فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ١٦، شمارهٔ ٤، صفحهٔ ٤٨٠-٤٦٨ (١٣٨٨)

بررسی اثر معیار خاک در بیابان‌زایی با استفاده از مدل مدالوس (مطالعه موردی منطقه حبله‌رود)

غلامرضا زهتابیان[1*]، محمد جعفری[2]، فاطمه موحدیان[3] و مریم نعیمی[4]

١*- نویسنده مسئول، استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، پست الکترونیک:ghzehtab@ut.ac.ir
٢- استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
٣- کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
٤- کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت:٨٦/١٠/٢٥ تاریخ پذیرش:٨٨/٠٣/٢٣

چکیده

از مهمترین چالش‌های بشر در قرن حاضر در ابعاد گوناگون بیابان‌زایی بوده که از آن تحت‌عنوان تخریب اراضی نه تنها در مناطق خشک، نیمه‌خشک و خشک نیمه‌مرطوب بلکه در مناطق مختلف و به‌ویژه کشورهای در حال توسعه یاد می‌شود. مناسبترین روش برای بررسی عوامل مؤثر در تخریب اراضی و شدت بیابان‌زایی از نظر متخصصان استفاده از مدل‌های ارزیابی بیابان می‌باشد. از مدلMEDALUS[1] به علت آسانی، در دسترس بودن داده‌ها و سازگاری با شاخصهای مؤثرتر در تخریب اراضی استفاده شد. هدف از این تحقیق ارائه نقشه تخریب اراضی حوزه حبله‌رود شمالی براساس معیار خاک و ٦ شاخص آن مشتمل بر بافت، درصد مواد آلی، درصد سنگریزه عمقی (در درون پروفیل)، عمق خاک، میزان هدایت‌الکتریکی و شیب است. بدین منظور ابتدا با کمک اطلاعات خاک‌شناسی موجود و واحدهای کاری تعریف شده در منطقه، اقدام به حفر١٠ پروفیل خاک‌شناسی، تشریح و نمونه‌برداری در١٠ واحد خاک موجود در منطقه گردید و شاخصهای مورد نظر در آزمایشگاه اندازه‌گیری شدند. سپس نقشه تخریب اراضی از امتیازدهی هر شاخص با کمک جدولهای مربوطه و میانگین هندسی بدست آمد. در نهایت داده‌ها با کمک نرم‌افزار spss و روش (One-Way ANOVA) تجزیه واریانس آماری شدند تا مقایسه‌ای بین شاخصها در خاک منطقه صورت گرفته و تعیین شود که آیا بین آنها اختلاف معنی‌داری وجود دارد یا خیر. نتایج نشان می‌دهد که ٤/١٦٪ از کل منطقه در کلاس بیابان‌زایی با شدت کم تخریب منابع خاک قرار گرفته و اختلاف معنی‌داری بین شاخصها در سطح ٠/٠٥ وجود ندارد و تنها اختلاف معنی‌دار در درصد سنگریزه خاک سطحی و در سطح ٠/٠١ می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بیابان‌زایی، مدالوس، شاخص، حبله‌رود.

1- Mediterranean Desertification and Land Use

مقدمه

تخریب اراضی به‌عنوان معضلی در کشورهای مختلف جهان با مشخصه بارز کاهش تولید بیولوژیک نام برده می‌شود و به شکلهای مختلف نمایان می‌شود. با توجه به گسترش بیابان‌زایی نمی‌توان آن را منحصر به اقلیم خاصی دانست. با فراگیر شدن مشکل تخریب اراضی در جهان برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد[1] (UNEP) در سال ۱۹۷۷ اولین کنفرانس جهانی بیابان و بیابان‌زدایی (UNCCD)[2] را در نایروبی پایتخت کنیا برگزار نمود، به طوری‌که منجر به تصویب طرح اقدام مبارزه با تخریب اراضی شد. در همان سال اولین اقدام در زمینه ارزیابی تخریب اراضی صورت گرفت. این عمل به‌همراه تهیه نقشه جهانی تخریب اراضی توسط FAO[3]، WMO[4]، UNESCO[5] بود. روش MEDALUS با هدف انجام دادن بررسی‌هایی پایه‌ای در تخریب اراضی کشورهای مدیترانه‌ای در سال ۱۹۹۰ توسط کمیسیون اروپا پیشنهاد شد. این پروژه ۹ سال به طول انجامید و در سال ۱۹۹۹ مدلی برای ارزیابی و تهیه نقشه تخریب اراضی تحت‌عنوان ESAs[6] ارائه گردید. در این مدل چهار شاخص تحت‌عنوان شاخص کیفیت خاک، کیفیت اقلیم، کیفیت پوشش گیاهی و مدیریت به‌عنوان شاخصهای کلیدی تخریب اراضی تعریف شدند. در نهایت نقشه تخریب اراضی از میانگین هندسی شاخصهای یادشده به دست آمد. پس از آن کشورهای مختلف به ارزیابی تخریب اراضی با استفاده از آن پرداختند (Giordano *et al.*, 2002).

فیض نیا (۱۳۷٦) به بررسی مطالعات زمین‌شناسی، کیفیت منابع آبی و گسترش گنبدهای نمکی منطقه حبله‌رود گرمسار پرداخت و در رابطه با نقش گنبدهای نمکی در تخریب کیفیت منابع آب، خاک و پوشش گیاهی بحث نمود. منصوری(۱۳۸۲) تخریب اراضی را در منطقه شکار ممنوع قشلاق بناب مورد ارزیابی قرار داده و به‌کمک روش FAO –UNEP اقدام به تهیه مدل تخریب اراضی در این منطقه نمود. جوادی (۱۳۸۳) ارزیابی توان بیابانی‌شدن را در منطقه ماهان کرمان با روش ICD[7] –FAO –UNEP را مورد مطالعه قرار داد که با تکیه بر تصاویر ماهواره‌ای به بررسی نقشه تخریب اراضی در منطقه پرداخت. محمد قاسمی (۱۳۸۵) نقشه تخریب اراضی زابل را با تکیه بر آب و خاک ارائه داد.

در حالی‌که بیش از دو دهه از ابداع اولین روش مدرن ارزیابی تخریب اراضی می‌گذرد، این شاخه از مطالعات هنوز در نیمه راه خود بوده و در حال تکمیل است. در حال حاضر کاربرد مدل‌ها مناسبترین روش برای بررسی عوامل مؤثر در تخریب اراضی و شدت بیابان‌زایی از نظر متخصصان است (موحدیان، ۱۳۸۵). با وجود فراوانی مدل‌ها، مدلی برای ایران مناسب است که با توجه به شرایط این سرزمین باشد. در این تحقیق مدل مدالوس به‌دلیل مزایای شاخص خود که شامل سادگی و دقت بیشتر کارشناس در دادن وزن به عاملهای مورد نظر می‌باشد، انتخاب گردید. هدف از این تحقیق رسیدن به نقشه بیابان‌زایی در قالب ۷ شکل تخریب سرزمین با استفاده از مدل مدالوس می‌باشد. این اشکال شامل فرسایش بادی و شور شدن زوال پوشش گیاهی، فشردگی و تشکیل سله، کاهش مواد آلی و تجمع مواد سمی‌در

1 - United Nations Environment Program
2 - United Nations Convention to Combat Desertification
3 - Food and Agricultural Organization
4 -World Metheological Organization
5 - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
6 - Environmental Sensitive Areas
7 - Iranian Classification of Desertification Method

خـاک اسـت. جهـت انجـام مطالعـات آب وخـاک و نمونه‌برداری از آنها در منطقه، استفاده از سامانه اطلاعـات جغرافیایی و سنجش از دور به‌عنوان ابزاری مورد اسـتفاده قرار گرفت تا بـا کمـک مـدل پیـشنهادی، نقـشه تخریـب اراضی منطقه ترسیم گردد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه قسمت شمالی حوزه آبخیز حبلـه‌رود بوده که بین طول‌های جغرافیایی ۵۲ درجه و ١٦ دقیقه و ۵۳ درجه و ۹ دقیقه و عـرض‌هـای جغرافیـایی ۳۵ درجـه و ۳۱ دقیقـه و ۳۵ درجـه و ٥٦ دقیقـه قـرار گرفتـه و وسـعت آن ٦١٠٩٠٠ هکتار می‌باشد. میزان بارنـدگی متوسـط سـالانه در حبلـه‌رود براسـاس خطـوط همبـاران ۳۷۰ میلـی‌متـر می‌باشد(جعفری، ۱۳۸۳). خاکهای موجود در محدوده مـورد مطالعه براساس روش U.S Taxonomy (2002) به سـه رده انتـی سـول، اینـسپتی سـول واریـدی سـول طبقـه‌بنـدی شده‌اند(جعفری، ۱۳۸۳).

بنابراین جهت ارائه نقشه تخریب اراضی حبله‌رود از روش مدالوس که ضرایب آن با توجه به شرایط ایران در دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران اصلاح گردیده استفاده شد. از جمله مزایای این روش قابلیت استفاده آن در اقلیم‌های مختلف بدون نیاز به ارائه مدلهای جداگانه، تأکید بر وضع موجود و پتانسیل تخریب اراضی، ارائه خطر کل بدون محاسبه جداگانه، استفاده از یک عدد در وزن‌دهی عاملها به جای دامنه‌ای از اعداد و غیره است. از آنجا که مطالعات خاک‌شناسی و قابلیت اراضی موجود در کشور مستندترین اطلاعات موجود برای تهیه نقشه‌های تخریب اراضی می‌باشند، از این رو مطالعات خاک‌شناسی انجام شده در این بخش از حوزه حبله‌رود تهیه و مورد استفاده قرار گرفت. با کمک اطلاعات خاکشناسی موجود و واحدهای کاری تعریف شده (که براساس شیب، جهت و ارتفاع ژئومرفولوژی و کاربری در هر منطقه مشخص می‌شود) برای تکمیل ارزیابی و اطلاعات خاک، اقدام به حفر ۱۰ پروفیل خاک‌شناسی، تشریح و نمونه‌برداری آنها در ۱۰ واحد خاک شناسایی شده در منطقه گردید. با روی هم‌گذاری نقشه واحدهای خاک با نقشه واحدهای کاری، درجه حساسیت آنها از نظر خاک مشخص شد. از این رو، در این تحقیق واحدهای خاک (مجموعه پدونهای خاک که دارای خصوصیاتی شبیه یکدیگرند) به‌عنوان نقشه پایه انتخاب شدند. برای دستیابی به‌میزان فاکتورهای لازم، فاکتورهای مستقیم شامل هدایت‌الکتریکی، بافت خاک، میزان سنگریزه سطحی و عمقی (این فاکتور هم در آزمایشگاه و هم در عملیات میدانی تعیین شد) و فاکتورهای غیرمستقیم شامل درصد ماده آلی، ازت، فسفر، پتاسیم، درصد سدیم تبادلی، نسبت سدیم قابل جذب و ظرفیت کاتیون تبادلی اندازه‌گیری شد.

خصوصیات واحدهای خاک موجود در منطقه مورد مطالعه در زیر به تفکیک ارائه شده است. لازم به تذکر است که کلاس شاخصهای مورد استفاده در تخریب اراضی هر یک از واحدهای خاک (عمق، بافت، هدایت‌الکتریکی، سنگریزه، شیب و ماده آلی) در جدول ۸ ارائه شده است.

واحد خاک ۱- این خاک بیشتر بر روی کوهها و تپه‌های شمالی محدوده مورد مطالعه تشکیل شده و جزء رده‌بندی Lithic Xerorthants است. دارای افق A1, C1 بوده و خاکی کم‌عمق با بافت سطحی درشت و در حدود ٦٠ درصد سنگریزه، هدایت‌الکتریکی ۰/۳ تا ۰/٤ دسی‌زیمنس بر متر و ساختمان ضعیف مکعبی است.

واحد خاک ۲- این خاک بر روی واریزه‌هـای بـادبزنی شـکل سـنگریزه‌دار تـشکیل شـده و جـزء رده‌بنـدی

Typic Xerorthants می‌باشد. خاکی نسبتاً عمیق با بافت سطحی متوسط، بدون محدودیت شوری و قلیائیت با میزان سنگریزه در افق سطحی و عمقی بیش از ۵۰ درصد و بدون ساختمان می‌باشد.

واحد خاک ۳- این خاک بر روی تپه‌های جنوبی منطقه مورد مطالعه تشکیل شده و از نظر رده‌بندی جزء Lithic Torriorthants بوده و خاکی کم‌عمق با بافت سطحی سبک و بدون محدودیت شوری و قلیائیت می‌باشد. میزان سنگریزه آن در افق سطحی ۳۰ درصد و در افق تحتانی حدود ۸۰-۷۰ درصد و بدون ساختمان می‌باشد.

واحد خاک ٤- این خاک بر روی تراسها و فلاتهای شرقی محدوده مورد مطالعه تشکیل شده و از نظر رده‌بندی جزء Typic Calcixerepts می‌باشد. خاکی عمیق با بافت سطحی سنگین و ساختمان دانه‌ای، بدون محدودیت شوری و قلیائیت است. میزان سنگریزه آن در افق‌های مختلف خاک کمتر از ۱۰ درصد و در سطح زیرین خاک حدود ۳۰ درصد می‌باشد.

واحد خاک ۵- این خاک بر روی تراسها و فلاتهای شرقی محدوده مورد مطالعه تشکیل شده و جزء رده‌بندی Petrocalcic Calcixerepts می‌باشد. به دلیل وجود سخت لایه پتروکلسیک در عمق ۵۰ سانتیمتری، خاکی کم‌عمق به‌شمار می‌آید. بافت سطحی آن متوسط و ساختمان افق سطحی اغلب دانه‌ای، بدون محدودیت شوری، قلیائیت و سنگریزه است.

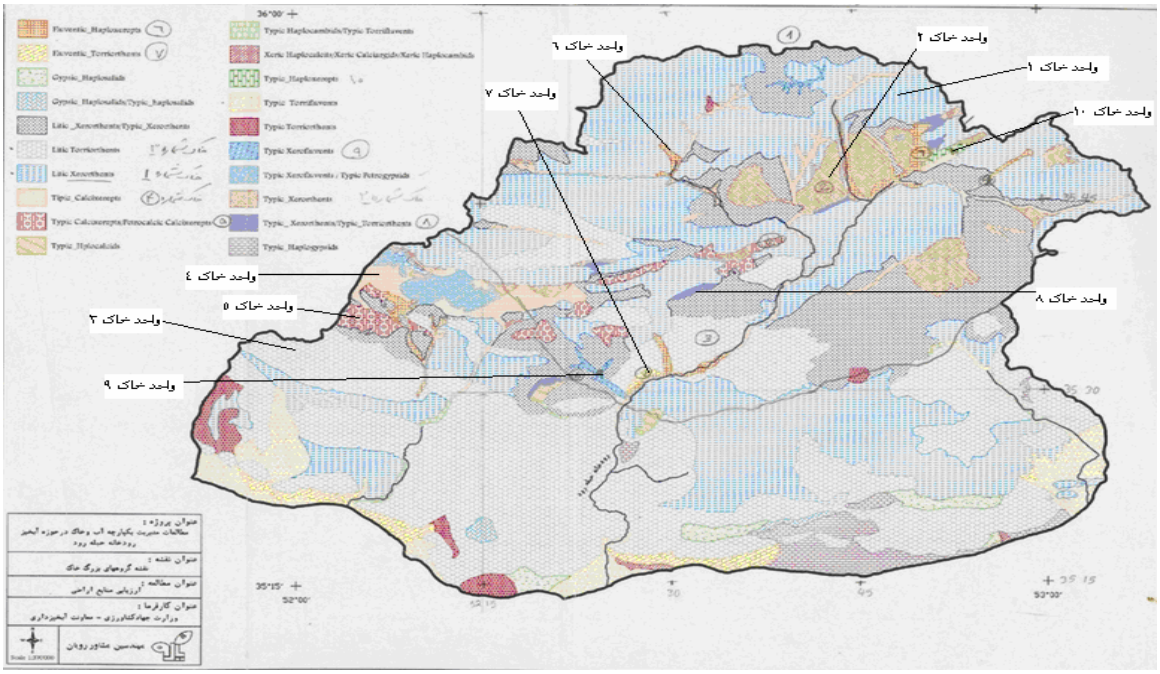
واحد خاک ٦- این خاک بر روی تراسهای رودخانه‌ای محدوده مورد مطالعه تشکیل شده و از نظر رده‌بندی جزء Fluventic Haploxerepts است. خاکی عمیق با بافت سطحی سنگین و ساختمان مکعبی، بدون محدودیت شوری و قلیائیت و سنگریزه می‌باشد.

واحد خاک ۷- این خاک در قسمت کوچکی از رسوبات رودخانه‌ای پایین‌دست محدوده مورد مطالعه تشکیل شده و از نظر رده‌بندی جزء Fluventic Torriorthants می‌باشد. خاکی کم‌عمق با بافت سطحی متوسط، بدون محدودیت شوری و قلیائیت است. میزان سنگریزه آن در افق‌های مختلف خاک کمتر از ۱۰ درصد و در سطح زیرین خاک حدود ۳۰ درصد می‌باشد.

واحد خاک ۸- این خاک بر روی واریزه‌های بادبزنی شکل سنگریزه‌دار تشکیل شده و قسمت کوچکی از محدوده‌های جنوبی را می‌پوشاند. از نظر رده‌بندی جزء Typic Torriorthants می‌باشد. خاکی نسبتاً عمیق با بافت سطحی متوسط، بدون محدودیت شوری و قلیائیت است. میزان سنگریزه آن در افق‌های مختلف خاک کمتر از ۱۰ درصد و در سطح زیرین خاک حدود ۳۰ درصد می‌باشد.

واحد خاک ۹- این خاک بر روی آبرفتهای بادبزنی شکل سنگریزه‌دار در دره سیمیندشت و حصاربن تشکیل شده و از نظر رده‌بندی جزء Typic Xerofluvants می‌باشد. خاکی عمیق با بافت سطحی متوسط، بدون محدودیت شوری و قلیائیت است. میزان سنگریزه آن در افق سطحی بیش از ۱۵ درصد و در سطح زیرین خاک بین ۳۰ تا ۷۰ درصد متغیر می‌باشد. بر روی این خاک باغهای گردو و سیب گسترش دارد.

واحد خاک ۱۰- این خاک بر روی دشت دامنه‌ای در نزدیکی فیروزکوه تشکیل شده و در Typic Haploxerepts رده‌بندی می‌شود. خاکی عمیق با بافت سطحی سنگین و ساختمان دانه‌ای، بدون محدودیت شوری و قلیائیت است. میزان سنگریزه آن در افق‌های مختلف خاک کمتر از ۱۰ درصد و در سطح زیرین خاک حدود ۳۰ درصد می‌باشد.



شکل ۱- نقشه ارزیابی منابع و خاک‌شناسی حوزه حبله‌رود(جعفری، ۱۳۸۳)

با بررسی هر شاخص در منطقه مورد مطالعه و مشخص نمودن کلاس‌های بیابان‌زایی مرتبط با آن اقدام به تهیه نقشه بیابان‌زایی برای هر شاخص شد. سپس با احتساب میانگین وزنی برای هر شاخص با توجه به اعداد اندازه‌گیری شده برای آنها[1] (بجز عمق پروفیل که مستقیماً بدست آمد)، کلاس حساسیت هر واحد خاک با کمک فرمول زیر محاسبه شد: (DM شدت تخریب اراضی می‌باشد).

$$DM=(\text{شیب} \times \text{درصد ماده آلی خاک} \times \text{هدایت‌الکتریکی} \times \text{بافت} \times \text{عمق} \times \text{سنگ و سنگ‌ریزه})^{1/6}$$

به‌منظور آماری کردن مدل مدالوس ابتدا داده‌های آماری ۱۰ پروفیل خاک شامل عمق، بافت، درصد ماده آلی و سنگریزه، هدایت الکتریکی EC در دو عمق ۲۵ - ۰ و بیشتر از ۲۵ مشخص و با کمک نرم‌افزار Excel تجزیه و تحلیل لازم انجام گردید و سپس برای هر دو عمق جداگانه بررسی انجام شد. سپس با استفاده از نرم‌افزارهای Spss و روش (One-Way ANOVA) تجزیه واریانس آماری شدند تا مقایسه‌ای بین خصوصیات اندازه‌گیری شده در خاک منطقه صورت گرفته و تعیین شود که آیا بین شاخصهای انتخابی اختلاف معنی‌داری وجود دارد یا خیر. جدولهای مرتبط با هر شاخص که با استفاده از آن به بررسی اثر معیار خاک در بیابان‌زایی پرداخته شده در زیر ارائه می‌گردد.

۱- برای تعیین مقدار عددی درجه حساسیت هر شاخص در هر پروفیل، عمق افق (ها) در مقدار عددی کلاس تخریب اراضی همان افق(ها) ضرب و نتیجه در عمق کل پروفیل تقسیم شد.

جدول ۱- کلاس و وزنهای شاخص عمق خاک براساس میزان تأثیر آن در تخریب اراضی

نام شاخص	تعریف کلاسه‌ها (سانتیمتر)	کیفیت کلاس	وزن
عمق خاک	>۷۵	کم	۱
	۳۰-۷۵	متوسط	۲
	۱۵-۳۰	شدید	۳
	<۱۵	خیلی شدید	٤

جدول ۲- کلاس‌ها و وزنهای شاخص هدایت‌الکتریکی براساس میزان تأثیر آن در تخریب اراضی

نام شاخص	تعریف کلاسه‌ها (دسی‌زیمنس برمتر)	کیفیت کلاس	وزن
هدایت‌الکتریکی(Ec)	<۸	کم	۱
	۸-۱٦	متوسط	۲
	۱٦-۳۲	شدید	۳
	>۳۲	خیلی شدید	٤

جدول ۳- کلاس‌ها و وزنهای درصد سنگ و سنگریزه براساس میزان تأثیر آن در تخریب اراضی

نام شاخص	تعریف کلاسه ها (درصد)	کیفیت کلاس	وزن
درصد سنگ و سنگریزه	<۱۵	کم	۱
	۱۵-۲۰	متوسط	۲
	۲۰-٦۰	شدید	۳
	>٦۰	خیلی شدید	٤

جدول ٤-کلاس‌ها و وزنهای شاخص بافت خاک براساس میزان تأثیر آن در تخریب اراضی

نام شاخص	تعریف کلاسه‌ها	کیفیت کلاس	وزن
بافت خاک	رسی و لوم رسی	کم	۱
	لوم ریز	متوسط	۲
	لوم درشت	شدید	۳
	شنی و لوم شنی	خیلی شدید	٤

جدول ۵-کلاس‌ها و وزنهای شاخص شیب براساس میزان تأثیر آن در تخریب اراضی

نام شاخص	تعریف کلاسه‌ها (درصد)	کیفیت کلاس	وزن
شاخص درصد شیب	۱	کم	۱
	۱/۲	متوسط	۲
	۱/۵	شدید	۳
	۲	خیلی شدید	٤

جدول ٦- کلاس‌ها و وزنهای شاخص درصد ماده آلی خاک براساس میزان تأثیر آن در تخریب اراضی

نام شاخص	تعریف کلاسه‌ها (درصد)	کیفیت کلاس	وزن
	١ – ١/٢٤	کم	١
شاخص	١/٢٥ – ١/٤٩	متوسط	٢
درصد ماده آلی خاک	١/٥٠ – ١/٧٤	شدید	٣
	١/٧٥ – ٢	خیلی شدید	٤

در نهایت به توصیف کلاسهای تخریب اراضی بدین شرح پرداخته شد:

جدول ٧- طبقه‌بندی کلاسهای واحد خاک

کلاس	امتیاز
کم یا ناچیز	٠ – ١/٥
متوسط	١/٦ – ٢/٥
شدید	٢/٦ – ٣/٥
خیلی شدید	٣/٦ -٤

نتایج

بررسیها حکایت از آن دارد که شاخص عمق خاک در دو کلاس ١ و ٢ (وضعیت تخریب کم و متوسط)، هدایت‌الکتریکی در کلاس ١ (وضعیت تخریب کم)، درصد سنگ و سنگریزه و بافت خاک در کلاس ٤ (وضعیت تخریب بسیار شدید)، شیب در کلاس ١ و ٣ (وضعیت تخریب کم و شدید)، درصد ماده آلی خاک در کلاس ٢ (وضعیت تخریب متوسط) قرار دارد. پس از قرار دادن متوسط وزن عددی هر یک از شاخصها در فرمول مربوط به تعیین شدت تخریب که در مواد و روشها ارائه شد، متوسط ارزش عددی ١/٩٤ از نظر شدت تخریب اراضی برای کل منطقه بدست آمد که بر این اساس کل خاک منطقه در کلاس متوسط قرار گرفت. در واحدهای خاک با آنتی‌سولهای کم‌عمق (واحدهای خاک ١، ٣ و ٨) که خاکهایی با عدم تکامل پروفیلی هستند شدت تخریب اراضی شدید می‌باشد که این مسئله در دیگر انتی‌سولهای نسبتاً عمیق‌تر (واحدهای خاک ٢، ٧ و ٩) با شدت کمتر مشهود است. در دیگر خاکها با تکامل پروفیلی (واحدهای خاک ٤، ٦ و١٠) که افقهای مشخصه در طول زمان فرصت تشکیل یافته‌اند شدت تأثیر عوامل تخریب اراضی کمتر است و به مقدار متوسط کاهش یافته است. بر این اساس ٤/١٦ درصد از منطقه (٢٥٤١٣/٤٤ هکتار) که به میزان کمی در بخشهای شمال‌شرقی، جنوب و جنوب‌غربی دیده می‌شود در کلاس کم تخریب، ٧٠/٨٤ درصد (٤٣٢٧٦١/٥٦ هکتار) در کلاس متوسط و ٢٥ درصد (١٥٢٧٢٥ هکتار) در کلاس شدید قرار دارند.

پس از بررسیها مشخص شد که هیچ یک از واحدهای خاک در کلاس کم یا ناچیز قرار نگرفتند ولی شرایط موجود در این خاکها نشان‌دهنده تخریب ناچیز است. این امر بیشتر به حدودبندی شدت کلاسها برمی‌گردد که شاید با تغییر آن، بتوان واحد خاکی را که دارای تکامل بالای پروفیلی است از دیگر خاکها جدا کرد. وسعت کلاسهای

مختلف تخریب اراضی در حوزه حبله‌رود براساس درصد و هکتار در جدول ۹ و شکل ۲ قابل‌مشاهده می‌باشد. شدت تخریب اراضی حاصل از جمع‌بندی ٦ شاخص با استفاده از فرمول پیشنهادی برای هر واحد خاک در جدول ۸ نشان داده شده است. در نهایت، روش تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف معنی‌داری در بین شاخصها در خاک منطقه در سطح ۰/۰۵ وجود نداشته و فقط در میزان سنگریزه و در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود. در نتیجه کل خاک منطقه از نظر شاخصهای مورد بررسی ns[1] شدند.

جدول ۸- شدت تخریب اراضی واحدهای خاک در حوزه آبخیز حبله‌رود- بخش شمالی

واحد خاک	مقدار عددی شدت تخریب اراضی در شاخصها						شدت نهایی	توصیف شدت نهایی
	عمق	شیب	درصد ماده آلی خاک	بافت	Ec	سنگریزه		
۱	٤	۲	۱/۲	٤	۱	٤	۲	متوسط
۲	۲	۱/۲	۱/۳۲	۲	۱	۳/۵	۱/٦٤	متوسط
۳	٤	۲	۲	٤/۳	۱	٤/۵	۲/٦۰	زیاد
٤	۱	۱/۲	۱/۳۱	۲	۱	۱/۳	۱/۲۵	متوسط
۵	٤	۲	۱/۲٦	۲/۳	۱	۱	۱/۰۸	کم
٦	۱	۱/۲	۱/۲۹	۱/۱	۱	۱	۱/٤۹	متوسط
۷	۳	۱	۱/۱۲	۱/٤	۱	۲/٦	۲/٦۱	متوسط
۸	۳	۲	۲	۳/۵	۱	۳/۸	۲/۳٤	زیاد
۹	۱	۲	۱/۸۲	۳	۱	۳/۵	۱/۸۰	متوسط
۱۰	۱	۲	۱/۱۲	۲	۱	۲	۱/٤۲	متوسط

جدول ۹- متوسط وزنی ارزشهای کمی شاخص مؤثر بر تخریب منابع خاک

ردیف	شاخصها	متوسط ارزش عددی	کلاس تخریب اراضی
۱	عمق	۲/٤	متوسط
۲	بافت	۲/٤٦	متوسط
۳	EC	۱	کم
٤	سنگریزه	۲/٦۵	شدید
۵	شیب	۱/۷۲	شدید
٦	درصد ماده آلی خاک	۱/٤٤	متوسط

1- None significant

جدول ۱۰- Independent Samples Test

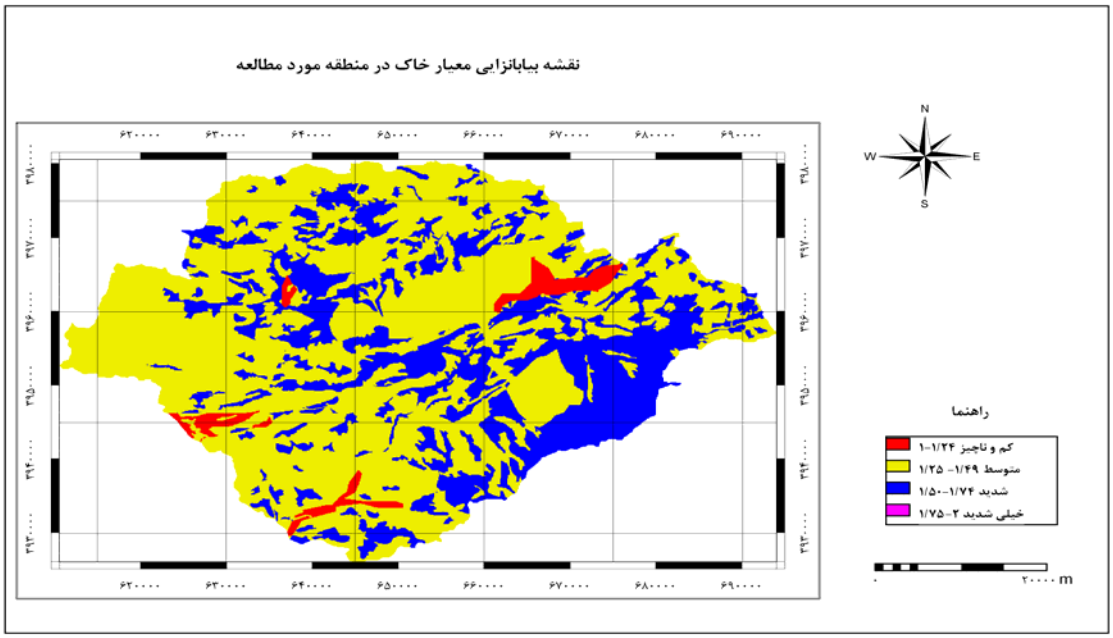
		Levene's Test for Equality Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	Df	Sig(2-tailed)	Mean Difference	Std-Error Difference	95% Confidence Interval of the differences	
									Lower	Upper
Sand	Equal variances Assumed	0.127	0.731ns	-0.800	8	0.447	-6.000	7.496	-23.286	11.286
	Equal variances Not assumed			-0.709	3.058	0.529	-6.000	8.463	-32.648	20.648
Silt	Equal variances Assumed	0.052	0.825 ns	0.632	8	0.545	3.52	5.57	-9.32	16.37
	Equal variances Not assumed			0.572	3.168	0.605	3.52	6.16	-15.51	22.55
Clay	Equal variances Assumed	0.000	0.987 ns	0.614	8	0.556	2.476	4.035	-6.829	11.781
	Equal variances Not assumed			0.597	3.636	0.585	2.476	4.145	-9.501	14.453
Gravel	Equal variances Assumed	1.027	0.225 ns	-4.133	8	0.003	-39.45	9.55	-61.46	-17.44
	Equal variances Not assumed			-3.303	2.631	0.55	-39.45	11.94	-80.66	1.76
EC	Equal variances Assumed	1.168	0.311 ns	-0.632	8	0.545	-3.81E-02	6.023E-02	-0.1770	0.1000
	Equal variances Not assumed			-0.525	2.771	0.639	-3.81E-02	7.253E-02	-0.2801	0.2039
PH	Equal variances Assumed	0.897	0.371 ns	0.667	8	0.524	0.138	0.207	-0.340	0.616
	Equal variances Not assumed			0.954	2.739	0.368	0.138	0.145	-0.196	0.473
N	Equal variances Assumed	0.016	0.902 ns	0.808	8	0.443	4.381E-02	5.423E-02	-8.12E-02	0.1689
	Equal variances Not assumed			0.776	3.541	0.486	4.381E-02	5.644E-02	-0.1212	0.2089
CEC	Equal variances Assumed	0.993	0.348 ns	1.499	8	0.172	6.29	4.19	-3038	15.96
	Equal variances Not assumed			2.091	7.997	0.070	6.29	3.01	-0.65	13.22
ESP	Equal variances Assumed	0.853	0.383 ns	0.369	8	0.722	0.4671	1.2668	-2.4541	3.3884
	Equal variances Not assumed			0.531	7.889	0.610	0.4671	0.8796	-1.5661	2.5004
SAR	Equal variances Assumed	0.894	0.372 ns	0.405	8	0.696	0.3324	0.8198	-1.5582	2.229
	Equal variances Not assumed			0.558	7.829			0.5656	-9.9768	1.6415

بحث

همان‌طور که در پیش‌گفت آمد، در این پژوهش برای رسیدن به نقشه بیابان‌زایی از نظر معیار خاک، شاخصهای عمق، بافت، هدایت‌الکتریکی، سنگریزه، ماده آلی و شیب برای بررسی در نظر گرفته شد. اگرچه معیارهای دیگری نظیر ماده آلی، عناصر حاصلخیز، رژیم رطوبتی خاک و غیره وارد مطالعه شد، ولی تمامی عوامل موجود در منابع طبیعی با تغییرات سالانه اقلیم تغییر می‌کند درنتیجه امکان استفاده از آنها را بخصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک محدود کرده است. به طوری‌که معیار خاک عامل مؤثری در تخریب اراضی در حوزه کاری مورد مطالعه می‌باشد و کل خاک منطقه را در کلاس متوسط قرار می‌دهد. با توجه به متوسط ارزش عددی (جدول ۹)، میزان شاخص سنگریزه، عمق خاک و بافت تأثیر زیادی در نامناسب شدن وضعیت خاک دارد(جدول ۹).

در تحقیق حاضر از روش برگرفته شده از مدل مدالوس مدیترانه که در دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران اصلاح شده و دارای سازگاری با اطلاعات مورد نیاز و اطلاعات موجود در ایران می‌باشد، استفاده شد. این روش جزء معدود روشهای ارزیابی تخریب اراضی در ایران بوده و در مناطق با اقلیم خشک و نیمه‌خشک سازگاری بیشتری دارد. در عین کاربردی و سادگی این روش عوامل آن نیز ساده‌تر از روشهای دیگر بوده و تمام آنها از مطالعات خاک‌شناسی (حفر پروفیل) و استفاده از عکس‌های هوایی و نقشه ۱:۵۰۰۰۰ منطقه می‌باشد. به علت امتیازگیری فاکتورها در سطح منطقه‌ای و با توجه به شرایط ایران، طراحی با توجه به بانک اطلاعات خاک و آب کشور و همچنین با اضافه شدن سایر شاخصها به این مدل در مقایسه با تحقیقات قبلی درصد اطمینان برای ارائه شدت بیابان‌زایی در منطقه بالاتر بوده و خطاهای مربوط به امتیازدهی عاملها تا کمترین حد ممکن تقلیل یافته و نتایج دقیقی از شدت تخریب اراضی ارائه شد. برای مثال در مقایسه با مدل فائو یونپ قابل ذکر است که در هر منطقه ممکن است تعدادی از عوامل روش FAO – UNEP وجود نداشته و مورد ارزیابی قرار نگیرد مثلاً معیارهای ارزیابی شوری در مناطقی که مشکل شوری نداشته نیاز به برآورد ندارد که این امر از دقت این روش در مقابل مدالوس می‌کاهد.

پیشنهاد می‌شود این روش در اقلیم‌های دیگر نیز بکار رود و نقاط ضعف و قوت آن بیشتر آشکار شود. همچنین توصیه می‌شود متخصصان تعریف نسبتاً جامعی از بیابان، در شرایط طبیعی و باتوجه به ساختارهای اجتماعی و اقتصادی و شرایط حاکم بر ایران ارائه نمایند. در عین حال، ارائه نتایج حاصل از ارزیابی به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت تهیه نقشه بیابان‌زایی در هر یک از شاخصها و در نهایت ادغام آنها و تهیه نقشه نهایی بیانگر دقت و سرعت عمل بالای کارشناس بوده، بنابراین می‌توان گفت که ابزار سودمندی برای تهیه نقشه‌های تخریب اراضی می‌باشد و پیشنهاد می‌شود که کارشناسان از آن استفاده نمایند.



شکل ۲- نقشه نهایی تخریب اراضی معیار خاک

منابع مورد استفاده

– جعفری، ر. ۱۳۸۰. ارزیابی و تهیه نقشه تخریب اراضی با تحلیل و بررسی روشهای فائو - یونپ و ICD در منطقه کاشان (فرسایش بادی و تخریب منابع آب)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

– جعفری، م، ۱۳۸۳. تهیه نقشه بیابانزایی با استفاده از یک مدل ایرانی، مطالعه موردی حوزه حبلهرود، بخش خاک، دانشگاه تهران، مرکز همزیستی با کویر.

– خسروی، ح. ۱۳۸۳. کاربرد مدل مدالوس در بررسی بیابانزائی منطقه کاشان، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

– زهتابیان، غ. و رفیعی امام، ع. ۱۳۸۲. ESAs روشی جدید برای ارزیابی و تهیه نقشه حساسیت مناطق به بیابانزایی، مجله بیابان، جلد ۸. شماره ۱:ص۱۲۰.

– محمد قاسمی، س. ۱۳۸۵. بررسی معیارها و شاخصهای بیابانزایی با تکیه بر آب و خاک جهت ارزیابی و تهیه نقشه بیابانزایی، مطالعه موردی: منطقه زابل، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

– موحدیان، ف. ۱۳۸۵. بررسی معیارها و شاخصهای آب و خاک در تخریب اراضی، مطالعه موردی: حوزه حبله رود، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.

– مؤسسه پژوهشهای برنامهریزی و اقتصاد کشاورزی. ۱۳۸۱. طرح جامع کشاورزی، حوزه حبلهرود شمالی، بخش خاک و ارزیابی اراضی، وزارت کشاورزی.

– Basso, F., Belloti, A., Fareta, S., Ferrara, a., Mancino, G., Pisante, M., Quaranta, G. and Tabemer, M. 1999. The Agri Basin. In: the MEDALUS Project Mediterranean Desertification and Land Use. Manual on Key indicators of desertification and mapping Environmentally Sensitive Areas to desertification.

– European Commission, 1999. The MEDALUS project Mediterranean Desertification and Land Use. (MEDALUS). MEDALUS office. Landan.

– FAO/UNEP, Land Degradation Assessment in Dry land (LAND), 2001. United Nations Environment Program, Global Environment Facility (GEF),pp.67.

– FAO/UNEP, 1984. Provisional methodology for. Assessment and Mapping of Desertification, Roma.
– Giordano L., Giordano, F., Grouse, S., Lunette, M., Scicortion, M., Bannati, G. and 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 solution for Aquatic Environments.
– Groumbalt, J. 1991. Kenya Pilot study to Evaluate FAO/UNET provisional methodology for Assessment and mapping of Desertification (Gok, DRSRS).
– ISRIC, FAO, 2001. Guidelines for the Qualitative Assessment of land Resources and Degradation.
– Rubio, J.L. and Bochet, E. 2004. European Indicators of Desertification Risks.

Study in the affect of soil in desertification with the use of MEDALUS (Case Study Hable rood Catchment's)

Zehtabian, Gh.,[1*] Jaffari, M.,[2] Movahedian, F.[3] and Naeemi, M.[4]

1*-Corresponding Author, Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran, Email:ghzehtab@ut.ac.ir
2- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
3- M.Sc. In Watershed Management, Islamic Azad university, science and research branch, Tehran, Iran.
4- M.Sc. In Desert Region Management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. Karaj, Iran.

Received: 15.01.2008 Accepted:13.06.2009

Abstract

Nowadays, desertification as a great problems affect most of the countries in the world especially developing countries. Desertification phenomenon that occurs in arid, semi-arid and dry semi-wet regions will reduce the land potential. For evaluation and mapping of desertification many researches have been conducted leading to regional and local models. In this study MEDALUS model because of easy style and data accessibility and also compatible with the effective indices on land degradation was applied for land degradation intensity mapping with emphasis on soil criterion in Hablerood catchment. So in this study, soil criterion and 6 indices including: EC, Rock fragment, depth and texture of soil, slope, and percentage of soil organic matter were assessed. At the first work units was prepared; in each work unit, one soil profile was dogged (10 profiles) and desired indices were measured in laboratory. Finally, sensitive map of region was extracted using assigned score to each index and geometric average of all indices. Data were analyzed by using spss software and analysis method of various one-way ANOVA. The results showed that, about 4.16 percent of the area is classified under low class and in the level of 0.05 there was no significant differences between indices, and the only significant difference was in the gravel percentage of soil surface in 0.01 levels.

Key words: desertification, MEDALUS, index, Hablerood.