پهنه بندی وضعیت بیابان‌زایی منطقه خضرآباد - اله‌آباد دشت یزد با استفاده از مدل IMDPA و با تأکید بر معیارهای آب و خاک

الهام السادات شکوهی[1*]، غلامرضا زهتابیان[2] و علی طویلی[3]

[1] دانش آموخته کارشناس ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.
[2] استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.
[3] دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.

(تاریخ دریافت: ۹۰/۰۳/۱۸ - تاریخ تصویب: ۹۱/۱۲/۰۲)

چکیده

بیش از ۸۰ درصد از سطح کشور ایران از آب و هوای خشک و نیمه خشک برخوردار است و به همین دلیل بیشتر در معرض خطر بیابان زایی قرار دارد. اقدامات اجرایی در رابطه با کنترل بیابان‌زایی باید متکی بر شناخت وضعیت فعلی بیابانی شدن و شدت آن باشد. بدین منظور امتیازدهی به شاخص‌ها جهت بررسی شدت بیابان‌زایی منطقه خضرآباد براساس مدل IMDPA صورت گرفت. در این تحقیق دو معیار آب و خاک با ۱۰ شاخص جهت مطالعه حساسیت اراضی دشت یزد به بیابانزایی مورد ارزیابی قرار گرفتند. با استفاده از روش فوق هر یک از شاخص‌های مورد مطالعه در واحدهای کاری مورد بررسی و امتیازدهی قرار گرفت. لایه‌های اطلاعاتی هر شاخص در محیط نرم افزاری ArcGIS تهیه گردید. پس از آن با تلفیق لایه‌ها و محاسبه میانگین هندسی معیارها نقشه شدت بیابان‌زایی منطقه مورد مطالعه به دست آمد. با توجه به دو معیار انتخاب شده، نقشه نهایی بیابان‌زایی منطقه نشان دهنده شدت متوسط بیابان‌زایی است. معیار خاک با ارزش عددی ۲/۲۱ در کلاس متوسط و معیار آب با ارزش عددی ۱/۴۶ در کلاس کم و ناچیز قرار گرفتند. در میان شاخص‌های مورد مطالعه، شاخص عمق خاک بیشترین تأثیر و شاخص‌های SAR [نسبت جذب سدیم] و Cl کلر آب کمترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه دارند. بر اساس ارزیابی‌های انجام شده، متوسط هندسی ارزش کمی شدت بیابان‌زایی برای کل منطقه بر اساس دو معیار مورد بررسی برابر ۱/۷۶ تعیین شده است که بر اساس طبقه بندی کلاس شدت بیابان‌زایی برای کل منطقه متوسط برآورد شده است.

واژه‌های کلیدی: معیار، شاخص، بیابان‌زایی، IMDPA و خضرآباد - اله آباد

* نویسنده مسئول تلفن: ۰۹۱۲۸۰۷۹۹۸۰ فاکس: ۰۲۶۳۲۲۴۹۳۱۳ E-mail: shokoohi_e@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در دهه‌های اخیر پدیده بیابان‌زایی در اقلیم‌های خشک بیش از یک سوم کره زمین از جمله کشور ایران را در بر گرفته است. طبق گزارش UNCCD پدیده بیابان‌زایی آینده بیش از ۷۸۵ میلیون نفر را تهدید می‌کند و سالانه ۵۰۰۰۰ تا ۷۰۰۰۰ کیلومتر مربع اراضی حاصلخیز غیر قابل استفاده می شوند (European Commission, 1999).

بیابان‌زایی نتیجه بر همکنش، محیط طبیعی و محیط انسانی می‌باشد که از مولفه‌های متعددی اعم از طبیعی، اجتماعی و اقتصادی تأثیر می‌گیرد و متقابلاً بر این مولفه‌ها تأثیر می‌گذارد در نتیجه بیابان‌زایی را می‌توان ملازم با تخریب محیط زیست، توسعه نیافتگی، فقر، عدم عدالت اجتماعی نام برد و متقابلاً هر یک از موارد پیش گفته نیز بر روند بیابان‌زایی و تشدید یا کاهش آن تأثیرگذار هستند. این وضعیت از یک سو شناخت پدیده بیابان‌زایی را در مناطق مختلف با مشکلات مختلفی روبرو می نماید و از سوی دیگر برنامه ریزی جهت مبارزه با بیابان‌زایی را نیز بسیار پیچیده و مبهم می‌سازد (Hellden, 2008).

اکوسیستم‌های مناطق خشک جهان که بخش عمده‌ای از سرزمین ایران نیز در قلمرو آن قرار دارد در مجموع نظام‌های شکننده‌ای هستند که با پیدایش شرایط نامساعد آب و هوایی و با از بین رفتن پوشش گیاهی و همراه شدن آن با خشکسالی‌های متوالی منجر به پدیده بیابان‌زایی می‌شوند (Ghobadiani, 1990).

بیابان‌زایی فرآیند تبدیل علفزارها و بوته زارهای مناطق خشک و نیمه خشک به دلیل چرای بیش از حد و خشکسالی می‌باشد که این پدیده در بیش از یک چهارم اراضی در جهان رخ می دهد(Allington & Valone, 2010).

پتانسیل یا به عبارت گویاتر، خطر بیابان‌زایی ترکیبی از روابط متقابل بین سرعت گسترش بیابان، استعداد طبیعی منطقه، وضعیت کلی آن از یک طرف و فرآیندهای اصلی بوجود آورنده شرایط بیابانی شدن می‌باشد (Ahmadi, 2004).

تحقیقات گسترده‌ای در نقاط مختلف جهان به منظور ارزیابی و تعیین شدت اثر عوامل مؤثر در ایجاد شرایط بیابان‌زایی انجام شده یا در حال انجام است که می توان به موارد زیر اشاره کرد:

تهیه نقشه بیابان‌زایی در یونان توسط کمیته ملی مقابله با بیابان‌زایی و دانشگاه کشاورزی آتن انجام گرفت. بدین منظور ۵ شاخص از ویژگی‌های خاک، ۳ شاخص از ویژگی‌های اقلیم، ۴ شاخص از ویژگی‌های پوشش و ۳ شاخص از ویژگی‌های مدیریتی، درمحیط GIS با هم تلفیق شدند و در نهایت نقشه‌های بیابانزایی یونان ESAS[1] به دست آمد (Yassoglau, 1990).

با ارزیابی میزان حساسیت تخریب اراضی (LD) به بیابان‌زایی در ایتالیا، کاربرد برنامه ESAI به عنوان یک پایش پایدار و برای کاهش میزان حساسیت تخریب اراضی در مناطق مدیترانه‌ای پیشنهاد گردید (Salvati & Bajoco, 2010).

به منظور ارزیابی ۶ معیار مؤثر در بیابان‌زایی (چرای بیش از حد، تولیدات گیاهی، حاصلخیزی خاک، فرسایش آبی، فرسایش بادی و نفوذ آب شور) تحقیقاتی در ایتالیا را انجام شد. و با توجه به نقشه‌های خطر بیابان‌زایی طبقه بندی شده مدل LADA به این نتیجه رسیدند که خطرات بیابان‌زایی در این مناطق در دو ناحیه با خطرات بیابان زایی شدید و بسیار شدید تمرکز بیشتری دارد (Santini *et al.*, 2010).

عوامل مؤثر در شدت بیابان‌زایی با استفاده از مدل IMDPA در منطقه کهیر کنارک مورد مطالعه قرار گرفت. شدت بیابان‌زایی برای کل منطقه DS=۱/۵۳۲۵ برآورد گردید که با مقایسه این مقدار با طبقه‌بندی رایج در ایران، شدید برآورد شد (Raeisi, 2008).

به منظور بررسی عوامل تأثیرگذار بیابان‌زایی مدل تاکسونومی عددی توسعه یافته (MNT) در منطقه خضرآباد یزد مورد تحقیق قرار گرفت. ارزش کمی شدت بیابانزایی برای کل منطقه ۰/۷۴ برآورد شد و طبق طبقه بندی این مدل کلاس شدت بیابان‌زایی شدید محاسبه شد (Sadeghi ravesh, 2009).

ضرورت انجام تحقیق مورد نظر، برآورد وضعیت بیابان‌زایی هر منطقه به منظور درک بهتر اثرات منفی آن بر منابع محیطی است که باید در قالب مدل‌ها و روش‌های مناسب ارزیابی شود. هدف از این پژوهش بررسی وضعیت بیابان‌زایی منطقه و ارائه نقشه با استفاده از مدل IMDPA است که جهت دسترسی به این امر، ضرورت دارد به مطالعات آب و خاک پرداخته شود و از GIS به عنوان ابزاری برای رسیدن به هدف استفاده شود. از آنجا که دشت یزد- اردکان در دهه‌های اخیر با مشکل کم آبی و بیابان‌زایی ناشی ازاین پدیده روبروست، در نظر است تا به کمک مدل مذکور وضعیت بیابان‌زایی آن از دیدگاه تخریب منابع آب و خاک مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد.

[1]Environmental Sensitive Area

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

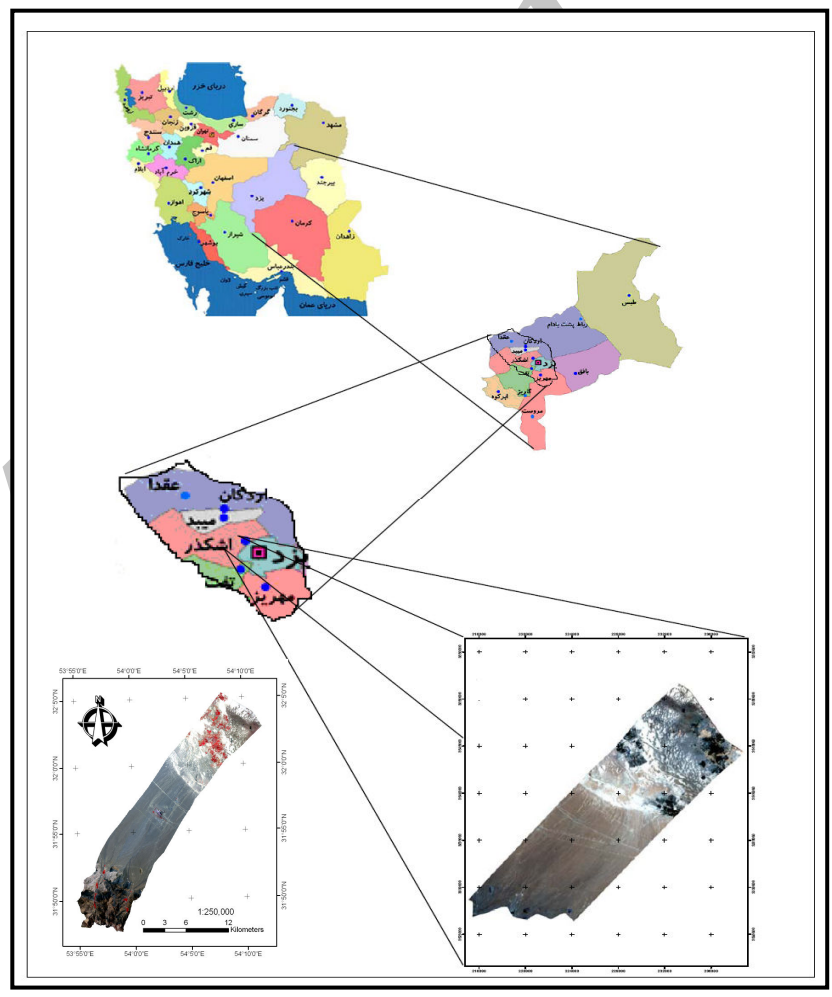
مقطع طولی خضرآباد-الهآباد که در این حوزه مورد نمونه برداری و بررسی قرار گرفت، در منطقه‌ای واقع در۲۰ کیلومتری شهر یزد بین عرض جغرافیایی ً۲۰ ´۰۴ °۳۲ تا ً۲۶ ´۰۵ °۳۲ شمالی و طول جغرافیایی ً۰۹ ´۵۹ °۵۳ تا ً۳۴ ´۱۲ °۵۴ شرقی واقع شده و مابین کوه‌های خضرآباد و شهرهای اشکذر و زارچ قرار دارد. نوار خضرآباد-الهآباد یک ترانسکت توپوگرافی از کوهستان به سمت دشت سر پوشیده می‌باشد که بیانگر یک مقطع کامل توپوگرافی در دشت یزد است. این منطقه از نظر اقلیم جزء مناطق فراخشک سرد قرار می‌گیرد و از لحاظ بارندگی فقیر می‌باشد. اقلیم و بارندگی نامناسب از تحول خاک و استقرار پوشش گیاهی جلوگیری می‌کند و این مسائل به افزایش بیابان‌زایی کمک می‌کنند. شکل شماره ۱ موقعیت جغرافیایی حوزه مورد مطالعه را در استان یزد نشان می‌دهد.

روش تحقیق

مدل IMDPA به منظور شناخت معیارها و شاخص‌های مؤثر بر شدت بیابان‌زایی، طراحی شد. در این مدل ۹ معیار کلی برای شناسایی وضعیت موجود بیابان‌زایی در سطح کشور در نظر گرفته شد که عبارت بودند از اقلیم، زمین شناسی- ژئومورفولوژی، خاک، پوشش گیاهی، کشاورزی، فرسایش (آبی و بادی)، اقتصادی- اجتماعی و توسعه شهری- صنعتی.

در ابتدا بالغ بر ۱۲۰ شاخص برای مجموع معیارها در نظر گرفته شد، اما در نهایت ۳۴ شاخص (به طور متوسط ۴-۳ شاخص برای هر معیار) لحاظ شد.

به منظور بررسی عوامل بیابان‌زایی منطقه مورد مطالعه که هدف نخست و نهایی این تحقیق را تشکیل می داد و همچنین برای تعیین شدت بیابان‌زایی، مراحل زیر به ترتیب انجام شد:



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

www.SID.ir

ابتدا به منظور انجام عملیات صحرایی و آزمایشگاهی تعداد ۲۵ نمونه خاک بر اساس روش نمونه‌گیری طبقه بندی شده تصادفی بر مبنای تقسیمات ژئومورفولوژی انتخاب گردید.

در مرحله بعد پارامترهای معیار خاک (به روش هیدرومتری) در آزمایشگاه خاکشناسی اندازه‌گیری و مقادیر هر یک به تفکیک واحدهای کاری منطقه به دست آمد. پارامترهای آب نیز با استفاده از اطلاعات مربوط به سازمان آب منطقه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی (شیب، جهت و ارتفاع) با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰و زمین شناسی، عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای، داده‌های گوگل ارث و تصاویر سنجنده ETM^{+} ماهواره لندست به شماره فریم ۰۳۸-۱۶۲ و سنجنده LISS-III ماهواره IRS _ lD و کنترل صحرایی منطقه خضرآباد- اله‌آباد واحدها، تیپ‌ها و رخساره‌های بیولوژیکی[1] منطقه مورد مطالعه، (شکل شماره ۲) به کمک روش تفسیر بصری از هم تفکیک شد.

بررسی عامل‌های موثر در بیابانزایی در منطقه و تدوین مدل منطقه‌ای

برای بررسی عامل‌های بیابان‌زایی که از اهداف اصلی این پژوهش هستند و رسیدن به یک مدل منطقه‌ای، به منظور ارائه نقشه وضعیت فعلی بیابان‌زایی در منطقه مورد مطالعه، مهمترین معیارها و شاخص‌های موثر در روند بیابان‌زایی در منطقه مورد بررسی، شناسایی و بر پایه جدولهای کمی امتیازدهی شدند. یادآوری این نکته ضروری است که انتخاب معیارها و شاخص‌های ارزیابی بیابان زایی با توجه به شرایط محلی و اقلیمی حاکم بر منطقه صورت گرفت.

قابل ذکر است که این معیارها و شاخص‌ها با توجه به شرایط مناطق مدیترانه‌ای تعریف شده‌اند و برای استفاده از این مدل در سایر مناطق باید معیارهای کلیدی و مناسب برای منطقه مورد نظر، تعریف شود.

جهت استفاده از این مدل و ترسیم نقشه بیابان‌زایی در منطقه خضرآباد، دو معیار آب و خاک با توجه به شرایط منطقه به عنوان معیارهای کلیدی بیابان‌زایی در نظر گرفته شد که هر یک از این معیارها دارای چندین شاخص هستند. به منظور ارزیابی میزان تأثیر و نقش معیارآب و خاک در کلیه رخساره‌های ژئومورفولوژی به صورت مجزا بررسی و میزان امتیاز آنها بر اساس مدل مورد مطالعه تعیین شد.

به کمک GIS و با استفاده از مدل ایرانی IMDPA می‌توان با وزن دهی به لایه‌های اطلاعاتی ارزش هر لایه را در شاخص مورد نظر دخالت داده و تأثیر آن را در بیابان‌زایی بررسی کرد. به هر لایه بر اساس تأثیر آن در بیابان زایی با توجه به بررسی منابع و استناد به کار سایر محققین و با توجه به شرایط منطقه، وزنی بین ۱ تا ۴ داده شد و نحوه وزن دهی به صورت خطی و نسبت برابر بود. طوری که ارزش ۱ بهترین و ارزش ۴ بدترین وزن بوده است. و در نهایت برای هر شاخص و با توجه به وزن دهی انجام شده یک نقشه تهیه گردید. در این تحقیق برای به دست آوردن نقشه‌های شاخص‌ها، معیارها و نقشه نهایی از نرم افزار ARC GIS 9.3 استفاده شد. بدین ترتیب که ابتدا نقشه واحد کاری (وکتوری) در محیط ARC GIS به نقشه‌های رستری تبدیل شدند. (به دلیل ضرب پیکسل به پیکسل نقشه‌ها در یکدیگر) سپس با وارد کردن ارزشهای عددی تعیین شده در تمام واحدهای کاری به تفکیک شاخص‌ها در نرم افزار نقشه شاخص‌های مختلف به دست آمد (Darvish sefat *et al*., 2001).

هر معیار از میانگین هندسی شاخص‌های خود طبق رابطه ۱ به دست می‌آید:

رابطه ۱:

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

Index-X: معیار مورد نظر

Layer: شاخص‌های هر معیار

N: تعداد شاخص‌های هر معیار

از ویژگی‌های مهم این روش، تهیه یک لایه اطلاعاتی به صورت مجزا برای هر شاخص است. بدین ترتیب می توان علاوه بر تعیین وضعیت فعلی بیابان‌زایی در هر قسمت از منطقه، اهمیت هر شاخص را در بخش‌های مختلف منطقه مورد مطالعه ارزیابی کرد.

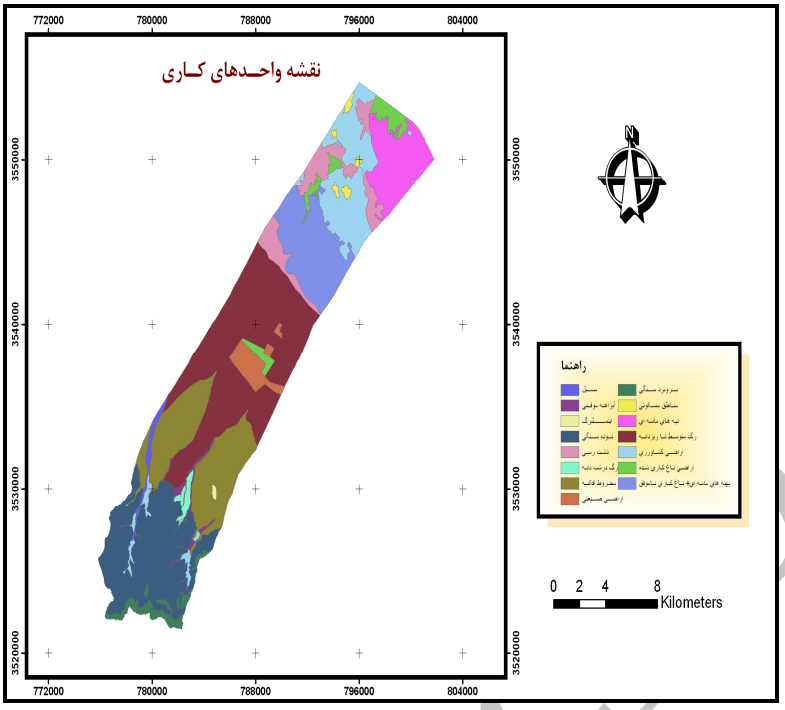
تعیین کلاس‌های بیابان‌زایی

در این روش دامنه امتیازدهی برای تعیین کلاسهای شدت بیابان‌زایی منطبق با دامنه امتیازها در جدول ارزیابی شاخص‌های بیابان‌زایی در روش IMDPA است. که دلیل آن استفاده از عملیات میانگین هندسی در این روش است. در این روش چهار کلاس برای تعیین وضعیت فعلی بیابان‌زایی وجود دارد که نحوه طبقه بندی آن در جدول ۲ آمده است.

1- Bio faces

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- نقشه واحدهای کاری منطقه مورد مطالعه

جدول ۲- کلاس‌های شدت وضعیت بیابان‌زایی هر معیار

کلاس	دامنه اعداد	کلاس بیابان زایی
کم و ناچیز	۰-۱/۵	I
متوسط	۱/۶-۲/۵	II
شدید	۲/۶-۳/۵	III
خیلی شدید	۳/۵-۴	IV

پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی، میانگین هندسی ارزش لایه‌ها محاسبه میشود و ارزش۲ لایه اطلاعاتی در هم ضرب شده و ریشه دوم آنها گرفته می‌شود. نقشه حاصل از این عملیات همان نقشه وضعیت فعلی بیابان‌زایی است.

آنگاه با میانگین هندسی معیارهای اصلی بر پایه رابطه ۲ نقشه شدت بیابان‌زایی (وضعیت فعلی بیابان‌زایی) منطقه تهیه شد.

رابطه ۲:

$$DM=(GWI^{*}\ SQI)^{1/2}$$

GWI[1] : معیار آب زیرزمینی

SQI[2] : معیار کیفیت خاک

مرحله نهایی شامل جمع بندی کیفیت معیارهای مورد بررسی می‌باشد که در نتیجه آن تیپ‌های مختلف حساسیت مناطق به بیابان‌زایی مشخص می‌شود.

پس از تعیین کلاسهای شدت بیابان‌زایی و مشخص نمودن شدت و کلاس هر معیار و شاخص‌های آن در پدیده بیابان‌زایی منطقه و تهیه نقشه‌های مربوط به هر معیار و شاخص به طور مجزا، اطلاعات مربوط به شاخص‌های مورد نظر تلفیق گردید و نقشه نهایی بیابان‌زایی منطقه تهیه شد.

جدول‌های ۳ و ۴، به ترتیب شاخص‌هایی را که جهت ارزیابی در مورد معیار آب و خاک در منطقه انتخاب شده‌اند، نشان می‌دهد.

[1] Ground Water Index
[2] Soil Quality Index

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳- شاخص‌های ارزیابی معیار آب در مدل IMDPA

کلاس بیابان زایی	ناچیز و کم	متوسط	شدید	خیلی شدید
امتیاز	۰-۱/۵	۱/۶-۲/۵	۲/۶-۳/۵	۴-۳/۶
افت آب زیرزمینی (cm/year)	<۲۰	۲۰-۳۰	۳۰-۵۰	>۵۰
EC (µmhos/cm)	<۷۵۰	۷۵۰-۲۲۵۰	۲۲۵۰-۵۰۰۰	>۵۰۰۰
SAR (µmhos/cm)	<۱۸	۱۸-۲۶	۲۶-۳۲	>۳۲
Cl (mgr/lit)	<۲۵۰	۲۵۰-۵۰۰	۵۰۰-۱۵۰۰	>۱۵۰۰
سیستم آبیاری	سیستم تحت فشار مدرن	تحت فشار کلاسیک	سنتی مدرنیزه شده	سنتی با طراحی بهینه

جدول ۴- شاخص‌های ارزیابی معیار تخریب خاک در مدل IMDPA

کلاس بیابان زایی	ناچیز و کم	متوسط	شدید	خیلی شدید
امتیاز	۰-۱/۵	۱/۶-۲/۵	۲/۶-۳/۵	۴-۳/۶
بافت خاک	سنگین تا خیلی سنگین (رسی و لوم رسی)	متوسط (لوم ریز)	سبک (لوم درشت)	درشت تا خیلی درشت (شنی و لوم شنی)
EC (ds/m)	<۴	۴-۸	۸-۱۶	>۱۶
SAR	<۱۳	۱۳-۳۰	۳۰-۷۰	>۷۰
سنگ و سنگریزه (درصد)	<۱۵	۱۵-۳۵	۳۵-۶۵	۶۵
عمق خاک (cm)	>۸۰	۵۰-۸۰	۲۰-۵۰	>۲۰

نتایج

اولین گام این تحقیق، تعیین واحدهای کاری بوده است. پس از مطالعه اولیه حدود ۱۵ رخساره ژئومورفولوژی تشخیص داده شد. در این پژوهش نقشه رخساره‌های ژئومرفولوژی به عنوان واحد کاری در بررسی‌های عامل‌های بیابان‌زایی مدنظر قرار گرفت و کلیه عامل‌ها و مشخصه‌های بیابان‌زایی بر اساس آن سنجیده و در نهایت نقشه وضعیت فعلی بیابان‌زایی نیز با توجه به نقشه واحد کاری بدست آمد.

مدل ارائه شده بر اساس دو فرآیند غالب بیابان‌زایی در منطقه مورد مطالعه به شرح زیر بررسی شده است.

شاخص‌های مورد ارزیابی معیارهای آب و خاک مطابق جدول‌های ۵ و ۶ مورد بررسی قرار گرفته است.

شکل‌های ۳،۲ و ۴ به ترتیب ارزش کمی میانگین هندسی معیارهای بیابان‌زایی و نقشه معیارهای آب و خاک منطقه را نشان می‌دهد.

پس از ارزیابی معیارهای آب و خاک، به منظور تعیین شدت کل بیابان‌زایی در واحدهای کاری مختلف، از حاصل ضرب و میانگین هندسی دو معیار استفاده شد. شکل ۵ نقشه نهایی بیابان‌زایی منطقه را نشان می‌دهد.

جدول ۵- متوسط وزنی ارزش عددی و کلاس بیابان‌زایی شاخص‌های آب

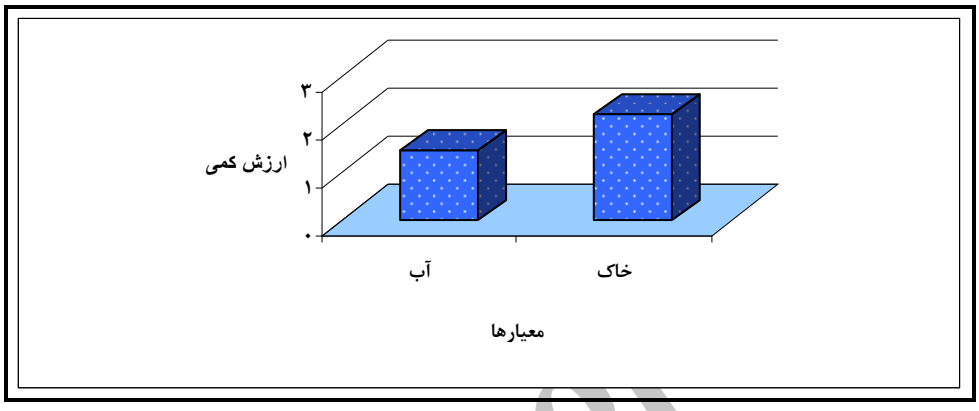
شاخص	ارزش عددی	کلاس
سیستم آبیاری	۳	شدید
افت آب زیرزمینی	۲/۲۵	متوسط
EC	۱/۷۱	متوسط
SAR	۰/۷۲	کم و ناچیز
Cl	۱/۰۲	متوسط

Archive of SID

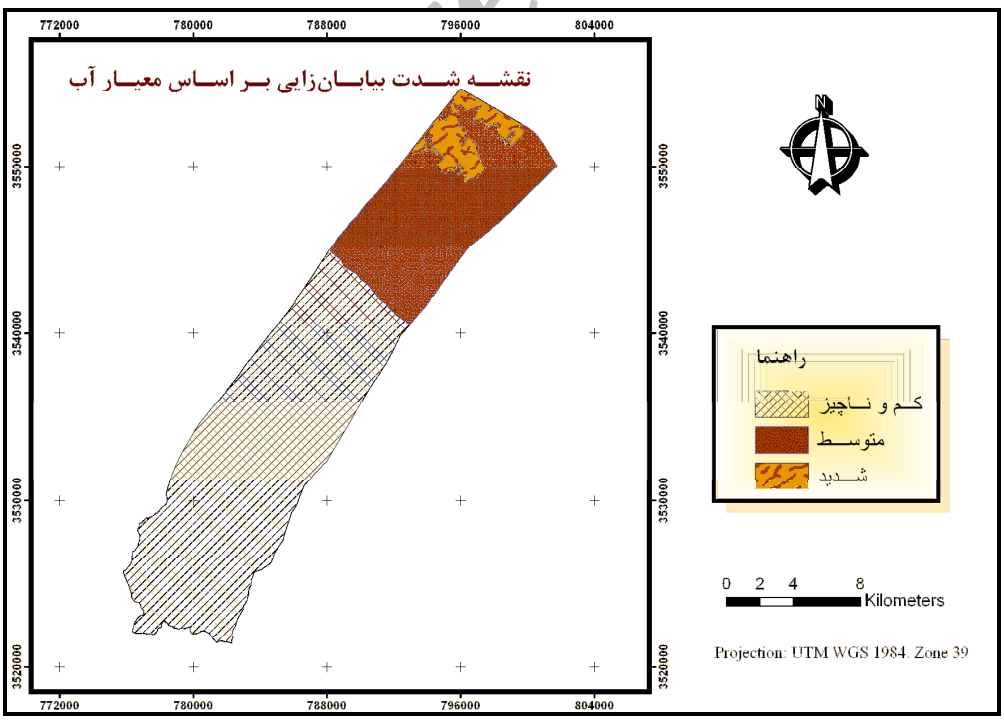
www.SID.ir

جدول ۶- متوسط وزنی ارزش عددی و کلاس بیابان‌زایی شاخص‌های خاک

شاخص	ارزش عددی	کلاس
عمق	۳/۳۳	شدید
بافت	۳/۲۵	شدید
سنگ و سنگریزه	۲/۳	متوسط
EC	۲/۰۵	متوسط
SAR	۲/۰۴	متوسط

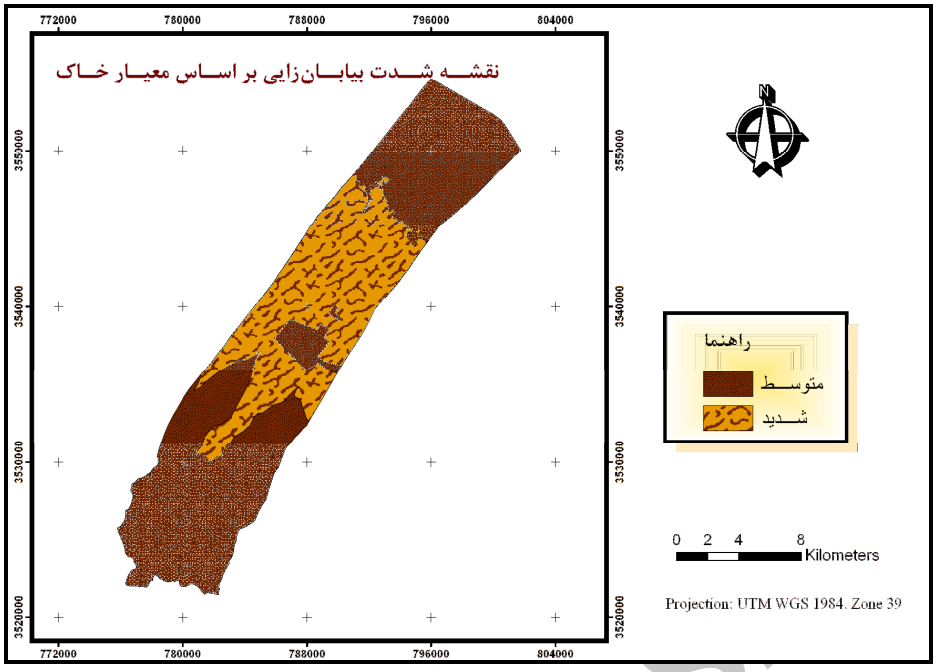


شکل ۲- ارزش کمی میانگین هندسی معیارهای بیابان‌زایی منطقه

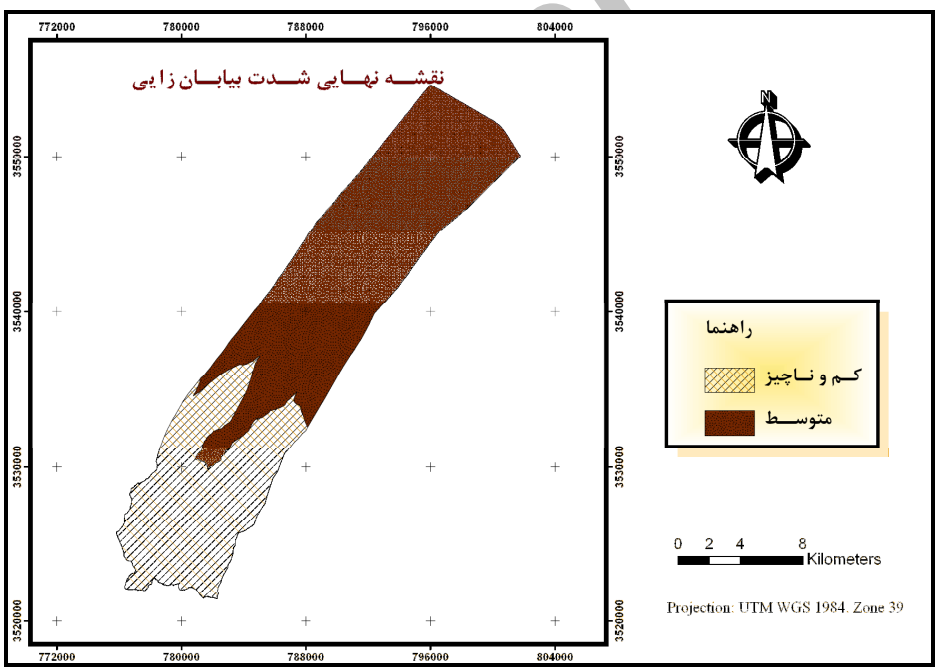


شکل ۳- وضعیت معیار آب منطقه مورد مطالعه

www.SID.ir



شکل ۴- وضعیت معیار خاک منطقه مورد مطالعه



شکل ۵- وضعیت فعلی بیابان‌زایی منطقه مورد مطالعه

با توجه به نقشه‌های تهیه شده مربوط به شاخص‌های مختلف معیار آب می‌توان دریافت که:

شاخص هدایت الکتریکی در واحدهای کاری واحد کوهستان در کلاس کم و ناچیز، در واحدهای کاری دشت ریگی، اراضی صنعتی، دشت رسی، پهنه ماسه ای + تاغ‌کاری ناموفق و مخروط افکنه‌ها در کلاس متوسط و در واحدهای کاری اراضی کشاورزی و تپه ماسه‌ای واقع در دشت سر پوشیده در کلاس شدید قرار گرفت. شاخص‌های کلر و نسبت جذب سدیم در واحدهای کاری تپه ماسه‌ای و اراضی کشاورزی واقع در دشت سر پوشیده در کلاس متوسط و در بقیه واحدهای کاری کلاس کم را به خود اختصاص داد. شاخص سیستم‌های آبیاری در تمام واحدهای کاری در کلاس شدید و شاخص افت

www.SID.ir

آب زیرزمینی در واحدهای کاری واحد کوهستان و مخروط افکنه‌ها در کلاس کم و ناچیز، در واحدهای کاری دشت ریگی و اراضی صنعتی واقع در دشت سر اپانداژ در کلاس متوسط، در واحدهای کاری پهنه ماسه‌ای+ تاغکاری ناموفق و دشت رسی واقع در دشت سر پوشیده در کلاس شدید و در واحدهای کاری دشت رسی، تپه ماسه‌ای و اراضی کشاورزی واقع در دشت سر پوشیده در کلاس بسیار شدید قرار گرفت. معیار آب در واحد کوهستان، تیپ‌های دشت سر فرسایشی و اپانداژ در کلاس کم، در واحدهای کاری دشت رسی، تپه ماسه‌ای، پهنه ماسه‌ای + تاغکاری ناموفق و اراضی کشاورزی و مسکونی در کلاس متوسط و در واحدهای کاری اراضی کشاورزی و اراضی تاغکاری شده واقع در دشت سر پوشیده در کلاس شدید قرار گرفت.

با بررسی شکل‌های مربوط به شاخص‌های مختلف معیار خاک نیز می توان نتیجه گرفت که شاخص هدایت الکتریکی در واحدهای کاری واحد کوهستان و مخروط افکنه‌ها در کلاس کم، در واحدهای کاری تپه ماسه‌ای، اراضی کشاورزی، صنعتی و مسکونی در کلاس متوسط، در واحدهای کاری دشت ریگی و اراضی تاغکاری شده در کلاس شدید و در واحدهای کاری دشت رسی و پهنه ماسه‌ای+ تاغکاری ناموفق در کلاس بسیار شدید قرار دارد. شاخص عمق در واحدهای کاری دشت ریگی، دشت رسی و اراضی کشاورزی در کلاس شدید و در واحدهای کاری واحد کوهستان، واحدهای کاری تپه ماسه‌ای و پهنه ماسه‌ای+ تاغکاری ناموفق از کلاس بسیار شدید برخوردار است. شاخص نسبت جذب سدیم در واحدهای کاری واحد کوهستان، واحدهای کاری مخروط افکنه‌ها و اراضی صنعتی در کلاس کم، در واحد کاری دشت ریگی در کلاس متوسط، در واحدهای اراضی کشاورزی و تپه ماسه‌ای در کلاس شدید و در واحدهای کاری دشت رسی و پهنه ماسه‌ای+ تاغکاری ناموفق در کلاس بسیارشدید قرار دارد. شاخص بافت در واحد کاری دشت رسی در کلاس کم، در واحدهای کاری کشاورزی و مسکونی در کلاس متوسط، در واحدهای کاری تپه ماسه‌ای و پهنه ماسه‌ای+ تاغکاری ناموفق در کلاس شدید و در واحدهای کاری واحد کوهستان، تیپ-های دشت سر فرسایشی و اپانداژ کلاس بسیار شدید را به خود اختصاص داده است. شاخص درصد سنگ و سنگریزه در واحدهای کاری تپه ماسه‌ای و اراضی کشاورزی و مسکونی در کلاس کم، در واحد کاری پهنه ماسه‌ای+ تاغکاری ناموفق در کلاس متوسط و در واحدهای کاری واحد کوهستان، تیپ‌های دشت سر فرسایشی و اپانداژ در کلاس شدید قرار دارد.

با بررسی معیار خاک منطقه می‌توان نتیجه گرفت که کلیه واحدهای کاری در کلاس متوسط و در واحدهای کاری دشت ریگی و پهنه ماسه‌ای+ تاغکاری ناموفق در کلاس شدید قرار می‌گیرد.

با بازبینی شاخص‌های مورد مطالعه این نتیجه حاصل شد که شاخص عمق خاک، بیشترین تأثیر را از نظر معیار خاک و شاخص سیستم‌های آبیاری بیشترین تأثیر را از نظر معیار آب در بیابان‌زایی منطقه دارند.

پس از ارزیابی نقشه نهایی بیابان‌زایی منطقه می‌توان دریافت که اراضی کوهستانی و مخروط افکنه‌ها در کلاس کم و بقیه واحدهای کاری در کلاس متوسط قرار می‌گیرند و به رغم اینکه در بسیاری از نقاط پاره‌ای از شاخص‌ها در کلاس بیابان‌زایی شدید قرار گرفته‌اند، ولی نقشه وضعیت فعلی بیابان‌زایی در کلاس کم و ناچیز و یا متوسط قرار گرفته است.

بحث و نتیجه گیری

از ویژگی‌های این بررسی با توجه به مدل منطقه ای پیشنهادی، محاسبه میانگین هندسی شاخص‌های ارزیابی بیابان زایی در هر واحدکاری می باشد و در انتها شاخص‌های غالب در هر واحدکاری برای نحوه مدیریت و مقابله با شدت بیابان‌زایی در منطقه مشخص می‌شوند. ضمن اینکه این شاخص‌ها و معیارها با شرایط ایران کالیبره شده و منطبق می‌باشد، لذا کاربرد این مدل علاوه بر سادگی از دقت بیشتری برخوردار است.

از دیگر ویژگی‌های بارز این مدل می‌توان به نحوه وزن دادن به لایه‌ها، استفاده از GIS در ارزیابی بیابان‌زایی و همچنین استفاده از میانگین هندسی به جای جمع یا میانگین حسابی لایه‌های اطلاعاتی، اشاره کرد. از محسنات دیگر روش پیشنهادی این است که این مدل در اقالیم مختلف قابل استفاده است و نیازی به ارائه مدل‌های جداگانه نیست و فقط می‌بایستی شاخص‌ها با توجه به شرایط و وضعیت هر منطقه انتخاب و تطبیق داده می‌شوند که انعطاف پذیری مدل به صورتی است که هر پارامتر را می‌توان به راحتی اضافه و یا کم کرد، مضافاً بر این که خود مدل قادر به شناسایی پارامتر غالب در انتها می‌باشد (Opens haw *et al.*, 1998).

از جمله مشکلات مدل مذکور این است که در نقشه نهایی بیابان‌زایی تهیه شده، پس از ضرب معیارها در یکدیگر، تأثیر مناطق با بیابان‌زایی بسیار ناچیز و یا مناطق با بیابان‌زایی بسیار شدید از بین می‌رود، و نقشه نهایی بیابان‌زایی حاصل از

Archive of SID

www.SID.ir

ضرب معیارها از جنبه مدیریتی چندان کاربردی ندارد.

از معایب دیگر این مدل این است که در تمامی موارد تأثیر شاخص‌ها و معیارها یکسان فرض می‌شود. به عنوان مثال تأثیر شاخص SAR با شاخص افت سفره آب زیرزمینی یکسان در نظر گرفته می‌شود، در صورتیکه در طبیعت این چنین نیست. بدین منظور باید تمام عوامل مؤثر بر روی شدت بیابان‌زایی در منطقه مورد مطالعه بررسی گردد و با در نظر گرفتن عامل غالب، این تحقیق صورت گیرد، زیرا در این مدل ارزش لایه‌ها یکسان بوده و با یکسان در نظر گرفتن تأثیر کلیه معیارها، تأثیر معیار غالب با ضرب معیارها در یکدیگر ناچیز شمرده می‌شود.

برای رفع این مشکل امروزه از مدل شاخص آسیب پذیری زیست محیطی (EVI) و نیز مدل تاکسونومی استفاده می‌کنند. در روش EVI اولویت شاخص‌ها نسبت به هم و اهمیت آنها در ایجاد شرایط بیابانی در واحدهای کاری توأمان لحاظ می‌شود و در مدل تاکسونومی شاخص‌ها به صورت جامع، سیستماتیک، بومی و کمی به تفکیک بیابان‌زایی انسانی و طبیعی، مورد بررسی قرار می‌گیرند و این دو مدل از این لحاظ نسبت به مدل IMDPA دارای مزیت می‌باشند.

از میان دو معیار بیابان‌زایی مورد مطالعه در منطقه، معیار خاک غالب می‌باشد به طوری که با متوسط هندسی ۲/۲۱ در کلاس متوسط قرار می‌گیرد. و پس از آن معیار آب با متوسط هندسی ۱/۴۶ در رتبه بعدی قرار دارد.

در میان شاخص‌های مورد مطالعه، شاخص عمق خاک، بیشترین تأثیر (بالاترین ارزش عددی) و شاخص‌های SAR و Cl آب کمترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه دارند.

بر اساس ارزیابی انجام شده متوسط وزنی کمی شدت بیابان‌زایی (وضعیت فعلی بیابان‌زایی) برای کل منطقه بر اساس دو معیار مورد بررسی DS=۱/۷۶ تعیین گردیده است که با مقایسه با جدول طبقه بندی شدت بیابان‌زایی برای کل منطقه متوسط برآورد می‌گردد.

علت غالب بودن معیار خاک در منطقه مورد مطالعه، بالا بودن میزان EC خاک و درصد سنگ و سنگریزه، کم بودن میزان عمق خاک و نسبتاً درشت بودن بافت خاک منطقه می‌باشد که باعث می‌شود ارزش عددی حاصل از میانگین هندسی شاخص‌ها عدد بزرگتری نسبت به معیار آب باشد که بیانگر تأثیر بیشتر معیار خاک نسبت به این معیار است.

نتایج ارائه شده توسط تحقیقی در جنوب ایران نشان می‌دهد استفاده از میانگین هندسی نتایج قابل قبولی را ارائه می‌دهد (Sepehr, 2007). در این تحقیق نیز از میانگین هندسی استفاده شده و نتایج به‌دست آمده بر اساس بازدیدهای به عمل آمده از منطقه نسبت به مطالعات پیشین به انجام رسیده با واقعیت مطابقت بیشتری دارد. همین مدل در جنوب گرمسار با توجه به سه معیار آب، خاک و پوشش گیاهی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که شاخص هدایت الکتریکی آب مؤثرترین عامل در بیابان‌زایی منطقه بود (Dolatshahi, 2007)، بر خلاف تحقیق حاضر که شاخص سیستم‌های آبیاری بیشترین تأثیر را در شدت بیابان‌زایی منطقه دارد که این تفاوت، ناشی از تفاوت در نوع خاک این دو منطقه می‌باشد. با بررسی و تجزیه و تحلیل مطالعات انجام شده و نیز مقایسه نتایج به دست آمده با وضعیت موجود منطقه خضرآباد توسط بازدیدهای صحرایی، روش موجود برای منطقه مورد مطالعه جهت تفکیک عوامل موثر بر شدت بیابان زایی با توجه به نوع کاربری اراضی مناسب و از کارآیی قابل قبولی برخوردار است.

یکسان در نظر گرفتن امتیازها برای واحدهای کوهستان و دشت سرها مناسب نمی‌باشد. به عنوان مثال کم بودن ضخامت خاک در کوهستان، دلیل بر شدت فرسایش بالا و شدت بیابان‌زایی شدید منطقه نمی‌باشد. بدین منظور پیشنهاد می‌گردد یک ضریب کاهنده برای امتیازدهی واحدها در نظر گرفته شود. که این ضریب به طور مجزا برای هر یک از واحدهای کوهستان و دشت سر اعمال شود.

تکرار تحقیق در مناطق دیگر، برای دستیابی به استانداردی برای تهیه نقشه بیابان، همچنین تکرار آن در مقاطع زمانی بیشتر و نیز انجام تحقیق با مقیاسی بزرگتر و در وسعتی کوچکتر پیشنهاد می‌گردد.

محدوده بیابان‌های طبیعی را نمی توان تنها با در نظر گرفتن یک یا دو عامل محیطی مورد مطالعه قرار داده و تفکیک کرد زیرا بر اساس عوامل مورد مطالعه مناطق متفاوتی به عنوان بیابان در نظر گرفته می شوند که توزیع مکانی آنها متفاوت است. بنابراین برای مرز بندی درست این گونه مناطق لازم است ابتدا تمامی عوامل موثر در تشکیل بیابان‌ها در هر منطقه شناسایی گردد و سپس بر اساس تمامی عوامل موثر در تشکیل این پدیده، محدوده‌های بیابانی تفکیک گردد.

سیستم آبیاری در تمام اراضی کشاورزی حوضه هنوز به روش غرقابی و سنتی است، لذا پیشنهاد می‌گردد از سیستم‌های تحت فشار، خاصه در مناطق کوهستانی و خاک‌های با بافت درشت استفاده شود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

Ahmadi, H. 2006. Project services and methodology developed to determine evaluation criteria and indexes of desertification in Iran, 130 pp.

Allington, G.R.H. and Valona, T.J, 2010. Reversal of desertification: The role of physical and chemical soil properties, Journal of Arid Environments 74, 973-977

Dervish sefat, A., Makhdoom, M. and Jafarzade, H. 2001. Environmental assessment and planning with Geographic Information Systems, 3ed Edition, University of Tehran press, 304p.

Dolatshahi, R. 2007. Mapping desertification intensity based on IMDPA model with emphasis on three criteria water, soil and vegetation. MSc. thesis, University of Tehran. 135 pp.

European Commission. 1999. Mediterranean Desertification and LandUse (MEDALUS). MEDALUS Office. Landen.

Ghobadian, A. 1990. Natural feature of the Plateau, University of Kerman press, 469p.- Hellden, U., 2008. A coupled human-environment model for desertification simulation and impact studies, Global and planetary change 64, 158-168

Openshaw, S., perree, T., Turner, A. and Ian, T. 1998. MEDALUS III Final Report Project 9.1: GIS- based socio- economic models, center of computational Geography, university of Leeds, UK. 40 pp.

Raeisi, A. 2008. Studying the factors affecting severity of desertification (Coastal desert) using IMDPA model. MSc. thesis, University of Tehran. 130 pp.

Sadeghi Ravesh, M.H. 2009. The research of desertification effective factors in environment destroys. Ph.D. thesis. University of Tehran. 395 pp.

Salvati, L. and Bajoco, S. 2010. Land sensitivity to desertification across Italy: past, present, and future. Journal of Applied Geography 31(1), 1-9.

Santini, M. Caccamo, G., Laurenti, A., Noce, S. and Valentine, R. 2010. A multi-component GIS framework for desertification risk assessment by an integrated index. Journal of Applied Geography 30, 394–415

Sepehr, A. 2005. Quantities evaluation of the current state of desertification using GIS and RS to provide a regional model using MEDALUS method. MSc. thesis, University of Shiraz. 125 pp.

Yassoglau, N. 1990. Desertification in Greece and strategies to combat Desertification in the Mediterranean Europe, Rabio, JI.Aad Ricks, and commission of European commission EUR.117, 148-162p.

Archive of SID

www.SID.ir

Study of desertification status using IMDPA model with emphasis on water and soil criteria (Case study: Khezr Abad - Elah Abad of Yazd - plain)

E. S. Shokoohi[1*], Gh. R. Zehtabian[2] and A. Tavili[3]

[1] M.Sc.Graduate, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran.
[2] Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran.
[3] Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran.

(Received: 08.Jun.2011 – Accepted: 20.Feb.2013)

Abstract

More than 80% of Iran's area has arid and semi arid climate. Therefore, Iran is exposed to desertification process. Practical activities in controlling desertification must be based on current desertification situation and its severity. Based on this theory, evaluating desertification rate indices in Khezrabad region was done based on IMDPA model. In this research two factors with 10 indices were investigated. Each of the investigated indices was analyzed and scored based on work units. Data layers of each index were made by Arc GIS software. By compiling data layers and calculating geometric mean of indices, desertification rate map of the region was then prepared. According to the selected indices, final desertification map shows the mean rate of desertification. Soil index by 2.21 scoring value was classified in median class while water index by 1.46 scoring value was classified in poor class. Soil depth had the biggest influence while SAR and Cl of water had the least influence on desertification. Based on the assessments, geometrical mean of desertification rate quantity value for the entire region was 1.76, thus the entire region was classified in median class.

Keywords: Criterion, Index, Desertification, IMPDA, Khezrabad-Elah Abad

*Corresponding author: Tel: +989128079980 Fax:+982632249313 Email: shokoohi_e@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir