Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

مدل ایرانی ارزیابی پدیده‌ی بیابان‌زایی برای توسعه‌ی پایدار منطقه‌ای

غلامرضا زهتابیان: *استاد گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه تهران*
حسن خسروی*: *دانشیار گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه تهران*
حامد اسکندری‌دامنه: دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی، دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه تهران
اعظم ابوالحسنی: *دانشجوی دکتری مدیریت و کنترل بیابان، دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه تهران*

تاریخچه مقاله (تاریخ دریافت: ۲۱/۳/۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: ۲۹/۷/۱۳۹۷)

چکیده

در حال حاضر بیابان‌زایی مشکلی گریبان‌گیر برای بسیاری از کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه است. شناخت مناطقی که در معرض پدیده‌ی بیابان‌زایی قرار دارند و آگاهی از فرایندها و روش‌های مدیریتی مناسب، برای مبارزه با این پدیده و جلوگیری از گسترش آن اهمیت فراوانی دارد. لذا در این پژوهش برای تهیه‌ی اطلس بیابان‌زایی ایران، از مدل ایرانی ارزیابی وضع موجود بیابانزایی (IMDPA) استفاده شد. در این مدل با استفاده از تجارب جهانی و مدل‌های بین‌المللی همچنین مدل‌های رایج در کشور، معیارهای اقلیم، زمین‌شناسی، خاک، پوشش گیاهی، آب، فرسایش، اقتصادی- اجتماعی و تکنولوژی و شاخص‌ها و زیرشاخص‌های تأثیرگذار در بیابان‌زایی شناسایی شد. سپس با در نظر گرفتن این معیارها و شاخص‌ها و با کمی کردن آنها در مناطق خشک، نیمه‌خشک و خشک نیمه‌مرطوب، نقشه‌ی شدت بیابانزایی تهیه شد؛ به گونه‌ای که نتایج حاصل از برآورد این مدل در مقیاس کشور نشان داد که در شرایط موجود ۷۳/ ۸۸ درصد از مساحت کشور معادل ۶/ ۱۴۳۳۶۵۲۳۸ هکتار، تحت‌تأثیر پدیده‌ی بیابان‌زایی قرار دارد. از مساحت کل کشور، سطحی بالغ بر ۴۹۴۲۵۷۰۳/۳ هکتار معادل ۳۰/۵۹ درصد کل کشور در کلاس بیابان‌زایی کم، مساحتی بالغ بر ۶/ ۹۳۵۶۷۹۱۳ هکتار معادل ۵۷/۹۱ درصد در کلاس II یا متوسط و سطحی حدود ۳۷۱۶۲۱/۸ هکتار معادل ۰/۲۳ در صد در کلاس III یا شدید قرار می‌گیرد. همچنین کلاس IV بیابان‌زایی یا وضعیت بسیار شدید بیابان‌زایی با توجه به چارچوب محاسباتی مدل (IMDPA)، تحت‌تأثیر معیارهای هشت‌گانه حذف شده و عملاً مناطق کویرهای طبیعی که سطح آنها معادل ۳/ ۱۵۶۲۴۲۷۴ هکتار یا ۹/۶۷ درصد سطح کشور است، فراتر از این کلاس قرار دارد.

واژگان کلیدی: اطلس بیابان‌زایی، ایران، معیارها و شاخص‌ها، مدل IMDPA.

۱ـ مقدمه

بیابان‌زایی بعد از بحران کمبود آب و خشکسالی، سومین چالش مهم جهانی در قرن ۲۱ به شمار می‌رود (Akbari et al, 2011). بهترین تعریف و مفهوم بیابان‌زایی از سوی کنواسیون بیابان‌زدایی سازمان ملل متحد بیان شده‌است (Hosseinzadeh et al, 2014). مطابق با این تعریف، بیابان‌زایی عبارت است از تخریب اراضی در مناطق خشک، نیمه‌خشک و خشک نیمه‌مرطوب، تحت‌تأثیر عوامل مختلف از جمله تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی (UNCCD,

* نویسنده مسئول: Hakhosravi@ut.ac.ir
www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

1994). بیابان‌زایی فرایندی است که طی آن بخشی از حاصلخیزی خاک به دلایلی همچون بهره‌برداری نادرست، ماندابی شدن اراضی، شور و سدیمی شدن خاک از دست می‌رود. برای مبارزه با پدیده‌ی بیابان‌زایی و برنامه‌ریزی‌های مناسب، شناخت مناطقی که در معرض این پدیده قرار دارند و آگاهی از فرایندها و روش‌های مدیریتی مناسب برای جلوگیری از گسترش این پدیده، اهمیت فراوانی دارد. برای شناخت وضعیت و شدت بیابان‌زایی و حمایت از عرصه‌های آسیب‌پذیر در برابر عوامل تخریب، معیارها و شاخص‌های مؤثر در این پدیده باید شناسایی و ارزیابی شود (Abrisham and Feiznia, 2014). برای ارزیابی پدیده‌ی بیابان‌زایی، تحقیقات گسترده‌ای در نقاط مختلف جهان صورت گرفته و مدل‌های منطقه‌ای فراوانی استخراج شده‌است (Rezaei Pour Bagh Dar et al, 2015). مهم‌ترین مدل‌های رایج جهانی شامل این موارد است: UNEP-FAO، ASSOD، TAXONOMY، GLASOD و MEDALUS. در ایران نیز مدل ICD، MICD و اخیراً مدل IMDPA ارائه شده‌است (Bayadgiev, 1981 & Basso et al, 1999 & Ekhtesasi and Mohajeri, 1995 & European commission, 1999 & FAO/UNEP, 2001 & Kosmas et al, 1999). مدل IMDPA با هدف طرح جامع کمی‌سازی معیارها و شاخص‌های تأثیرگذار بر روند بیابان‌زایی در زیست بوم‌های طبیعی کشور، در سطح ملی تدوین و ارائه شد (Zehtabian and Yektafar et al, 2016 & Esfandiari, 2011). این مدل بومی ارائه شده در ایران (IMDPA)، معیارهای مؤثر در بیابان‌زایی و شاخص‌های ارزیابی کمی هر یک از معیارها را در برمی‌گیرد. در سال ۱۳۸۴ سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور، این مدل را با کمک گروهی از استادان و پژوهشگران در پروژه‌ای با عنوان «تدوین شرح خدمات و متدولوژی تعیین معیارها و شاخص‌های بیابان‌زایی» ارائه کرد (Zehtabian and Esfandiari, 2011). مطابق با مدل IMDPA، معیارهای مؤثر در بیابان‌زایی عبارتند از: اقلیم، آب، خاک، پوشش گیاهی، ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی، تکنولوژی، فرسایش و اقتصادی- اجتماعی. برای کمی کردن این معیارها از شاخص‌های مربوط به هر معیار کمک گرفته می‌شود.

در زمینه‌ی کاربرد مدل IMDPA برای بررسی شدت بیابان‌زایی در مناطق مختلف کشور، مطالعات متعددی صورت گرفته‌است.

عبدی در مطالعه‌ای به بررسی و تهیه‌ی نقشه‌ی شدت بیابان‌زایی بر اساس مدل IMDPA پرداخت. این پژوهش با تکیه بر دو معیار آب و خاک در منطقه‌ی ابوزیدآباد صورت گرفت. حاصل این پژوهش این است که از بین شاخص‌های مورد بررسی، هدایت الکتریکی خاک و پس از آن هدایت الکتریکی آب به ترتیب با متوسط وزنی ۳/۶۷ و ۲/۸۰، بیشترین تأثیر و شاخص‌های افت آب زیرزمینی، نسبت جذب سدیم و غلظت کلر همگی با متوسط وزنی یک، کمترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه دارد. در پایان، ارزش کمی شدت بیابان‌زایی برای کل منطقه‌ی مورد مطالعه ۱/۶۲ محاسبه شد که با مقایسه‌ی این مقدار با طبقه‌بندی رایج در IMDPA، کلاس بیابان‌زایی برای کل منطقه متوسط برآورد شد (Abdi, 2008). زهتابیان و اسفندیاری نیز در مطالعه‌ی منطقه‌ی طشک فارس، با استفاده از معیار آب زیرزمینی و مدل IMDPA به بررسی شدت بیابان‌زایی در این منطقه پرداختند. در این مدل از چهار شاخص هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم، افت سالیانه‌ی سفره و سیستم‌های آبیاری استفاده شد. در پایان پس از آماده‌سازی شاخص‌ها در محیط GIS و میانگین هندسی به دست آمده، نقشه‌ی شدت بیابان‌زایی تهیه شد. نتایج نشان داد حدود یک درصد از سطح اراضی در کلاس کم، ۲۸ درصد در کلاس شدید و ۷۱ درصد در کلاس متوسط قرار دارد. سیستم‌های آبیاری نیز در بیابانی شدن این اراضی نقش مهمی داشتند (Zehtabian and Esfandiari, 2011). ذوالفقاری و همکاران شدت

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

بیابان‌زایی دشت سیستان را با استفاده از مدل IMDPA بررسی کردند. تجزیه و تحلیل‌های انجام شده در منطقه‌ی سیستان نشان می‌دهد که این مدل، در محاسبه‌ی امتیاز شاخص‌ها و تهیه‌ی نقشه‌ی شدت بیابان‌زایی روش نسبتاً دقیقی به شمار می‌رود. این امر به علت در نظر گرفتن شاخص‌های مناسب و تعداد نسبتاً کافی، سادگی و مرحله‌ای بودن آن، روش خاص وزن دادن به شاخص‌ها، استفاده از سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی در تلفیق نقشه‌ها و استفاده از میانگین هندسی است و می‌توان از آن در مناطق مشابه استفاده کرد (Zolfaghari et al, 2011). نیکو نیز به ارزیابی پتانسیل بیابان‌زایی بر اساس روش IMDPA در منطقه‌ی دامغان پرداخت. این پژوهش با هدف شناخت عوامل مؤثر بر تخریب اراضی صورت گرفت (Niko, 2011). زهتابیان و همکاران در تحقیقی، به بررسی ارزیابی شدت بیابان‌زایی در دشت گرمسار پرداختند و از مدل IMDPA و پارامترهای مربوط به کشاورزی و آب زیرزمینی استفاده کردند. نتایج آنها نشان داد که تأثیرگذارترین عامل در فرآیند بیابانی شدن، عوامل کشاورزی با میانگین هندسی ۲/۲۷ است. در پایان از مساحت کل منطقه، ۸۳/۲ کیلومتر مربع در طبقه‌ی متوسط و ۲۳۶/۸ کیلومتر مربع در طبقه‌ی کم از لحاظ شدت بیابانی شدن قرار گرفتند (Zehtabian et al, 2013). حبیبی‌پور و همکاران در تحقیقی با استفاده از مدل IMDPA و با تأکید بر معیارهای فرسایش آبی و بادی، به بررسی وضعیت بیابان‌زایی منطقه‌ی بهاباد در استان یزد پرداختند. نتایج مطالعات آنها نشان داد که معیار فرسایش بادی بیش از فرسایش آبی در بیابان‌زایی منطقه مؤثر است (Habibi Pour et al, 2014). ذوالفقاری و خسروی به ارزیابی شدت بیابانزایی منطقه‌ی سراوان با استفاده از مدل IMDPA پرداختند، آنها در تحقیق خود از ۴ معیار پوشش گیاهی، اقلیم، خاک و فرسایش بادی به‌عنوان مهمترین معیارهای مؤثر در بیابان‌زایی استفاده کردند. نتایج حاصل از بررسی شدت بیابان‌زایی در منطقه‌ی مورد مطالعه آنها نشان داد که ۴۵/۲۶ درصد منطقه از نظر درجه‌ی بیابان‌زایی در کلاس متوسط و ۵۴/۳۹ درصد آن در کلاس شدید قرار دارد. ۰/۳۷ درصد منطقه که شامل مناطق مسکونی بود در هیچ کلاسی قرار نگرفت. همچنین معیار اقلیم، بیشترین و معیار خاک نیز کمترین تأثیر را در شدت بیابانزایی منطقه برعهده داشت (Zolfaghari and Khosravi, 2016).

برای جلوگیری از گسترش پدیده‌ی بیابان‌زایی، شناخت معیارها و شاخص‌های این پدیده و امتیازدهی آنها، ارائه‌ی مدلی منطقه‌ای و تعیین مهمترین عوامل مؤثر بر این پدیده ضرورت دارد. برای بیان وضعیت و شدت بیابان‌زایی و تفکیک عرصه‌ای آسیب‌پذیر در برابر عوامل تخریب، باید معیارها و شاخص‌های مؤثر در این پدیده را شناسایی و ارزیابی کرد تا بتوان طرح‌های بیابان‌زایی را با موفقیت اجرا و از طریق استفاده‌ی مطلوب از اراضی و در نظر گرفتن معیارها و شاخص‌های مؤثر در بیابان‌زایی، از ایجاد این پدیده جلوگیری کرد. با توجه به بومی بودن مدل IMDPA، به نظر می‌رسد این مدل باید در تمام نقاط کشور با شرایط اقلیمی متفاوت ارزیابی شود. بنابراین، در تحقیق حاضر برای ارزیابی وضعیت بیابان‌زایی ایران از مدل IMDPA استفاده شد.

۲- منطقه‌ی مورد مطالعه

ایران یکی از کشورهای آسیای جنوب غرب (خاورمیانه) است که از شرق با افغانستان و پاکستان، از شمال شرقی با ترکمنستان، از بخش میانی شمال با دریای خزر، در شمال غربی با جمهوری آذربایجان و ارمنستان، از سمت غرب با ترکیه و عراق و سرانجام در جنوب با آب‌های خلیج‌فارس و دریای عمان همجوار است. به لحاظ اقلیمی، ایران اقلیمی خشک و بیابانی دارد و همواره با مسائل و مشکلات متعدد بیابان‌زایی مواجه بوده‌است؛ به طوری که وسعت مناطق

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

تحت‌تأثیر پدیده‌ی بیابان‌زایی در کشور ما بیش از دو برابر رقم جهانی آن است. با توجه به تلاش‌های جهانی در کنترل پدیده‌ی بیابان‌زایی، آخرین تلاش‌ها برای ارزیابی این پدیده در ایران نیز به ارائه‌ی مدل IMDPA منجر شده‌است. بنابراین، در این تحقیق وضعیت بیابان‌زایی ایران با استفاده از مدل بومی IMDPA ارزیابی شد.

۳- مواد و روش

به طور کلی با توجه به بررسی‌های انجام شده و مطالعات و تحقیقات صورت گرفته، این نتیجه حاصل شد که روش IMDPA روشی مناسب برای ارزیابی شدت بیابان‌زایی در مناطق مختلف است و استفاده از میانگین هندسی داده‌ها برای برآورد معیارها و شاخص‌های مؤثر در بیابان‌زایی نیز نتایج قابل قبولی را ارائه می‌دهد. بنابراین برای تهیه‌ی اطلس بیابان‌زایی ایران، از مدل ایرانی ارزیابی وضع موجود بیابان‌زایی (IMDPA) استفاده شد. در کاربرد مدل IMDPA برای تهیه‌ی اطلس بیابان‌زایی ایران، با عنایت به تجربه و نظر کارشناسی‌ها هشت معیار به‌عنوان معیارهای بیابان‌زایی انتخاب شد که برای کمی کردن آنها از شاخص‌های مربوط به هر معیار کمک گرفته شده‌است. در ابتدا ۱۳۰ شاخص برای معیارهای هشت‌گانه شناسایی شد. در مرحله‌ی بعد با توجه به اینکه تهیه‌ی آمار و اطلاعات از مناطق کشور برای ۱۳۰ شاخص ناممکن بود و از طرفی از نظر هزینه و زمان نیز مقرون به صرفه نبود، حداکثر برای هر معیار ۴ شاخص اصلی شناسایی و ملاک عمل قرار گرفت و به ۳۸ شاخص و زیرشاخص تقلیل یافت. شاخص‌های معیارهای هشت‌گانه به صورت ذیل است:

ـ اقلیم: خشکسالی، شاخص خشکی و مقدار بارش.

ـ زمین‌شناسی و ژئومرفولوژی: نوع بهره‌برداری از زمین، حساسیت سنگ و فیزیوگرافی.

ـ آب: بیلان منفی آب، افت آب زیرزمینی، SAR، EC .

ـ خاک: EC، بافت خاک، عمق خاک و درصد سنگریزه.

ـ پوشش گیاهی: وضعیت پوشش، بهره‌برداری از پوشش و تجدید پوشش‌گیاهی.

ـ فرسایش: فرسایش آبی (تراکم پوشش گیاهی، نوع استفاده از زمین و نوع و تراکم فرسایش آبی) و فرسایش بادی (تعداد روزهای با شاخص طوفانی گرد و خاک، پوشش گیاهی، تراکم پوشش غیر زنده و ظهور رخساره فرسایش).

ـ اقتصادی- اجتماعی: عوامل اجتماعی- فرهنگی، تشکل و مشارکت، آگاهی، تجربه و دانش بومی.

ـ تکنولوژی و توسعه‌ی شهری: تراکم جاده و معدن، میزان فضای سبز به ازای هر نفر، تبدیل اراضی جنگلی و مرتعی به شهری، صنعتی، کشاورزی نامناسب و تبدیل اراضی باغی به مسکونی- صنعتی.

به هر کدام از این شاخص‌ها مطابق با نظر کارشناس و شدت تأثیر آن در بیابان‌زایی، وزنی بین ۱ تا ۴ داده می‌شود. در این روش، هر معیار از میانگین هندسی شاخص‌های خود طبق فرمول (۱) حاصل می‌شود (Zehtabian et al, 2014):

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

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

که در آن:

Index-x: معیار موردنظر

Layer: شاخص‌های هر معیار

N: تعداد شاخص‌های هر معیار

به‌عنوان مثال، ارزش عددی معیار آب در طرح اطلس بیابان‌زایی ایران طبق فرمول (۲) به دست می‌آید (Zehtabian et al, 2014):

$$Q_3 = \sqrt[4]{Q_{3.1} \times Q_{3.2} \times Q_{3.3} \times Q_{3.4}} \quad (۲)$$

همچنین ارزش عددی معیار پوشش‌گیاهی به شرح زیر است:

هدف از مطالعات پوشش گیاهی برآورد کمی شاخص‌های انتخابی برای ارزیابی وضعیت بیابان‌زایی معیار پوشش گیاهی است. در مدل ایرانی IMPDA تعیین وضع موجود بیابان‌زایی معیار پوشش‌گیاهی با کد Q_5 مشخص شده‌است. این معیار با ارزیابی چهار شاخص جنگل‌ها $Q_{5.1}$، شاخص مراتع $Q_{5.2}$، شاخص زراعت آبی و باغات $Q_{5.3}$ و زراعت دیم $Q_{5.4}$ و با استفاده از فرمول (۳) محاسبه شده‌است (همان):

$$Q_5 = \sqrt[4]{Q_{5.1} \times Q_{5.2} \times Q_{5.3} \times Q_{5.4}} \quad (۳)$$

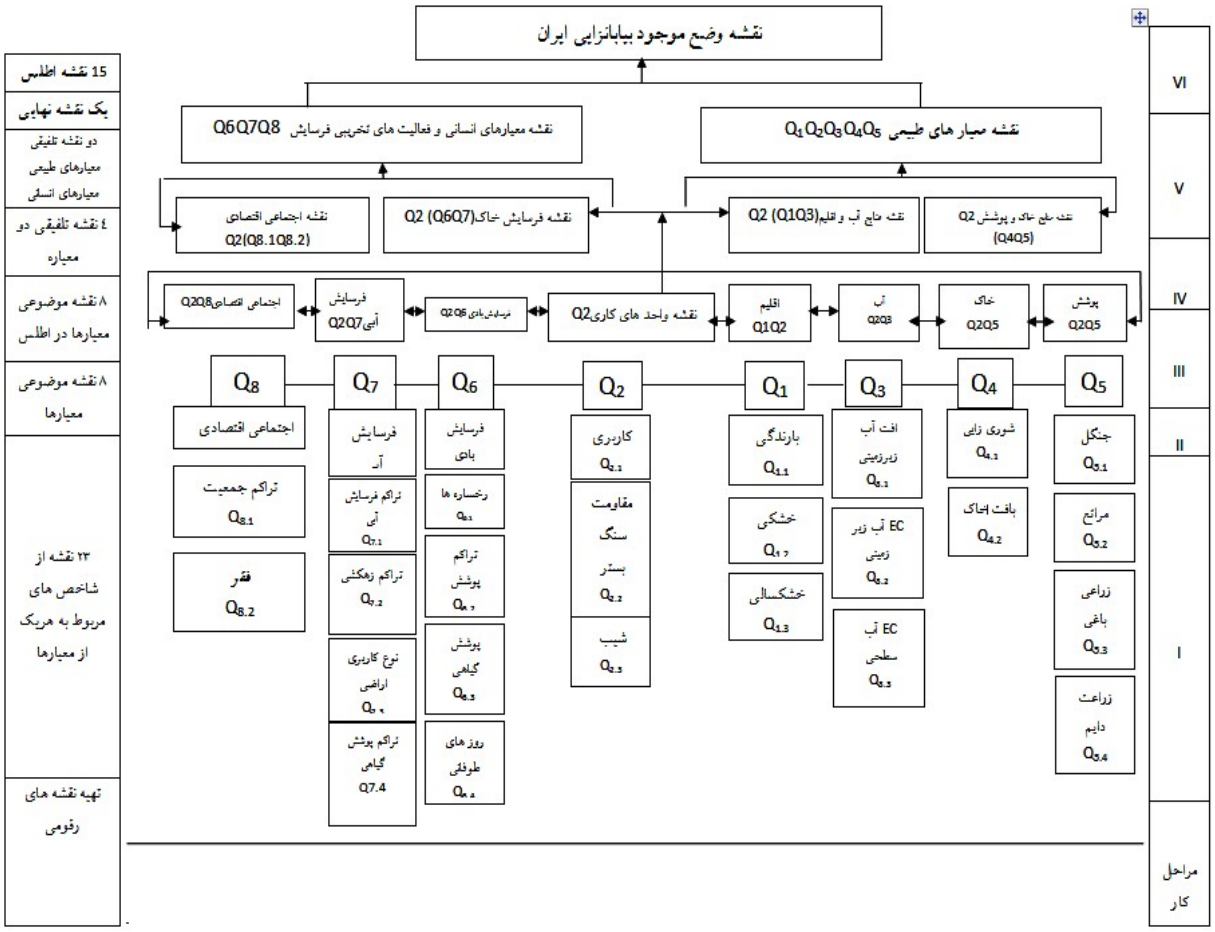
به همین صورت برای مابقی معیارها نیز با کمک شاخص‌های مربوطه، میانگین وزنی شاخص‌ها تعیین می‌شود و در نهایت شدت بیابان‌زایی از میانگین هندسی معیارهای مذکور براساس فرمول (۴) به دست می‌آید (همان):

$$\text{شدت بیابانزایی} = \sum \sqrt[n]{\text{آب} \times \text{خاک} \times \text{پوشش} \times \dots \times \text{اجتماعی اقتصادی}} \quad (۴)$$

بدین ترتیب با استفاده از لایه‌های اطلاعاتی (نقشه‌ی شاخص‌ها) و نقشه‌های تهیه شده برای هر معیار و با تلفیق لایه‌ها و نقشه‌ها، نقشه‌ی نهایی شدت بیابان‌زایی و کلاس مربوطه معین شد؛ به گونه‌ای که هر معیار از میانگین هندسی شاخص‌های خود به دست آمد. بنابراین، نقشه‌ی وضعیت معیارها از شاخص‌های مربوط به خود حاصل شد که این نقشه‌ها می‌تواند برای مطالعه‌ی کیفیت هر شاخص و تأثیر آنها در بیابان‌زایی به کار رود. در نهایت نقشه‌ی نهایی که نشان‌دهنده‌ی وضعیت بیابان‌زایی در منطقه است، از میانگین هندسی معیارهای‌های مذکور به دست آمد و مطابق جدول (۱) در چهار کلاس طبقه‌بندی شد. مدل مفهومی IMDPA برای معیاره و شاخص‌های مورد استفاده در شکل (۱)، نشان داده شده‌است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱: شاخص‌های مربوط به تهیه‌ی نقشه‌ی بیابانزایی ایران در مدل IMDPA

جدول ۱: توزیع فراوانی کلاس‌های شدت وضعیت فعلی بیابان‌زایی

طبقه‌بندی کیفی شدت بیابان‌زایی	علامت	دامنه ارزش عددی
ناچیز و کم	۱	۱-۱/۵
متوسط	۲	۱/۲-۶/۵
شدید	۳	۲/۳-۶/۵
بسیار شدید	۴	۳/۴-۶

www.SID.ir
Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

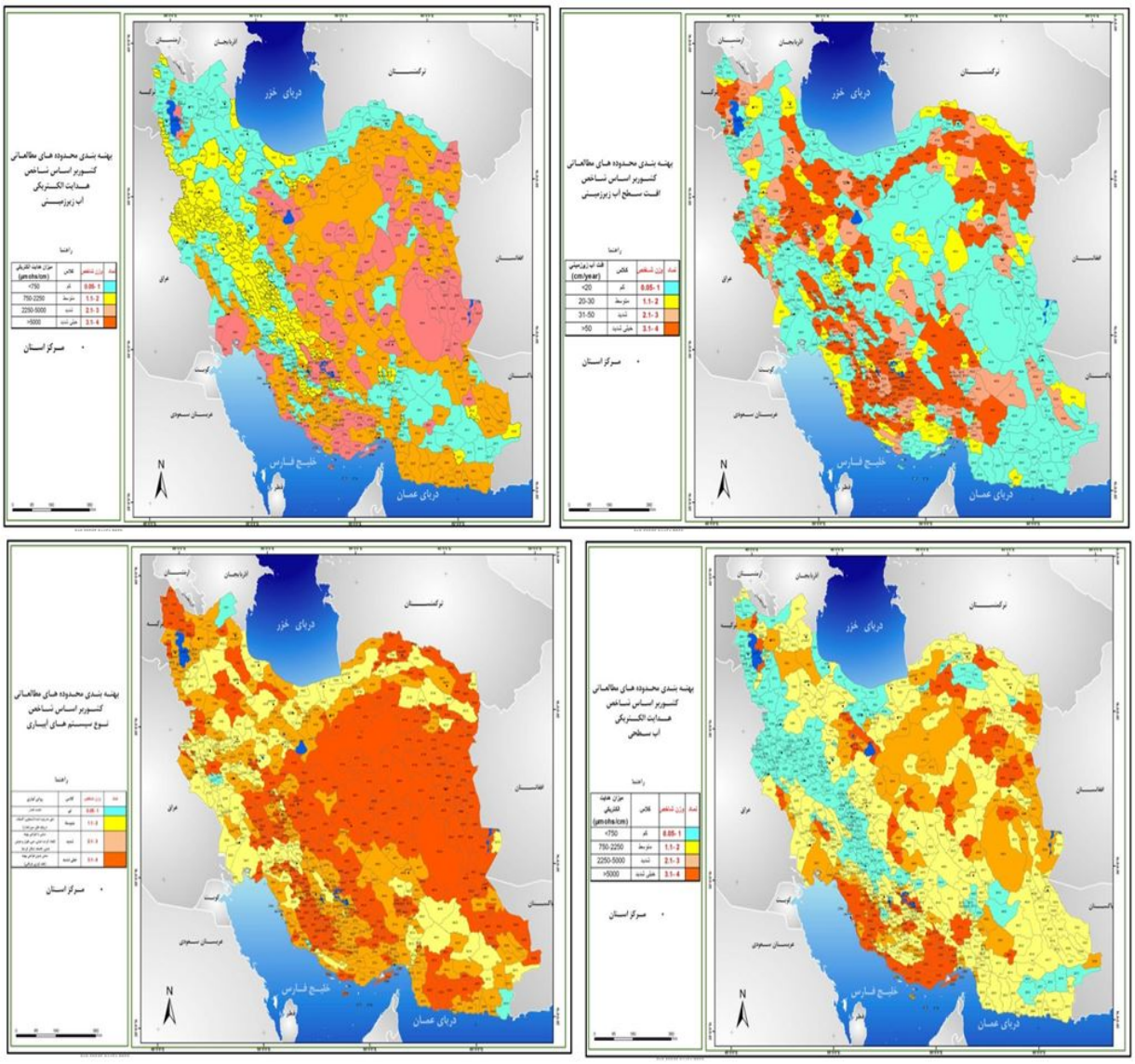
Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

۴- نتایج

الف: نقشه‌ی موضوعی معیار منابع آب و آبیاری (Q_3)

نقشه موضوعی معیار منابع آب و آبیاری از تلفیق نقشه‌های مربوط به شاخص‌های چهارگانه در محیط GIS حاصل شده‌است. ارزش کمی این معیار با استفاده از شاخص‌های آن و برای هر یک از محدوده‌های مطالعاتی دشت‌های کشور در شکل (۲) تعیین شده‌است. پهنه‌بندی دشت‌های کشور بر اساس وزن محاسبه شده‌ی Q_3 ـ که نشان‌دهنده‌ی تخریب اراضی مربوط به معیار آب و آبیاری است ـ در شکل (۳) آورده شده‌است. همچنین نتایج حاصل از این محاسبات در جدول (۲) بیان شده‌است.

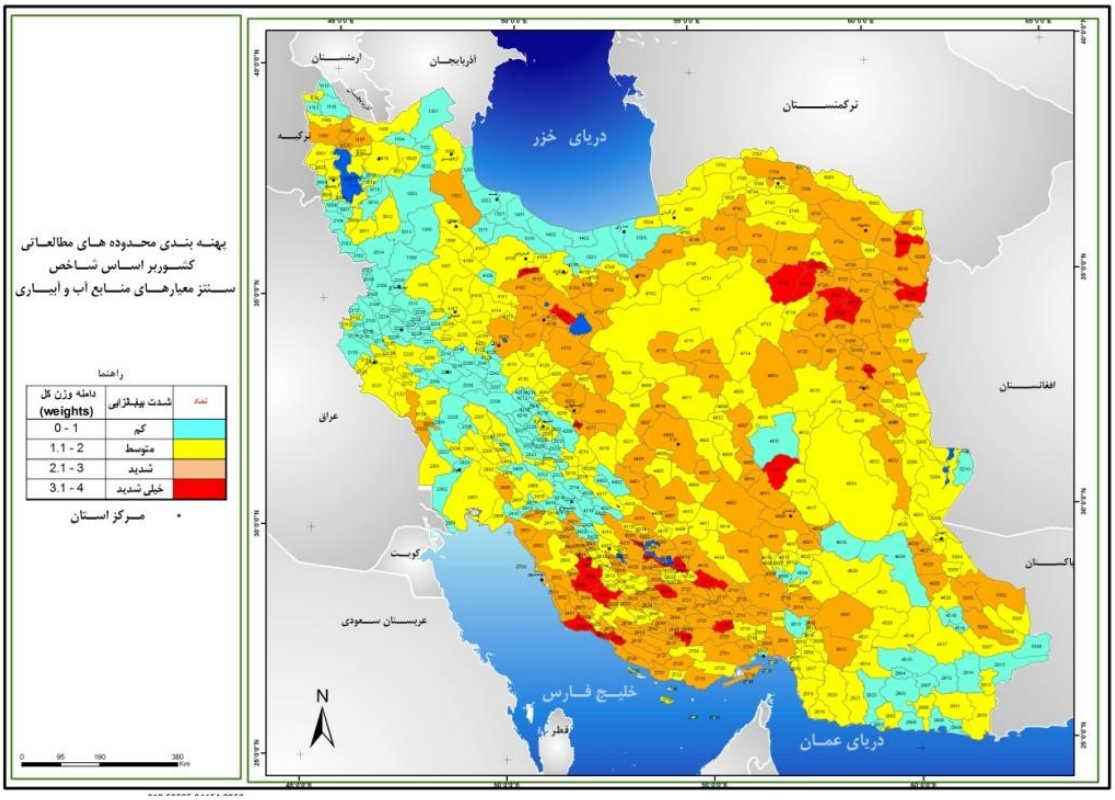


شکل ۲: نقشه‌های مربوط به شاخص‌های معیار آب و آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019



شکل ۳: پهنه‌بندی محدوده‌ی مطالعاتی کشور بر اساس شاخص‌های سنتز معیار آب و آبیاری

جدول ۲: طبقه‌بندی وضع موجود بیابان‌زایی بر اساس معیار آب و آبیاری در سطح کشور

ردیف	طبقه‌بندی وضع موجود بیابان‌زایی	ارزش کمی	مساحت به هکتار	درصد نسبت به کل
۱	بسیار ناچیز- بی اثر	O	۳۳۴۷۸۲۷/۹	۲/۰۷۲
۲	کم	I	۵۶۷۷۷۳۵۲/۵	۳۵/۱۴
۳	متوسط	II	۵۸۳۴۴۶۲۷/۲	۳۶/۱۱۰
۴	شدید	III	۲۴۴۷۸۵۶۸/۳	۱۵/۱۵
۵	بسیار شدید	IV	۴۳۳۰۲۰/۳	۰/۲۶۸
۶	مناطق تحت‌تأثیر منابع آب و آبیاری	--	۱۴۳۳۸۱۳۹۶/۲	۸۸/۷۴
۷	مناطقی بی‌تأثیر در بیابان‌زایی		۲۵۸۵۱۹۵/۳	۱/۶۰
۸	مناطق خارج از قلمرو بیابان‌زایی(کویرهای طبیعی)		۱۵۶۰۸۱۱۶/۸	۹/۶۶
۹	کل مناطق بی‌تأثیر در پدیده بیابان‌زایی		۱۸۱۹۳۳۱۲/۱	۱۱/۲۶
۱۰	سطح کل کشور		۱۶۱۵۷۴۷۰۸/۳	۱۰۰

ب: نقشه‌ی وضع موجود بیابان‌زایی براساس پوشش گیاهی کشور (Q_5)

با تلفیق چهار نقشه‌ی موضوعی تولید شده برای شاخص‌های جنگل $Q_{5.1}$، مراتع $Q_{5.2}$، اراضی زراعی آبی و باغات $Q_{5.3}$ و اراضی زراعی دیم $Q_{5.4}$، نقشه‌ی وضع موجود بیابان‌زایی کشور در واحدهای همگن اکولوژیک که همان

www.SID.ir

Archive of SID

کاربری‌های عمده هستند، تولید شده‌است. در این نقشه هر یک از کاربری‌های عمده در چهار کلاس بیابان‌زایی از نظر معیار پوشش گیاهی تعیین و تشخیص داده شده‌است و ارزش کمی هر یک از واحدهای کاری همگن اکولوژیک، از رابطه‌ی (۵) محاسبه شد (Zehtabian et al, 2014):

$$Q_{5.4} = \sqrt[4]{Q_{5.1} \times Q_{5.2} \times Q_{5.3} \times Q_{5.4}} \qquad (۵)$$

مجموعه اطلاعات آن در جدول (۳) و نقشه‌ی وضع موجود طبقه‌بندی بیابان‌زایی پوشش گیاهی، در شکل (۴) ارائه شده‌است.

جدول ۳: طبقه‌بندی کلاس بیابان‌زایی بر اساس معیار پوشش گیاهی کشور (Q_5)

ردیف	واحد کاری	کد کاربری	درصد	درصد از کل کشور	ارزش کمی بیابان‌زایی	ارزش کیفی بیابان‌زایی
۱	جنگل	F1	۱۸/۶۹		I	کم
		F2	۲۰/۳۴		II	متوسط
		F3	۳۹/۱۷	۸/۰۸	III	شدید
	۱۳۰۶۳۰۷۱/۲۶	F4	۲۱/۸۰		IV	بسیار شدید
		F	۱۰۰		-	-
۲	بیشه و درختچه‌زار	SH	۱۰۰	۱/۶۹	II	متوسط
	۲۷۲۷۲۶۲/۸۸					
۳	جنگل دست‌کاشت	PH	۱۰۰	۰/۵۹	II	متوسط
	۹۴۱۳۲۳/۷۳					
۴	جمع پوشش درختی، درختچه‌ای	-	۱۰۰	۱۰/۳۶	-	-
	۱۶۷۳۱۶۵۷/۸۷					
۵	مساحت مراتع	R1	۶/۶۸		I	کم
		R2	۳۲/۵۸		II	متوسط
		R3	۴۹/۶۵	۵۳/۱۷	III	شدید
	۸۵۹۰۹۱۶۹/۶۹	R4	۱۱/۱۰		IV	بسیار شدید
		R	۱۰۰			
۶	رخنمون سنگی	RM	۱۰۰	۱/۹۸	II	متوسط
	۳۱۹۵۸۲۶/۳۸					
۷	مساحت زراعت آبی و باغات	IF1	۵۵/۰۸		I	کم
		IF2	۳۶/۴۷		II	متوسط
		IF3	۳/۹۳	۷/۹۷	III	شدید
	۱۲۸۸۳۸۶۲/۴۵	IF4	۴/۵۲		IV	بسیار شدید
		IF	۱۰۰		-	-
۸	مساحت اراضی	Df1	۳۱/۸۲		I	کم
		Df2			II	

www.SID.ir
Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

Archive of SID

	کشاورزی دیم ۱۱۷۱۳۳۰۴/۱۴	DF3 DF4 DF	۲۰/۶۶ ۱۳/۳۴ ۳۴/۱۸ ۱۰۰	۷/۲۵	III IV –	متوسط شدید بسیارشدید –
۹	کل اراضی کشاورزی ۲۴۵۹۷۱۶۶/۵۹	AG	۱۰۰	۱۵/۲۲	I - IV	–
۱۰	اراضی بایر با کمتر از ۵ درصد یا فاقد پوشش گیاهی ۱۳۹۴۴۲۱۳/۴۱	BL	۱۰۰	۸/۶۳	IV	بسیار شدید
۱۱	کل سطح تحت‌تأثیر بیابان‌زایی ۱۴۴۳۷۸۰۳۳/۷	SAL	۱۰۰	۸۹/۲۶	I - IV	کم تا بسیار شدید
۱۲	کویرهای طبیعی به وجود آمده ۱۳۹۴۶۹۵۳/۳	K+SD +TK	۱۰۰	۸/۷۳	–	–
۱۳	مناطق بدون تأثیر ۳۲۴۹۷۲۱/۳۷	L+RB ST	۱۰۰	۲/۰۱	–	–
				۱۰۰	–	–

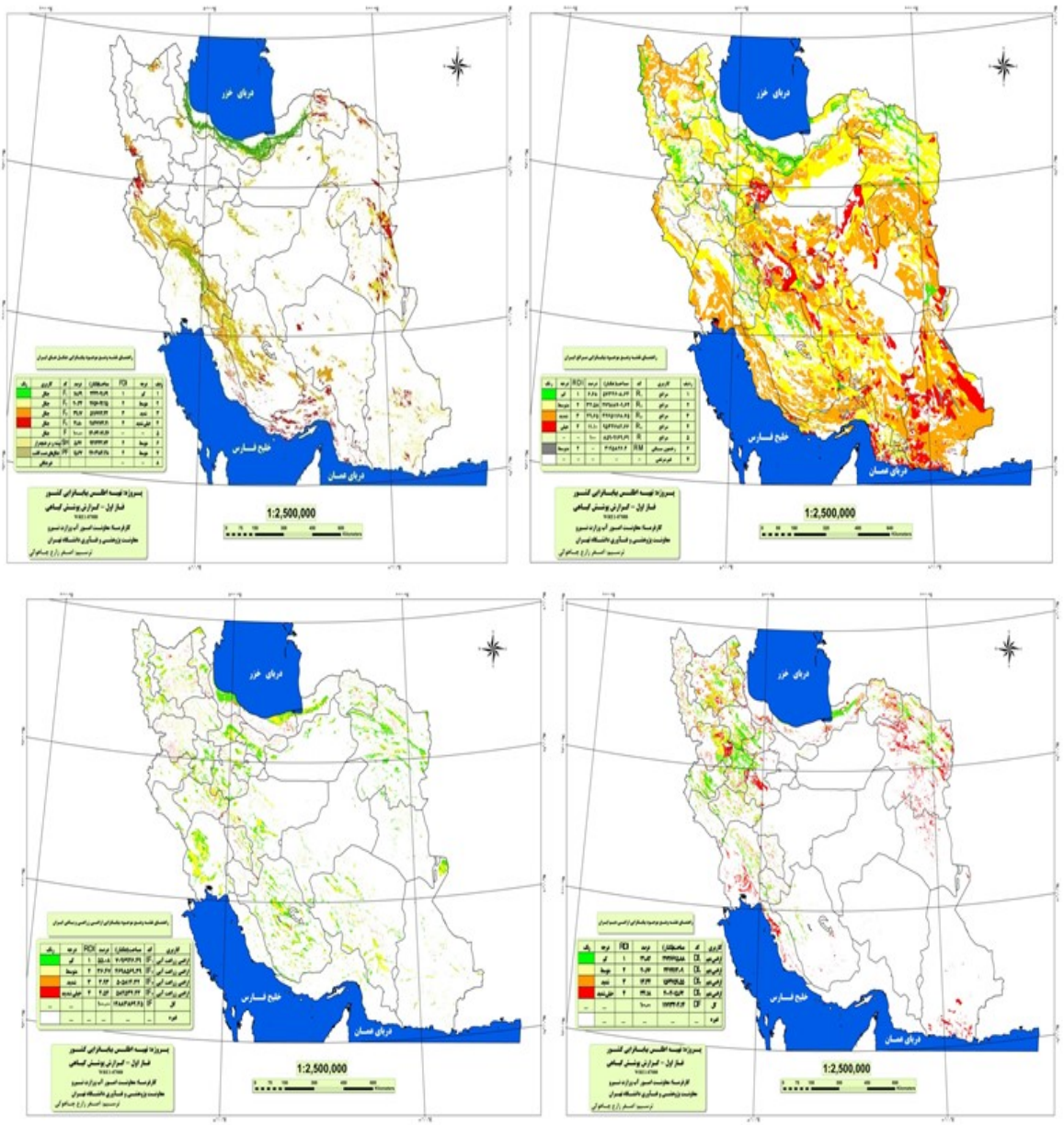
سطح کل کشور۱۶۱۵۷۴۷۰۸/۳، هکتار

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019



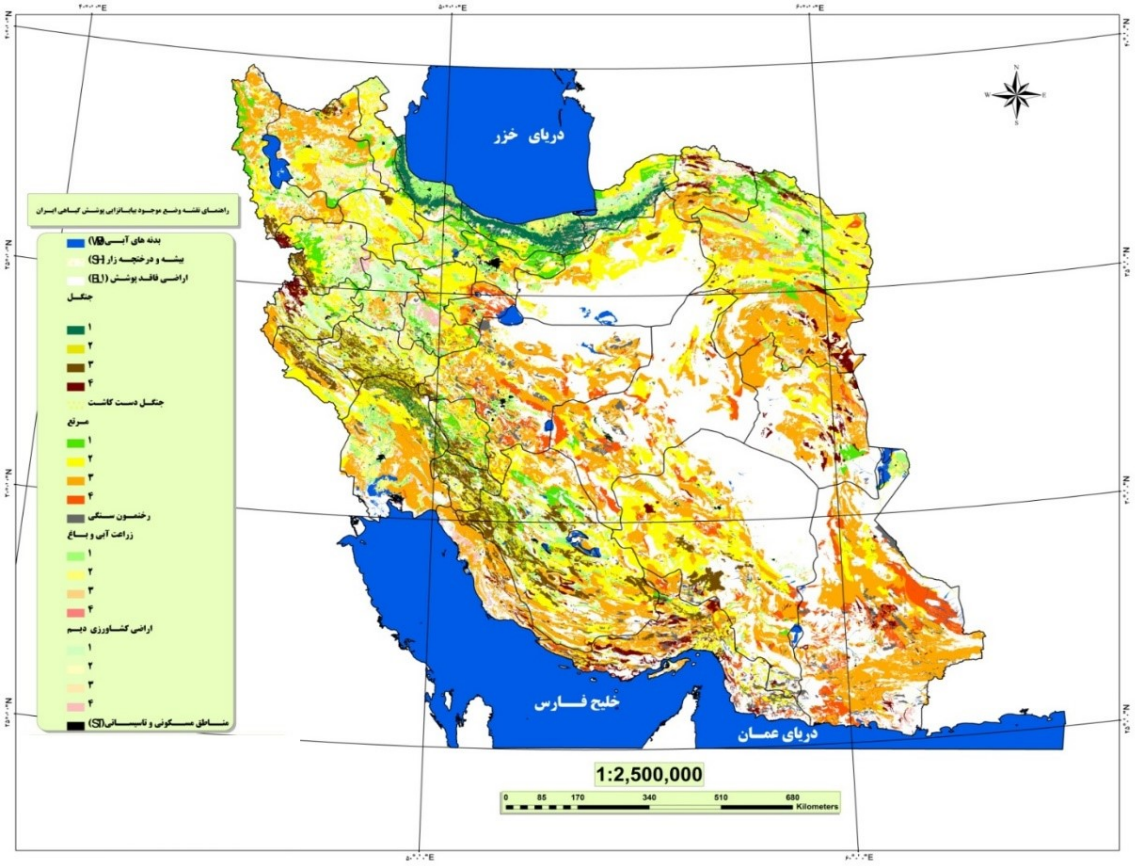
شکل ۴: نقشه‌های مربوط به شاخص‌های معیار پوشش گیاهی

پهنه‌بندی دشت‌های کشور براساس وزن محاسبه‌شده‌ی Q_5 ــ که نشان‌دهنده‌ی تخریب اراضی مربوط بــه معیــار پوشــش گیاهی است ــ در نقشه‌ی (۵) بیان شده‌است.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019



شکل ۵: پهنه‌بندی محدوده‌ی مطالعاتی کشور براساس شاخص‌های سنتز پوشش گیاهی

ج: وضعیت موجود بیابان‌زایی در سطح کشور

در نهایت با توجه به توضیحات ذکر شده، برای فراهم شدن امکان مقایسه‌ی شرایط کشورمان با وضعیت جهانی ـ که یکی از اهداف تهیه و تدوین اطلس ملی بیابان‌زایی کشور است ـ نقشه‌های چهار معیاره برای معیارهای طبیعی، معیارهای اقتصادی- اجتماعی و فعالیت‌های انسانی که به فرسایش آبی و بادی منابع خاک منجر می‌شود، در محیط GIS تلفیق شد تا نقشه‌ی شدت بیابان‌زایی کشور تهیه شود.

محاسبات مربوط به تعیین کلاس‌های چهارگانه‌ی بیابان‌زایی برای کاربری‌های عمده‌ی موجود در سطح کشور، با استفاده از فرمول (۶) محاسبه شد (Zehtabian et al, 2014):

$$Q_A = \sqrt[8]{Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5 \times Q_6 \times Q_7 \times Q_8} \qquad (۶)$$

در این فرمول، Q_A ارزش کمی بیابان‌زایی در سطح کشور برای کاربری‌های مختلف و Q_1 تا Q_8، ارزش کمی محاسبه‌شده برای معیارهای هشتگانه‌ی مورد بررسی در طرح اطلس بیابان‌زایی است. نتایج حاصل از آن در جدول (۴) ارائه شده‌است.

www.SID.ir

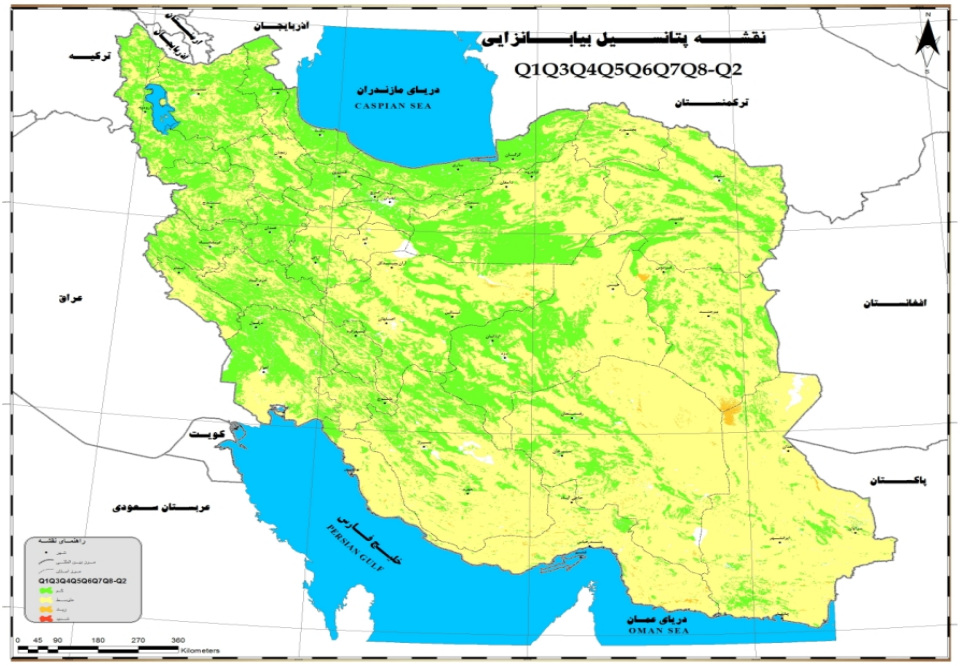
Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

جدول ۴: طبقه‌بندی کلاس‌های بیابان‌زایی در سطح کشور Q_A

ردیف	کلاس بیابان‌زایی	مساحت به هکتار	درصد نسبت به سطح کل کشور
۱	کم (I)	۴۹۴۲۵۷۰۳۳	۳۰/۵۹
۲	متوسط (II)	۹۳۵۶۷۹۱۳/۶	۵۷/۹۱
۳	شدید (III)	۳۷۱۶۲۱/۸	۰/۲۳
۴	بسیار شدید (IV)	-	۰/۰
۵	جمع مناطق تحت تأثیر بیابانزایی	۱۴۳۳۶۵۲۳۸/۶	۸۸/۷۳
۶	کویرهای طبیعی	۱۵۶۲۴۲۷۴/۳	۹/۶۷
۷	مناطق بدون تأثیر	۲۵۸۵۱۹۵/۳	۱/۶۰
۸	سطح کل کشور	۱۶۱۵۷۴۷۰۸/۳	۱۰۰

و در نهایت، نقشه‌ی پهنه‌بندی پتانسیل بیابان‌زایی در سطح کشور برای معیارهای هشتگانه‌ی مورد بررسی در طرح اطلس بیابان‌زایی محاسبه شد که نتایج حاصل از آن در شکل (۶) ارائه شده‌است.



شکل۶: پهنه‌بندی کلاس وضع موجود بیابان‌زایی در سطح کشور

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

۵- بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به شرایط منطقه‌ی ایران و همین‌طور به منظور طرح جامع کمی‌سازی معیارها و شاخص‌های تأثیرگذار بر روند بیابان‌زایی، برای تهیه‌ی اطلس بیابان‌زایی ایران از مدل ایرانی ارزیابی وضع موجود بیابان‌زایی (IMDPA) استفاده شد. در نظر گرفتن جنبه‌های مختلف تخریب سرزمین در این روش باعث شده‌است تا برآورد دقیقی از شدت و وضعیت بیابان‌زایی و تعیین شاخص‌های مؤثر در تخریب اراضی صورت گیرد. برای این منظور، نقشه‌های چهار معیاره برای معیارهای طبیعی، اقتصادی- اجتماعی و فعالیت‌های انسانی ـ که به فرسایش آبی و بادی منابع خاک منجر می‌شود ـ در محیط GIS تلفیق و نقشه‌ی شدت بیابان‌زایی کشور تهیه شد. بدین صورت با استفاده از محاسبات به عمل آمده و نتایج حاصل از آن، امکان مقایسه‌ی شرایط بیابان‌زایی کشور با شرایط حاکم بر وضعیت بیابان‌زایی جهان فراهم شد؛ به طوری‌که در شرایط موجود، ۸۸/۷۳ درصد سطح کشور از مناطق تحت‌تأثیر پدیده‌ی بیابان‌زایی است که سطح آن معادل ۱۴۳۳۶۵۲۳۸/۶ هکتار محاسبه شده‌است. در حالی‌که در سطح جهانی، مناطق تحت‌تأثیر پدیده‌ی بیابان‌زایی ۵/۱ میلیارد هکتار معادل ۴۰ درصد منابع اراضی کره‌ی زمین است؛ به عبارت دیگر در مقام مقایسه، سطح تحت‌تأثیر پدیده‌ی بیابان‌زایی در کشور ما بیش از دو برابر نسبت جهانی آن است و سهم کشور ما از این پدیده در سطح جهانی ۰/۲۸ درصد است. از مساحت کل کشور، سطحی بالغ بر ۴۹۴۲۵۷۰۳/۳ هکتار معادل ۳۰/۵۹ درصد کل کشور در کلاس کم بیابان‌زایی قرار دارد. این کلاس در سطح جهانی معادل ۴۳۰ میلیون هکتار برآورد شده و سهم ایران از این کلاس ۱۱/۵ درصد است. از سطح کل کشور مساحتی بالغ بر ۹۳۵۶۷۹۱۳/۶ هکتار معادل ۵۷/۹۱ درصد در کلاس II یا متوسط بیابان‌زایی قرار می‌گیرد و سطح کمی حدود ۳۷۱۶۲۱/۸ هکتار معادل ۰/۲۳ درصد در کلاس III یا شدید قرار می‌گیرد. در مقایسه با شرایط جهانی، مناطقی که در کلاس متوسط و شدید قرار دارند معادل ۶۰۰ میلیون هکتار برآورد شده‌است و سهم کشور ما از این کلاس بالغ بر ۱۵/۶ درصد است. در این نقشه، کلاس IV بیابان‌زایی یا وضعیت بسیار شدید این پدیده با توجه به چارچوب محاسباتی مدل (IMDPA) تحت‌تأثیر معیارهای هشتگانه حذف شده‌است و مناطق کویرهای طبیعی که سطح آنها معادل ۱۵۶۲۴۲۷۴/۳ هکتار یا ۹/۶۷ درصد سطح کشور است، فراتر از این کلاس قرار دارد. در مقایسه با شرایط جهانی که یک میلیارد هکتار معادل ۸ درصد منابع اراضی را کویرهای طبیعی فراخشک تشکیل می‌دهد، تشابه نسبی با شرایط کشور ما وجود دارد.

منابع

1. Abdi, J., 2008. Assessment and mapping of desertification with IMDPA model based on water and soil criteria in Abozeidabad region, Thesis of Master degree, Faculty of Natural resources, University of Tehran, 114 p. (In Persian).
2. Abrisham, E. S., & S. Feiznia, (2014). Assessment of desertification intensity in Derakht-Senjed watershed using IMDPA model. *Journal of Rangeland and Watershed Management*. 67 (3), 345-358. (In Persian)
3. Akbari, M.; Badiee Nameghi, S. H.; & E. Ranaee, 2011. Evaluation of artificial neural network algorithm in desertification assessment (case study: south of Neishabour township), *Journal of Range and Watershed Management*, Iranian Joutnal of Natural Resources, 64 (3), 243-256. (In Persian).
4. Bayadgiev, T., 1981. FAO/UNEP Project of Desertification Assessment and Mapping.

www.SID.ir

Archive of SID

5. Basso, F.; Belloti, A.; Faretta, S.; Ferara, A.; Manino, G.; Pisante, M.; Quaranta, G.; & M. Tabemer, 1999. The Agri Basin In: MEDALUS Project_ Mediterranean Desertification and Land Use. Manual on Key indicators of desertification and mapping Environmentally Sensitive areas to desertification.

6. Ekhtesasi, M. R., & S. Mohajeri, (1995). Iranian Classification of Desertification model (ICD). the second national conference of desert areas problems of Iran. (In Persian)

7. European Commission, 1999. Mediterranean Desertification and Land Use. (MEDALUS). MEDALUS Office. Landan.

8. FAO/UNEP, Land Degradation Assessment in Dryland (LAND), 2001. United Nations Environment Program, Global Environment Facility, PP 67.

9. Habibi Pour, A.; Akbari, H.; & A. Talebi, 2014. Assessment of desertification condition using IMDPA model whit emphasis on water and wind erosion criteria (Case study: Bahabad region in Yazd province). *Journal of Geography and Environmental Planning*. 25 (2), 151-168. (In Persian).

10. Hosseinzadeh, M. M.; Nosrati, K.; & F. Mohammadi, 2014. Assessment of the effective factors on desertification, zoning of vulnerable areas and offering effective approaches for reducing desertification in Khomeyn, *Journal of Town and Country Planning*, 6 (1), 129-152. (In Persian).

11. Kosmas, C.; Kirkby, M.; & N. Geeson, 1999. European Commission the MEDALUS Project Mediterranean Desertification and Land Use.

12. Niko, S., 2011. Assessing desertification potential based on IMDPA model in order to determine effective factors on land degradation (Case study: Damghan region). Thesis for PhD degree, faculty of natural resources, university of Tehran. (In Persian).

13. Rezaei Pour Bagh Dar, A.; Bahrami, H.; & J. Rafi Sharif Abad, 2015. Assessment of desertification intensity using IMDPA model (Case study: Bagh Dar, Yazd), *Journal of Arid Regions Geographic Studies*, 5 (19), 42-54. (In Persian).

14. UNCCD, 1994. Intergovernmental Negotiating Committee for the Elaboration of an International Convention to Combat Desertification in those Countries Experiencing Serious Drought and/or desertificatio, Particularly in Africa, United Nations.

15. Yektafar, M.; Zare, M.; Akhavan Ghalibaf, M.; & S. R. Mahdavi Ardakani, 2016. Comparison of Desertification Intensity in the Purified Wastewater Irrigated Lands with Normal Lands in Yazd Using of Soil Criterion of the IMDPA Model, *Journal of Water and Soil*, 29 (6), 1506-1521. (In Persian).

16. Zehtabian, Gh. R., & M. Esfandiari, (2011). Evaluation of the agricultural development and groundwater use on desertification in Tashk region. Fars province. *Arid Biom Scientific and Research Journal*, 1 (2), 1-8. (In Persian).

17. Zehtabian, Gh. R.; Azareh, A.; Nazari Samani, A.; & H. Khosravi, 2013. Effect of Water and Agriculture Criteria on Desertification (Case study: Garmsar plain), *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4 (7), 1721-1730.

18. Zehtabian, Gh. R.; Khosravi, H.; & R. Masoudi, 2014. Model of Desertification Assessment (Criteria and Indices), 1st edition, University of Tehran Press, 258 p. (In Persian).

19. Zolfaghari, F.; Shahriari, A.; Fakhireh, A.; Rashki, A. R.; Noori, S.; & H. Khosravi, 2011. Assessment of desertification potential using IMDPA model in Sistan plain, *Journal of Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi)*, 91, 97-107.

20. Zolfaghari, F., & H. Khosravi, 2016. Assessment of desertification intensity of Saravan region using IMDPA model. *Journal of Geography and Environmental Planning (GEP)*. 27 (2), 87-102. (In Persian).

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

www.SID.ir

Archive of SID

An Iranian Model of Desertification Potential Assessment for Sustainable Regional Development

Gholam Reza Zehtabian: *professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran*
Hassan Khosravi[1]: *Associate professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran*
Hamed eskandari damaneh: *PhD student of De-Desertification, Faculty of Natural Resources, University of Tehran*
Azam Abolhasani: *PhD student of Desert Controlling and Management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran*

Article History (Received: 2018/06/11 Accepted: 2018/10/21)

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

Extended abstract

1-Introduction

Desertification means land degradation in the arid, semi-arid and dry sub-humid regions because of natural or anthropogenic factors. Desertification is accounted as the third most important global challenge after the crisis of water shortage and drought in the 21st century. Desertification is a problem for many countries, especially the developing countries. Identifying the regions exposed to desertification is so important for combating desertification and leads to better planning. Also the awareness of inappropriate management practices can reduce the intensity of this phenomenon, and prevent its development. There are many models for preparing desertification maps in the world that the most common of which includes UNEP-FAO, ASSOD, GLASSOD, LADA, and MEDALUS. Also in Iran ICD, MICD and recently, IMDPA models have been presented. IMDPA model includes some criteria affecting desertification, and some indicators for the quantitative assessment of the criteria. In this research IMDPA model was used for the assessment of Iranian desertification condition.

2-Methodology

IMDPA model have 8 criteria which are called desertification criteria and their indicators are used for quantifying them. At first 130 indicators were selected for all 9 criteria but on the one hand it wasn't possible to prepare information of all of them for the whole of country and on the other hand it was costly and time consuming. So for each criterion, up to 4 key indicators were identified. Indicators related to each criterion are as follows:

- Climate: drought, aridity index, rainfall amount.
- Geomorphology: land use, rock sensitivity and physiography.
- Water: negative balance of water, groundwater depletion, EC and SAR.
- Soil: EC, texture, depth, gravel percentage.
- Vegetation cover: coverage status, coverage utilization and vegetation cover rehabilitation.
- Erosion: water erosion (vegetation cover density, land use and water erosion density and type) and wind erosion (days with dust storm index, vegetation cover, non-living cover density and erosion faces appearance).
- Socio-economic: socio-cultural factors, organization and participation, awareness, experience and native knowledge.

[1] Corresponding Author: Hakhosravi@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

- Urban or technology development: mine and road density, converting forests and rangelands to urban and industrial areas, improper agriculture, converting garden lands to residential-industrial regions and amount of green space per person.

In this study each index received a weight (1 to 4) according to expert opinions and each criterion was obtained based on its indicators' geometric mean according to the formula below:

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

Index X: each criterion
Layer: indicators related to each criterion
N: number of indicators related to each criterion
Weighted averages of indicators related to each criterion were determined and finally desertification intensity was gained based on the geometric mean of all criteria according to the formula below:

$$Desertification\ intensity = \Sigma^{1/9}\sqrt{water \times soil \times vegetation \ldots . \times socio - economic}$$

Then, final map of desertification intensity was determined using different layers and obtained maps related to each criterion and combination of layers and maps. So, the map of each criterion status was obtained from its own indicators. These maps can be used for the study of each index quality and its effect on desertification.

3- Results

3-1-Map of water and irrigation criterion

The result of the quantitative value of this criterion that was determined using its indicators is shown in Figure (2). The zoning map of Iran plains based on Q3 is shown in Figure (3). Also this calculation result is shown in Table (2).

3-2-Map of vegetation cover criterion

The map of Iran's desertification condition based on vegetation cover or Q5 is shown in Figure (4). Table (3) shows all of its information. Also the zoning map of Iran's plains based on Q5 is shown in Figure (5).

3-3-Status quo of Iran's desertification

Finally, the intensity map of Iran's desertification was prepared and the calculation was done in order to determine the classes of desertification (Table 4).

4-Discussion and conclusion

In this research IMDPA model was used in order to prepare Atlas of Iran's desertification. In this model, there are 8 criteria which are regarded as desertification criteria and their indicators are used for quantifying them. At first, 130 indicators were selected for all the 9 criteria but on the one hand it wasn't possible to prepare the information of all of them for the entire country, and on the other hand, it was costly and time consuming. So for each criterion, up to 4 key indicators were identified. The desertification intensity map of Iran was determined using these criteria and indices, and also, they were quantified in the arid, semi-arid and sub-humid regions.

www.SID.ir

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

Archive of SID

The results showed that 88.73% of the country surface was affected by desertification which is equal to 143365238.6 hectares. The surface of more than 49425703.3 hectares equal to 30.59% of the total surface of the country was in the low desertification class, the surface of more than 935677913.6 hectares equal to 57.91% was in class II or medium, and a surface about 371621.7 hectares equal to 0.23% was in class III or intense. Class IV of the desertification or very intense was omitted regarding to IMDPA model and the 8 criteria, and the natural desert areas whose surface was equal to 15624274.3 hectares or 9.67% were beyond this class.

Keyword: Atlas of desertification, Iran, Criteria and indices, IMDPA model.

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:08 +0330 on Saturday January 26th 2019

www.SID.ir