



بررسی معیارهای آب و خاک در بیابان‌زایی منطقه عین‌خوش دهلران (دشت ابوغویر)

• غلامرضا زهتابیان

استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

• حسن احمدی

استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

• فرزاد آزادنیا

دانش آموخته کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: آذرماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: اردیبهشت‌ماه ۱۳۸۷

تلفن همراه: ۰۹۱۸۳۴۲۱۷۸۱

Email: ghzehtab@ut.ac.ir

چکیده

در حال حاضر بیابان‌زایی به عنوان یک معضل، گریبان‌گیر بسیاری از کشورهای جهان از جمله کشورهای در حال توسعه می‌باشد و مشتمل بر فرآیندهای است که هم زائیده عوامل طبیعی بوده و هم به عملکرد نادرست انسان بر می‌گردد. هدف از این تحقیق بررسی معیارهای آب و خاک بر اساس متدولوژی مدالوس (MEDALUS) در وضعیت بیابان‌زایی منطقه عین‌خوش و در نهایت ارائه نقشه بیابان‌زایی در منطقه می‌باشد. برای دسترسی به شاخص‌های مورد نیاز در این تحقیق از شاخص‌های ارائه شده توسط احمدی و همکاران (۱۳۸۴) و همچنین تعدادی از شاخص‌های تعدیل شده مدل (ICD) استفاده شد که در نهایت هشت شاخص برای معیار آب و هشت شاخص برای معیار خاک منظور گردید. نتایج نشان می‌دهد که بیابان‌زایی در منطقه شدید بوده و در حال گسترش است. معیار آب با میانگین ارزش عددی ۱/۵۱۷ در کلاس شدید و معیار خاک با متوسط وزنی ۱/۳۸۱ در کلاس متوسط طبقه‌بندی می‌گردد. در این رابطه شاخص‌های درصد مواد آلی، بافت خاک و جنس سازند از معیار خاک به ترتیب با ارزش عددی ۱/۸۳ و ۱/۸۰ و سه شاخص خشکی، هدایت الکتریکی آب‌های زیرزمینی و افت آب‌های زیرزمینی از معیار تخریب منابع آب به ترتیب با ارزش عددی ۲/۰، ۱/۷۸ و ۱/۶۷۰ بیشترین تأثیر را دارند. بر اساس متوسط وزنی ارزش کمی شدت بیابان‌زایی (وضعیت فعلی بیابان‌زایی) برای کل منطقه بر اساس هر دو معیار مورد بررسی $DS = 1/385$ تعیین گردیده است که کلاس شدت بیابان‌زایی برای کل منطقه بحرانی نوع (الف) برآورد می‌گردد.

کلمات کلیدی: بیابان‌زایی، مدل مدالوس، معیار، شاخص، آب، خاک

Pajouhesh & Sazandegi No 81 pp: 162-169

Investigation of soils and water indices and factors on desertification of Ain-e- Khosh's Dehloran

By: Gh. R. Zehtabian, Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

H. Ahmadi, Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

F. Azadnia, Senior Expert of Combating Desertification, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

At present, desertification as a problem, involves many countries, especially developing countries and includes some processes that caused by natural factors as well as human uncorrect activities. Aim of this study is investigation of water and soil indices in desertification condition of Ayne-khosh and finally preparing desertification map. For this purpose, MEDALUS methodology that prepared by European commission (1999), was used. In order to indicators access, produced indicators by Ahmadi et al (2005), and some of ICD modified indicators was used. Finally for each of water and soil indices, eight indicators were determined. Results show that desertification intensity is high and going to develop. Water and soil indices respectively classified to intensive (1.517) and moderate (1.381) classes. In soil index, Organic matter, soil texture and formation kind indicators with having numerical value as respectively; 1.871.83 and 1.80, are more effective, and in water index, dryness, groundwater EC and decline, with having numerical value as respectively; 2, 1.78 and 1.67 are most effective. Quantitative value of desertification intensity for studying area determined by weighting mean of tow indices (soil and water) numerical value as $DS = 1.385$. So desertification intensity class estimated as critical (kind A).

Key words: Desertification, MEDALUS methodology, Index, Indicator, Water, Soil

مقدمه

جهت طبقه‌بندی نوع و شدت بیابان‌زایی اراضی در ایران^۳ (ICD) منتشر نمودند. در این روش سعی گردیده است تا غالب عوامل موثر در بیابانی شدن اراضی به صورت گام به گام مورد بررسی قرار گرفته و با رعایت اثرات متقابل آنها، امکان ارزیابی نسبتاً دقیق و در عین حال آسان برای کارشناسان و محققان فراهم شود. در روش مذکور عوامل موثر در بیابان‌زایی به روش ترازوی وزنی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند (۱، ۲).

برای ارائه مدل مناسبی از بیابان‌زایی در منطقه، مدل‌های بیابان‌زایی که در کشورهای مختلف جهان، انجام شده‌اند، مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند. از جمله این روش‌ها متدولوژی مدالوس (MEDALUS) است. این متدولوژی جدیدترین روش و مدل بیابان‌زایی در جهان می‌باشد که توسط کمیسیون بین‌المللی اروپا^۴ در سال ۱۹۹۹ ارائه شده است (۱۶، ۱۲).^۵ (ESAS)، لادیس^۶ و همکاران در سال ۲۰۰۲ میلادی برای ارزیابی بیابان‌زایی در منطقه باری^۷ ایتالیا از متدولوژی مدالوس استفاده نموده و شش شاخص خاک، اقلیم، پوشش گیاهی کاربری اراضی، مدیریت و شاخص فشار انسانی را برای ارزیابی در نظر گرفتند (۱۷). Jiandano، و همکاران در سال ۲۰۰۲ برای ارزیابی بیابان‌زایی در منطقه سیسیل ایتالیا از متدولوژی مدالوس استفاده نمودند و چهار شاخص خاک، اقلیم پوشش گیاهی و مدیریت اراضی را در نظر گرفتند (۱۴).

در این تحقیق از روش مدالوس استفاده گردیده است، به طوری که ساختار کلی این تحقیق بر اساس روش مذکور می‌باشد، ضمن آنکه تغییرات قابل ملاحظه‌ای نیز در جزئیات آن صورت گرفته است تا در منطقه مذکور قابل اجرا گردد. تعیین فرآیندهای عمده بیابان‌زایی در منطقه و ترسیم نقشه وضعیت بیابان‌زایی هر فرآیند، تعیین معیارها و زیر عامل‌های موثر در بیابان‌زایی (تعیین شاخص‌های بیابان‌زایی) با توجه به تجزیه و تحلیل روش و شرایط موجود در منطقه و ترسیم نقشه ارزش عددی هر معیار یا زیر عامل و در نهایت ترسیم

در حال حاضر بیابان‌زایی به عنوان یک معضل گریبان‌گیر بسیاری از کشورهای جهان از جمله کشورهای در حال توسعه می‌باشد. این مشکل نه تنها در نواحی خشک و نیمه‌خشک بلکه در بخش‌هایی از مناطق نیمه‌مرطوب نیز دیده می‌شود. پدیده بیابان‌زایی در کشورهای در حال توسعه و نیز کشورهایی که دارای پتانسیل بالای بیابان‌زایی می‌باشند، از شدت بالایی برخوردار است. لذا مقابله با این پدیده، به ویژه در کشورهای فوق بسیار کارساز و سودمند خواهد بود. در این زمینه می‌توان با ارائه راهکارها و روش‌های مدیریتی مناسب از شدت این پدیده کاسته و نیز از گسترش و پیشروی آن جلوگیری به عمل آورد، در این راه شناخت فرآیندهای بیابان‌زایی، عوامل بوجود آورنده و تشدید کننده آن و آگاهی از شدت و ضعف این فرآیندها و عوامل، امری مهم و ضروری است که باید مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد (۱۴).

اولین فعالیتی که به طور رسمی و گسترده در زمینه ارزیابی و نقشه‌بندی با هدف درک بهتر از مسائل پیچیده این پدیده انجام شد، تهیه نقشه جهانی بیابان‌زایی بود که توسط UNESCO، FAO و WMD در سال ۱۹۷۷ و به دنبال مطرح شدن مسائل بیابان‌زایی انجام پذیرفت. نقشه فوق با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰ تهیه شد، مشخص کننده مناطق بیابانی به انضمام مناطق اطراف آن‌ها که در معرض خطر شدید بیابان‌زایی قرار داشتند بود (۱۲). در سال ۱۹۸۱ تحقیقی با هدف طراحی روش مقدماتی جهت ارزیابی و تهیه نقشه بیابان‌زایی توسط فانو و یونپ آغاز شد. در این روش وضعیت فعلی، نرخ و خطر بیابان‌زایی مورد توجه قرار گرفته و به منظور بررسی آن‌ها هشت فرآیند بیابان‌زایی فرسایش بادی، فرسایش آبی، زوال پوشش گیاهی، تخریب ساختمان خاک، شور و قلیایی شدن خاک، کاهش مواد آلی خاک، تجمع مواد سمی و ماندابی شدن تفکیک و مشخص شدند (۱۱). اختصاصی و مهاجر در سال ۱۳۷۴، روشی را

از آنجا که پاره‌ای از معیارها و شاخص‌های این مدل با شرایط منطقه انطباق نداشت شاخص‌های این مدل مورد بازبینی قرار گرفته و با توجه به شرایط منطقه مطالعاتی و همچنین مطالعات قبلی از جمله شاخص مورد استفاده در مدل ICD تعدیل و اصلاحاتی در آن صورت گرفت. در این زمینه از شاخص‌هایی که توسط احمدی و همکاران (۱۳۸۴)، که برای منطقه سگزی اصفهان و حبله رود تهیه و تدوین شده است استفاده به عمل آمد. سپس به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی^۸ عملیات ارزیابی و تهیه نقشه بیابانزایی انجام شد. به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی و با استفاده از متدولوژی مدالوس 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.

در مدل مورد استفاده در این تحقیق از دو معیار آب و آبیاری و خاک استفاده شد که هر معیار نیز دارای چندین شاخص می‌باشد. به هر لایه بر اساس تأثیر آن در بیابانزایی با توجه به بررسی منابع و استناد به کار سایر محققین و با توجه به شرایط منطقه، وزنی بین ۱ تا ۲ داده شد و نحوه وزن دهی به صورت خطی و نسبت برابر بود؛ به طوری که ارزش ۱ بهترین و ارزش ۲ بدترین وزن بوده است. در نهایت برای هر شاخص و زیرشاخص با توجه به وزن دهی انجام شده یک نقشه تهیه گردید (۱۶، ۱۵).

هر معیار از میانگین هندسی شاخص‌های خود طبق فرمول ۱- بدست می‌آید:
فرمول ۱-

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

که در آن:

Index-x: معیار مورد نظر

Layer: شاخص‌های هر معیار

n: تعداد شاخص‌های هر معیار

بعد از محاسبه هر معیار، نقشه تهیه شده بر اساس جدول (۱) طبقه‌بندی می‌شود (۱۵، ۱۶).

بنابراین دو نقشه وضعیت معیارها به دست آمد که این نقشه‌ها برای مطالعه

نقشه وضعیت فعلی بیابانزایی منطقه را می‌توان از اهداف مورد نظر در این تحقیق شمرد.

مواد و روش‌ها

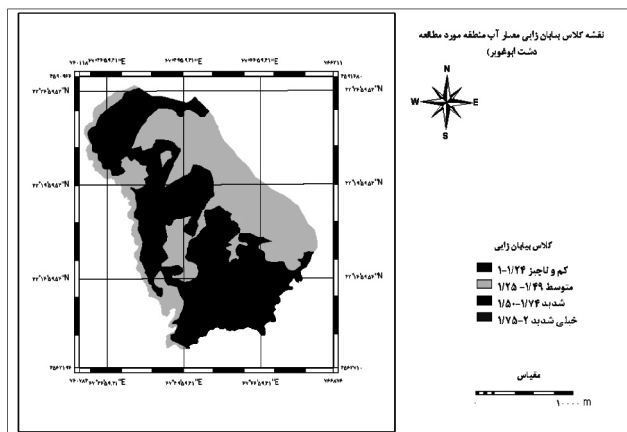
معرفی منطقه مطالعاتی

منطقه مورد مطالعه عین خوش (دشت ابوغویر) نام دارد، که بخشی از اراضی دشتی شهرستان دهلران می‌باشد. مساحت آن حدوداً ۳۴۵۰۰ هکتار بوده و در فاصله تقریبی ۹۰ کیلومتری از شهرستان دهلران واقع گردیده است. این منطقه در بخش باختری کشور و در گستره منطقه رویشی خلیج عمانی بوده و به مختصات جغرافیایی ۳۳° ۱۱' ۴۷" تا ۳۲° ۱۱' ۴۷" طول شرقی و ۳۲° ۱۱' ۱۸" تا ۳۲° ۲۵' ۰۳" عرض شمالی می‌باشد (۳ و ۸)

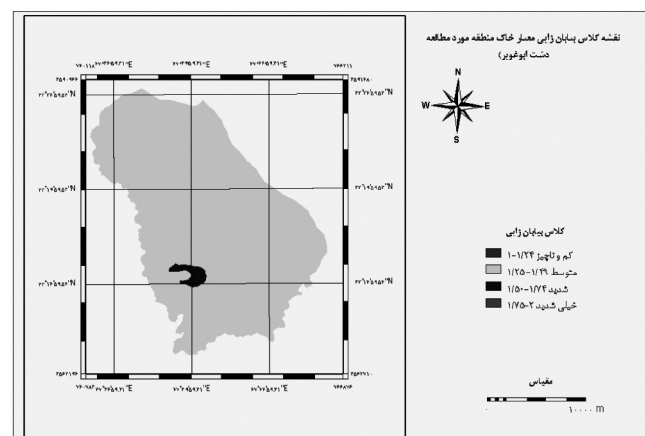
ارتفاع متوسط منطقه حدود ۱۳۷ متر بالاتر از سطح دریا می‌باشد و دامنه ارتفاعی ۱۰۰-۵۰ متر بیشترین سطح منطقه را به خود اختصاص داده است. طبقه شیب ۰-۲ درصد بالغ بر ۸۵ درصد کل منطقه را در بر می‌گیرد. حدود ۵۰ درصد از کل منطقه از جهت خاصی پیروی نمی‌کند و به صورت مسطح می‌باشد. با توجه به آمار موجود متوسط مقدار بارندگی سالانه ۲۷۱/۵ میلی‌متر است که حداکثر نزولات جوی در ماه‌های دی و بهمن سال بوده دوره خشکی منطقه حدوداً از اول اردیبهشت تا اول آذر می‌باشد. مقدار متوسط دمای سالانه منطقه برابر ۲۵/۶ درجه سانتیگراد است. به طور کلی سه سازند زمین شناسی وجود دارد که قدیمی‌ترین واحد سنگی چینه‌ای یافته شده در منطقه، سازند آغاچاری و جوان‌ترین آن‌ها آبرفت‌های بسستر رودخانه‌های دویرج و چیخواب، مسیل‌های منطقه و واریزه‌های کوهستانی حاشیه ارتفاعات شمالی می‌باشد

روش تحقیق

در این تحقیق جهت رسیدن به هدف که بررسی معیارهای آب و خاک در وضعیت بیابانزایی و به دنبال آن ارائه نقشه بیابانزایی در منطقه عین خوش می‌باشد از متدولوژی مدالوس استفاده گردید. جهت استفاده از این مدل و ترسیم نقشه بیابانزایی در منطقه عین خوش، دو معیار آب و آبیاری و خاک، با توجه به شرایط منطقه به عنوان معیارهای کلیدی بیابانزایی در نظر گرفته شد.



شکل ۲: نقشه وضعیت خاک منطقه عین خوش دهلران



شکل ۱: نقشه وضعیت آب در منطقه عین خوش دهلران

طبق فرمول ۲- بدست آمد:

$$W.I = (EC.w * SAR.w * CL * DE * GWL * TR * IR * DR) \sqrt{A}$$

که:

W.I: معیار آب

EC.w: هدایت الکتریکی آب زیرزمینی

SAR.w: نسبت جذب سدیم آب زیرزمینی

CL: کلر

DE: افت آب زیرزمینی

GWL: سطح ایستابی آب زیرزمینی

TR: شاخص ترانسو

IR: سیستم آبیاری

DR: تداوم خشک‌سالی

معیار خاک

مطالعات ژئومورفولوژی منطقه نشان می‌دهد دو واحد اصلی، چهار تیپ و در نهایت هجده رخساره ژئومورفولوژی در منطقه وجود دارد. برای بررسی معیار خاک، در هریک از رخساره‌ها پروفیل شاهدهی حفر گردید و مورد تشریح قرار گرفت سپس از هریک از افق‌های آن نمونه خاک برداشت شده و برای تجزیه و تحلیل‌های آزمایشگاهی به آزمایشگاه خاک شناسی ارسال گردید. برای بررسی این معیار از اطلاعات حاصل از تشریح پروفیل‌ها و تجزیه نمونه‌های خاک و درون‌یابی بین آن‌ها استفاده شد. بدین منظور هشت شاخص بافت خاک، ضخامت خاک، زهکشی، درصد مواد آلی خاک، جنس سازند زمین شناسی، هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم و درصد سدیم قابل تبادل برای این معیار در نظر گرفته شد. هر شاخص بصورت جداگانه طبق جدول شماره ۴ طبقه‌بندی شدند و در نهایت نقشه معیار کیفیت خاک از میانگین هندسی شاخص‌های مذکور طبق فرمول زیر بدست آمد:

$$S.I = (OC * F * EC.s * SAR.s * ESP * D * TE * TI) \sqrt[3]{\quad}$$

فرمول-۳

که:

S.I: معیار خاک

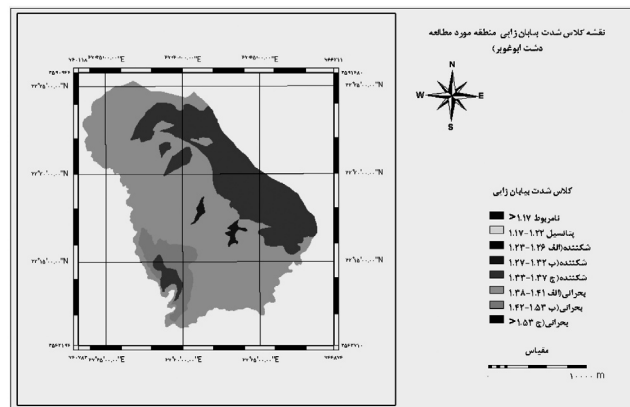
OC: درصد مواد آلی خاک

F: جنس سازند زمین شناسی

EC.s: هدایت الکتریکی

SAR.s: نسبت جذب سدیم

ESP: درصد سدیم قابل تبادل



شکل (۳) نقشه وضعیت فعلی بیابان‌زایی در منطقه عین‌خوش دهلران

کیفیت هر معیار و تأثیر آن‌ها در بیابان‌زایی می‌تواند به کار روند و در نهایت نقشه نهایی که نشان دهنده وضعیت بیابان‌زایی در منطقه می‌باشد از میانگین هندسی معیارهای مذکور بر اساس فرمول زیر بدست آمد:

$$DM = (GWI * SQI) \sqrt[2]{\quad}$$

GWI^۱: معیار آب و آبیاری

SQI^{۱۰}: معیار کیفیت خاک

DM^{۱۱}: نقشه بیابان‌زایی

وضعیت بیابان‌زایی در نقشه نهایی DM نیز به ۸ زیر تیپ طبق جدول (۲) تقسیم شد.

معیارهای بیابان‌زایی

معیار آب

از آنجا که هیچ شاخصی جهت ارزیابی معیار تخریب منابع آب در روش مدالوس لحاظ نگردیده است و اصولاً این مدل در مورد این معیار توجهی ننموده است، در حالی که از مهم‌ترین مشکلات مناطق خشک (بویژه خاورمیانه و ایران) را می‌توان تخریب منابع آب زیرزمینی در این مناطق ذکر نمود (۴). بدین منظور در روش فوق علاوه بر شاخص‌هایی که از روش ICD انتخاب شده‌اند، آن دسته از شاخص‌هایی که با منطقه سازگار بوده و اثرات قابل ملاحظه‌ای هم در بیابان‌زایی منطقه داشته‌اند و نیز از شاخص‌هایی که توسط احمدی و همکاران (۱۳۸۴)، که برای منطقه سگری اصفهان و حبله رود تهیه و تدوین شده است، استفاده به عمل آمد. جدول ۳ شاخص‌هایی را که جهت ارزیابی وضعیت فعلی بیابان‌زایی، در مورد معیار تخریب منابع آب زیرزمینی در منطقه انتخاب گردیده‌اند، نشان می‌دهد و در نهایت نقشه معیار تخریب منابع آب زیرزمینی

جدول ۱: کلاس‌های شدت بیابان‌زایی

کلاس	دامنه اعداد	شاخص کیفیت
کم و ناچیز (LOW)	۱-۱/۲۴	۱
متوسط (MEDIUM)	۱/۲۵-۱/۴۹	۲
شدید (HIGH)	۱/۵-۱/۷۴	۳
خیلی شدید (VERY HIGH)	۱/۷۵-۲	۴

جدول ۲: توزیع فراوانی کلاس‌های شدت وضعیت بیابان‌زایی (ESAS)

کلاس	علامت	دامنه شاخص ESA _s
بحرانی (ج)	Critical (C3)	> ۱/۵۳
بحرانی (ب)	Critical (C2)	۱/۴۲-۱/۵۳
بحرانی (الف)	Critical (C1)	۱/۳۸-۱/۴۱
شکننده (ج)	Fragile (F3)	۱/۳۳-۱/۳۷
شکننده (ب)	Fragile (F2)	۱/۲۷-۱/۳۲
شکننده (الف)	Fragile (F1)	۱/۲۳-۱/۲۶
پتانسیل	Potential (P)	۱/۱۷-۱/۲۲
نامربوط	Not classification (N)	< ۱/۱۷

جدول ۳: شاخص‌های ارزیابی معیار تخریب منابع آب

شاخص ارزیابی	کلاس بیابان‌زایی	ناچیز و کم	متوسط	شدید	بسیار شدید (الف)	بسیار شدید (ب)
افت آب زیرزمینی (cm/year)	امتیاز	۱ - ۱/۱۹	۱/۳۰ - ۱/۳۹	۱/۴۰ - ۱/۵۹	۱/۶۰ - ۱/۷۹	۱/۸۰ - ۲
سطح ایستایی (cm)		> ۳۵۰	۳۵۰-۲۵۰	۲۵۰-۱۵۰	۱۵۰-۱۰۰	< ۱۰۰
EC ($\mu\text{mhos/cm}$)		< ۲۵۰	۲۵۰ - ۷۵۰	۷۵۰ - ۲۲۵۰	۲۲۵۰ - ۵۰۰۰	> ۵۰۰۰
نسبت جذب سدیم SAR		< ۱۰	۱۸-۱۰	۲۶-۱۸	۳۲-۲۶	> ۳۲
CL (mgr/lit)		< ۲۵۰	۲۵۰ - ۵۰۰	۵۰۰ - ۱۵۰۰	۱۵۰۰ - ۳۰۰۰	> ۳۰۰۰
نوع سیستم آبیاری		تحت فشار مدرن	تحت فشار سنتی	سنتی مدرنیزه شده	سنتی یا طراحی بهینه	سنتی بدون طراحی بهینه
شاخص ترانسو (P/EPT)		> ۰/۶۵	۰/۶۵-۰/۴۵	۰/۲۰-۰/۴۵	۰/۵-۰/۲	< ۰/۰۵
تداوم خشکسالی (سال)		۰ - ۱	۲ - ۳	۴ - ۵	۶ - ۷	> ۸

در بحث معیار خاک کل منطقه ب جز بخش کوچکی در جنوب غربی از لحاظ شاخص‌های خاک در وضعیت متوسطی به سر می‌برند و در بخش کوچک مذکور وضعیت شدید دارد. ۹۸/۶ درصد از کل منطقه در کلاس متوسط قرار دارد. در این کلاس که تقریباً کل منطقه را فرا گرفته است، آثار تخریب خاک قابل مشاهده است. ۱/۴ درصد از کل منطقه در قسمت جنوب غربی در کلاس شدید بوده و آثار تخریب خاک به صورت عینی قابل مشاهده است. این قسمت بر روی رخساره چربه قرار دارد.

تجزیه و تحلیل انجام شده بر روی متوسط وزنی ارزش‌های کمی شاخص‌های موثر در تخریب خاک نشان می‌دهد که در منطقه مورد مطالعه به ترتیب درصد ماده آلی و بافت خاک بیشترین نقش را در بیابان‌زایی دارد.

تجزیه و تحلیل معیارها، شاخص‌ها و شدت بیابان‌زایی در منطقه عین‌خوش

از بین دو معیار بیابان‌زایی در منطقه مورد مطالعه (عین‌خوش)، تخریب منابع آب، معیار غالب بوده و با متوسط وزنی ۱/۵۱۷ در کلاس شدید طبقه‌بندی می‌شود در این رابطه معیار خاک با متوسط وزنی ۱/۳۸۱ در کلاس متوسط قرار دارد. بررسی انجام شده بر روی متوسط وزنی ارزش‌های کمی شاخص‌های

D: زهکشی

TE: بافت خاک

TI: ضخامت خاک

نتایج

تجزیه و تحلیل شاخص‌ها در هر یک از معیارها

معیار تخریب منابع آب در اکثر نقاط حوزه، دارای شدت عمل بیشتری است به گونه‌ای که هرچه به سمت مناطق دشتی نزدیک‌تر می‌شویم به دلیل افزایش تمرکز جمعیت، وجود توپوگرافی مناسب‌تر جهت کشت و زرع، دامداری، سهولت دسترسی به منابع آب و استفاده غیر اصولی از آن کلاس شدت بیابان‌زایی بیشتر می‌شود. بر این اساس ۴۳ درصد از کل منطقه در کلاس متوسط بیابان‌زایی قرار دارد که در قسمت‌های شمال شرق و شرق منطقه به چشم می‌خورد. ۵۷ درصد منطقه (قسمت‌های جنوب، غرب، شمال غربی و شمال منطقه) در کلاس شدید بیابان‌زایی بوده که به علت استفاده‌های بی‌رویه در مصارف کشاورزی و عمومی و حفر چاه‌های غیر مجاز می‌باشد.

بر اساس جدول ۵ در منطقه مورد مطالعه به ترتیب شاخص خشکی و شاخص هدایت الکتریکی از معیار تخریب منابع آب موثرترین عوامل در افزایش شدت بیابان‌زایی در منطقه می‌باشد.

جدول ۴: شاخص‌های ارزیابی معیار تخریب خاک

عوامل موثر بر بیابانزایی				شاخص ارزیابی
S - C > %60	LS - SL	L - SCL - SiCL - SiL	SC - SiC	بافت خاک
۱/۷۵ - ۲	۱/۵ - ۱/۷۴	۱/۲۵ - ۱/۴۹	۱ - ۱/۲۴	امتیاز
۰/۵ <	۰/۵-۱	۳-۱	>۳	درصد مواد آلی خاک
۱/۷۵ - ۲	۱/۵ - ۱/۷۴	۱/۲۵ - ۱/۴۹	۱ - ۱/۲۴	امتیاز
<۱۵Cm	۱۵ - ۳۰	۳۰ - ۷۵	۷۵cm <	ضخامت خاک (cm)
۱/۷۵ - ۲	۱/۵ - ۱/۷۴	۱/۲۵ - ۱/۴۹	۱ - ۱/۲۴	امتیاز
-	در عمق ۳۰cm ذرات آهن و منگنز دیده می شود، نفوذ آب بسیار کند و خاک برای مدت طولانی مرطوب	در عمق ۳۰ - ۱۰۰ cm دارای ذرات آهن و منگنز، نفوذ آب به کندی صورت می گیرد و خاک به حد کافی مرطوب	در عمق بیش ۱۰۰cm فاقد ذرات آهن و منگنز، نفوذ آب سریع و در خلال دوره رشد خاک مرطوب	زهکشی
	۱/۶۸ - ۲	۱/۳۴ - ۱/۶۷	۱ - ۱/۳۳	امتیاز
واحد‌های رسوبی و خاکی ناپایدار و حساس در برابر عوامل تخریب و یا شوری زیاد	واحد‌های رسوبی و خاکی با پایداری کم و حساس در برابر عوامل تخریب با شوری زیاد	واحد‌های رسوبی و خاکی نسبتاً پایدار به شوری و با شوری حداقل تا متوسط	واحد‌های رسوبی و خاکی پایدار و غیر شور و مقاوم در برابر عوامل تخریب	جنس سازند
۱/۷۵ - ۲	۱/۵ - ۱/۷۴	۱/۲۵ - ۱/۴۹	۱ - ۱/۲۴	امتیاز
>۳۲	۱۶ - ۳۲	۸ - ۱۶	۸ <	EC SAR ESP
> ۷۰	۷۰ - ۳۰	۱۳ - ۳۰	۱۳ <	
> ۵۰	۳۰ - ۵۰	۱۵ - ۳۰	۱۵ <	
۱/۷۵ - ۲	۱/۵ - ۱/۷۴	۱/۲۵ - ۱/۴۹	۱ - ۱/۲۴	امتیاز

بیابان‌زایی و اشکال آن میسر می‌گردد که در این تحقیق به آن توجه شده است. به طوری که بدون تفکیک این پارامترها نمی‌توان برآورد دقیق و منطقی از پدیده بیابان‌زایی انجام داد. در روش پیشنهادی، از دو معیاری بیابان‌زایی تخریب منابع آب و خاک استفاده شده است. شاخص‌های بیابان‌زایی نیز تحت دو گروه عوامل انسانی و محیطی بررسی شدند و از بین جنبه‌های مختلف بیابان‌زایی تنها وضعیت فعلی آن مورد بررسی قرار گرفته است. به طوری که با ارزیابی معیارهای بیابان‌زایی ضمن بررسی معیارها و تعیین شدن آن‌ها به وضعیت فعلی بیابان‌زایی خواهیم رسید. به عبارت دیگر تعیین شدت بیابان‌زایی منطقه در مدل پیشنهادی بر خلاف سایر مدل‌های پیشین، شدت تمام معیارهای دخالت داده می‌شود (ریشه nم معیارها).

با توجه به نتایج ارزش‌یابی، اراضی منطقه مورد مطالعه به میزان قابل ملاحظه‌ای در حال بیابانی شدن قرار دارد. بطوری که از بین معیارهای مطالعه شده تخریب منابع آب از نظر شدت بیشترین تأثیر را در بیابانی شدن اراضی دارد.

در بین شاخص‌های مورد ارزیابی معیار تخریب منابع آب، شاخص خشکی و شاخص هدایت الکتریکی از جمله موثرترین شاخص‌ها در افزایش شدت بیابان‌زایی و شاخص‌های نسبت جذب سدیم و سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی از کم اثرترین شاخص‌ها در منطقه بوده‌اند.

در بین شاخص‌های مورد ارزیابی معیار خاک، شاخص درصد مواد آلی، جنس سازند و بافت خاک از جمله موثرترین شاخص‌ها در افزایش شدت بیابان‌زایی و شاخص‌های نسبت جذب سدیم، درصد سدیم قابل تبادل و عمق خاک از کم اثرترین شاخص‌ها در منطقه بوده‌اند.

معیار تخریب منابع آب در اکثر نقاط حوزه به ویژه در منطق دشتی و مسطح دارای شدت عمل بیشتری است. وجود چنین حالتی را می‌توان به دسترسی بهتر

بیابان‌زایی مورد بررسی نشان می‌دهد که در منطقه سه شاخص درصد مواد آلی، بافت خاک و جنس سازند از معیار خاک به ترتیب با ارزش عددی ۱/۸۷، ۱/۸۳ و ۱/۸۰ و سه شاخص خشکی، هدایت الکتریکی آب‌های زیرزمینی و افت آب‌های زیرزمینی از معیار تخریب منابع آب به ترتیب با ارزش عددی ۲/۰، ۱/۷۸ و ۱/۶۷۰ بیشترین تأثیر را دارند و شاخص‌های درصد سدیم قابل تبادل، نسبت جذب سدیم و ضخامت خاک از معیار خاک به ترتیب با ارزش عددی ۱/۰، ۱/۰۲ و ۱/۰۶ و شاخص‌های نسبت جذب سدیم و سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی از معیار تخریب منابع آب به ترتیب با ارزش عددی ۱/۰ و ۱/۰۱ کمترین تأثیر را در بیابان‌زایی دارند.

بر اساس ارزیابی‌ها و بررسی‌های انجام شده متوسط وزنی ارزش کمی شدت بیابان‌زایی (وضعیت فعلی بیابان‌زایی) برای کل منطقه بر اساس هر دو معیار $DS = 1/385$ تعیین گردیده است که با مقایسه این مقدار با جدول ESAS (جدول ۷)، کلاس شدت بیابان‌زایی برای کل منطقه بحرانی نوع (الف) برآورد می‌گردد.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به تجزیه و تحلیل انجام شده و نتایج بدست آمده از ارزشیابی روش پیشنهادی در منطقه عین‌خوش دهلران و مقایسه آن با منطقه مورد مطالعه آشکار می‌گردد که روش موجود برای منطقه مورد مطالعه مناسب بوده و از کارایی خوبی برخوردار است.

یکی از مزیت‌های مهم این روش، توجه به انتخاب شاخص‌های ارزیابی بیابان‌زایی با توجه به نوع کاربری در هر واحد کاری می‌باشد. زیرا نمی‌توان از شاخص‌های یکسان در کاربری‌های مختلف استفاده نمود.

تعیین وضعیت فعلی بیابان‌زایی با مشخص شدن معیارها، شاخص‌های

جدول ۵: متوسط وزنی ارزش‌های کمی شاخص‌های موثر بر تخریب منابع آب

ردیف	شاخص ارزیابی	متوسط ارزش عددی	کلاس بیابان‌زایی
۱	افت آب زیرزمینی	۱/۵۷	شدید
۲	هدایت الکتریکی (EC)	۱/۷۸	بسیار شدید
۳	غلظت کلر	۱/۵۵	شدید
۴	نسبت جذب سدیم (SAR)	۱/۰	کم و ناچیز
۵	شاخص ترانسو	۲	بسیار شدید
۶	سیستم آبیاری	۱/۶۳	شدید
۷	سطح ایستایی	۱/۰۱	کم و ناچیز
۸	تداوم خشکسالی	۱/۶	شدید

جدول ۶: متوسط وزنی ارزش کمی شاخص‌های موثر بر تخریب خاک

ردیف	شاخص ارزیابی	متوسط ارزش عددی	زایی کلاس بیابان
۱	بافت خاک	۸۳/۱	خیلی شدید
۲	ضخامت خاک	۰۶/۱	کم و ناچیز
۳	زهکشی	۱۷/۱	کم و ناچیز
۴	درصد مواد آلی	۸۷/۱	خیلی شدید
۵	درصد سدیم قابل تبادل	۰/۱	کم و ناچیز
۶	جنس سازند زمین شناسی	۸۰/۱	خیلی شدید
۷	هدایت الکتریکی	۳/۱	متوسط
۸	نسبت جذب سدیم	۰۲/۱	کم و ناچیز

کل منطقه بر اساس دو معیار مورد بررسی $DS = 1/385$ تعیین گردیده است که با مقایسه آن با جدول ESAS، کلاس شدت بیابان‌زایی برای کل منطقه بحرانی (الف) می‌باشد. با کمی دقت به جدول 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 خود نشان دهنده افزایش شدت تخریب را در آینده نزدیک است. نتایج حاصل از ارزیابی بیابان‌زایی به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی بیانگر این موضوع بود که استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به بالا بودن دقت و سرعت عمل بیشتر کارشناس کمک قابل ملاحظه می‌کند بنابراین می‌توان گفت که سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزار بسیار سودمندی برای تهیه نقشه‌های بیابان‌زایی می‌باشد.

در گذشته مهم‌ترین عوامل بیابان‌زایی را فعالیت‌های مخربی هم‌چون بوته‌کشی، قطع درختان و چرای مفرط تشکیل می‌داد اما در وضعیت کنونی علاوه بر موارد ذکر شده عواملی هم‌چون افزایش جمعیت، توسعه صنعتی، تبدیل اراضی کم بازده به اراضی کشاورزی، بهره‌برداری شدید از منابع آب بصورت حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق و افزایش ساعات پمپاژ آب باعث شده‌اند که فرایند بیابان‌زایی روز به روز سرعت بیشتری گیرد.

به منابع آب زیرزمینی و هم‌چنین وجود چاه‌های عمیق و نیمه عمیق متعدد در مناطق دشتی و هم‌چنین تمرکز جمعیت بیش‌تر در این مناطق ذکر نمود. از بین دو معیارهای بیابان‌زایی در منطقه مورد مطالعه (عین‌خوش)، تخریب منابع آب با متوسط وزنی ۱/۵۱۷ غالب بوده در کلاس شدید طبقه‌بندی می‌شود. هم‌چنین معیار خاک با متوسط وزنی ۱/۳۸۱ در کلاس متوسط قرار دارد. رفیعی امام (۱۳۸۲) در دشت ورامین، چمن‌پیرا (۱۳۸۲) در اراضی منطقه کوه‌دشت، جوادی (۱۳۸۳) در حوزه ماهان کرمان و خسروی، (۱۳۸۴) در منطقه کاشان به نتایج مشابه‌ای دست یافتند، بطوری که معیار تخریب منابع آب به عنوان معیار اصلی در فرآیند بیابان‌زایی هر یک از مناطق مورد مطالعه معرفی گردید.

بررسی انجام شده بر روی متوسط وزنی ارزش‌های کمی شاخص‌های بیابان‌زایی نشان می‌دهد که در منطقه عین‌خوش سه شاخص شاخص خشکی، درصد مواد آلی بافت خاک به ترتیب با ارزش عددی ۲، ۱/۸۷ و ۱/۸۳ بیشترین تأثیر و سه شاخص نسبت جذب سدیم آب، درصد سدیم قابل تبادل خاک و سطح ایستایی آب زیرزمینی به ترتیب با ارزش عددی ۱/۰۰، ۱/۰۰ و ۱/۰۱ کمترین تأثیر را در بیابان‌زایی دارند. بر اساس ارزیابی‌ها و بررسی‌های انجام شده متوسط وزنی ارزش کمی شدت بیابان‌زایی (وضعیت فعلی بیابان‌زایی) برای

جدول ۴-۳: توزیع فراوانی کلاس‌های شدت وضعیت فعلی بیابان‌زایی در منطقه عین خوش دهلران (دشت ابوغوبر) (جدول ESAS)

طبقه‌بندی کیفی شدت بیابان‌زایی	علامت	دامنه ارزش عددی	مساحت (HA)	درصد مساحت نسبت به کل منطقه
استخرهای آب و مناطق شهری	U	۰	۰	۰
عدم وجود بیابان‌زایی	N	۱-۱/۱۷	۰	۰
پتانسیل	P	۱/۱۷-۱/۲۲	۰	۰
شکنده (الف)	F ₁	۱/۲۳-۱/۲۶	۰	۰
شکنده (ب)	F ₂	۱/۲۷-۱/۳۲	۳۶۵/۳۵	۱/۰۴
شکنده (ج)	F ₃	۱/۳۳-۱/۳۷	۱۰۱۵۳/۱۵	۲۸/۸۲
بحرانی (الف)	C ₁	۱/۳۸-۱/۴۱	۲۲۵۹۳/۹۳	۶۴/۱۶
بحرانی (ب)	C ₂	۱/۴۲-۱/۵۳	۲۱۰۸/۴۲	۵/۹۸
بحرانی (ج)	C ₃	۱/۵۳-۲	۰	۰

پاورقی‌ها

- ۷- خسروی، حسن (۱۳۸۳) کاربرد مدل مدالوس در بررسی بیابان‌زایی منطقه کاشان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۸- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی (۱۳۸۲)، طرح شناسایی کانونهای بحرانی فرسایش بادی و تعیین اولویتهای اجرایی استان ایلام.
- ۹- رفیعی، عمار (۱۳۸۲)، بررسی بیابان‌زایی دشت ورامین با تکیه بر مسایل آب و خاک، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۱۰- زهتابیان، غلامرضا (۱۳۸۳)، معیارها و شاخص‌های موثر در بیابان‌زایی، با تاکید بر نقش آب و آبیاری، مجله جنگل و مرتع، شماره ۶۲.
- 11- Bayadgiev, T (1981) FAO/UNEP Project of Desertification Assessment and Mapping.
- 12- European Commission (1999) Mediterranean Desertification and Land Use (MEDALUS). MEDALUS Office. Landent.
- 13- FAO/UNEP, 1984. Provisional Methodology for Assessment and Mapping of Desertification, Roma.
- 14- Giordano L., F. Giordano., S. Grauso, M. Lannetta, M. Scicortino, G. Bonnati, F. Borfecchia. Desertification Vulnerability in Sicily. Proc. Of the 2nd Int. Conf on New Trend in Water and Environmental Engineering for Safety and Life: Eco-Compatible Solution for Aquatic Environments.
- 15- Kosmas C, Gerontidis st, detsis v ,zafirou Th, marathianou M (1999) Application of the MEDALUS methodology for defining ESAS in the lesvos Island, European commission. Capri, Italy, June 24-28, 2002.
- 16- Kosmas C, Kirkby M, Geeson N, (1999) European commission the MDALUS Project Mediterranean Desertification And Landuse
- 17- Ladisa G, Todorovic M, Trisorio_Liuzzi G, (2002). Characterization of Area Sensitive to Desertification in southern Italy, proc. Of the 2nd Int. conf. on New Trend in Water and Environmental Engineering for Safety and Life: Eco-compatible solution for Aquatic Environmental , Capri ,Italy.

- 1- Mediterranean desertification and land use
- 2 - Iranian Classification of Desertification Method
- 3 - Iranian Classification of Desertification Method
- 4 - European commission
- 5 -Environmentally Sensitive Areas to desertification
- 6 - Ladisa
- 7- Bari
- 8 - Geographical Information System
- 9 - Ground Water Index
- 10- Soil Quality Index
- 11 - Desertification Mapping

منابع مورد استفاده

- ۱- اختصاصی، محمدرضا و سعید مهاجرى، (۱۳۷۴)، روش طبقه‌بندی نوع و شدت بیابان‌زایی اراضی در ایران (ICD)، مجموعه مقالات دومین همایش بررسی مناطق بیابانی کشور، کرمان
- ۲- اختصاصی، محمدرضا (۱۳۷۹)، تحلیلی بر عوامل مختلف ارزیابی فرآیند فرسایش بادی جهت تعیین شدت بیابان‌زایی به روش فائو - یونپ، سمینار دکتری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۳- اداره کل منابع طبیعی استان ایلام (۱۳۷۵)، مطالعات طرح بیابان‌زدایی منطقه دهلران.
- ۴- جعفری، رضا، (۱۳۸۰)، ارزیابی و تهیه نقشه بیابان‌زایی با تحلیل و بررسی روش‌های FAO _ UNEP و ICD در منطقه کاشان (فرسایش بادی و تخریب منابع آب)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۵- جوادی، محمدرضا (۱۳۸۳)، بررسی اثر عوامل موثر در افزایش شدت بیابان‌زایی و ارائه مدل منطقه‌ای بیابان‌زایی در کرمان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۶- چمن‌پیرا، غلامرضا (۱۳۸۲)، ارزیابی توان بیابانی شدن در جنوب لرستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.