزی، غربی و جنوب غربی کشور، که خشک شدن آنها، اثرات بسیار منفی اکولوژیکی و زیستی ایجاد نموده و لذا در محاسبه آسیب‌پذیری، ارزش بالایی نیز خواهند داشت.

[1] Hazard
[2] Value at risk (exposure)
[3] Vulnerability
[4] Intergovernmental Panel on Climate Change

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳. ارزش صفات عناصر در معرض خطر، اقتباس از (۴ و ۲۲)

عناصر	عامل
مرتع	با بالا رفتن ارزش گیاهان مرتعی شدت خطر با ضریب ۲ افزایش پیدا می‌کند
اراضی درخت‌کاری شده	با بالا رفتن ارزش پوشش‌گیاهی (درختی) شدت خطر با ضریب ۲ افزایش پیدا می‌کند
زراعت	هرچه گیاه آسیب‌پذیرتر و شدت خطر افزایش پیدا کند با ضریب ۳ افزایش پیدا می‌کند
چشمه، چاه، قنات	با افزایش طبقه خطر با ضریب ۲ افزایش پیدا می‌کند
اماکن مسکونی	با افزایش طبقه خطر با ضریب ۳ افزایش پیدا می‌کند
تأسیسات	با افزایش طبقه خطر با ضریب ۲ افزایش پیدا می‌کند
جاده	جاده‌های درجه ۱در اولویت بالاتری نسبت به جاده‌های درجه ۲و ۳ قراردادند و با افزایش طبقه خطر با ضریب ۲ افزایش پیدا می‌کند.

محاسبه طبقه آسیب‌پذیری، طبق مثال ارائه شده زیر انجام شد. برای نمونه، اگر در یک واحدکاری ۴ عنصر در معرض خطر مانند؛ مسکونی، راه، اراضی کشاورزی و چاه وجود باشد، بدون در نظر گرفتن تعداد آن عناصر و فقط با توجه به ارزش اقتصادی آنها طبق جدول ۳ و طبقه خطر آن واحدکاری، آسیب‌پذیری طبق رابطه ۴ محاسبه می‌گردد:

(۴) عدد آسیب‌پذیری =(A*a)+(A*b)+(A*c)+(A*d)

A = طبقه خطر واحدکاری است، که در این مثال، طبقه خطر ۲ یعنی طبقه متوسط از نظر شدت خطر در نظر گرفته شده است.

a,b,c,d = به ترتیب ارزش کیفی عناصر در معرض خطر موجود در واحدکاری مورد مثال است. یعنی مناطق مسکونی، راه درجه یک، اراضی کشاورزی و چاه که به ترتیب طبق جدول ۳ دارای ارزش‌های ۳، ۳، ۳ . ۲ می‌باشند.

حاصل محاسبه رابطه ۴، عدد ۲۲ می‌باشد و بدین معنی است که در یک واحدکاری با طبقه خطر متوسط و با ۴ عنصر طبیعی- اقتصادی، کلاس درجه آسیب‌پذیری واحدکاری مورد مثال، در طبقه متوسط (III) قرار خواهد گرفت. زیرا عدد بدست آمده، در محدوده ۱۵-۳۰ از نظر آسیب‌پذیری قرار گرفته است (طبق جدول ۴).

جدول۴. استاندارد طبقه و عدد آسیب‌پذیری عناصر در معرض خطر (۴)

طبقه آسیب‌پذیری	طبقات کیفی	عدد آسیب‌پذیری
I	خیلی کم	<۷
II	کم	۷-۱۵
III	متوسط	۱۵-۳۵
IV	زیاد	۳۵-۴۵
V	خیلی زیاد	>۴۵

در انتها از حاصلضرب طبقه‌های خطر بیابان‌زایی (H) در طبقه‌های عناصر در معرض خطر (E) و درجه آسیب‌پذیری عناصر (V) در محیط GIS[1] طبقه‌های ریسک (R) محاسبه و اولویّت واحدهای کاری مختلف منطقه برای اولویّت‌بندی برنامه‌های مدیریتی مبارزه با بیابان‌زایی تعیین شد (جدول ۵).

[1] Geographical Information System, GIS

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۵. استاندارد طبقه ریسک و عدد ریسک (۴)

طبقه ریسک	طبقات کیفی	عدد ریسک
I	کم	۰-۱۰
II	متوسط	۱۰-۲۵
III	زیاد	۲۵-۴۰
IV	خیلی زیاد	>۴۰

مقدار تطابق نقشه خطر با واقعیّت زمینی

برای ارزیابی صحّت نتایج مدل، کلاس بیابان‌زایی در هر یک از واحدهای کاری، با توجه به شواهد میدانی، عمل ارزیابی مشاهده‌ای و بصری انجام شد و سپس اقدام به مقایسه آماری طبقه بیابان‌زایی مدل با نظر کارشناسی شد. برای انجام صحّت‌سنجی نتایج مدل، از نرم افزار مینی تب[1] و آزمون ناپارامتری من ویتنی[2] استفاده شد. در این آزمون، نتایج بین ۱ و ۱- متغیر است، به‌طوریکه اگر جواب مدل، بزرگتر از نظر کارشناسی و واقعیّت زمینی باشد عدد ۱، کوچکتر از واقعیّت زمینی (۱-) و در صورت یکسان بودن نتایج، صفر درنظر گرفته می‌شود.

برنامه‌های مدیریتی پیشنهادی بر اساس ارزیابی ریسک

مبنای ارائه و پیشنهاد برنامه‌های مدیریتی، راهبردهای اکوسیستمی یونپ، ۲۰۰۴ (۲۳) بوده است که با توجه به شرایط منطقه‌ای و بر اساس طبقه‌های ریسک، برخی از برنامه‌های مدیریتی، متناسب با منطقه و با نظر کارشناسان اجرایی معرفی شد. جدول ۶ راهنمای تعیین اولوّیت برنامه‌های مدیریتی پیشنهادی را بیان می‌کند.

جدول ۶. راهنمای مدل تعیین اولویت برنامه‌های مدیریتی پیشنهادی* (اقتباس از ۴ و ۲۲)

طبقه ریسک	برنامه‌های مدیریتی	برنامه‌های مناسب	طبقه برنامه مدیریتی
I	حفظ وضعیّت موجود	جلوگیری از تغییر کاربری اراضی، تخریب پوشش‌گیاهی و کنترل چرا	I
II	اجتناب از خطر	II-a جلوگیری از اجرای برنامه‌های غیر توسعه‌ای II-b کشت گیاهان مقاوم به شوری خاک و آب،	II
III	اقدامات کنترلی	III-a غنی‌سازی مراتع، افزایش پوشش‌گیاهی بخصوص گیاهان مقاوم به شوری و خشکی III-b کشت هدفمند محصولات زراعی و استفاده از آب مغناطیسی برای کاهش شوری آب III-c عملیات مکانیکی احداث زهکش‌های سطحی	III

*با کمی تغییرات براساس شرایط منطقه‌ای و نظرات کارشناسان اجرایی

■ نتایج

تعیین واحدکاری ژئوبیوفاسیس

به منظور دست‌یابی به نقشه واحدهای‌کاری، نقشه‌های سنگ‌شناسی، فیزیوگرافی، کاربری اراضی، تصاویر ماهواره‌ای Landsat5 سال ۲۰۱۵ (وب‌سایت USGS) تهیه شد و در محیط GIS رویهم اندازی شدند. در پایان، در منطقه مورد مطالعه ۳ واحد، ۸ تیپ و ۱۶ رخساره ژئوبیوفاسیس تفکیک‌شد.

پتانسیل بیابان‌زایی

ارزش عددی هر یک از رخساره‌ها، براساس میانگین

[1] Minitab

[2] Mann-Whitney Test

Archive of SID

www.SID.ir

هندسی معیارها و شاخص‌های بیابان‌زایی در مدل IMDPA، ۲/۸۲ برآورد شد که بیانگر شدت بیابان‌زایی شدید در منطقه است. از نظر پهنه‌بندی، منطقه در دو طبقه متوسط با درصد فراوانی ۲۲/۲۵ و شدید با درصد فراوانی ۷۷/۷۵ طبقه‌بندی شد. از بین عوامل مؤثر، معیارهای فرسایش بادی، پوشش‌گیاهی، خاک و آب زیرزمینی به ترتیب با متوسط وزنی ۳/۵۷، ۳/۲۴، ۳/۳، ۲/۸۷ بیشترین تأثیر را در شدت بیابان‌زایی منطقه داشته‌اند. جدول۷ میانگین وزنی هر یک از معیارها و شاخص‌های مدل IMDPA را به همراه طبقه شدت بیابان‌زایی آنها، نشان می‌دهد.

جدول ۷. متوسط وزنی ارزش کمّی شاخص‌ها و معیارهای مدل IMDPA

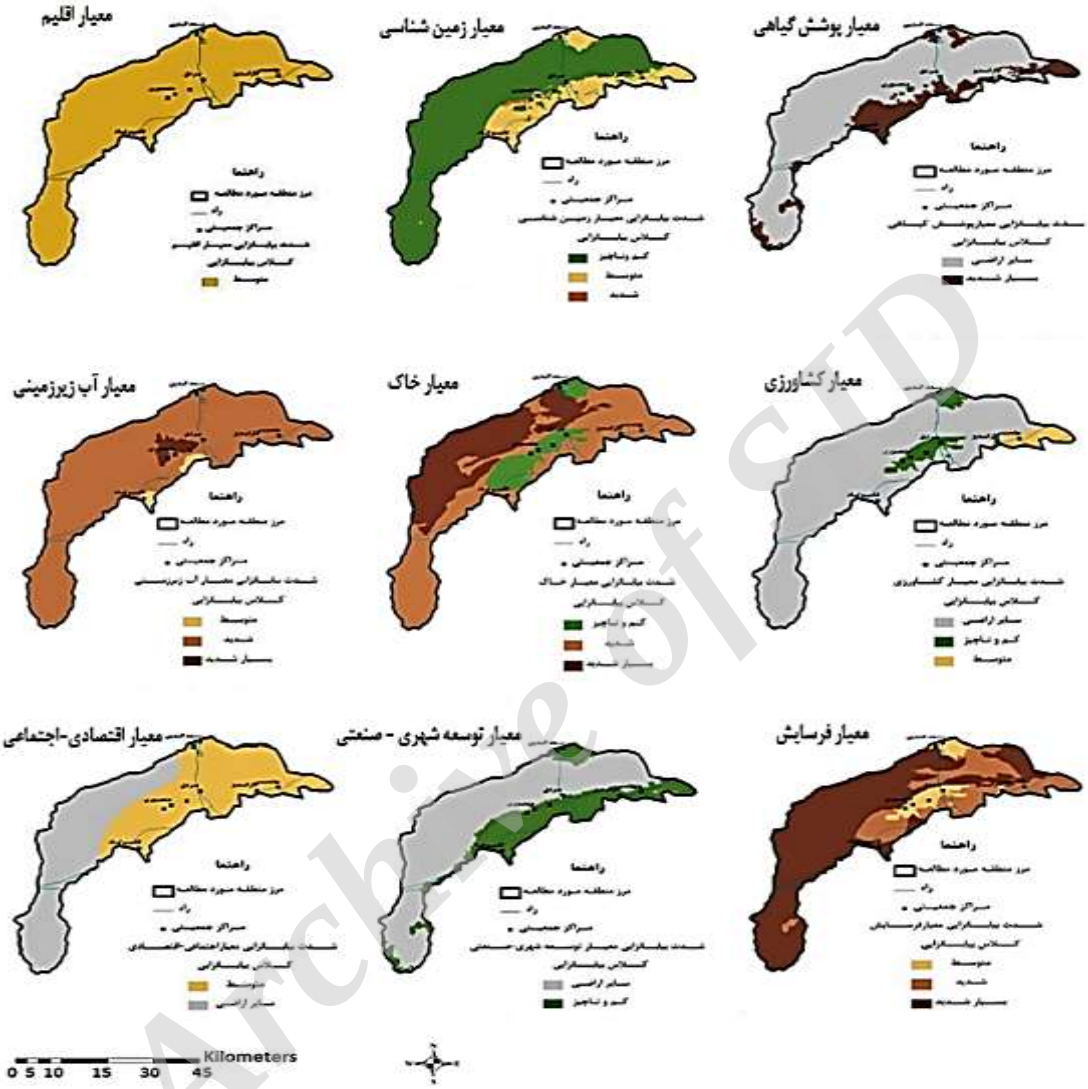
معیار	شاخص	منبع و روش تهیه شاخص	ارزش کمّی شاخص	طبقه شاخص	ارزش کمّی معیار	طبقه معیار
اقلیم	مقدار بارش سالانه	داده‌های *هواشناسی*، روش درون‌یابی	۳/۰۵	شدید	۲/۰۴	متوسط
	خشکی	داده‌های هواشناسی، روش ترانسو	۳/۸	بسیار شدید		
	استمرار خشک‌سالی	داده‌های هواشناسی، شاخص SPI[1]	۰/۸	کم و ناچیز		
زمین	حساسیت سنگ	نقشه زمین‌شناسی	۱/۷۱	متوسط	۱/۴۶	متوسط
	شیب	مدل رقومی ارتفاع	۰/۷۶	کم و ناچیز		
	کاربری اراضی	نقشه کاربری اراضی	۲/۴۶	متوسط		
آب زیر زمینی	هدایت الکتریکی	داده‌های آب زیرزمینی، روش درون‌یابی	۳/۷۷	بسیار شدید	۲/۸۷	شدید
	نسبت جذب سدیم		۲/۰۹	متوسط		
	افت سطح آب زیرزمینی		۳/۱۱	شدید		
توسعه شهری و صنعتی	تبدیل اراضی باغی به مسکونی	بررسی زمانی تصاویر ماهواره‌ای ۲۰۰۰ - ۲۰۰۵ - ۲۰۱۰	۰/۷۵	کم و ناچیز	۰/۷۵	کم و ناچیز
	تبدیل اراضی مرتعی به مسکونی		۰/۷۵	کم و ناچیز		
	تراکم جاده		۰/۷۵	کم و ناچیز		
خاک	هدایت الکتریکی	نمونه‌های خاک، روش درون‌یابی	۳/۳۷	شدید	۳/۳۰	شدید
	زهکشی	نقشه قابلیت اراضی و عملیات صحرایی	۳/۲۳	شدید		
پوشش‌گیاهی	وضعیّت پوشش‌گیاهی	نقشه پوشش‌گیاهی، عملیات میدانی	۳/۸	بسیار شدید	۳/۲۴	شدید
	بهره‌برداری از پوشش	اطلاعات دام استان، عملیات میدانی	۳/۰۵	شدید		
	تجدید پوشش‌گیاهی	عملیات میدانی	۳/۰۵	شدید		
فرسایش	آبی تراکم تاج پوشش‌گیاهی	نقشه پوشش‌گیاهی، عملیات میدانی	۳/۶۳	بسیار شدید	۳/۵۲	شدید
	آبی نوع و تراکم	عملیات میدانی	۳/۶۳	بسیار شدید		
	آبی استفاده از اراضی	کاربری اراضی و عملیات میدانی	۳/۴۴	شدید		
	آبی درصد پوشش‌گیاهی	تصاویر ماهواره‌ای و شاخص $NDVI$	۳/۴۴	شدید		
	بادی ظهور رخساره فرسایشی	نقشه قابلیت اراضی، عملیات میدانی	۳/۶	بسیار شدید	۲/۵۷	شدید
	بادی شاخص گرد و غبار	داده‌های هواشناسی، شاخص DSI[2]	۳/۸	بسیار شدید		
اجتماعی-اقتصادی	فقر و محرومیت	اطلاعات فرمانداری بجستان و پرسش‌نامه	۳/۰۵	شدید	۱/۸۹	متوسط
	تشکل و مشارکت	اطلاعات فرمانداری بجستان و پرسش‌نامه	۰/۷۵	کم و ناچیز		
	جمعیّت	اطلاعات سرشماری ۱۳۸۵ - ۱۳۹۰	۳	شدید		
کشاورزی	عملکرد محصولات	اطلاعات اداره کشاورزی و بخش‌داری شهرستان بجستان	۱/۹۵	متوسط	۲	متوسط
	کاربرد نهاده‌ها		۲/۱۲	متوسط		
	الگوی کشت		۱/۹۷	متوسط		

[1] SPI, Standardized Precipitation Index
[2] DSI, Dust Storm Index

Archive of SID

www.SID.ir

لازم به توضیح است که تمامی شاخص‌های اشاره شده در جدول ۷، براپایهٔ ویژگی‌ها و شـرایط توصـیفی در مدل IMDPA (۲۶)، عملیات میدانی و نظر کارشناسی، برای هریک از واحدهای کاری، امتیازدهی و طبقه‌بندی شده‌اند. شـکل ۲ نقشـه‌های شدت بیابان‌زایی معیارهای نه‌گانه مدل IMDPA را نشان می‌دهد.



شکل۲. نقشه‌های شدت بیابان‌زایی معیارهای نه گانه مدل IMDPA دردشت قاسم‌آباد بجستان

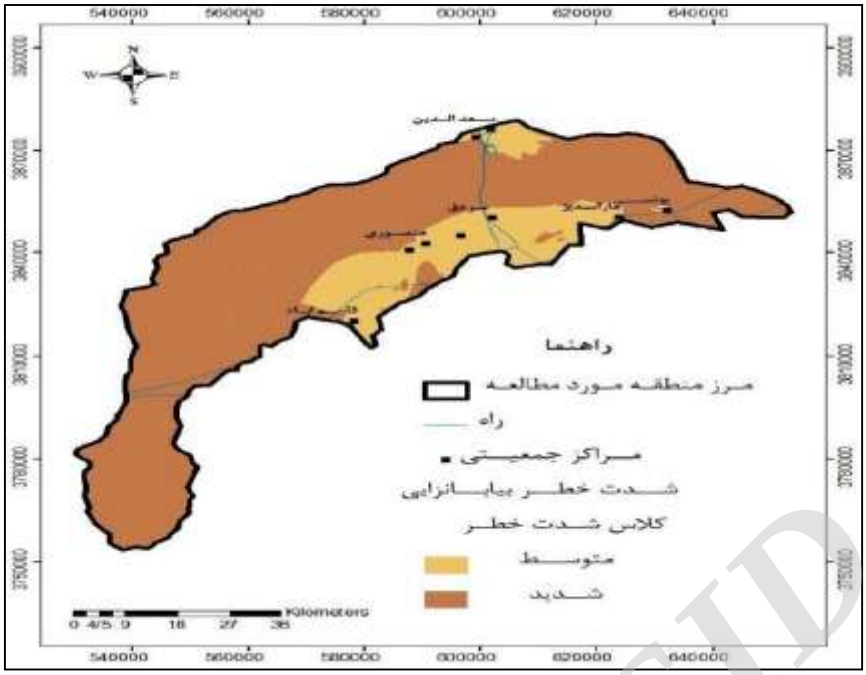
جدول ۸ میانگین وزنی ارزش کمّی طبقه‌های شـدت بیابان‌زایی و شـکل ۳ نقشـه شـدت پتانسـیل بیابان‌زایی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۸. میانگین وزنی ارزش کمّی طبقه‌های شدت بیابان‌زایی

طبقه شدت بیابان‌زایی	دامنه عددی	مساحت (هکتار)	درصد فراوانی
متوسط	۱/۶-۲//۵	۹۷۴۱۷/۴۲	۲۲/۲۵
شدید	۲/۶-۳/۵	۳۴۰۲۶۶/۰۶	۷۷/۷۵

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳. نقشه شدت بیابان‌زایی دشت قاسم‌آباد بجستان با استفاده از مدل IMDPA

صحّت‌سنجی طبقه‌های بیابان‌زایی مدل IMDPA با حقایق زمینی نشان داد که مدل، با واقعیّت زمینی در سطح اطمینان ۵ درصد با P- value معادل ۰/۳۸۶ اختلاف معنی‌داری ندارد.

نقشه عناصر در معرض خطر بیابان‌زایی

نقشه مراتع، جنگل‌ها و اراضی کشاورزی با استفاده از نقشه پوشش‌گیاهی و تصاویر ماهواره‌ای لندست (۲۰۱۵م) به دست آمد. نقشه جادهّا، اماکن مسکونی، تأسیسات و معادن از سازمان‌های مربوط جمع‌آوری شد. این نقشه‌ها با چاه‌ها، قنات و چشمه‌ها نقشه عناصر در معرض خطر منطقه را تشکیل دادند. جدول ۹ درصد توزیع فراوانی هر یک از عناصر را در ۳ طبقه را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد.

جدول ۹. طبقه‌های عناصر در معرض خطر بیابان‌زایی و توزیع فراوانی آن‌ها

طبقه	طبقات کیفی	مساحت (ha)	درصد مساحت
I	خیلی کم	۳۳۱۰۱۳/۵۵	۷۵/۶۲
IV	زیاد	۸۶۳۳۷/۸۴	۱۹/۷۲
V	خیلی زیاد	۲۰۳۳۱/۶۶	۴/۶۴

براساس جدول ۹ و شکل ۴ (الف) مشخص شد که بیشترین تعداد عناصر مهّم اکولوژیک، طبیعی، اقتصادی-اجتماعی در بخش‌های شرق و شمال شرقی منطقه قرار دارند. و بخش‌های غربی منطقه به دلیل وجود پلایا و محدودیّت اکولوژیک، عناصر انسانی و اقتصادی دیده نمی‌شود.

آسیب‌پذیری عناصر در معرض خطر

آسیب‌پذیری و حساسیت پدیده‌ها (جدول ۱۰) نشان داد که بیش از ۲۰ درصد منطقه از عناصر با ضریب حساسیت متوسط تا زیاد می‌باشند (شکل ۴، ب). جدول ۱۰ طبقه‌های آسیب‌پذیری عناصر در معرض خطر و توزیع فراوانی آنها را نشان می‌دهد.

Archive of SID

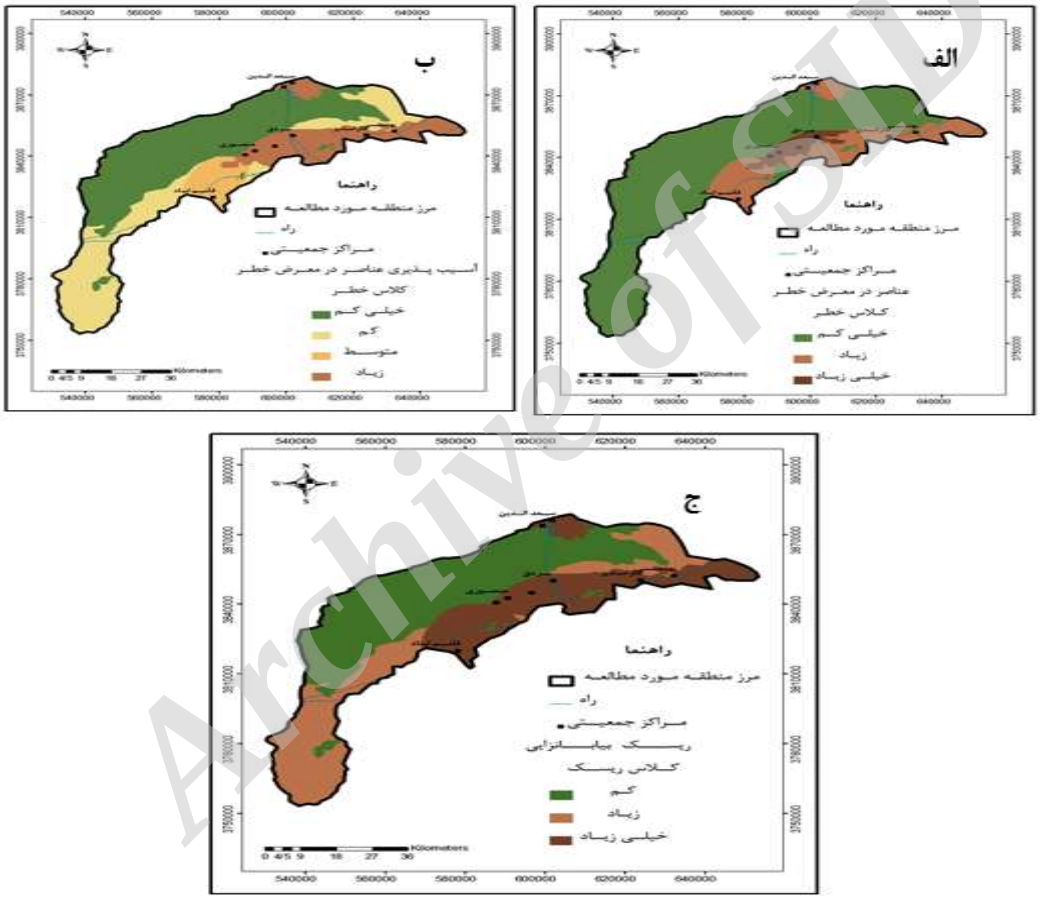
www.SID.ir

جدول ۱۰. طبقه‌های آسیب‌پذیری عناصر در معرض خطر و توزیع فراوانی آن‌ها

طبقه	طبقات کیفی	مساحت (ha)	درصد مساحت
I	خیلی کم	۲۰۴۴۶۱/۴۷	۴۶/۷۱
II	کم	۱۲۶۱۱۱/۵۸	۲۸/۸۱
III	متوسط	۳۰۱۰۷/۰۹	۶/۸۷
IV	زیاد	۷۷۰۰۳/۹۲	۱۷/۵۹

ریسک بیابان‌زایی

با استفاده از رابطه (۳)، عدد ریسک محاسبه و در سه طبقه کم، زیاد و خیلی زیاد طبقه‌بندی گردید که به ترتیب دارای فراوانی ۴۶/۹۰ درصد، ۲۷/۹۹ درصد، و ۲۵/۱۰ درصد می‌باشند. شکل ۴ (ج) نقشه ریسک و جدول ۱۱ طبقه‌های ریسک بیابان‌زایی را نشان می‌دهد.



شکل ۴. به ترتیب شامل نقشه‌های عناصر در معرض خطر (الف)، آسیب‌پذیری محیطی عناصر (ب) و نقشه ریسک بیابان‌زایی (ج) دشت قاسم‌آباد بجستان

جدول۱۱. طبقه‌های ریسک بیابان‌زایی منطقه قاسم‌آباد بجستان و توزیع فراوانی آن‌ها

طبقه ریسک	طبقات کیفی	مساحت (ha)	درصد مساحت
I	کم	۲۰۵۰۵۷/۷۱	۴۶/۹۰
III	زیاد	۱۲۲۳۸۳/۱۲	۲۷/۹۹
IV	خیلی زیاد	۱۰۹۷۸۱/۱۶	۲۵/۱۰

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱۱ نشـان شد که بیش از ۵۰ درصد منطقه در بخش‌های شـرقی و جنوبی، از نظر ریسک خطر و احتمال بیابانی شدن، در طبقه زیاد و خیلی زیاد قرار گرفته است. به طوریکه این مناطق، محل سـکونت بیش از پانزده هزار نفر جمعیّت و بسیاری از اراضی کشاورزی منطقه می‌باشد.

برنامه‌های مدیریتی پیشنهادی

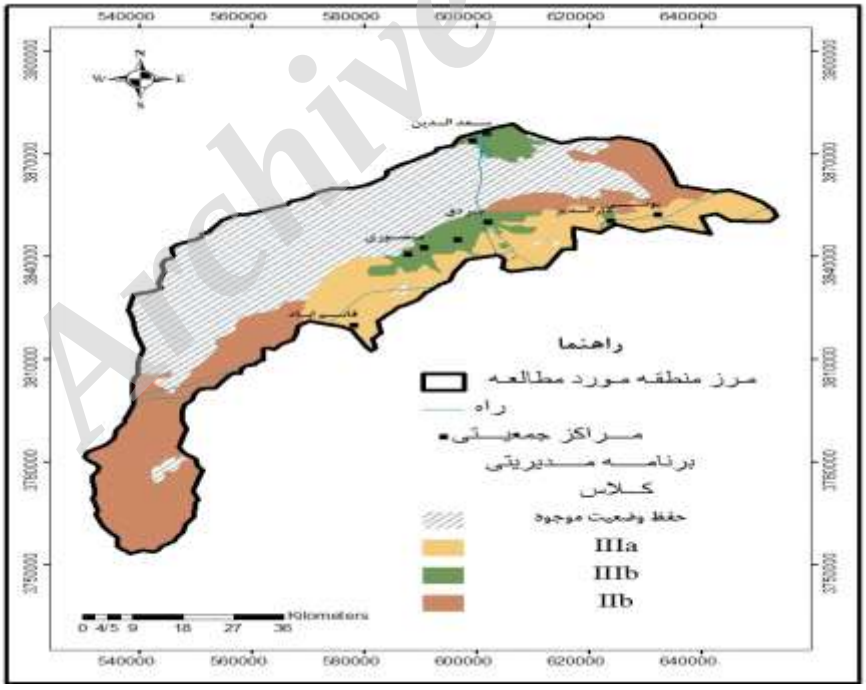
با توجه به جدول ۶، برنامه‌های پیشـنهادی در سـه گروه و شـش اسـتراتژی اجرایی و در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ ارائه شد.

برنامه اجتناب از خطر و پیش‌گیرانه (II)

این منطقـه بـا مسـاحتی در حدود ۱۲۰۵۱۲ هکتار، ۲۷/۵۳ درصـد از منطقه را شـامل می‌شـود. بیشـترین کاربری در این محدوده اراضـی شور و فاقد پوشش گیاهی می‌باشـند بنابراین پیشـنهاد شـد برای کنترل روند بیابان‌زایی از گیاهانی سـازگار به شوری و خشکی استفاده گردد و از اجرای برنـامـه‌هـای غیر توسـعه‌ای در منطقه جلوگیری شود (IIb).

برنامه اقدامات کنترلی (III)

برای اقدامات کنترلی، اسـتراتژی غنی‌سـازی مراتع، افزایش پوشـش‌گیاهی بخصوص گیاهان مقاوم به شوری و خشـکی (IIIa) برای مسـاحتی در حدود ۸۰۷۷۱ هکتار معادل ۱۸/۴۵درصـد و کشـت هدفمند گونه‌های زراعی (IIIb) با مسـاحتی در حدود ۳۰۸۶۲ هکتار معادل ۷/۰۵ درصـد پیشنهاد می‌گردد. اراضی زراعت دیم و آبی، اراضی مرتعی کم تراکم و نیمه‌متراکم و برخی از تأسـیسـات و اماکن مسکونی، بیشترین نوع کاربری‌های منطقه محسوب می‌شـوند. همچنین در این محدوده عناصـر مهمّی مانند چـاه، چشـمـه، جـاده و راه آهن نیز وجود دارند. افزایش گیـاهان مقاوم به شـوری و خشـکی به همراه برخی از فعـالیـّت‌های کنترلی نقش زیادی در جلوگیری از تخریب زمین و توسعه بیابان‌زایی خواهد داشت (شکل ۵).



شکل ۵. نقشه برنامه مدیریتی منطقه مورد مطالعه

بر اسـاس نتایج به دسـت آمده و شکل۵ در حدود ۴۶ درصـد از منطقـه مورد مطـالعـه به دلیل قرار گرفتن در بخش‌هـای پلایایی منطقه، هیچ‌گونه برنامه مدیریتی برای آن در نظر گرفته نشـد و اسـتراتژی موجود، حفظ وضـع فعلی است و تا زمانی که این منطقه، نقش و اثری در روند تخریبی منطقـه، مـانـنـد تبـدیل شـدن به کانون بحران

Archive of SID

www.SID.ir

فرسایش بادی را نداشته باشد به همان شکل و وضعیّت موجود و بدون هر گونه دخالتی، در نظر گرفته خواهد شد. همچنین در بخش‌های دیگر منطقه بیشترین اقدامات مدیریتی، در قالب برنامه‌های کنترلی و پیش‌گیری است. به‌طوریکه اقداماتی از قبیل؛ افزایش پوشش‌گیاهی و کشت گونه‌های زراعی- مرتعی مقاوم به شوری و خشکی بیشترین سطح اراضی مدیریتی را در برگرفته است.

■ بحث و نتیجه‌گیری

مدل ایرانی IMDPA روشی نسبتاً کامل و جامع می‌باشد که با شرایط مرکزی و مناطق خشک و نیمه خشک ایران، نیز کالیبره شده است. در نتیجه خطای کارشناسی این روش کم خواهد بود. علاوه بر آن وجود تعداد نسبتاً کافی از شاخص‌های منطبق با شرایط منطقه در این پژوهش، موجب شد تا برآورد دقیقی از شدت و وضعیّت بیابان‌زایی عرصه به‌دست آید. به‌طوریکه برخی از مطالعات انجام شده در این زمینه مانند مطالعات (۲، ۶، ۱۲ و ۲۲) به دلیل استفاده از تمامی معیارها و شاخص‌های این مدل جواب‌های نسبتاً مشابهی را در اقلیم‌های مشابه، تأیید می‌کند. براساس نتایج به دست آمده مشخص گردید بیش از ۷۷ درصد از منطقه مطالعاتی در بخش‌های شمالی تا پهنه‌هایی از شرق و غرب، در شدت بیابان‌زایی شدید و بحرانی قرار دارد و از بین معیارهای مورد بررسی، معیار فرسایش بادی با ارزش وزنی ۳/۵۷ بیشترین تأثیر را بر روند بیابان‌زایی منطقه داشته است این نتیجه با مطالعات (۲، ۶ و ۲۲) و همچنین یافته‌های (۷ و ۱۱) هم‌خوانی دارد. اگرچه عوامل طبیعی در منطقه بیابانی بجستان سهم مهّمی در شدت بیابان‌زایی و تخریب اراضی داشته است، اما عامل انسانی و مدیریتی به دلیل رفتار نابخردانه و فعالیّت‌های نامناسب با طبیعت به‌طور غیرمستقیم باعث تشدید سایر عوامل به‌ویژه اثرات عوامل طبیعی شده است که نتایج حاصل از ارزیابی شدت بیابان‌زایی در این پژوهش نشان دهنده بیش از ۷۷ درصد منطقه با درجاتی از متوسط تا شدید، مؤید این مطلب خواهد بود. براساس نتایج حاصل از ارزیابی ریسک، که نتیجه حاصل‌ضرب نقشه پتانسیل شدت بیابان‌زایی در نقشه عناصر در معرض خطر و آسیب‌پذیری محیطی است، مشخص شد که به دلیل وجود عناصر در معرض خطر مانند جاده‌ها، مناطق مسکونی، چشمه، چاه، قنات، تأسیسات صنعتی، اراضی مرتعی و اراضی کشاورزی، بیش از ۳۰ درصد از منطقه در بخش‌های شمال و شرق در طبقه آسیب‌پذیری زیاد قرار گرفته است و در حدود ۷۰ درصد در بخش‌های پلایایی در غرب منطقه به دلیل کمبود و نبود عناصر زیستی و اقتصادی از آسیب‌پذیری کمی برخورداراست. نقشه ارزیابی ریسک بیابان‌زایی نشان داد که ۵۲ درصد از منطقه مورد مطالعه دارای ریسک بیابان‌زایی زیاد تا خیلی زیاد است که دلیل آن وجود عناصر زیستی و اقتصادی مهّم از جمله مراکز سکونتگاهی، اراضی کشاورزی و زراعت باغی، آب‌های زیرزمینی می‌باشد. نتایج به‌دست آمده از ارزیابی ریسک با مطالعات (۶) مطابقت دارد زیرا در پژوهش یاده شده نیز مراکز جمعیّتی، اراضی کشاورزی و باغات و آب‌های زیرزمینی در معرض خطر ریسک بیابان‌زایی زیاد تا خیلی زیاد واقع شده‌اند. همچنین این نتایج با برخی از مطالعات مانند (۲، ۱۷ و ۲۲) به دلیل قرار گرفتن بخش‌ها و فعالیّت‌های انسانی که با درجاتی از ریسک بالای بیابان‌زایی روبرو هستند، هم‌خوانی دارد. برنامه‌های پیشنهادی مدیریتی برای کاهش اثرات ریسک بیابان‌زایی، بر مبنای ارزش‌های ریسک، استراتژی‌ها و اقدامات کنترلی در سه استراتژی و دو اولویّت در شرایط بحرانی و غیر بحرانی ارائه شد. لازم به ذکر است از میان برنامه‌های مدیریتی در مناطقی که ریسک بیابان‌زایی خیلی زیاد است، برنامه‌های کنترلی با استراتژی‌های افزایش پوشش گیاهی سازگار با شوری و خشکی پیشنهاد گردید و همچنین برنامه‌های مدیریتی دیگری مانند: کشت هدفمند محصولات زراعی و حفظ وضع موجود برای مناطق دارای ریسک زیاد و متوسط ارائه شد. به عنوان نتیجه‌گیری نهایی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود؛

- استفاده از مدل IMDPA به عنوان یک مدل ایرانی و سازگار با شرایط اقلیمی و محیطی ایران به ویژه منطقه مورد مطالعه، به خوبی توانسته است ارزیابی مناسبی از شدت بیابان‌زایی منطقه ارائه دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

- با استفاده از مدل IMDPA، بیش از ۷۷ درصد منطقه بیابانی دشت قاسم آباد بجستان، دچار درجاتی از شدت بیابان‌زایی متوسط تا زیاد می‌باشد.

-کاربرد مدل جهانی ریسک، به دلیل استفاده از نقشه شدت، عناصر در معرض خطر و آسیب‌پذیری محیطی نشان دهندهٔ احتمال توسعه بیابان‌زایی در ۵۲ درصد منطقه، به ویژه در بخش‌های جنوبی و شرقی بوده است.

- ارزیابی عناصر در معرض خطر به ویژه عناصر انسانی و اقتصادی عمل‌های خوبی برای ارزیابی آسیب‌پذیری محیطی محسوب می‌شوند که در این پژوهش سعی شد به درستی مورد استفاده قرار گیرد.

- ارائه برنامه‌های مدیریتی به عنوان استراتژی‌های مبتنی بر مدیریت ریسک امکان ارائه برنامه‌های پیشگیری و کنترلی بیابان‌زایی را فراهم می‌سازد. از جمله استراتژی‌های کاهش بیابان‌زایی ارائه برنامه‌های اجتناب از خطر و اقدامات کنترلی در این پژوهش ارائه شده است.

- انجام این پژوهش به دلیل ارزیابی شدت و ریسک بیابان‌زایی، به عنوان یک پژوهش کاربردی دارای نوآوری می‌باشد.

■ قدردانی و سپاس

نتایج به دست آمده در این پژوهش، حاصل پژوهش در مناطق خشک و بیابانی است که در قالب پایان‌نامه دانشجویی و با همکاری کارشناسان ادارات اجرایی، انجام شده است. که لازم است از زحمات استادان محترم و کارکنان گرامی دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد و همچنین از همکاری کارشناسان اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی و شهرستان بجستان تشکر و قدردانی گردد.

■ References

1. Ahmadi, H., Zehtabian, G. R., & Amiraslani, E. (2006). The Comparison of ICD and MICD Models for Assessment of Desertification in a Decertified Pilot Region, Iran, 14th International Soil Conservation Organization Conference. Water Management and Soil Conservation in Semi-Arid Environments. Marrakech, Morocco, May 14-19.
2. Arami, A, L., Ownegh, M., & Bordi Shykh, V. (2014). Desertification Risk Assessment in the semi-arid region Agh-Band, Golestan Province, *Journal of Water and Soil Conservation Research*, 21(2), 153-172. (In Farsi)
3. Ammann, w. (2016). Early warning in Disaster risk reduction- Needs and potential. 7th International Conference on Integrated Natural Disaster Management- INDM, 15-16 Feb., Tehran-IRAN.
4. Akbari, M., Ownegh, M., Asgari, H, R., Sadoddin, A., & Khosravi, H. (2016). Desertification Risk Assisment and Management Program, *Global Journal of Enviromental Science and Management*, 2(4), 365-380. DOI: 10.22034/gjesm.2016.02.04.006.
5. Akbari, M., & Ziaee, N. (2014). Review the Definitions of Deserts and Desertification, based on Provide a Standard Definition, Second National Conference Desert with Approach on Desert Management, 11-12 Nov in Semnan University. (In Farsi)
6. Akbari, M. (2016). *Proposing an Early Warning System for Desertification Hazard (Case study: Semi desert region of the Gorgan Plain, Golestan Province, Iran),* Ph.D Thesis. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 403 p.
7. Bouabid, R., Rouchdi, M., Badraoui, M., Diab, A., & Louafi, S. (2010). Assessment of land Desertification Based on the MEDALUS Approuach an Elaboration of an Action Plan, The case study of the Souss River basin, Morcco.
8. Combat Desertification Projects Report. (2010). The Combat Desertification Plans in Khorasan Razavi Province, forest,Range and Watershed Organization, Khorasan Razavi Province. 42 p
9. Ekhtesasi, M. R., & Sepehr, A. (2011). Methods and Models to Assess and Map Desertification, University of Yazd, 288 p.

Archive of SID

www.SID.ir

10. Grant, W. A., Pederson, A. K., & Marin, S. L. (2003). Ecology and Natural Resources Management, System Analysis and Simulation, Translators, Mohammadrezaie, S., and Eskafi, F, Protect Environment Organization Publication, 344 p.
11. Hйdia, Ch., Mohamed, N., Andrea, V., & Nйjib, R. (2006). Modйlisation de la Dйsertification per l'Adaptation de la Mйthode MEDALUS a UN Bassin Versant du Centre de la Tunisie, 14th International Soil Conservation Organization Conference. Water Management and Soil Conservation in Semi-Arid Environments. Marrakech, Morocco, May 14-19.
12. Khosravi, H., Zehtabiana, G. R., Ahmadib, H., & Azarnivanda, H. (2014). Hazard assessment of desertification as a result of soil and water recourse degradation in Kashan region, Iran. Desert, 19(1), 45–55.
13. Ladisa, G., Todorvis M., & Trisorio L. G. (2002). Characterization of Area Sensitive to Desertification in Southern Italy, Proc. Of the second int. on new Trend in water and Engineering for Safety and life: Eco-compatible solutions for Aquatic Environmental, Capri, Italy.
14. Lantieri, D. (2003). Potential Use of Satellite Remote Sensing for Land Degradation Assessment in Dry lands: Application to the LADA Project. Environment and Natural Resources Service, Sustainable Development Department, FAO. 77 p.
15. Messner, F., & Mayer, V. (2005). Flood Damage, Vulnerability and Risk Perception Challenges for Flood Damage Research. UFZ, Leipzig, 26 p.
16. Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC. 36 p.
17. Momenzadeh, M., Ownegh, M., Alizadeh, M., & Taheri Nameghi, H. (2014). Risk Assessment of Desertification in the Neyshabur Fadisheh, the National Conference on Management Approach arid and desert wilderness. (In Farsi)
18. Nikoo, Sh. (2011). *Desertification Assessment Using IMDPA Model (Case Study: Damghan Region)*, PhD Dissertation, Tehran University, Faculty of Natural Resources, Karaj, 233 p.
19. Nunez, M., Pablo, p., Rieradevall, A., & Antyn, A. J. (2009). Assessing Potential Desertification Environmental Impact in Life, Cycle Assessment .*International Journal of Life Cycle Assessment*, 15:67–78
20. Rasmy, M., Gad, A., Abdelsalam, H., & Siwailam, M. (2010). A dynamic simulation model of desertification in Egypt, *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences, 13 (2), 101-111.
21. Rubio, J. L., & Recatala, L. (2005). The Relevance and Consequences of Mediterranean Desertification Including Security Aspects, In: W.G Kepner, J.L. Rubio, D.A. Mouat and F. Pedrazzini (Eds) Desertification in the Mediterranean Region. A Security Issue. Proceedings of the NATO Mediterranean Dialogue Workshop, Valencia. Springer, Dordrecht, the Netherlands, 133-165.
22. Silakhori, A., Ownegh, M., & Sadoddin, A. (2014). Risk Assessment and Risk of Desertification Sabzevar Using MICD, *Journal of Crisis Management*, 5: 89-99. (In Farsi).
23. UNEP's Strategy on Land Use Management and Soil Conservation, (2004). UNEP's Strategy was prepared by the UNEP Division of Policy Development and Law.
24. Valy, A. A., Barabadi, H., & Khosravi, H. (2015). Risk Assessment of Desertification in the Plain Rodab, Sabzevar, with an emphasis on two criteria, *Journal of Engineering Desert Ecosystem*, fourth year, 8: 66-57. (In Farsi)
25. Zolfaghari, F., Shahriari, A. R., Fakhireh, A, Rashki, A. R., Nori, S., & Khosravi, H. (2011). Desertification Intensity Assessment in the Sistan Plain by using IMDPA Model, *Watershed Management Research (Research and Construction),* 91: 97-107. (In Farsi).
26. Zehtabian, GH. M., Khosravi, H., & Masodi, R. (2016). Desertification Assessment Models: Tehran University Publications. 258 p.

Archive of SID

www.SID.ir

No. 9, Spring & Summer, 2017, pp 91-106

Desert Management
www. isadmc. ir

Iranian Scientific Association of Desert Management and Control

Assessing intensity and risk of desertification and management programs (Case study: Ghasemabad plain of Bajestan, Khorasan Razavi Province)

S. Davari[1], A. Rashki[2], M. Akbari*[2], A. Talebanfard[3]

1. M.Sc. student, Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
2. Assist. Prof., Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
3. Senior expert, Department of Natural Resources and Watershed Management of Khorasan Razavi province, Mashhad, Iran

* Corresponding Author: m_akbari@um.ac.ir

Received date: 29/09/2016 **Accepted date: 12/07/2017**

Abstract

Desertification is a serious threat to the environment and risk assessment as a strategic tool, allows planning and management to reduce its risk in different time periods. The aim of this study was assessing desertification hazard and risk management programs in the desert plains of Qasemabad in Bajestan located in Khorasan Razavi province. The assessment of desertification hazard was done by the Iranian version of IMDPA. The desertification risk was evaluated on the basis of desertification hazard map, risk and vulnerability of the environmental elements. The results showed that the risk of desertification with the IMPDA is moderate 22.25 % and severe 77.75 %, respectively. And the factors such as soil erosion, vegetation, groundwater criteria with a weighted average of 3.57, 3.24, 3.3, 2.87, had the greatest impact respectively on the intensity of desertification in the study area. The results also showed that about 52 % of the area in the eastern and east northern parts, was ranked at the rate of high and very high risk. The management plans, strategies and prevention measures such as planting and crop cultivation as well as controlling activities such as increasing vegetation cover, especially with the plants resistant to drought and salinity conditions and in some cases preserving the current condition have the highest importance in terms of desertification risk management.

Keywords: Desertification indices; Vulnerability; Sustainable ecosystem; Bajestan playa

Archive of SID

www.SID.ir