

ارزیابی وضعیت فعلی بیابان زایی در مناطق بیابانی ساحلی با استفاده از معیارهای بیوفیزیک مدل IMDPA (بررسی موردی: منطقه کهیر کنارک، چابهار)

• عبدالغنی الرئیسی

کارشناس ارشد مدیریت مناطق بیابانی، اداره منابع طبیعی چابهار

• غلامرضا زهتاییان

استاد، دانشکده منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

• حسن احمدی

استاد، دانشکده منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

• حسن خسروی (نویسنده مسئول)

استادیار دانشکده منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

• مصطفی دستورانی

کارشناس ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: آبان ماه ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: آذر ماه ۱۳۹۰

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۹۹۴۵۳۰۱

Email: hakhosravi@ut.ac.ir

چکیده

بیابان‌زایی عبارت است از تخریب اراضی در مناطق خشک، نیمه خشک تا خشک جنب مرطوب به سبب اثرات گوناگون ناشی از اعمال مخرب عامل انسانی. جهت ارزیابی و تهیه نقشه بیابان‌زایی تاکنون تحقیقات بسیار زیادی در داخل و خارج کشور صورت گرفته که منجر به ارائه مدل‌های منطقه‌ای فراوانی شده است. به منظور ارائه یک مدل منطقه‌ای و ارزیابی کمی وضعیت فعلی بیابان‌زایی محدوده‌ای با وسعت ۴۷۷۰ هکتار در منطقه کهیر کنارک (چابهار) - بیابان‌های ساحلی - در نظر گرفته شد. در این تحقیق ابتدا براساس تلفیق اطلاعات مربوط به نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، عکس‌هوایی و بازدیدهای صحرایی، منطقه مورد مطالعه به ۷ رخساره تفکیک گردید که هر رخساره ژئومورفولوژی به عنوان واحد اصلی ارزیابی وضعیت فعلی بیابان‌زایی مدنظر قرار گرفت. با توجه به تجزیه، تحلیل و تلفیق روش IMDPA که جدیدترین و مطرح‌ترین مدل بیابان‌زایی در داخل کشور محسوب می‌گردد، تلاش گردید تا معیارها و شاخص‌های موثر بر بیابان‌زایی انتخاب شوند و در قالب یک مدل منطقه‌ای بیابان‌زایی و با توجه به ارزش عددی هر یک از شاخص‌ها در هر واحد کاری و سپس در کل منطقه مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرند. در نهایت وضعیت فعلی شدت بیابان‌زایی منطقه با تاکید بر چهار معیار اقلیم، پوشش گیاهی، کیفیت خاک، فرسایش بادی و ۱۶ شاخص در چهار کلاس کم، متوسط، شدید و بسیار شدید برآورد گردید. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که در مدل پیشنهادی منطقه‌ای، عرصه‌ی مورد مطالعه از نظر شدت بیابان‌زایی در حدود ۱۳۲۱/۷۴ هکتار (۲۷/۷۱ درصد) در کلاس متوسط (II) و حدود ۲۶۳۹/۳۰ هکتار (۵۵/۳۳ درصد) در کلاس شدید (III) قرار دارد. از بین معیارهای مورد بررسی، معیار تخریب خاک بالاترین درصد وزنی را به خود اختصاص داده است و از بین شاخص‌های مورد بررسی، میزان بارش، ترکم پوشش گیاهی، دوری و نزدیکی به نهشته‌های ماسه بادی، بهره‌برداری از پوشش و زهکشی به ترتیب بیشترین درصد وزنی را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین متوسط وزنی ارزش کمی در کل منطقه $DS=1/5325$ برآورد گردید که بیانگر وجود کلاس شدت بیابان‌زایی بسیار شدید در کل منطقه می‌باشد.

کلمات کلیدی: بیابان‌زایی، معیار، شاخص، مدل IMDPA، میانگین هندسی، کهیر کنارک (چابهار)

Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 97 pp: 43-51

Evaluation of current desertification status in shore deserts using biophysical criteria of IMDPA model (Case study: Kahire Konarak, Chabahar)

By: Raeesi, A. Senior Expert in Desert Management Area, Natural Resources Research Center of Chabahar, Zehtabian, Gh. Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Ahmadi, H. Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Khosravi, H. Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, (Corresponding Author; Tel: +989159945301), Dastourani, M. Senior Expert in Desert Management Area, Faculty of Natural Resources, University of Tehran,

Desertification refers to land degradation phenomenon in arid, semi-arid and dry sub-humid areas, resulting from various factors including: climatic and anthropogenic activities. There are vast natural areas in Iran, which have susceptible and fragile ecosystem and desert condition. In order to challenging with desertification, it is necessary to do some scientific research and assessment in different parts of the world. In this respect, a comprehensive model entitled "Iranian Model of Desertification Potential Assessment" has been prepared in Iran. In this research, among different existing methods IMDPA was selected and desertification intensity was evaluated on the basis of 4 criteria including: Climate, vegetation cover, soil and wind erosion and 16 indices. Each criterion was assessed based on the selected indices which result in qualitative mapping of each criterion based on geometric average of the indices. Finally, sensitive map of region was extracted using geometric average of all criteria. Analysis of desertification criteria in Konarak region showed that among study criteria, soil criteria is a major problem in the study area with a geometric average of 1.7 which shows very high class while wind erosion criteria with a weighted average of 1.63 stands in second order of desertification class. Among the whole study area, 27.71% was found to be in medium and about 53.33% in very high class of desertification.

Keywords: Desertification, Criteria, Index, Geometric Average, Konarak.

مقدمه

در حال حاضر بیابان زایی به عنوان یک معضل گریبان گیر بسیاری از کشورهای جهان از جمله کشورهای در حال توسعه می باشد. نتیجه این فرآیند از بین رفتن منابع تجدید شونده در هر یک از این کشورها است (Ahmadi, 2004). بیابان زایی مشتمل بر فرآیندی است که در نتیجه عوامل طبیعی و عملکرد نادرست انسان ایجاد می گردد (Reynolds, 2008) و طبق تعریف عبارت است از کاهش استعداد اراضی در اثر یک یا ترکیبی از فرآیندها، از قبیل فرسایش بادی، فرسایش آبی، تخریب پوشش گیاهی، تخریب منابع آب، ماندابی شدن، شور شدن و قلیائی شدن خاک و ... که توسط عوامل محیطی یا انسانی شدت می یابد.

جهت ارزیابی بیابان زایی تحقیقات مختلفی در داخل و خارج کشور صورت گرفته که منجر به ارائه مدل های منطقه ای فراوانی شده است که خاص همان مناطق می باشند و برای استفاده از این مدل ها در مناطق دیگر باید شاخص ها و معیارهای آنها مورد بررسی و ارزیابی مجدد قرار گیرند و با توجه به شرایط منطقه مطالعاتی تعدیل و اصلاح شوند. از جمله این مدل های ارزیابی بیابان زایی می توان UNEP-FAO (7)، TAXONOMY (11)، ESAs (3، 8، 9، 23)، MEDALUS (5)، 12، 16، 24، 25، ICD (6)، MICD (2)، IMDPA (14، 15، 25)، نام برد، که در نقاط مختلف جهان بررسی شده اند.

IMDPA یکی از جدیدترین مدل های ارزیابی بیابان زایی است که توسط سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری کشور در پروژه ای تحت عنوان

تدوین شرح خدمات و متدولوژی تعیین معیارها و شاخص های بیابان زایی با کمک گروهی از اساتید و محققین کشور در سال 1384 ارائه شده است. با عنایت به تجربیات و نظرات کارشناسی نه معیار: آب، خاک، پوشش گیاهی، ژئومورفولوژی، زمین شناسی، اقلیم، کشاورزی توسعه تکنولوژی و اقتصادی-اجتماعی و 34 شاخص به عنوان معیارهای و شاخص های کلیدی بیابان زایی شناخته شده اند که به جهت کمی نمودن آنها از شاخص های مربوط به هر معیار کمک گرفته می شود (Ahmadi و همکاران 2004).

در نقاط مختلف جهان نیز مطالعاتی به منظور ارزیابی و تعیین شدت اثر عوامل مؤثر در ایجاد شرایط بیابان زایی انجام شده یا در حال انجام است (Giordano و همکاران 2002) و (Ladisa, 2002) و (Melchiade, 2009). مؤسسه تحقیقات فرهنگستان علوم ترکمنستان طرحی با دقت بیشتر از روش فائو یونپ در زمینه ارزیابی و تهیه نقشه بیابان زایی ارائه نمود، در روش فوق که توسط Kharin و همکاران در سال 1985 تهیه شده بود، مواردی همچون فرسایش بادی، فرسایش آبی، تخریب پوشش گیاهی، شور شدن خاک، باتلاقی شدن، آلودگی محیطی و بیابان زایی ناشی از عملکرد جانوران به عنوان فرآیندهایی که می توانند موجب بیابان زایی در منطقه شوند، پیشنهاد گردید (Kharin, 1985). کمیسیون اروپا به دنبال یک برنامه بین المللی برای تحقیق پیرامون بیابان زایی، تخریب اراضی و تخریب منابع آب بود و محققین به این نتیجه رسیدند که برای تلفیق نهایی نقشه ها از میانگین هندسی پارامترها استفاده شود نتیجه بهتری

اساس مدل ایرانی بیابان زایی (IMDPA) انتخاب گردید. با توجه به اینکه این تحقیق در قالب پایان نامه کارشناسی ارشد صورت گرفته است، به دلیل محدودیت های زمانی و مالی، امکان بررسی ۹ معیار مدل IMDPA مقدور نبود؛

بنابراین جهت بررسی شدت بیابان زایی در منطقه کنارک با توجه به نظر کارشناسی و بازدیدهای صحرائی معیارها و شاخص های کلیدی انتخاب گردیدند. معیارها و شاخص های مورد نظر به صورت ذیل می باشد:

- معیار فرسایش بادی: انباشت رسوبات ماسه بادی و غبار، تراکم پوشش گیاهی، دوری و نزدیکی به نهشته های بادی، رطوبت خاک (درصد وزنی)
- معیار پوشش: وضعیت پوشش گیاهی، بهره برداری از پوشش، تجدید پوشش گیاهی
- معیار تخریب خاک: بافت خاک، سرعت نفوذپذیری، زهکشی، هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم
- معیار اقلیم: میزان بارش، جهات جغرافیایی، شاخص ترانسو، تداوم خشکسالی^۲

به هر شاخص بر اساس تاثیر آن در بیابان زایی با توجه به شرایط منطقه، مطالعات میدانی و نظر کارشناس، وزنی بین ۱ تا ۲ داده شد؛ به طوری که ارزش ۱ بهترین و ارزش ۲ بدترین وزن بوده است. برای هر شاخص با توجه به وزن دهی انجام شده یک نقشه تهیه گردید. هر معیار از میانگین هندسی شاخص های خود بدست آمد. در این مطالعه برای به دست آوردن نقشه های شاخص ها، معیارها و نقشه نهایی از نرم افزار Ilwis استفاده شد.

بدین ترتیب که ابتدا نقشه واحد کاری (وکتوری) از محیط ArcGIS به Ilwis منتقل گردید تا رستری شوند. (به دلیل ضرب پیکسل به پیکسل نقشه ها در یکدیگر) سپس با وارد کردن ارزش های عددی تعیین شده در تمام واحدهای کاری به تفکیک شاخص ها در نرم افزار نقشه شاخص های مختلف به دست آمد.

بنابراین چهار نقشه وضعیت معیارها به دست آمد که این نقشه ها برای مطالعه کیفیت هر معیار و تاثیر آنها در بیابان زایی می تواند به کار روند و در نهایت نقشه نهایی که نشان دهنده وضعیت بیابانزایی در منطقه می باشد از میانگین هندسی معیارهای مذکور بدست آمد که در چهار کلاس طبقه بندی شد.

همانطور که بیان شد جهت کمی نمودن معیارها از شاخص های مربوطه کمک گرفته می شود. در این روش هر معیار از میانگین هندسی شاخص های خود طبق فرمول زیر بدست می آید:

$$Index - X = [(Layer - 1) \cdot (layer - 2) \dots (Layer - n)]^{1/n}$$

که در آن:

Index-X: معیار مورد نظر

Layer: شاخص های هر معیار

N: تعداد شاخص های هر معیار

به عنوان مثال ارزش عددی معیار اقلیم طبق فرمول زیر بدست

می آید:

$$CQI = \frac{1}{4} (\text{مقدار بارش سالانه} \times \text{جهت} \times \text{شاخص ترانسو} \times \text{تداوم خشکسالی})$$

خواهد داد (Kosmas و همکاران ۲۰۰۳). Lavado و همکاران در سال ۲۰۰۸، با بررسی حساسیت اراضی به تخریب با استفاده از مدل ESAs در جنوب غرب اسپانیا به این نتیجه رسیدند که نقشه بیابانزایی تهیه شده طی این تحقیق نسبت به سایر مدل ها بهتر و با شرایط طبیعی سازگارتر می باشد (Lavado, ۲۰۰۸).

مدل بیابانزایی موجود برای ارزیابی میزان شدت بیابانزایی در منطقه کهیر کنارک (چابهار) از تجزیه و تحلیل روش IMDPA شکل گرفته است. لذا با عنایت به گستردگی کار، هدف این است که با تعیین معیارها و شاخص های موثر در بیابان زایی، با توجه به تجزیه و تحلیل روش و شرایط موجود در منطقه و ترسیم نقشه ارزش عددی هر معیار یا شاخص، در نهایت نقشه وضعیت فعلی بیابان زایی منطقه ترسیم شود.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه کهیر با وسعتی حدود ۴۷۷۰ هکتار در فاصله ۷۰۰ کیلومتری جنوب شرقی زاهدان و در حاشیه دریای عمان قرار دارد در موقعیت جغرافیایی "۳۱°۰۳' تا "۶۰°۰۹' طول شرقی و "۲۵°۳۰'۵۷ تا "۲۵°۳۵'۵۲ عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۱). محدوده از دو رژیم بارندگی تبعیت می کند که عبارت است از رژیم سیستماتیک (۹۳ درصد بارش منطقه تحت تاثیر این رژیم قرار دارد) و رژیم مانسون. متوسط درجه حرارت سالانه ۲۶/۱۸ درجه سانتی گراد و از نظر زمین شناسی کل منطقه عمدتاً شامل دشت هایی وسیع و هموار است که از رسوبات آبرفتی دانه ریز حاصل از فرسایش واحد مارنی منطقه (سازند مکران) بوجود آمده است.

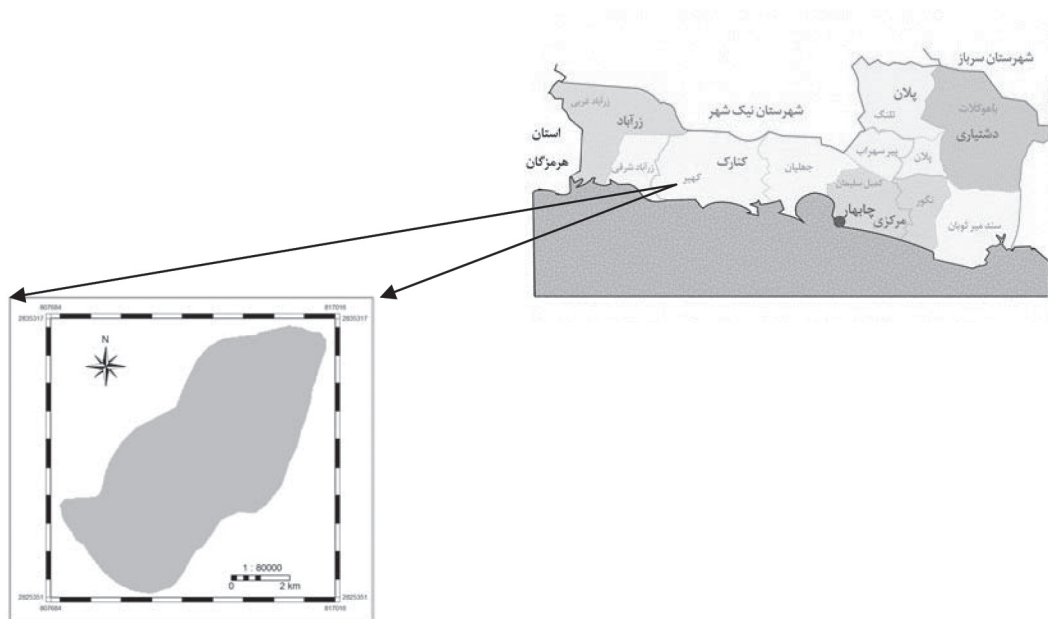
روش تحقیق

در ابتدا با بررسی گزارش های مختلف و بازدید از منطقه، اطلاعات پایه از جمله نقشه های موضوعی، عکس های هوایی، تصاویر ماهواره ای و سایر اطلاعات مورد نیاز گردآوری و محدوده منطقه مورد مطالعه مشخص گردید. بر اساس مطالعات صورت گرفته رخسار های ژئومورفولوژی به عنوان واحد مطالعات مشخص شد.

به عبارت دیگر امتیاز دهی به شاخص ها در قالب رخساره های ژئومورفولوژی (واحدهای کاری) صورت گرفت. به منظور تهیه نقشه ژئومورفولوژی، از نقشه های زمین شناسی، مرفولوژی مقدماتی، فیزیوگرافی (شیب، جهت و ارتفاع) و رخساره های ژئومورفولوژی (عکس های هوایی و تصاویر ماهواره ای) استفاده به عمل آمده است.

به دلیل اینکه منطقه مورد بررسی را دشت سری های مختلف آپانداژ و پوشیده تشکیل می دهند، لذا تهیه نقشه ژئومورفولوژی بدون وجود عکس های هوایی میسر گردید. بر این اساس رخساره های مختلف ژئومورفولوژی در منطقه کاشان تشخیص و از یکدیگر تفکیک گردیده است. نقشه فوق با اندک تغییراتی که ناشی از تلفیق آن با سایر نقشه های ذکر شده در قبل می باشد به عنوان نقشه پایه (نقشه رخساره های ژئومورفولوژی) و بستر مطالعات پایه در منطقه مطالعه به کار گرفته شده است.

به منظور تهیه نقشه شدت بیابانزایی منطقه مورد مطالعه معیارهای، خاک، پوشش گیاهی، فرسایش بادی و اقلیم با شاخص های مربوطه بر



شکل ۱- موقعیت منطقه ی مورد مطالعه

گیاهی) و نیز با عنایت به ساختار روش و نحوه ارزش گذاری که در روش کار ذکر گردیده است، این روش در سطحی بالغ بر ۴۷۷۰ هکتار از اراضی منطقه چابهار انجام و نتایج بدست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. که خلاصه نتایج تجزیه و تحلیل معیارها و شاخص های مورد بررسی به شکل زیر می باشد.

نتایج

معیار اقلیم

بررسی های انجام شده بر روی متوسط وزنی ارزش های کمی عوامل موثر بر معیار اقلیم نشان می دهد که در منطقه مورد مطالعه شاخص میزان بارش موثرترین عامل در افزایش شدت بیابان زایی در منطقه می باشد. به طور کلی می توان جدول ۲ را برای کلیه شاخص های موثر بر اقلیم ارائه نمود. شکل ۲ نشان دهنده وضعیت معیار اقلیم منطقه می باشد. معیار اقلیم برای کل منطقه در کلاس متوسط قرار دارد.

معیار خاک

تجزیه و تحلیل انجام شده بر روی متوسط وزنی ارزش های کمی شاخص های موثر در تخریب خاک در جدول ۳ ارائه شده است. بررسی انجام شده بر روی متوسط وزنی ارزش های کمی پنج شاخص موثر بر تخریب خاک نشان می دهد که در بین پنج شاخص مورد بررسی در منطقه مورد مطالعه نفوذپذیری خاک و زهکشی بیش ترین نقش را در بیابان زایی و افزایش کلاس تخریب خاک دارد. شکل ۳ نشان دهنده وضعیت معیار وضعیت خاک منطقه می باشد.

معیار پوشش گیاهی

پس از ارزیابی شاخص های پوشش گیاهی مشخص شد که از بین سه

بنابراین چهار نقشه وضعیت معیار به دست می آید که این نقشه ها برای مطالعه کیفیت هر معیار و تاثیر آنها در بیابان زایی به کار می روند.

کم و ناچیز	متوسط	شدید	بسیار شدید
۱-۱/۲۴	۱/۲۵-۱/۴۹	۱/۵-۱/۷۴	۱/۷۵-۲

همانطور که ملاحظه می شود نقشه هر معیار در چهار کلاس کم و ناچیز، متوسط، شدید و خیلی شدید با توجه به وزن اخذ شده طبقه بندی می گردد.

در نهایت نقشه نهایی که نشان دهنده وضعیت بیابان زایی در منطقه می باشد از میانگین هندسی معیارهای مذکور بر اساس فرمول زیر به دست می آید:

$$DM = (CQI \times SQI \times VQI \times WiEI) / 4$$

DM: نقشه بیابان زایی

SQI: معیار کیفیت خاک

VQI: معیار کیفیت پوشش

WiEI: معیار فرسایش بادی

تعیین کلاس های بیابان زایی و حتی حدود آنها، با توجه به محلی بودن معیارها و زیرعامل ها و البته نظر کارشناس متفاوت خواهد بود. تعداد کلاس ها در این روش از ۴ طبقه تشکیل شده است. نحوه طبقه بندی در جدول ۱ آمده است. جهت به کارگیری روش پیشنهادی مورد نظر در این تحقیق که به منظور ارزیابی توان بیابان زایی انجام شده است، ابتدا با توجه به کلیه اطلاعات میدانی (مطالعات نسبتاً کامل در زمینه های هیدرولوژیکی، کاربری اراضی، خاک شناسی، ژئومورفولوژی، فرسایش

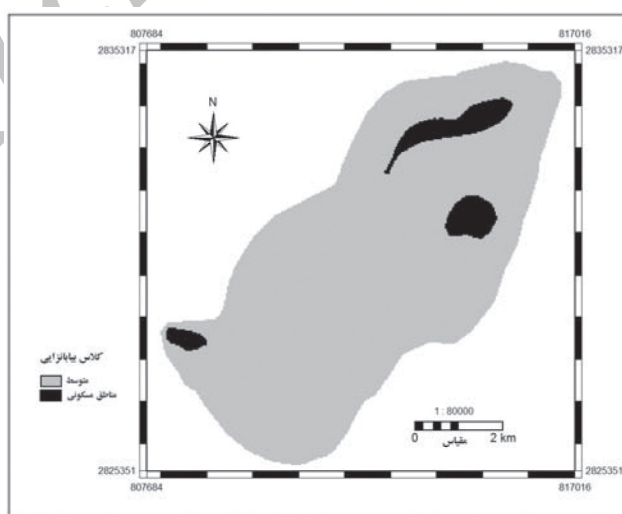
جدول ۱- توزیع فراوانی کلاس‌های شدت وضعیت فعلی بیابان‌زایی

دامنه ارزش عددی	علامت	طبقه‌بندی کیفی شدت بیابان‌زایی
۰	U	مناطق شهری
۱-۱/۲۲	I	ناچیز و کم
۱/۲۳-۱/۳۲	II	متوسط
۱/۳۳-۱/۴۱	III	شدید
۱/۴۲-۲	IV	بسیار شدید

جدول ۲- متوسط وزنی ارزش کمی شاخص‌های موثر در اقلیم

ردیف	شاخص	متوسط ارزش عددی	کلاس بیابان‌زایی
۱	میزان بارش	۱/۹	بسیار شدید
۲	تداوم خشکسالی	۱/۶	شدید
۳	جهت باد	۱/۴	متوسط
۴	شاخص ترانسو* P/ETP	۱/۳	متوسط

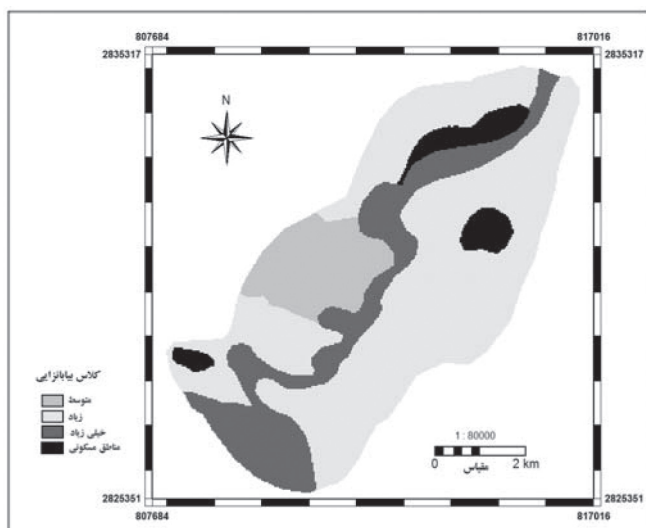
* جهت تهیه نقشه شاخص ترانسو ابتدا نقشه DEM منطقه تهیه گردید، سپس با توجه به اینکه در منطقه مطالعاتی پنج ایستگاه هواشناسی وجود دارد روابط رگرسیونی بین ارتفاع و بارندگی؛ ارتفاع و تبخیر و تعرق پتانسیل بدست آمد. سپس با استفاده از این روابط و نقشه DEM منطقه نقشه‌های میزان بارش منطقه و تبخیر و تعرق پتانسیل منطقه تهیه شد.



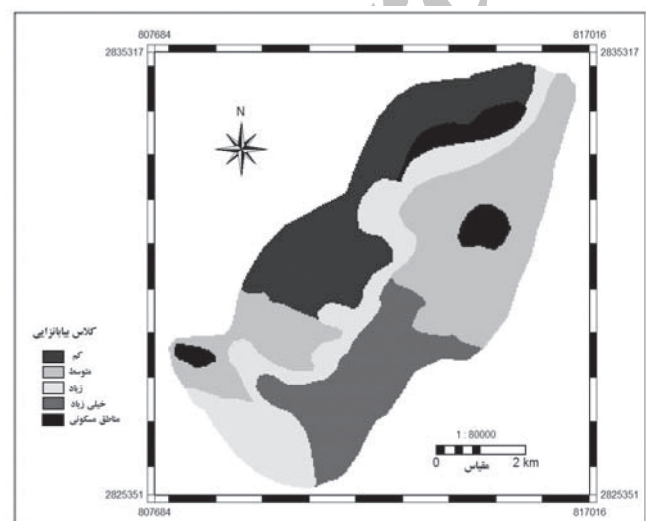
شکل ۲- نقشه وضعیت اقلیم منطقه کهیر

جدول ۳- متوسط وزنی ارزش کمی شاخص های موثر به تخریب خاک

ردیف	شاخص ارزیابی	متوسط ارزش عددی	کلاس بیابان زایی
۱	بافت خاک	۱/۳	متوسط
۲	زهکشی	۱/۸	بسیار شدید
۳	سرعت نفوذپذیری	۱/۷	شدید
۴	هدایت الکتریکی	۱/۳	متوسط
۵	نسبت جذب سدیم	۱/۴	متوسط



شکل ۳- نقشه وضعیت تخریب خاک منطقه کهیر



شکل ۴- نقشه وضعیت پوشش گیاهی منطقه کهیر

شاخص مورد بررسی شاخص های وضعیت پوشش گیاهی و بهره برداری از پوشش در کلاس شدید و شاخص تجدید پوشش گیاهی در منطقه در حد متوسطی قرار دارند (جدول ۴ و شکل ۴).

فرسایش بادی

پس از ارزیابی معیار فرسایش بادی مشخص شد که در منطقه کهیر اکثر شاخص ها در کلاس بسیار شدید قرار گرفته اند. بررسی انجام شده بر روی چهار شاخص موثر بر فرسایش بادی نشان می دهد که دوری و نزدیکی به نهشته های ماسه بادی و تراکم پوشش گیاهی نقش اصلی را در بیابان زایی منطقه ایفا می کنند (جدول ۵).

اولویت بندی معیارهای بیابان زایی در منطقه مورد مطالعه

از بین معیارهای بیابان زایی در منطقه مورد مطالعه، معیار تخریب خاک بالاترین درصد وزنی را به خود اختصاص داده است به طوری که با متوسط وزنی ۱/۷۰ در کلاس شدید طبقه بندی شود و پس از آن معیار فرسایش بادی، با متوسط وزنی ۱/۶۳ در رتبه بعدی قرار دارد. شکل ۶ متوسط ارزش عددی معیارهای بیابان زایی را نشان می دهد.

بحث و نتیجه گیری

نتیجه مقدماتی که از بررسی معیارها و شاخص های موثر در بیابان زایی به صورت مقطعی حاصل شده است نشان می دهد که عوامل محیطی و عوامل انسانی هر دو تاثیر جدی در شرایط بیابانی ایران دارند. حاصل این تاثیر در قالب تخریب منابع آب و خاک (فرسایش آبی و بادی) و تخریب پوشش گیاهی می باشد. به عنوان مثال در منطقه کهیر کنارک (چابهار) معیار خاک با ارزش کمی ۱/۷۰ در کلاس بیابان زایی شدید قرار دارد. وجود تعداد نسبتاً کافی از معیارها و شاخص های منطبق با شرایط منطقه با در نظر گرفتن جنبه های مختلف تخریب سرزمین در این روش باعث شده است تا برآورد دقیقی از شدت و وضعیت بیابان زایی و تعیین شاخص های موثر در تخریب اراضی صورت گیرد. به عبارت دیگر، مطالعه معیارها و شاخص های بیابان زایی تعیین شدت بیابان زایی و اشکال آن میسر می گردد که در این تحقیق به آن توجه شده است به طوری که بدون تفکیک این پارامترها نمی توان برآورد دقیقی از پدیده بیابان زایی

انجام داد. در روش پیشنهادی معیارهای بیابان زایی تخریب خاک، اقلیم، فرسایش بادی و پوشش گیاهی بررسی شدند و از بین جنبه‌های مختلف بیابان زایی تنها وضعیت فعلی آن مورد بررسی قرار گرفته است. تعیین شدت بیابان زایی منطقه در مدل پیشنهادی بر خلاف سایر مدل‌های تعیین پیشین (که با توجه به معیار غایب صورت می‌گرفت) با گرفتن میانگین هندسی معیارها شدت تمام معیارهای مورد بررسی دخالت داده می‌شود. براساس ارزیابی انجام شده متوسط وزنی کمی شدت بیابان زایی (وضعیت فعلی بیابان زایی) برای کل منطقه بر اساس چهار معیار مورد بررسی $DS=1/5325$ تعیین گردیده است که با مقایسه با جدول توزیع فراوانی کلاس‌های شدت بیابان‌زایی، کلاس شدت بیابان زایی برای کل منطقه بسیار شدید برآورد می‌گردد. با کمی دقت به جداول و نقشه‌های حاصل از تجزیه و تحلیل معیارها و شاخص‌های بیابان زایی در می‌یابیم که بعضی از واحدهایی کاری در آستانه ورود به کلاس بالاتر قرار گرفته‌اند که این خود افزایش شدت تخریب را در آینده نزدیک به ارمغان خواهد آورد. با کمی دقت به جداول و نمودارهای حاصل از تجزیه و تحلیل معیارها و شاخص‌های بیابان‌زایی در می‌یابیم که بعضی از واحدهای کاری در آستانه ورود به کلاس بالاتر قرار گرفته‌اند که این خود افزایش شدت تخریب را در آینده نزدیک نشان می‌دهد. همچنین متوسط ارزش کمی فرآیند بیابان‌زایی برای کل منطقه (به استثناء اراضی شهری)، حدود $1321/74$ هکتار در کلاس متوسط و حدود $2639/30$ هکتار در کلاس شدید بیابان‌زایی قرار گرفت. شکل ۷ وضعیت فعلی بیابان زایی در منطقه کهیر کنارک را نشان می‌دهد. با بررسی و تجزیه و تحلیل مطالعات انجام شده و نیز مقایسه نتایج به دست آمده با وضعیت موجود منطقه توسط بازدیدهای صحرائی، روش ارزیابی مذکور برای منطقه مورد مطالعه مناسب و از کارایی خوبی برخوردار می‌باشد. لازم به ذکر است که در سایر تحقیقات انجام گرفته در رابطه با تعیین شاخص‌ها و معیارهای مربوط به هر منطقه و ارزیابی شدت بیابان زایی آنها در ایران

جدول ۴- متوسط وزنی ارزش کمی شاخص‌های موثر بر پوشش گیاهی

ردیف	شاخص ارزیابی	متوسط ارزش عددی	کلاس بیابان زایی
۱	وضعیت پوشش گیاهی	۱/۶	شدید
۲	بهره برداری از پوشش	۱/۸	شدید
۳	تجدید پوشش گیاهی	۱/۵	متوسط

جدول ۵- متوسط وزنی ارزش کمی زیر شاخص‌های موثر در فرسایش بادی

ردیف	شاخص	متوسط ارزش عددی	کلاس بیابان زایی
۱	انباشت رسوبات بادی ماسه و غبار	۱/۷	شدید
۲	ترکم پوشش گیاهی	۱/۹	بسیار شدید
۳	دوری و نزدیکی به نهشته‌های ماسه بادی	۱/۹	بسیار شدید
۴	رطوبت خاک (درصدوزنی) *	۱/۳	متوسط

* به دلیل اینکه این تحقیق در بیابان‌های ساحلی صورت گرفت بعضی از شاخص‌های مدل IMDPA با توجه به شرایط منطقه کالیبره شده است. به عنوان مثال به جای شاخص ظهور رخساره فرسایشی، شاخص درصد رطوبت خاک بررسی شده است.

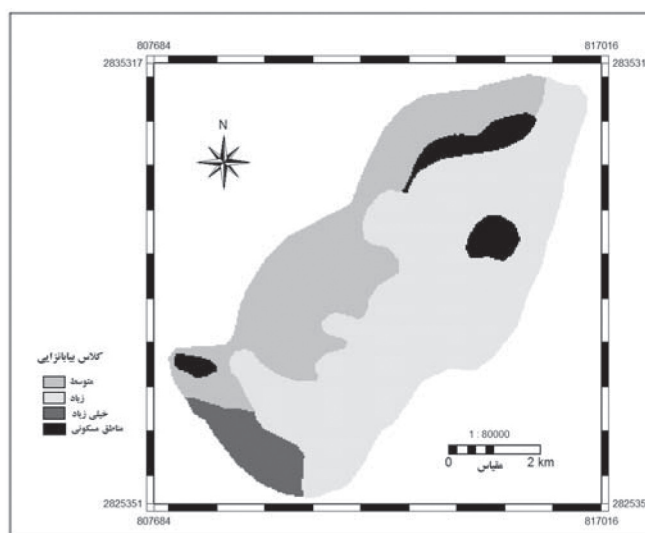
پاورقی ها

۱- شاخص ترانسو: $P/ETP, P$ میزان بارندگی سالانه به میلیمتر و ETP تبخیر و تعرق پتانسیل به میلیمتر
 ۲- یک سال خشک به سالی اطلاق می‌گردد که جمع بارش در آن سال از نظر آماری از مقدار دهک دوم (D_2) جامعه بارندگی‌های سالانه کمتر باشد. این تعریف معادل احتمال زیر است:

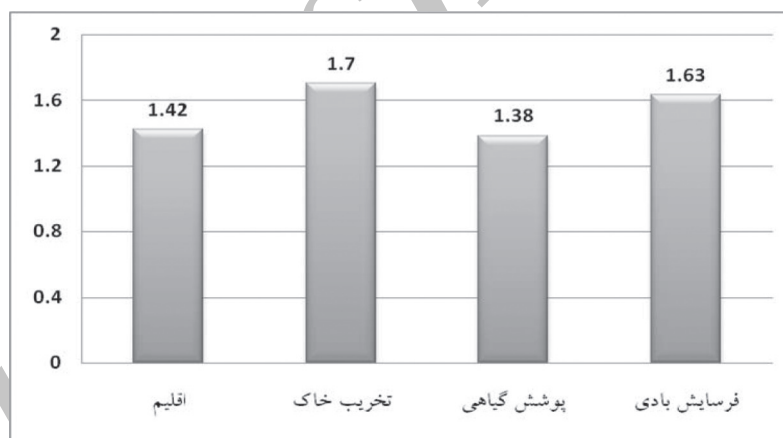
$$P(X < D_2) = 0.20$$

منابع مورد استفاده

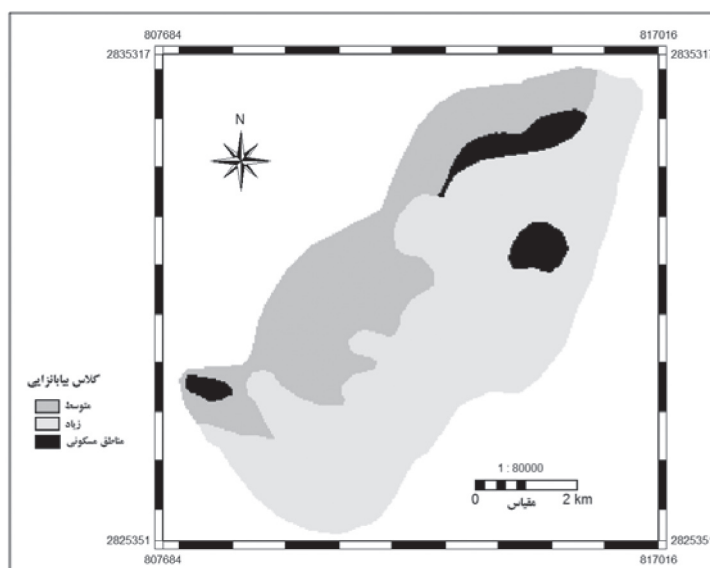
- Ahmadi, H. et al. (2004) *Iranian Model of Desertification Potential Assessment*, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
- Ahmadi, H., Abrisham, E., Ekhtesasi, M.R. (2005) Evaluation and mapping of desertification condition in Fakhr Abad region with the ICD and MICD models, *Biaban Journal*. Vol. 10, No 1-1, 37.
- Basso F, Belloti A, Faretta S, Ferrara A, Manino G, Pisante M, Quaranta G, Taberner M. (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.*
- Dolatshahi, R. (2008) *Preparing a Desertification Map based on IMDPA model with emphasis on water, soil, vegetation cover, (case study south of Garmsal)*. M.Sc thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
- European Commission, (1999) *Mediterranean Desertification and Landuse_ MEDALUS*. MEDALUS Office, London.
- Ekhtesasi, M. Mohajer, M. (1994) *The Method of Iranian Classification Desertification*.
- FAO/UNEP. (1984) *Provisional Methodology for Assessment and Mapping of Desertification*
- Giordano L, Giordano, F., Grauso, S., Lannetta, M., Scicortino, M., Bonnati, G., & Borfecchia, F. (2002) Desertification vulnerability in Sicily. Proc. Of the 2nd Int. Conf. On New Trend in Water and Environmental Engineering for Safety and Life: Eco-compatible solutions for Aquatic Environmental, Capri, Italy.
- Ladisa G, Todorovic M, & Trisorio_luizzi G. (2002) *Characterization of Area Sensitive to*



شکل ۵- وضعیت فرسایش بادی منطقه کهیر



شکل ۶- تجزیه و تحلیل متوسط ارزش عددی معیارهای بیابان زایی در منطقه کهیر



شکل ۷- وضعیت فعلی بیابان زایی در منطقه کهیر کنارک

- Desertification in Southern Italy*, Proc. Of the 2nd Int. Conf. On New Trend in Water and Environmental Engineering for Safety and Life: Eco-compatible solutions for Aquatic Environmental, Capri, Italy.
- 10- Lavado Conntador, J.F. Schnabel, S. Mezo Gutierrez, A.G. & Pulido, F. M. (2008) *Mapping Sensitivity to land degradation Extremadura*. SW Spain. Vol 1, Issue 1, pp 25.
- 11- Kharin N, G. et al. (1985) *A methodological principles of desertification processes assessment and mapping*. Arid lands of Turkmenistan taken as example, Ashkhabad. www. GISdevelopment.net
- 12- Khosravi H, (2004) *The Strategies for Prevention of Desert Regions Degradation Using Desertification Models in Kashan, the forth international Iran and Russia conference* Agriculture and Natural Resources Shahrekord, Iran.
- 13- Khosravi. H, (2005) *Application of MEDALUS model in desertification of Kashan*, M.Sc thesis, university of Tehran, 160p.
- 14- Khosravi. H, Zehtabian, Gh. Ghodsi, M. (2008) *The study of water erosion effect on desertification intensity in Kashan region*, The First European Conference of Iranian Scientists in Agriculture and Natural Resources, 8-9 October, Paris, France.
- 15- Khosravi. H, Zehtabian, Gh., Ghodsi, M. (2009) *Effective Factors in Land Degradation in Kashan Region*, Iran, International Workshop on Urbanization, Land Use, Land Degradation, and Environment, 28 Sept-01 Oct, Denizli Turkey.
- 16- Kosmas C, Kirkby M, Geeson N. (1999) *European Commission of MEDALUS Project Mediterranean Desertification and Land Use*.
- 17- Kosmas C, Gerontidis St, Detsis V, Zafiriou Th, Marathianou M. (1999) *Application of the MEDALUS methodology for defining ESAs in the Lesvos Island*, European Commission. Capri, Italy, June 24-28, 2002.
- 18- Melchiade B. (2009) Secretariat of the convention to combat desertification. CSD-17 Intergovernmental Preparatory Meeting Panel on Desertification. New York, February 26.
- 19- Mesbahzade, T., (2007) Evaluation and Mapping of Desertification condition using IMDPA model with emphasis on Land criteria, (case study: Abuzeidabad), M.Sc thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
- 20- Nateghi, S., (2008) Application of IMDPA model in Investigation status and Mapping of Desertification of Segzi region (Emphasis with soil, water & vegetation criteria) M.Sc thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
- 21- Reynolds J. F. (2008) Cutting through the confusion: Desertification, an old problem viewed through the lens of a new framework, the Dry lands Development Paradigm (DDP). Dry lands, Deserts & Desertification Conference December 14-17. Sede Boque Campus, Israel.
- 22- Vesali. A., (2008) Biophysics indices of desertification intensity affected by human activities (study area: Kashan, Aran and Bidgol), M.Sc thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
- 23- Zehtabian Gh. R., A Rafiei, (2003) ESAS A New Method and Mapping of Area Sensitive to Desertification. Biaban Journal, VOL. 8, NO. 5, pp 120-126.
- 24- Zehtabian. Gh., H. Ahmadi, H. Khosravi, A. Rafiei Emam, (2005) The Approach of Desertification Mapping Using MEDALUS Methodology in Iran. BIABAN Journal, Vol. 10, No.1-1.
- 25- Zehtabian, Gh., H. Ahmadi, M. R. Ekhtesasi, H. Khosravi, (2008) Calibration of MEDALUS Model to Present Regional Model For Desertification Intensity(case study: Kashan, Iran). Vol. 60, No. 4, .
- 26- Zolfaghari, F. (2010) Identification of present desertification status in Sistan plain using IMDPA method, M.Sc thesis, Faculty of Natural Resources, University of Zabol.

