

قلمرو بیابان‌های ایران با تاکید بر معیار خاکشناسی

محمد خسروشاهی^{۱*}، حمیدرضا عباسی^۲، محمدتقی کاشکی^۳ و مرتضی ابطحی^۴

۱. دانشیار پژوهشی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور
 ۲. مربی پژوهشی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور
 ۳. مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
 ۴. استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
- * نویسنده مسئول: تلفن: ۸۵-۴۴۵۸۰۲۷۶، فاکس: ۴۴۱۹۶۵۷۵، Email: khosro@rifr-ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۴/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۱/۲۰

چکیده

تا کنون برای بیابان از جنبه‌های مختلف محیط طبیعی تعاریف گوناگونی ارائه شده است. در این مقاله قلمرو بیابان‌های ایران بر پایه ویژگی‌های خاکشناسی تعیین شد. بدین منظور عوامل محدود کننده خاک برای رشد و توسعه گیاهان از قبیل شوری و سدیمی بودن، درصد سنگ و سنگریزه، اسیدیته، تکامل پروفیلی، وجود لایه محدود کننده، سطوح رسی یا دغ‌ها، تجمع گچ، مواد آلی، عمق و بافت خاک برای هریک از استان‌های مورد مطالعه شناسایی شد. سپس با تعیین دامنه کمی برای هر محدودیت با بهره گیری از متوسط وزنی آنها نقشه جداگانه در سیستم اطلاعات جغرافیایی ایجاد شد. با رویهم گذاری نقشه‌های مذکور، نقشه بیابان‌های خاکی برای هر استان تهیه شد. با بررسی کارگاهی و کنترل میدانی نقشه‌های تهیه شده استانی در طول مدت پژوهش و اطمینان از صحت کارهای انجام شده، با تعیین سیستم مختصات^۱ کشوری و زمین مرجعی^۲ و انتخاب نقاط کنترل و راهنما، نقشه سراسری بیابان‌های ایران از جنبه خاکشناسی تهیه شد. نتایج نشان داد که ۵۴۴۳۲۰ کیلومتر مربع از مساحت ایران را بیابان‌های خاکی دربر گرفته‌اند. در این مناطق EC، pH، مقدار گچ افق سطحی و SAR خاک به ترتیب بیشتر از ۸ دسی زیمنس بر متر، ۸/۵، ۳۵ درصد و ۱۲ است و بیشتر خاک‌ها تکامل نیافته و فاقد افق ذاتی و بیولوژیک می‌باشند. همچنین خاک پف کرده نمکی، قشرهای سخت ناشی از تجمع املاح، وجود ماسه زارهای فعال و غیر فعال، کفه‌های نمکی - رسی و... از دیگر مشخصه‌های بیابان‌های خاکی بشمار می‌روند. در استان‌های مورد مطالعه بیشترین و کمترین سطح بیابان‌های خاکی مربوط به استان خراسان بزرگ و استان مرکزی به ترتیب با مساحت ۱۳۷۶۶۵ و ۱۹۳۲ کیلومتر مربع است.^۳

واژگان کلیدی: بیابان؛ خاک؛ معیار؛ قلمرو؛ ایران.

^۱-Coordinate System

^۲-Georeference

^۳- این مقاله بخشی از نتایج طرح جامع تعیین قلمرو جغرافیایی محدوده‌های بیابانی ایران است

■ مقدمه

خاک به عنوان بستری برای محل استقرار و رشد گیاهان در ارزیابی‌های بوم شناختی از اهمیت زیادی برخوردار است. خاک‌های مناطق بیابانی شامل گروهی از خاک‌های موجود می‌باشند که به لحاظ تأثیر عوامل مختلف در زمان تشکیل و یا در سیر تکامل خود خواص ویژه‌ای پیدا کرده‌اند. این خاک‌ها در شرایط اقلیمی و زمان‌های متفاوتی از مواد مادری تشکیل شده‌اند. با توجه به نوع عوامل مؤثر در تشکیل و تکامل خاک‌ها و شدت تأثیرگذاری آنها، بیان ویژگی‌های خاک‌های مناطق بیابانی در محدوده‌ای خاص قابل ارائه است. خاک‌های مناطق بیابانی اغلب دارای رژیم رطوبتی اریدیک هستند ولی رژیم‌های دیگری مانند آکوئیک در محدوده کویرهای مرطوب نیز یافت می‌شود. همچنین خاک‌هایی نیز در قلمرو اقلیم‌های خشک و فراخشک یافت می‌شوند که به دلیل دریافت رطوبت در اثر آبیاری و یا سیلاب‌ها، مرطوبتر از رژیم اریدیک هستند لذا رژیم‌های رطوبتی اریدیک به تنهایی نمی‌تواند شرط کافی برای تعیین قلمرو بیابان‌های خاکی باشد و لزوم توجه به ویژگی‌ها دیگر خاک‌های بیابانی ضروریست. می‌توان گفت ویژگی‌های محدود کننده و یا تقویت کننده خاک برای استقرار و توسعه پوشش گیاهی، شاخص مهمی از خاک است که برای جداکردن قلمروهای مناطق مختلف بکار می‌رود (Khosroshahi, 2007). بنابراین بیابان‌ها دارای ویژگی‌های محدود کننده خاک هستند و این ویژگی‌ها می‌توانند محدوده گسترش مناطق بیابانی را نشان دهند. اثر متقابل بین اقلیم، پوشش گیاهی کلیماکس و... موجب به وجود آمدن خاک‌های مختلف می‌شود که می‌تواند به عنوان معیاری برای جدا کردن محدوده‌های بیابانی استفاده شود (Brady, 1974). نفوذ پذیری ضعیف، تبخیر و تعرق شدید و مقدار کم پوشش گیاهی در بیابان‌ها موجب بوجود آمدن خاک‌هایی با مواد آلی پایین، لایه‌های تجمع نمک در سطح، رس‌های کم توسعه یافته، ظرفیت پایین تبادل کاتیونی، رنگ قرمز تیره و توسعه کم افق‌های خاک به موجب کمبود آب تراوش شده است. از این رو انتی سول‌ها که محدوده‌ای از خاک‌های نابالغ و

ماسه زارهای لخت تا رسوبات مخروط افکنه‌ای بسیار حاصلخیز را در بر می‌گیرند، ۴۱/۵ درصد از بیابان‌های دنیا را پوشانده است. اریدی سول‌ها که خاک‌های بیابانی قرمز - قهوه‌ای و خشک بوده و بیشتر برای مرتع مناسب‌اند ۳۵/۹ درصد از بیابان‌ها و ورتی سول‌ها که رس‌های نسبتاً عمیق متورم هستند و برای زراعت چندان مناسب نیستند ۴/۱ درصد بیابان‌ها را تشکیل می‌دهند. مالی سول که یکی از مهمترین خاک‌های کشاورزی جهان می‌باشد ۱۱/۹ درصد از سطح مناطق خشک و آلفی سول که دارای پایه اشباع بالا و مقدار بالای رس می‌باشد و برای کشاورزی حاصلخیز می‌باشد، ۶/۶ درصد از مناطق خشک بیابان‌ها را پوشش می‌دهند (Dregne, 1983).

در مناطق بیابانی کمبود بارندگی، سازندهای زمین شناسی تبخیری دارای املاح و تبخیر زیاد از سطح خاک موجب تجمع نمک‌های محلول در سطح خاک می‌شود، همچنین به علت بارندگی کم ممکن است سطح خاک توسط رسوبات بادی در نتیجه فرسایش بادی پوشیده شود. بنابراین خاک‌های مناطق خشک برعکس خاک‌های مناطق مرطوب که پدالفرهای^۱ آبشویی شده می‌باشند، پدوکال^۲ هستند. پدوکال‌ها بیش از ۴۳ درصد سطح زمین را پوشانده‌اند (Shantz, 1956). بررسی‌های اداره نقشه برداری خاک امریکا که منجر به تهیه نقشه خاک‌های مناطق خشک جهان گردید نشان می‌دهد که خاک‌های این مناطق در ۵ رده بزرگ اریدی سول‌ها، انتی سول‌ها، آلفی سول‌ها، مولی سول‌ها و ورتی سول‌ها طبقه‌بندی شده‌اند. دو رده مهم خاک‌های مناطق خشک، اریدی سول‌ها با بالاترین مساحت و انتی سول‌ها، به ویژه تپه‌های ماسه‌ای^۳ هستند که در حدود ۷۷ درصد اراضی خشک جهان را می‌پوشانند (Dregne, 1976). در مناطق بیابانی ایران تاکنون گزارشی مبنی بر وجود آلفی سول‌ها، مولی سول‌ها و ورتی سول‌ها در دست نیست. در برخی منابع مساحت کل خاک‌های بیابانی کشور ۳۷۶۰۰۰ هکتار برآورد شده است که شامل خاک‌های بیابانی، بیابانی و

^۱ -pedalfer خاک‌هایی که مقدار آهن و آلومینیوم به صورت اکسید در آن قابل توجه است.

^۲ -pedocal خاک‌هایی که مقدار کربنات کلسیم در آن زیاد می‌باشد.

^۳ sand dun

■ مواد و روش‌ها

روش تحقیق

- برای رسیدن به اهداف، مراحل زیر انجام شد:
 - جمع آوری و بررسی کلیه مطالعات، پژوهش‌ها و بررسی‌های انجام شده برای خاک در بخش‌های مختلف اجمالی، نیمه تفصیلی و تفصیلی در استان‌های مورد مطالعه.

- تعیین و تهیه نقشه محدوده کاری طرح در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰.

- انطباق مقیاس نقشه‌های خاک و قابلیت اراضی؛
 - انتقال نقشه‌های مطالعات نظام مند (سیستماتیک) خاکشناسی بر روی نقشه محدوده کاری به همراه علائم نقشه‌ای و نام دشت‌ها (نقشه پایه)؛
 - تعیین تیپ غالب گیاهی و درصد تاج پوشش در هنگام بازدید میدانی؛

- تجزیه و تحلیل اطلاعات خاک و تعیین ویژگی خاک بیابان‌ها در هر یک از استان‌های مورد مطالعه و تهیه نقشه رقومی بیابان‌های خاکی استان؛
 - جمع بندی اطلاعات و تهیه نقشه سراسری بیابان‌های خاکی کشور.

برای تهیه نقشه بیابان‌های خاکی ایران، ابتدا برای نقشه سراسری سیستم مختصات کشوری و زمین مرجعی تهیه شد و سپس با انتخاب نقاط کنترل و راهنما در نقشه‌های استانی و پیدا کردن مختصات آن نقاط در نقشه سراسری، نقشه استانی مربوطه در محل جغرافیایی خود در نقشه ایران قرار گرفت این کار برای کلیه نقشه‌های استانی به تفکیک انجام شد و نهایتاً لایه رقومی نقشه بیابان‌های خاکی کشور تهیه گردید. سپس یک الگوی طبقه بندی مشترک برای کلیه واحدهای استانی تعریف شد و اصلاحات لازم روی اطلاعات استانی و یکپارچه سازی تعاریف در نقشه سراسری کشور انجام شد. پس از اطمینان از صحت کارهای انجام شده نقشه‌های اصلاح شده استان‌ها به یکدیگر چسبانده شد و نقشه نهایی ایران تهیه گردید. در پایان، هر یک از عارضه‌ها یا پدیده‌های موجود در نقشه نهایی بصورت چندضلعی درآمد و در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰ چاپ شد.

تپه‌های شنی، بیابانی و شور، بیابانی و ریگسول، سیروزم و رگوسول می‌باشند این مقدار معادل ۲۳/۱ درصد مساحت کشور را در بر می‌گیرد (Famoori et al, 1970). همان طور که از نام خاک‌های بالا برمی‌آید، خاک‌های گزارش شده در اکوسیستم‌های بیابانی ایران معادل انتی‌سول‌ها و اریدی‌سول‌ها در طبقه‌بندی آمریکایی می‌باشند. از دیدگاه خاک شناسی گروه‌های بزرگ خاک که در رده‌های اریدی سول‌ها شامل *Durids*، *Salids* و *Gypsids*، *Calcsids* و *Cambids Argids* و در رده انتی سول‌هایی که دارای رژیم رطوبتی اریدیک می‌باشند شامل *Orthents* و *Pasmments* در زمره خاک‌های بیابانی قرار می‌گیرند. همچنین باید خاک‌های موجود در روی برخی اراضی متفرقه مانند تپه‌های ماسه‌ای، سطوح رسی و کفه‌های نمکی، مارن‌ها، و گنبدهای نمکی را نیز به آنها اضافه کرد (Bybordy, 1993; Rafie, 1987). مناطق دارای خاک‌های تحت تاثیر شوری و گچی سطحی نیز به ترتیب معادل ۴۴٫۵ و ۲۵ میلیون هکتار اعلام شده است (Banaei et al., 2004). این خاک‌ها بیشتر در فلات مرکزی، خوزستان و دشت‌های ساحلی جنوب واقع شده‌اند. علاوه بر خاک‌های فوق، اراضی متفرقه که شامل پلایاها، کفه‌های نمکی، مارن‌ها، گنبدهای نمکی و تپه‌های شنی هستند و به عنوان منبع ژئولوژیک نمک‌ها محسوب می‌شوند برابر ۴۳ میلیون هکتار اعلام شده است. این نواحی که در طبقه بندی جامع خاک‌ها به‌عنوان نواحی بدون خاک شناخته می‌شوند بیشتر در فلات مرکزی واقع شده‌اند (Banaei et al., 2004). هر سه مورد مذکور را می‌توان در ردیف مناطق بیابانی ایران قلمداد کرد. هدف این مقاله نیز تعیین محدوده‌های بیابانی کشور با تکیه بر ویژگی‌های محدود و مهمی از خاک شامل شوری، قلیائیت، گچ، عمق، بافت و ویژگی‌های مورفولوژی سطح خاک‌های بیابانی است. محدوده بیابان‌های خاک‌شناسی شامل مناطقی است که تمام یا بخش زیادی از واحدهای اراضی آنها دارای ویژگی‌های شیمیایی و یا فیزیکی ویژه‌ای است و برای ایجاد یا توسعه پوشش گیاهی محدودیت ایجاد می‌کند.

- معیار تفکیک خاک‌های بیابانی:

• شوری خاک:

هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک افق سطحی در خاک‌های کم عمق و در خاک‌های عمیق تا عمق ۵۰ سانتیمتری با استفاده از منابع موجود به روش وزنی محاسبه و به‌عنوان معیار شوری خاک در نظر گرفته شده است. بر اساس بررسی منابع موجود و نظرات کارشناسی دامنه تفکیک برای گروه بندی این معیار به شرح ذیل پیشنهاد شده است.

(الف) خاک‌هایی که دارای هدایت الکتریکی عصاره اشباع بیش از ۸ دسی زیمنس بر متر (میلی موس بر سانتیمتر) هستند. در گروه خاک بیابانی قرار می‌گیرند.

(ب) خاک‌هایی که دارای هدایت الکتریکی عصاره اشباع بیش از ۴ و کمتر از ۸ دسی زیمنس بر متر (میلی موس بر سانتیمتر) هستند، در صورتی جزء خاک‌های بیابانی قرار می‌گیرند که علاوه بر این ویژگی، یک یا چند ویژگی تکمیلی دیگر بیابانی را نیز دارا باشند در غیر این صورت خاک نیمه بیابانی هستند.

(ج) خاک‌هایی که دارای هدایت الکتریکی عصاره اشباع کمتر از ۴ دسی زیمنس بر متر (میلی موس بر سانتیمتر) هستند. خاک غیربیابانی می‌باشند.

• نسبت جذب سدیم (SAR) یا درصد سدیم تبادلی (ESP):

شاخص‌های فوق نشان دهنده قلیاییت (Alkaline) یا سدیمی (Sodic) بودن خاک است. این دو شاخص بر پایه رابطه‌ای قابل تبدیل به یکدیگر هستند و به کارگیری آنها به تقریباً معادل هم می‌باشد. لذا برای سهولت اندازه گیری و در دسترس بودن مقدار (SAR) از این شاخص استفاده شد. برپایه بررسی انجام شده، تفکیک خاک‌های بیابانی و غیر بیابانی محاسبه مقدار این شاخص‌ها به روش وزنی در افق سطحی و یا حداکثر تا عمق ۵۰ سانتیمتری، بر پایه مقادیر زیر انجام شد.

(الف) خاک‌هایی که دارای نسبت جذب سدیمی (SAR) بیش از ۱۳ می‌باشند در محدوده خاک‌های بیابانی قرار می‌گیرند.

(ب) خاک‌هایی که دارای نسبت جذب سدیمی (SAR)

بیش از ۸ و کمتر از ۱۳ می‌باشند می‌توانند در محدوده خاک‌های نیمه بیابانی قرار گیرند.

(ج) خاک‌هایی که دارای نسبت جذب سدیمی (SAR) کمتر از ۸ می‌باشند در محدوده خاک‌های غیربیابانی قرار می‌گیرند.

• عمق خاک:

عمق خاک مشخصه‌ای است که به دلیل فعالیت و گسترش ریشه گیاه در آن، محل استقرار، جذب و انتقال مواد غذایی برای رشد و تولید گیاهان، اهمیت زیادی دارد. اگر چه این ویژگی به تنهایی نمی‌تواند معیار قطعی بیابانی یا غیربیابانی بودن خاک باشد. اما می‌توان پیشنهاد زیر را برای این معیار ارائه کرد.

(الف) خاک‌های با عمق کمتر از ۱۰ سانتیمتر به شرطی که دارای رژیم رطوبتی اریدیک باشند در گروه خاک‌های بیابانی قرار می‌گیرند.

(ب) خاک‌های با عمق بیش از ۱۰ سانتیمتر در گروه خاک‌های غیربیابانی قرار می‌گیرند.

• بافت خاک:

بافت خاک سطحی حداکثر تا عمق ۵۰ سانتیمتری می‌تواند به‌عنوان معیاری جهت تفکیک خاک‌های بیابانی از غیر بیابانی باشد. برای خاک‌های مورد مطالعه در استان‌های مختلف در رابطه با بافت می‌توان گفت خاک‌های با بافت سنگین و خیلی سنگین و یا بافت خیلی سبک می‌توانند در ردیف خاک‌های بیابانی قرار گیرند. بدین معنی که اگر این مشخصه همراه با یک شرط تکمیلی دیگر همچون شوری بیش از ۴ میلی موس بر سانتیمتر باشد، موجب بیابانی شدن خاک می‌گردد. در صورتی که بافت سنگین و یا خیلی سنگین اگر چه محدودیت‌هایی را ایجاد می‌کند، به تنهایی نمی‌تواند معیار مناسبی برای بیابانی بودن خاک باشد.

• درصد سنگریزه و قلوه سنگ:

درصد سنگریزه و قلوه سنگ بر روی سطح و عمق خاک به صورت زیر به عنوان معیاری برای تفکیک خاک بیابانی از غیربیابانی پیشنهاد شده است.

(الف) وجود سنگریزه و قلوه سنگ بر روی سطح و یا درون افق سطحی بیش از ۷۵ درصد حجمی بیانگر

افق ژنتیکی (A, B,...) ندارند، در گروه خاک‌های بیابانی قرار می‌گیرند.

• کفه‌های رسی و یا دغ‌های رسی:

وجود کفه‌ها رسی در سطح و یا نزدیک سطح و یا دغ‌های رسی، موجب ایجاد سله و عدم نفوذپذیری و شوری خاک شده که در صورت وجود این عارضه، خاک مربوطه جزء خاک‌های بیابانی محسوب می‌گردد.

• لایه یا افق نمکی:

این لایه‌ها در اراضی ماندابی و در نقاطی که آب زیرزمینی شور بالا بوده و نوساناتی دارد، مشاهده می‌شود. وجود نمک زیاد در نزدیک و یا روی سطح خاک منجر به عدم استقرار و یا استقرار بسیار کم گیاهان حتی از نوع نمک دوست می‌شود. خاک‌هایی که دارای این لایه به ویژه در سطح و یا نزدیک سطح خاک باشند، در گروه خاک‌های بیابانی قرار می‌گیرند.

• سطح آب زیرزمینی:

بالا بودن سطح آب زیرزمینی علاوه بر کاهش تهویه و در نتیجه کاهش رشد و استقرار گیاهان، به دلیل شور بودن، موجب انتقال نمک به سطح و نزدیکی سطح خاک شده و شور شدن اراضی را بدنبال دارد. به جهت اثرات نامطلوب این پدیده بر روی خاک، این عامل به‌عنوان معیاری برای تفکیک خاک بیابانی مد نظر قرار گرفته و دامنه تفکیک به شرح زیر پیشنهاد شده است.

الف) خاک‌هایی که دارای سطح آب زیرزمینی کمتر از ۲/۵ متر می‌باشند، در گروه خاک‌های بیابانی قرار می‌گیرند.

ب) خاک‌هایی که دارای سطح آب زیرزمینی بین ۲/۵ تا ۳/۵ متر می‌باشند، بسته به شرایط جانبی دیگر می‌توانند در گروه خاک‌های بیابانی قرار گیرند.

ج) خاک‌هایی که دارای سطح آب زیرزمینی بیش از ۳/۵ متر می‌باشند، در گروه خاک‌های غیر بیابانی قرار می‌گیرند.

• گچ:

مقدار گچ موجود در خاک بر روی شوری، مقدار رطوبت، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و در نهایت رشد گیاهان اثر می‌گذارد؛ لذا به دلیل اهمیت گچ و اینکه این ماده در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک غالباً به

بیابانی بودن خاک است.

ب) وجود سنگریزه و قلوه سنگ درون افق سطحی و یا عمق ۵۰ سانتیمتر بیش از ۳۵ درصد حجمی می‌تواند بیانگر خاک بیابانی باشد. این ویژگی اگر همراه با یک شرط تکمیلی دیگر باشد، بیابانی بودن خاک تایید می‌گردد.

ج) وجود سنگریزه و قلوه سنگ بر روی سطح یا درون افق سطحی کمتر از ۳۵ درصد حجمی بیانگر خاک غیربیابانی است.

• مواد آلی:

به دلیل نقش و اهمیت مواد آلی در ایجاد شرایط مناسب خاک برای استقرار، رشد و توان تولید گیاهان و وابستگی مقدار مواد آلی به شاخص‌های متعدد، برای خاک‌های مورد مطالعه در استان‌های مختلف طبقه بندی زیر به‌عنوان یک معیار پیشنهاد شده است.

خاک‌های با مقدار ماده آلی کمتر از ۰/۲ درصد می‌تواند به‌عنوان خاک بیابانی در نظر گرفته شود. مشروط بر اینکه همراه با یک یا چند شرط تکمیلی دیگر باشد. این مطلب به این مفهوم است که این معیار به تنهایی تعیین کننده خاک بیابانی یا غیر بیابانی نیست.

• اسیدیته یا pH:

این ویژگی از خاک بیان کننده شرایط بوم شناختی، فعالیت موجودات ذره بینی، قابلیت جذب عناصر غذایی و همانند آن در خاک است که نقش به سزایی در استقرار و تولید گیاهان دارد. برای خاک‌های مورد مطالعه در استان‌های مختلف دسته بندی زیر برای این فاکتور جهت تفکیک خاک‌های بیابانی از غیربیابانی مد نظر قرار گرفته است.

الف) خاک‌های با pH بیش از ۸/۵ خاک‌های بیابانی می‌باشند.

ب) خاک‌های با pH بین ۷ تا ۸/۵ در صورتی می‌تواند خاک بیابانی باشد که این معیار همراه با یک شرط تکمیلی دیگر باشد.

ج) خاک‌های با pH کمتر از ۷ خاک غیر بیابانی است.

• تکامل پروفیلی:

خاک‌هایی که دارای تکامل پروفیلی نبوده و هیچ گونه

تکمیلی دیگر خاک بیابانی می‌باشد. (ج) خاک‌هایی که مقدار گچ افق سطحی و یا حداکثر تا عمق ۵۰ سانتیمتری آنها کمتر از ۱۵ درصد می‌باشند، غیربیابانی هستند. برپایه بررسی انجام شده و با توجه به مواردی که بیان شد، ویژگی‌هایی از خاک که به‌عنوان معیار تفکیک بیابان از غیر بیابان در نظر گرفته شده‌اند، به طور خلاصه در جدول ۱ آمده است.

صورت لایه‌ها یا افق‌هایی مشاهده شده و خصوصاً در تشکیلات مارنی به مقدار زیاد دیده می‌شوند، تقسیم‌بندی ذیل جهت تفکیک خاک‌های بیابانی ارائه شده است؛ (الف) خاک‌هایی که مقدار گچ افق سطحی و یا حداکثر تا عمق ۵۰ سانتیمتری آنها بیش از ۳۵ درصد می‌باشند، بیابانی هستند. (ب) خاک‌هایی که مقدار گچ افق سطحی و یا حداکثر تا عمق ۵۰ سانتیمتری آنها بین ۱۵ تا ۳۵ درصد می‌باشند، مشروط به همراه بودن یک یا چند شرط

جدول ۱. شاخصه‌های تفکیک خاک‌های بیابانی ایران

شرط لازم و کافی برای خاک بیابانی (وجود حداقل یک عارضه یا ویژگی زیر مبین خاک بیابانی است)	شرط لازم برای خاک بیابانی (وجود حداقل دو یا سه ویژگی زیر بطور همزمان مبین خاک بیابانی است)
عارضه	ویژگی‌ها فیزیکی و شیمیایی
- سنگفرش بیابانی	- هدایت الکتریکی (EC) عصاره اشباع خاک بیش از ۴ و کمتر از ۸ میلی موس برسانتیمتر
- خاک پف کرده و وجود نمک و املاح بر روی سطح	- بافت سنگین تا خیلی سنگین یا خیلی سبک
- وجود قشرهای سخت شده یا نسبتاً سخت ناشی از تجمع املاح	- نسبت جذب سدیم (SAR) بیش از ۸ و کمتر از ۱۳ درصد
- وجود شن زارهای فعال و غیر فعال	- درصد سنگریزه و قلوه سنگ بیش از ۳۵٪ و کمتر از ۷۵٪ حجمی در سطح و یا افق سطحی
- وجود افق‌ها، کفه‌های نمکی - رسی و یا دغ‌های رسی	- اسیدیته (pH) گل اشباع بیش از ۷ و کمتر از ۸/۳
- وجود هزار دره یا بدلند	- عدم تکامل پروفیلی و تنها وجود افق مشخصه سطحی اکریک (Ochric Epipedon)
- سطح آب زیرزمینی شور با عمق کمتر از ۲/۵ متر	- رنگ روشن خاک با والیو بیشتر از ۳/۵ در حالت خشک
ویژگی‌ها فیزیکی و شیمیایی	مواد آلی کمتر از ۰/۲ درصد
- هدایت الکتریکی (EC) عصاره اشباع خاک بیش از ۸ میلی موس برسانتیمتر	- فعالیت بسیار کم میکرو ارگانیزمها
- نسبت جذب سدیم (SAR) بیش از ۱۳ درصد	- پوشش گیاهی ضعیف و یا عدم پوشش گیاهی
- عمق خاک کمتر از ۱۰ سانتیمتر (بشرط وجود رژیم رطوبتی اریدیک)	- گچ بیش از ۱۰٪ و کمتر از ۳۰٪
- درصد سنگریزه و قلوه سنگ بیش از ۷۵٪ حجمی در سطح و یا افق سطحی	- عدم وجود ساختمان سطحی یا ساختمان ورقه‌ای خیلی ضعیف
- اسیدیته (pH) گل اشباع بیش از ۸/۳	- درصد اشباع بازی بیشتر از ۵۰
- عدم وجود هر گونه افق مشخصه سطحی و عمقی	- سطح عمق آب زیر زمینی شور بین ۲/۵ تا ۳/۵ متر
- وجود گچ بیش از ۳۰٪	

نتایج

- استان بوشهر:

برپایه وجود محدودیت‌های شوری، قلیابیت، کفه‌های رسی و سله بسته، گچ و حضور رگوسول‌ها پس از جداسازی خاک‌های شور و قلیا در قالب یک نقشه رقومی، بیش از ۶۵۰ هزار هکتار از اراضی استان بوشهر جزء خاک‌های شور و حدود ۲۷۰ هزار هکتار در ردیف خاک‌های قلیا قرار می‌گیرند. به بیان دیگر ۱۷۵۹۹۴۷

با در نظر گرفتن ویژگی‌های برشمرده در روش پژوهش ابتدا قلمرو بیابان‌ها در هر یک از استان‌های مورد مطالعه تعیین گردید که در زیر به چند نمونه از کار اشاره شده است سپس از جانمایی آنها در نقشه سراسری ایران، نقشه قلمرو بیابان‌های ایران تهیه شد.

تهیه و مساحت هریک محاسبه گردید. سپس با تلفیق نقشه‌های فوق و در نظر گرفتن کلیه پارامترهای مذکور مناطق بیابانی و غیر بیابانی استان قزوین از دیدگاه خاکشناسی جدا شد. براساس نتایج حاصله حدود ۱۳۵۷۴ کیلومتر مربع از سطح استان را بیابان‌های خاکشناسی تشکیل می‌دهد شکل ۱ نمونه ای از کارهای استانی را نشان می‌دهد.

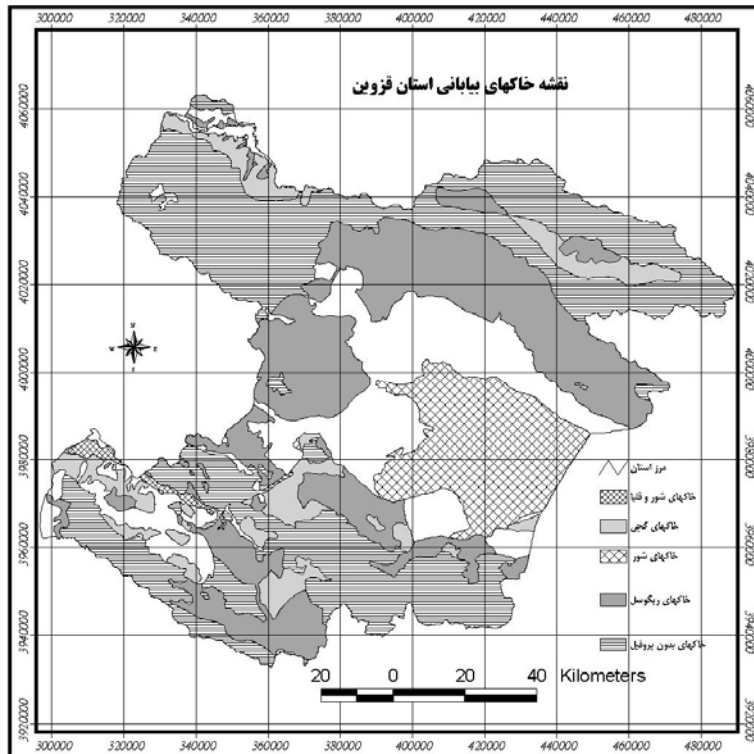
هکتار از اراضی استان بوشهر از نظر خاکشناسی جزء خاک‌های بیابانی قرار هستند. در جدول ۲ مساحت هر یک از انواع خاک‌های بیابانی استان نشان داده شده است. لازم به ذکر است در برخی اراضی دو یا سه محدودیت مشاهده می‌شود. لذا هم پوشانی در برخی موارد اجتناب ناپذیر است.

-استان قزوین:

در این استان نقشه خاک‌های شور، شور و قلیا، خاک‌های تکامل نیافته، گچی و ریگوسل در محیط GIS

جدول ۲. مساحت انواع خاک‌های بیابانی در استان بوشهر

مساحت (هکتار)	نوع خاک
۲۶۹۳۴۷	خاک‌های قلیایی
۶۵۱۴۷۴	خاک‌های شور
۶۲۳۲	خاک‌های گچی
۴۷۰۴۶۰	خاک‌های ریگوسل
۳۴۲۸۵۰	خاک‌های رسی
۱۹۵۸۴	خاک‌های بدون تکامل



شکل ۱. نقشه بیابان از دیدگاه خاکشناسی در استان قزوین

- استان مرکزی:

برای تعیین قلمرو بیابان‌های استان مرکزی از جنبه خاکشناسی تعداد ۲۹ واحد اراضی در داخل تیپ‌های مشخص شده استان تفکیک شده است که با توجه به شاخص‌های محدود کننده خاک، بیابان‌های استان مرکزی تعیین و ترسیم گردیده است. با توجه به نقشه رقومی تهیه شده ۱۹۳۱۸۶ هکتار از مساحت استان مرکزی را اراضی بیابانی تشکیل می‌دهد که قسمت عمده این اراضی در شهرستان‌های اراک و ساوه واقع شد است. جدول ۳ مساحت تیپ‌های خاک‌های بیابانی استان مرکزی را نشان می‌دهد.

بیابان‌های خاکی سایر استان‌های مورد مطالعه نیز به همین روش تعیین و ترسیم گردید که از ذکر جزئیات آن به دلیل طولانی شدن مقاله خود داری می‌شود. در بین استان‌های مورد مطالعه بیشترین سطح بیابان‌های خاکی به مساحت ۱۳۷۶۶۵ کیلومتر مربع به استان خراسان بزرگ تعلق دارد.

- بیابان‌های سراسری ایران:

برپایه مطالب و توضیحات ارائه شده قبلی، در این بررسی موقعیت بیابان‌های خاکی ایران تعیین شد و مناطق مورد نظر به صورت یک لایه رقومی و در قالب یک نقشه تهیه شد (شکل ۲). محدوده بیابان‌های خاکی با توجه به ویژگی خاک‌ها و ویژگی‌هایی که رشد و تولید گیاهان را تحت تاثیر قرار داده و منجر به عدم تولید و یا تولید بسیار کم می‌شود، معین و مقادیر کمی آنها مشخص شد. برپایه این نقشه مساحت بیابان‌های ایران ۵۴۴۳۲۰ کیلومتر مربع برآورد شده است.

■ بحث و نتیجه گیری

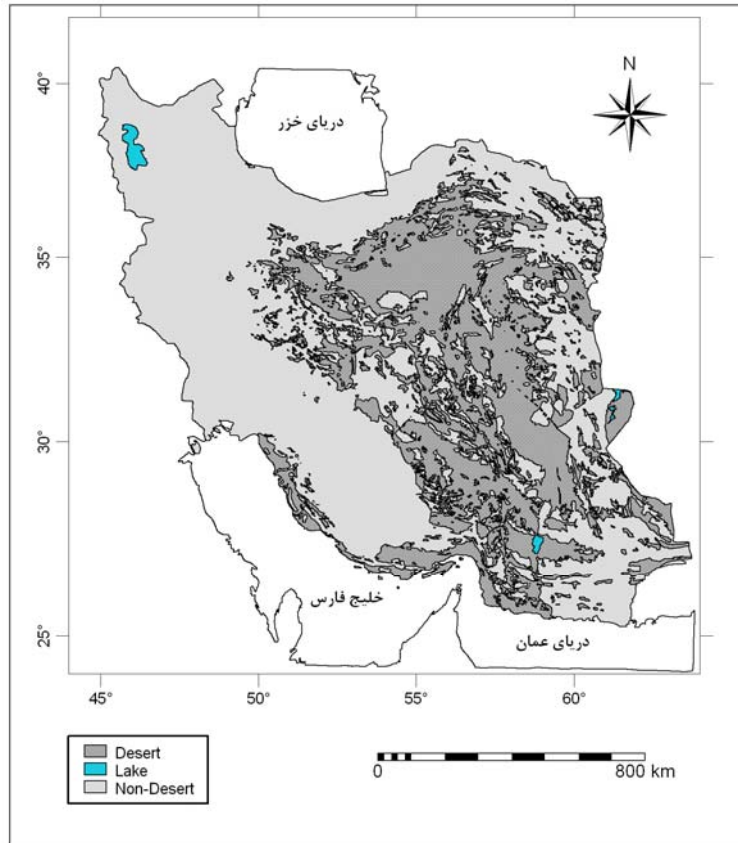
اگرچه عامل اصلی ایجاد و شکل گیری بیابان ناشی از شرایط اقلیمی است و به همین دلیل خشکی یکی از ویژگی‌های معمول بیابان‌ها بشمار می‌رود، اما اقلیم در تشکیل و تکامل خاک نیز نقش اساسی داشته و عمدتاً ویژگی خاک‌ها بطور مستقیم و یا غیر مستقیم تحت تاثیر آن می‌باشد. لذا در این مقاله چون بیابان از دید خاکشناسی مورد بررسی قرار گرفته، طبیعتاً به موضوع اقلیم بعنوان یک عامل اشاره نمی‌شود. اما باید توجه داشت که بدلیل اثرات مستقیم و غیرمستقیم آن در بروز کلیه صفات و ویژگی خاک‌ها، این فاکتور خود به خود تقریباً در تمامی موارد مستتر بوده و نقش خود را ایفا می‌کند. اصولاً زمانی خاک را می‌توان بیابانی نامید که یک یا چند مورد از ویژگی‌های زیر در سطح و یا خاک سطحی وجود داشته باشد.

الف) معیارهایی که شرط لازم و کافی برای بیابانی بودن خاک می‌باشند.

در صورت وجود هر کدام از این ویژگی‌ها در خاک منطقه، بدون توجه به سایر ویژگی‌ها می‌توان گفت خاک این منطقه بیابانی است. این معیارها بیشتر شامل ویژگی‌های مورفولوژیک می‌باشند که ممکن است برآیند چندین ویژگی خاک بوده که در قالب یک ویژگی مورفولوژیکی نمود پیدا می‌کنند. به بیان دیگر هر زمان که یکی از ویژگی‌های مورفولوژیک زیر در خاکی مشاهده گردد نشان دهنده وجود حداقل یک معیار بیابانی به مقدار حداکثر است.

جدول ۳. مساحت تیپ‌های خاک‌های بیابانی استان مرکزی

تیپ خاک	مساحت (هکتار)	درصد نسبت به کل استان
شور	۱۸۴۷۷	۰,۶۲
شور و قلیایی	۷۳۹۲۸	۲,۵۱
رگوسل	۴۵۷۲۰	۱,۵۴
گچی	۷۲۹۴	۰,۲۵
بدون ساختمان، رسی و شور با آب زیرزمینی بالا	۳۰۶۴۰	۱,۰۴
بدون تکامل یا تکمیل پروفیل	۱۸۱۲۵	۰,۶۱
جمع	۱۹۳۱۸۶	۶,۵۷



شکل ۲. نقشه قلمرو بیابان‌های ایران از جنبه خاکشناسی

فراوان در سطح خاک (ناشی از انتقال املاح به محل، استفاده از آب شور، آب زیرزمینی شور بالا و...) است که نشانه بیابانی بودن خاک و یا واحد اراضی است.

- وجود ماسه زارهای فعال و یا غیر فعال: این عارضه در مناطقی که رژیم رطوبتی خاک اریدیک می‌باشد، جزیی از مشخصه‌های مناطق بیابانی است. بنا براین وجود شنزار در هر نقطه از استان دلیل بر بیابانی بودن آن منطقه است.

- وجود افق‌ها و کفه‌های نمکی و رسی در نزدیک سطح یا روی سطح، دغ‌های رسی و یا لایه‌های ضخیم گچ و نمک در خاک:

این پدیده به شوری و املاح زیاد و نیز بافت خاک مرتبط است. وجود این عارضه موجب می‌شود، که شرایط خاک خصوصاً از جهت شوری بسیار نامطلوب گردد.

- سطح بالای آب زیرزمینی شور: سطح آب زیرزمینی معمولاً در نقاطی بالا است که بافت خاک سنگین و یا خیلی سنگین بوده و آب تجمع

ویژگی‌های در نظر گرفته شده برای این گروه عبارتند از: - سنگفرش بیابانی:

در هر منطقه یا واحد اراضی که این عارضه مشاهده گردد، آن خاک بیابانی می‌باشد. این پدیده وابسته به مقدار سنگریزه در خاک یا روی سطح آن، وجود فرسایش بادی، آبی و یا آثار آن می‌باشد.

- قشرهای سخت شده و یا نسبتاً سخت سطحی ناشی از تجمع املاح:

وجود این پدیده بیانگر شرایط بیابانی است که به مقدار شوری و نیز سختی سطح خاک ناشی از رسوب و سیمانی شدن املاح و ترکیبات آن، ارتباط دارد. به بیان دیگر این وضعیت می‌تواند به علت شوری زیاد و یا سیمانی شدن سطح باشد که جهت تشخیص و تصمیم گیری نیاز به تعیین کمیت شوری نیست.

- وجود نمک و املاح بدون سختی یا رسوبات تبخیری و نیز خاک پف کرده:

این وضعیت وابسته به شوری و وجود نمک و املاح

مشخص نشود، شرط لازم است، اما کافی نیست. بنابراین با این شرط در صورتی خاک بیابانی است که علاوه بر این معیار با مقدار ذکر شده، حداقل یک یا دو شرط تکمیلی دیگر نیز وجود داشته باشد. به این ترتیب و برای اولین بار با استفاده از ویژگی‌های مذکور^۱ در این مقاله قلمرو بیابان‌های ایران به طور عملی با بهره‌گیری از معیارها و شاخص‌های خاکشناسی تعیین شد. به استناد نقشه رقومی تهیه شده وسعت بیابان‌های خاکشناسی ایران ۵۴۴۳۲۰ کیلومتر مربع برآورده شده است که به طور پیوسته و پراکنده در مناطق مرکزی و نوار ساحلی خلیج فارس و عمدتاً در نیمه شرقی کشور واقع شده‌اند.

توزیع مکانی بیابان‌های ایران از جنبه خاک‌شناسی نشان داد که قسمت اعظم این بیابان‌ها با بیابان‌های ناشی از عوامل زمین‌شناسی (Khosroshahi et al., 2011) که شامل سازندهای تخییری گچ و نمک و گنبد‌های نمکی است و بیابان‌های اقلیم‌شناسی (Khosroshahi et al., 2009) همپوشانی کامل ندارند. این موضوع نشان می‌دهد که معرفی بیابان بطور مجرد از نظر هر یک از عوامل فوق موجب نادیده گرفتن بیابان‌هایی می‌شود که عامل دیگری آنها را بیابان می‌داند. از این رو محدوده بیابان‌های طبیعی را نمی‌توان تنها با در نظر گرفتن عامل اقلیم و یا زمین‌شناسی و یا خاکشناسی مورد مطالعه قرار داده و تفکیک کرد (Laity, 2008) زیرا برپایه عوامل مورد مطالعه مناطق متفاوتی به‌عنوان بیابان در نظر گرفته می‌شوند که در بسیاری از موارد پوشش مشترک اندکی دارند و توزیع مکانی آنها نیز متفاوت است. این موضوع در مطالعات پیشین نیز بیان شده است (Khosroshahi et al., 2003). به‌عنوان نمونه در جایی ممکن است منطقه از نظر اقلیمی غیربیابانی باشد ولی به دلیل وجود سازندهای تخییری از دیدگاه خاکشناسی بیابان باشد. در این صورت چنانچه تنها از فاکتور اقلیم استفاده شود این منطقه بیابانی در نظر گرفته نخواهد شد. بنابراین برای مرز بندی درست این گونه مناطق لازم است ابتدا تمامی عوامل موثر در تشکیل بیابان‌ها در هر منطقه شناسایی شده سپس برپایه تمامی عوامل موثر در تشکیل این پدیده، محدوده‌های بیابانی تفکیک گردد.

یافته معمولاً دارای شوری خیلی بالا است. بالا بودن سطح آب زیرزمینی شور محدوده‌کننده رشد بسیاری از گیاهان می‌باشد. در اثر نیروی شعریه و انتقال املاح به سطح خاک، اراضی شور و قلیایی می‌شوند و این وضعیت، محیط نامساعدی را برای رشد و نمو بسیاری از گیاهان فراهم می‌آورد. به همین علت سطح آب زیرزمینی تاثیر زیادی در کیفیت خاک سطحی دارد. به طور معمول عمق سطح آب زیرزمینی در نقاط بیابانی کمتر از ۲/۵ متر است.

هر کدام از عوارض یا معیارهای فوق به علت وجود یا تاثیر یک یا چند ویژگی است که به جهت شدت اثر و قابل تشخیص و مشاهده بودن مستقیم آثار و علائم آن، نیاز به تعیین و اندازه‌گیری کمیت آن نمی‌باشد و لذا بدون تردید آن خاک یا واحد اراضی به شرط برتری داشتن آن پدیده، در گستره بیابان قرار می‌گیرد.

ب) معیارهایی که شرط لازم برای بیابانی بودن منطقه هستند، اما کافی نمی‌باشند:

این معیارها، شامل شوری، نسبت جذب سدیم (SAR)، عمق خاک، بافت خاک، درصد سنگریزه و قلوه سنگ، مواد آلی، اسیدیته، تکامل پروفیلی، مقدار گچ، رنگ خاک، ساختمان، فعالیت میکروارگانیسم‌ها و امثال آن بوده که بدلیل وابستگی برخی از آنها به یکدیگر لازم است معیارهای دیگری همراه آن در نظر گرفته شود.

همانگونه که بیان شده است، زمانی که مقادیر شوری، SAR، اسیدیته و گچ به حد بیابانی شدن رسیده و یا از آن تجاوز نماید، ممکن است در قالب و شکل ظاهری یکی از معیارهایی که در بند الف بیان شد، بروز نماید و یا اینکه با وجود بالا بودن مقدار فاکتور (ویژگی) و بیابانی بودن خاک ویژگی‌های مورفولوژیک ذکر شده مشاهده نگردد. زمانی که ویژگی‌های مورفولوژیک بیابانی مشاهده گردید، نیاز به اندازه‌گیری مقدار هیچیک از معیارها نیست. به عبارتی این وضعیت بعنوان شرط لازم و کافی برای بیابانی بودن خاک می‌باشد. اما اگر شکل ظاهر بیان‌کننده عدم بروز ویژگی‌های مورفولوژیک تعریف شده برای بیابان باشد، ضرورت تعیین کمیت ویژگی‌ها یا معیارها وجود دارد. در این حالت اگر کمیت آنها در حدود تعریف شده برای بیابان باشد، شرط لازم و کافی بوده و منطقه بیابانی است. اما اگر مقادیر معیارها در حدی باشد که بیابانی بودن خاک

■ References

1. Banaei, M. H., Moameni, A., Bybordy, M., & Malakouti, M.J., (2004). Soils of Iran. Tehran: Soil and Water Research Institute Publications, (in Farsi).
2. Brady, N. C. (1974). The nature & properties of soil. London: Collier Macmillan.
3. Bybordy, M. (1993). Soil taxonomy, Teharan: Tehran University Press, (in Farsi).
4. Dregne, H. E. (1976). Soils of arid regions. Oxford: Elsevier.
5. Famouri, J., & Dyvan, M. L. (1979). Iranian soil. Tehran: Institute of soil and water research, (in Farsi).
6. Khosroshahi, M., (2007). Determination of geographic desert areas of Iran. Final report of the Comprehensive Plan, Research Institute of Forests and Rangelands, (in Farsi).
7. Khosroshahi, M., Kalirad, A., & Marandi, H. H. (2011). Compare of geo-climatological deserts domain of Iran. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 18 (2), (in Farsi).
8. Khosroshahi, M., Hosseini, M., Atapoor, A., Mohammadkhan, Sh., khalilpoor, A., Farahani, I. Karami, A., & Abbasi, H. (2003). Comparison of different aspects of Tehran's desert areas. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 10 (4), (in Farsi).
9. Rafie, J. (1987). Soil Physics. Tehran: Tehran University Press, (in Farsi) 367p.
10. Shant, H.L. (1956). History & problems of arid lands development, in White, G. F. (ed) the future of arid lands, American society for the advancement of science Publication, 43, 3-25

^۱ این ویژگی‌ها با مرور گسترده منابع و استفاده از نظرات گروهی از کارشناسان خاکشناس و در قالب یک تیم ۵۰ نفره از تخصص‌های مرتبط در ۱۴ استان کشور و ستاد موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور-بخش تحقیقات بیابان به منظور اجرای طرح جامع تحقیقاتی "تعیین قلمرو جغرافیایی محدوده‌های بیابانی ایران" تعیین شد.

Determination of Iran Desert Lands Based on Soil Attributes

M. Khosroshahi^{1*}, H. Abbasi², M.T. khashki³ and M. Abtahi⁴

1. Research Assistant Professor, Forest and Rangelands Research Institute.
 2. Research Instructor, Forest and Rangelands Research Institute.
 3. Research Instructor, Agriculture and Natural Resources Research Center of Khorasan Razavi.
 4. Research Assistant Professor, Agriculture and Natural Resources Research Center of Isfahan.
- * Corresponding Author: khosro@rifr-ac.ir

Received: 2013.04.09

Accepted: 2013.07.17

Abstract

Deserts have been described in different aspects of the natural environment. In this article, we try to determine desert territory using soil properties. Those selected soil properties which identify desert soil criterion were: soil salinity (EC), soil reaction (pH), gypsum, calcareous, SAR, organic matter, soil texture and clay pan. The soil properties were used as limiting factor for plant growth. Using available soil information, digital maps in GIS for every province were prepared. After their overlying, we prepared a map for Iran desert areas. The results showed that 544320 km² of Iran known as a desert which formed under soil properties conditions. In these areas the soil EC is more than 8 dS/m, pH more than 8.5, SAR greater than 12; genetic and biological soil horizons have no significant distinction. The saline soil puffy, desert pavement, clay pan and active and non active sand dunes are also visible in the desert. Also the results showed that greater Khorasan and Markazi provinces have the highest and lowest soil-desert areas of 137665 and 1932 km², respectively

Keywords: Desert; Soil; Criteria; GIS; Iran.