

# محدوده‌های بیابانی ایران با تأکید بر نقش عوامل زمین‌شناختی مؤثر در تشکیل آنها

محمد خسروشاهی<sup>۱</sup>، فرج‌اله محمودی<sup>۲</sup> و محمدتقی کاشکی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران.

<sup>۲</sup> دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

<sup>۳</sup> مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، خراسان رضوی، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۰۸/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱۲/۰۳

## چکیده

در این نوشتار، بیابان‌های ایران از نظر عوامل (سازندهای) زمین‌شناختی مؤثر در تشکیل و گسترش آنها مورد بررسی قرار گرفته و محدوده آنها تعیین شده است. برای این کار ابتدا با استفاده از نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰، ۱:۱۰۰۰۰۰، سازمان زمین‌شناسی کشور و شرکت ملی نفت ایران، سازندهای زمین‌شناسی شور و تبخیری در محدوده استان‌های مورد مطالعه شناسایی شده و در محیط GIS رقمی شده و با عنوان بیابان‌های اولیه معرفی شده‌اند. با رسم شبکه زهکشی حوضه‌های آبخیز رودخانه‌هایی که حاوی سازندهای تبخیری بوده و سپس تعیین مناطق پایین دست سازندهای تبخیری که از طریق جریان‌های سطحی به گچ و نمک آلوده شده‌اند، بیابان‌های ثانویه تعیین شده است. از تلفیق دو لایه یاد شده به صورت استانی و سپس جانمایی آنها در نقشه سراسری ایران، نقشه محدوده بیابان‌های ایران تهیه شده است. نتایج حاصل نشان داد ۲۰۸۰۴۱ کیلومتر مربع از مساحت ایران را بیابان‌های حاصل از سازندهای شور و تبخیری در بر گرفته است.

**کلیدواژه‌ها:** بیابان، زمین‌شناسی، سازند تبخیری، کوآترنر، ایران.

\***نویسنده مسئول:** محمد خسروشاهی

E-mail: khosro@rifr-ac.ir

## ۱- مقدمه

علم جغرافیا؛ بیابان، قلمرو فضایی است که در آن، زندگی (اعم از گیاهی و جانوری) امکان‌پذیر نبوده و یا با محدودیت‌های زیادی همراه است. جالب آن که در فرهنگ نوبین Webster نیز، همین دیدگاه مورد تأکید قرار گرفته و چنین آمده است: بیابان، عرصه گسترده‌ای است که میزان پوشش گیاهی آن تأمین‌کننده حیات بشری نیست (Webster, 1996). در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت تعاریف متعددی که توسط دانشمندان برای بیابان ارائه شده به طور عمده بر دشواری رویش گیاهی به عنوان ویژگی مشترک تمامی بیابان‌های واقعی زمین تأکید دارد؛ به سخی دیگر، بیابان پهنه‌ای است که حیات گیاهی با بدترین شرایط برای بقای خویش مواجه است و کمترین توان تولید را در مقایسه با سایر رویشگاه‌ها دارد. از این نظر، برخی سازندهای زمین‌شناسی همچون سازندهای تبخیری و تخریبی که محدودیت شرایط رویش گیاهی را برای عرصه‌هایی از سرزمین فراهم کرده‌اند در ردیف بیابان قرار می‌گیرند که می‌توان این محدوده‌ها را با عنوان بیابان‌های ناشی از شرایط زمین‌شناسی شناسایی و تفکیک کرد.

وجود لایه‌های سبتر گچ و نمک و دیگر سنگ‌های تبخیری موجود در کوهستان‌های حاشیه‌ای ایران مرکزی و همچنین گنبد‌های نمکی موجود در برخی از مناطق ساحلی جنوب و دشت‌های مرکزی افزون بر این که نقش بسیار مؤثری در پیدایش بیابان‌های ایران داشته‌اند، به دلیل شور کردن آب‌هایی که از مجاور آنها عبور می‌کنند نقشی فزاینده در گسترش بیابان‌ها دارند. باران‌های سیل‌آسا و کم‌یاب در مناطق خشک و نیمه خشک کشور افزون بر ایجاد سیلاب که باعث هرزروی فزون‌تر آب‌های سطحی در سراب حوضه می‌شوند در مسیر خود رسوبات نمک‌دار و گچی را از ارتفاعات تا انتهای مسیل حمل کرده و انباشت بیش از پیش آن را در پایاب حوضه سبب می‌شوند، از این نظر می‌توان گفت گسترش بیابان‌های ناشی از شرایط زمین‌شناسی در فلات ایران تنها به پهنه‌های پوشیده از نمک با عنوان کنه‌ها و باتلاق‌های نمک و سفره‌های آب شور زیرزمینی محدود نیست بلکه بزرگ‌ترین مشکل وجود سازندهای زمین‌شناسی دارای رسوبات تبخیری چون گچ و نمک است که به طور تقریبی در بیشتر نقاط ایران وجود دارد و به صورت مرکز اصلی پخش نمک عمل می‌کنند که در بخش سطحی توسط آب و احیاناً باد و در قسمت ژرفایی به وسیله نفوذ جریان آب شور اثرات مخرب خود را در زمین‌های اطراف

بررسی منابع موجود درباره مفاهیم و ویژگی‌های بیابان حاکی از آن است که تاکنون تعریف جامع و واحدی برای بیابان ارائه نشده و در بیان شاخص‌ها و مفهوم بوم‌سازگان (Ecosystem) بیابان، منابع مختلف تعاریف متفاوتی ارائه کرده‌اند به طوری که هر یک از دانشمندان علوم مختلف، به فراخور دغدغه‌های خویش و نوع ارتباطشان با بیابان از شاخص‌های اقلیمی، گیاه‌شناسی، خاک‌شناسی، پیکرشناسی زمین، جغرافیای انسانی، بوم‌شناسی و ... برای تشخیص مرز بیابان از غیر آن استفاده کرده و می‌کنند (خسروشاهی، ۱۳۸۶). در یک نگاه کلی می‌توان گفت: بوم‌شناسان بر این باورند، بیابان‌ها اکوسیستم‌هایی هستند که تولید نسوج گیاهی به کمترین مقدار می‌رسد یعنی از نظر تولید انرژی شیمیایی فقیر هستند (خسروشاهی، ۱۳۸۴). خاک‌شناسان عرصه‌هایی که قوه بارخیزی یا تولید را به دلیلی از دست می‌دهند، یا خیلی پایین می‌آیند بیابان نام نهاده‌اند. ویژگی این خاک‌ها به طور معمول شامل نفوذپذیری ضعیف، مواد آلی پایین، لایه‌های تجمع نمک در سطح، رس‌های کم توسعه یافته، ظرفیت پایین تبادل کاتیونی، رنگ سرخ تیره و توسعه کم اقل‌های خاک است (Fuller, 1974). گیاه‌شناسان معتقدند بیابان‌ها مناطقی هستند که دارای فقر شدید پوشش گیاهی هستند، یعنی از نظر تنوع گونه‌ای و تراکم گیاهی بسیار فقیرند. پیکرشناسان زمین برای طبقه‌بندی بیابان‌ها از ویژگی‌های ساختاری و مورفولوژیک استفاده کرده با تلفیق تعدادی از عوارض زمین‌ریخت‌شناسی خاص بیابان از جمله کویرها، تپه‌های ماسه‌ای، بدبوم‌ها (Bad land)، رخنمون‌های سنگی، مخروط‌افکنه‌های آبرفتی، کلوت‌ها، گلاسی‌ها و امثال آنها بر اساس ویژگی مواد سطحی و شعاع و عملکرد فرایندهای رودخانه‌ای و بادی اقدام به تقسیم‌بندی بیابان‌ها کرده‌اند (عطاپور و همکاران، ۱۳۸۳). دانش واژه‌هایی مانند بیابان تراکمی (Aggradational desert) و بیابان فرسایشی (Degradational desert)، ابداع این حوزه از علم است. بیشتر دانشمندان اقلیم‌شناس از میان عناصر اقلیمی، میزان بارندگی را برای مشخص کردن محدوده‌های بیابانی به کار گرفته‌اند و در این میان اعدادی از ۵۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر و گاه بیشتر را برای تعریف و تفکیک بیابان برشمرده‌اند و حتی برخی دیگر از پژوهشگران، در عین حال که از چند بعدی بودن ویژگی‌های اقلیم یاد کرده‌اند، معتقدند که یک معیار اقلیمی صرف به تنهایی قادر به توصیف دقیق بیابان نیست و حقیقت را به خوبی نشان نمی‌دهد (تریکار، ۱۳۴۸). سرانجام آن‌که از دیدگاه

زمین‌شناسی باشند؛

۳- تفکیک مرز رسوب‌های کواترنر از سازندهای زمین‌شناسی دوران‌های گذشته؛ زیرا آخرین حرکات زمین‌ساخت در پایان پلیوسن و آغاز کواترنر اتفاق افتاده و به احتمال زیاد محدوده سازندهای زمین‌شناسی قدیمی‌تر از پلیوسن در تشکیل ناهمواری‌های اولیه شرکت داشته‌اند. بنابراین تفکیک رسوب‌های کواترنر از سنگ‌های قدیمی‌تر در عمل بر حد فاصل پهنه‌های هموار و ناهموار منطبق خواهد بود. انطباق این ویژگی بر نقشه‌های توپوگرافی، نتایج سودمندی در زمینه نقش فرسایش در توسعه دشت‌ها و شناسایی دشت سرها (GLACIS) یا (PEDIMENT) در اختیار قرار می‌دهد؛

۴- تفکیک مرز رخنمون سازندهای تبخیری (گچ و نمک) با عنوان بیابان‌های اولیه در پهنه هر نقشه؛

۵- رسم شبکه زهکشی حوضه‌های آبخیز رودهایی که در آن رسوب‌های تبخیری وجود دارند؛

۶- تفکیک قلمروهایی از این حوضه‌های آبخیز که در پایین دست سازندهای تبخیری تحت تأثیر جریان‌های سطحی به گچ و نمک آلوده شده‌اند (بیابان‌های ثانویه)؛

۷- رقومی کردن تمامی نقشه‌های تهیه شده یاد شده در بالا؛

۸- از انطباق مراحل ۴ تا ۶ گسترش بیابان‌های ایران از نظر زمین‌شناسی مشخص شده است؛

۹- چون در تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی افزون بر استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای، از کنترل زمینی نیز بهره گرفته شده (با توجه به این که نقشه‌های رقومی استانی به طور مجزا و بدون توجه به نقشه سراسری ایران تهیه شده بود بنابراین در برخی استان‌ها هنگام تلفیق آنها برای نقشه سراسری ایران در نواحی مرزی بین دو استان اختلافات جزئی در محدوده سازندها دیده می‌شد که ناگزیر از بازدیدهای میدانی و کنترل نقشه‌ها با طبیعت می‌شد) از این رو برای تفکیک عوارض متنوع داخل بیابان‌ها با استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای و کنترل آنها به کمک نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی، پراکندگی جغرافیایی مجموعه عوارض داخلی بیابان‌ها شناسایی شده است؛

۱۰- استخراج ویژگی‌های ساختمانی و نقش و اهمیت سازندهای تبخیری در گسترش شرایط بیابانی در قلمرو هر استان؛

۱۱- جانمایی نقشه بیابان‌های استانی در نقشه سراسری ایران.

۱۲- استخراج ویژگی محدوده بیابان‌ها در ارتباط با مطالعات زمین‌شناسی (برای آشنایی با زمان و چگونگی تشکیل سازندهای تبخیری و کواترنر، حرکات زمین‌ساختی مهم موجود در محدوده‌های مورد عمل، مراحل تشکیل حوضه‌ها و سازندهای تبخیری و کواترنر و واحدهای زمین‌ساختی مطالعه شده و برای درک سازوکار ایجاد حوضه‌های تبخیری عهد حاضر، نوع و گسترش سازندهای تبخیری و نوع گسترش سازندهای کواترنر به طور استانی و سراسری مورد بررسی قرار گرفته است)؛

۱۳- برای نقشه سراسری ایران سامانه مختصات (Coordinate System) کشوری و زمین مرجعی (Georeference) 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.

۱۴- یک نشانه (محدوده) مشترک برای همه واحدهای استانی تعریف شد و اصلاحات لازم بر روی اطلاعات استانی و یکپارچه‌سازی تعاریف در نقشه سراسری کشور انجام گرفت. پس از اطمینان از درستی کارهای انجام شده نقشه‌های اصلاح شده استان‌ها به یکدیگر چسبانده شد و نقشه نهایی بیابان‌های ایران از جنبه سازندهای زمین‌شناسی مؤثر در تشکیل آنها تهیه شد.

در پایان، مناطق تعریف شده موجود در نقشه نهایی به صورت پلیگون (Polygon) درآمده و طرح‌بندی (layout) آن نقشه در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰ تهیه شد. شکل ۱

برجای می‌گذارند و به نوعی سبب تشکیل بیابان‌های ثانویه می‌شوند. به همین دلیل هم زمین‌شناسان بر خلاف گیاه‌شناس‌ها و یا کارشناسان امور زیستی که گناه پیشروی بیابان را به گردن ندانم‌کاری ساکنان کویر و چرای بیش از حد شتر یا بز نسبت می‌دهند، ایجاد بیابان را در شرایط زمین‌شناسی و موقعیت ناهمواری‌های سطح زمین (زمین‌ریخت‌شناسی) جستجو می‌کنند که در طول زمان اثر عمده داشته و امروز ما وارث آن شرایط گذشته زمین‌شناسی هستیم (معتمد، ۱۳۷۶). از این رو باید گفت یکی از عوامل اصلی گسترش مناطق بیابانی، ساختار زمین‌شناسی و نوع سنگ‌شناسی سازندهای مختلف تشکیل دهنده حوضه‌های آبخیز است زیرا انواع سازندهای تبخیری و ریزدانه دارای املاح مخرب در گسترش بیابان‌ها نقش اساسی دارند آن‌چنان‌که فیض‌نیا (۱۳۷۸) مهم‌ترین عوامل مؤثر در شوری و تخریب آب رودخانه‌های حوضه مرکزی (قم-کاشان) را مارن‌های تبخیری، گنبد‌های نمکی، معادن گچ و نمک می‌داند. رئیسی (۱۳۷۶) عامل شور شدن چاه‌های منطقه داراب در استان فارس را نفوذ آب‌های شور حاصل از گنبد نمکی گزطویله به درون تاقدیس پایین دست می‌داند. طهماسبی (۱۳۷۷) گنبد‌های نمکی، سازندهای مارنی و معادن گچ و نمک را از عوامل اصلی زمین‌شناسی و تخریب‌کننده کیفیت آب‌های سطحی حوضه رودخانه اشتهارد معرفی کرده است و رجیبی آثانی (۱۳۸۰) عامل تخریب کیفیت آب رودخانه حوضه‌مند در استان بوشهر را به ترتیب، گنبد‌های نمکی سختان و کنارسیاه در مسیر رودخانه فیروزآباد (از سرشاخه‌های رود مند) و گنبد نمکی خورموج در مسیر رود مند گزارش کرده است. همچنین (Thomas et al. 1992) هنگام بررسی حوضه آبخیز واسگس (Vosges) در شمال خاور فرانسه حوضه‌هایی که دارای سنگ بستر ماسه‌سنگ کواترنری هستند، با نوع آب رودخانه‌ای خیلی اسیدی و در مواقعی که ماسه‌سنگ‌ها هوازگی ناچیزی داشته باشند با اسیدیته متوسط اعلام کردند. به عقیده گوشه (۱۳۷۶) سازند گچ و نمکی که بر اثر زمین‌ساخت برخاسته و ارتفاعاتی را ایجاد کرده‌اند خود در شور کردن زمین‌های کنار برجستگی با رسوبات شوری که به آب‌های جاری می‌دهند و همچنین با شور کردن آب‌هایی که در مجاورت آنها قرار دارند مؤثر می‌شوند و خود این سازند از مراکز انتشار دوباره مواد شور کننده به شمار می‌آیند. در این مورد نقش هیدرولوژی آب‌های سطحی در انتشار مواد شور کننده اولیه‌ای که در نهشته‌های قدیمی کولایی وجود دارند بسیار مهم است. به این ترتیب می‌توان گفت از دیدگاه زمین‌شناسی، سازندها و واحدهای سنگ‌شناختی دارای کانی‌ها و سنگ‌های تبخیری به عنوان منشأ اولیه نمک‌ها با تغییر کیفیت آب‌ها در توسعه بیابان‌ها نقش ایفا می‌کنند؛ به عبارتی سطح سازندها و واحدهای سنگ‌شناختی یاد شده به عنوان مناطق بیابانی مدنظر بوده و بخشی از واحدهای کواترنر موجود در پایاب سازندهای یاد شده نیز به علت شور شدن بیابان هستند (فیض‌نیا، ۱۳۷۶). هدف این نوشتار، نیز تعیین قلمرو بیابان‌های ایران از راه شناسایی سازندهای تبخیری به منظور آشنایی با اهمیت و نقش آنها در پیدایش بیابان‌ها و میزان گسترش آنها به وسیله این سازندهای آلوده‌کننده آب و خاک است.

## ۲- روش مطالعه

برای دستیابی به اهداف مورد نظر مراحل مطالعه به ترتیب زیر انجام شده است

۱- تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، توپوگرافی سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح و در بعضی مناطق شرکت ملی نفت ایران و تصاویر ماهواره‌ای با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰ در حدی که فضای کامل هر یک از استان‌های مورد مطالعه را پوشش دهند (استان‌های مورد مطالعه شامل استان‌های تهران - قم - یزد - مرکزی - خراسان - سمنان - سیستان و بلوچستان - کرمان - اصفهان - هرمزگان - بوشهر - خوزستان و قزوین است)؛

۲- انتخاب شیت‌هایی از این نقشه که اولاً، محدوده پایکوه‌های مسلط بر دشت‌های بیابانی را پوشش دهند؛ ثانیاً دارای سازندهای تبخیری از دوران‌های مختلف

نمودار مراحل تهیه نقشه بیابان‌های ایران را از جنبه زمین‌شناسی نشان می‌دهد.

### ۳- بحث و نتیجه‌گیری

#### ۳-۱. تعیین محدوده‌های بیابانی

استان تهران: به منظور جلوگیری از حجیم شدن مقاله، تنها نقشه‌های تهیه شده در استان تهران برای نمونه‌ای از کارهای انجام شده ارائه شده است. در طول این پژوهش سازندهای تبخیری استان تهران از قبیل لایه‌های ژئیس روی سازند لار، مارن‌های ژئیس دار قاعده سازند زیارت، سازند کند، سازند سرخ زیرین، سازند قم، سازند سرخ بالایی و سازندهای تبخیری عهد حاضر ( $Q_3, Q_{ms}$ ) شناسایی شده و سپس سازندهای کوتاه‌تر مانند سازند کهریزک، زمین لغزش‌ها و توده‌های لغزشی، سازند آبرفت تهران، پادگانه‌های آبرفتی، کفه‌های نمکی و دریاچه نمک مشخص شده‌اند. سپس با رسم مسیر شبکه آبراه استان محدوده‌ای از سازندهای کوتاه‌تر که در اثر عبور آب‌های گذری از سازندهای تبخیری شور شده‌اند با عنوان محدوده بیابان‌های ثانویه معین شده‌اند. شکل ۲ و ۳ به ترتیب محدوده بیابان‌های اولیه و ثانویه را در استان تهران نشان می‌دهد. از تلفیق نقشه بیابان‌های اولیه و ثانویه، قلمرو بیابان‌های استان تهران تعیین شده است (شکل ۴).

به استناد نقشه تهیه شده، ۲۱/۲۱۷۰ کیلومتر مربع، (۱۱/۲ درصد) از کل مساحت استان را بیابان‌های ناشی از شرایط زمین‌شناسی به خود اختصاص داده‌اند که ۸۱/۱۲۹۰ کیلومتر مربع آن را بیابان‌های اولیه و ۴/۸۷۹ کیلومتر مربع را بیابان‌های ثانویه تشکیل می‌دهند. گسترش بیابان‌های یاد شده در جنوب، خاور و جنوب باختر استان تهران بیشتر بوده و به صورت مجموعه‌ای واحد و یکپارچه دیده می‌شوند.

استان سیستان و بلوچستان: در استان سیستان و بلوچستان بخش وسیعی تحت پوشش سازندهای زمین‌شناسی پیش از کواترنر بوده که در میان برخی از آنها، واحدها، لایه‌ها و یا میان‌لایه‌هایی متشکل از عناصر تبخیری و به طور چیره گچی و نمکی وجود دارد. از این رو نواحی مختلف و پراکنده‌ای در سطح استان از شمال تا جنوب استان دیده می‌شود که از نظر زمین‌شناسی ذاتی و برگرفته از جنس اولیه و کانی‌شناسی انواعی از سنگ‌ها، به طور طبیعی ویژگی‌های بیابانی در آنها پدید آمده است. محدودیت در امکان استقرار و توسعه پوشش گیاهی بر روی این سازندها مهم‌ترین علت وجود چهره بیابانی در این نواحی است. این نوع بیابان‌ها، با عنوان بیابان اولیه طبقه‌بندی شده‌اند که ۶/۱۱۹۶۵ کیلومتر مربع وسعت دارند.

وجود برخی عوامل محدودکننده در نهشته‌های ناپیوسته کواترنر نیز موجب ایجاد محدودیت برای استقرار و یا توسعه پوشش گیاهی در آنها و در نتیجه ایجاد چشم‌اندازهای بیابانی برای آنها شده است. شوری، گچ، ایجاد نهشته‌های تبخیری در چاله‌ها و افزایش شوری در اثر بالا بودن سفره‌های آب شور، از جمله عواملی هستند که موجب ایجاد سیمای بیابانی در نهشته‌های کواترنر شده‌اند.

در مجموع ۶/۱۱۹۶۵ هکتار از سطح استان را بیابان‌های اولیه و ۲/۲۰۳۵۵ کیلومتر مربع را بیابان‌های ثانویه تشکیل می‌دهند. به این ترتیب از دیدگاه زمین‌شناسی ۲۲۳۲۱ کیلومتر مربع از سطح استان (معادل ۱۷/۸٪ از کل مساحت استان) بیابان به‌شمار می‌رود.

استان هرمزگان: سازندهای تبخیری استان هرمزگان از قبیل گنبد‌های نمکی، سازندهای گروه فارس، سازند گچساران، آغا‌جاری، تمامی سازندها و یا واحدهای همراه با ژئیس و نمک و کانی‌های دیگر تبخیری عهد حاضر شناسایی شده و سازندهای کوتاه‌تر از قبیل دشت‌های گلی، جلگه‌های ساحلی، پادگانه‌های آبرفتی، رسوبات بادی و تپه‌های شنی و آبرفت‌های بستر رودخانه نیز مشخص شده‌اند. سپس با رسم مسیر شبکه هیدروگرافی استان محدوده‌ای از سازندهای کوتاه‌تر که در اثر عبور آب‌های گذری از سازندهای تبخیری شور شده‌اند با عنوان محدوده بیابان‌های ثانویه معین شده‌اند سپس نقشه سازندهای تبخیری (بیابان‌های اولیه) نیز به آن اضافه شده و قلمرو بیابان‌های استان هرمزگان تعیین شده است.

بر اساس نقشه تهیه شده ۸/۳۶۵۷۱ کیلومتر مربع (۵۳/۱ درصد سطح استان)

از کل مساحت استان را بیابان‌های ناشی از شرایط زمین‌شناسی به خود اختصاص

داده‌اند که ۳/۱۷۲۹۳ کیلومتر مربع را بیابان‌های اولیه و ۵/۱۹۲۷۸ کیلومتر مربع را بیابان‌های ثانویه در بر گرفته‌اند. مطابق این نقشه می‌توان نتیجه گرفت که تشکیلات تبخیری بیشترین سهم را از کل مساحت استان به خود اختصاص داده و این تشکیلات در بخش‌های شمال و باختر استان بیشترین گسترش را نسبت به بخش‌های خاوری دارد. اما در انتهایی‌ترین بخش شمال استان که در محدوده زون سندج - سیرجان قرار گرفته و محدوده آمیزه رنگین در بخش‌های شمال خاوری و خاور استان که تا بلندی‌های بشاگرد در نزدیکی زون مکران ادامه دارد فاقد هر گونه سازند تبخیری بوده و از نقطه نظر زمین‌شناسی در محدوده بیابان قرار نمی‌گیرند.

استان خراسان: در بررسی قلمرو محدوده‌های بیابانی استان خراسان بزرگ از جنبه عوامل زمین‌شناسی، ۶۰/۴۴۶۶۶ کیلومتر مربع از مساحت استان را بیابان‌ها به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۵). گسترش این بیابان‌ها در بخش‌های جنوبی و مرکزی استان به دلیل چیرگی سازندهای تبخیری (بیابان‌های اولیه) و نیز آلودگی و شورشدگی ثانویه زمین‌های اطراف توسط زهاب‌های جریان یافته از آنها (بیابان‌های ثانویه) بیشتر است.

استان بوشهر: در استان بوشهر تمامی زمین‌های با پوشش کواترنر، مورد مطالعه صحرائی قرار گرفته و ارتباط پیدایش پدیده‌های بیابانی با سازندهای تبخیری و تخریبی مورد مطالعه قرار گرفته است. سازندهای گروه فارس در مناطق مرتفع استان از گسترش زیادی برخوردار هستند. این سازند دارای رسوبات تخریبی مارنی و سیلتی و نیز دارای رسوبات تبخیری انیدریتی و ژئیس است. رخنمون سازند گچساران در بسیاری نقاط با پیدایش چشمه‌های آبگرم و معدنی نیز همراه است. این چشمه‌ها دارای آب‌های سولفات‌های هستند که میزان املاح خاک را بسیار بالا برده است و موجب گسترش زمین‌های بیابانی شده است. بیابان‌های استان بوشهر تا نواحی ساحلی امتداد دارند هرچند رخنمون بیابان‌های ساحلی گاه متفاوت از بیابان‌های غیر ساحلی است. بیابان‌های کناره ساحلی یا به دلیل رخنمون سازندهای بالادست است و یا متأثر از نهشته‌های ساحلی است. بدین منظور که نهشته‌های رسی یا لجنی به همراه نهشته‌های سیلتی در پهنه‌های میان کشندی (Intertidal) و فراکشندی (Supratidal) عوارض بیابان‌های ساحلی استان بوشهر را ایجاد کرده است. بنا بر آن چه گذشت، بیابان‌های استان بوشهر به دو بخش بیابان‌های داخلی و ساحلی تفکیک شده‌اند. مساحتی حاصل از نقشه‌های رقومی تهیه شده نشان داد که ۲/۱۱۶۶۶ کیلومتر مربع (شامل ۴/۵۹۲۰ کیلومتر مربع بیابان‌های اولیه و ۸/۵۷۴۵ کیلومتر مربع بیابان‌های ثانویه) از مساحت استان را این گونه بیابان‌ها در بر گرفته است.

بررسی حاضر نشان می‌دهد که یکی از مهم‌ترین عوامل گسترش زمین‌های بیابانی در استان بوشهر، ساختار زمین‌شناسی استان و نوع سازندها و سنگ‌شناسی موجود در حوضه‌های آبخیز است. حضور گسترده سازندهای دارای املاح گچ و نمک هنگام آلوده کردن مناطق پیرامون خود در مسیر عبور و پخش بر روی این زمین‌ها موجبات آلودگی زمین‌های پایین دست را فراهم می‌آورند. آنچه مسلم است حضور سازندهای هرمز، گچساران، میشان و آغا‌جاری موجب تغییرات زیادی در کیفیت رواناب و سیلاب بیرونی از این سازندها شده و هنگام کاهش نفوذپذیری زمین‌های پایین دست به دلیل ریزدانه بودن و حضور یون سدیم و تخریب ساختمان خاک، در تشکیل لایه‌های غیرقابل نفوذ ژئیسیک در طول نیمرخ اثرگذار است.

نقشه‌های رقومی بیابان‌های دیگر استان‌های مورد مطالعه به همین روش تهیه شده است که مساحت آنها در جدول ۱ و موقعیت مکانی آنها در نقشه سراسری ایران (شکل ۷) نشان داده شده است.

#### ۳-۲. نقشه بیابانهای سراسری ایران

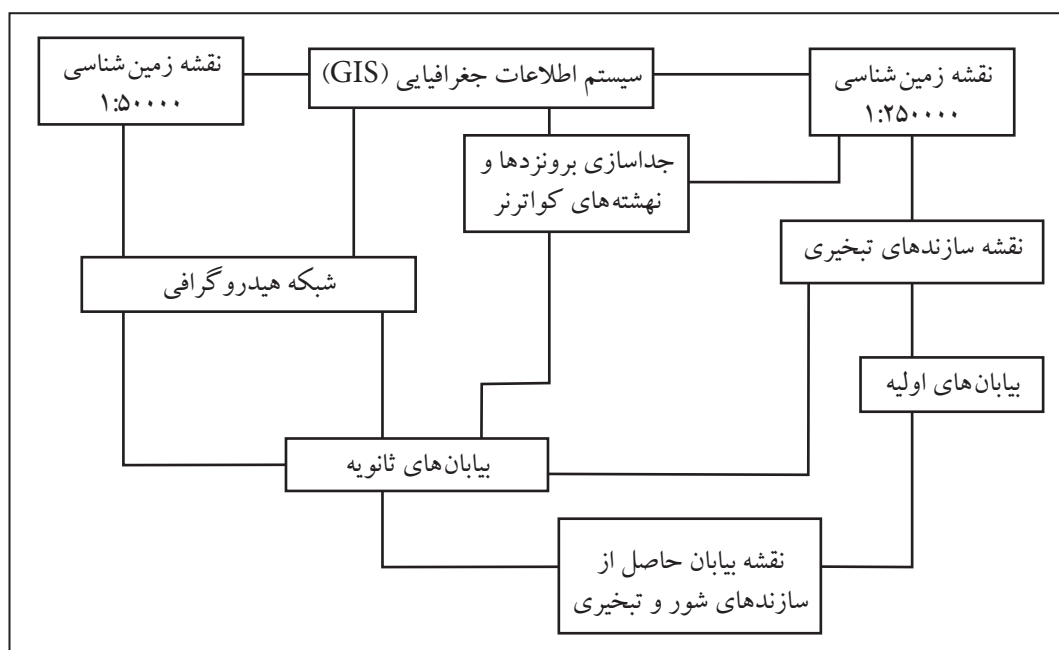
بیابان‌های اولیه به بخش سطحی سازندهای دارای سنگ‌ها و کانی‌های تبخیری اطلاق می‌شود و بیابان‌های ثانویه شامل بخشی از واحدهای آبرفتی کواترنر است که در اثر عبور روانابهای عبوری از سطح سازندهای تبخیری شور شده‌اند. محدوده یاد شده از تلفیق نقشه سازندهای دارای سنگ‌ها و کانی‌های تبخیری با نقشه توپوگرافی و نقشه محدوده آبرفت‌ها و در نهایت بخشی از واحدهای آبرفتی کواترنر که در اثر عبور آب‌های جاری از سطح سازندهای تبخیری شور شده‌اند تعیین شده است. جدول ۱ مساحت بیابان‌ها و شکل ۶ نمودار مقایسه پراکنندگی مساحت را به تفکیک در استان‌های مورد مطالعه نسبت به مجموع مساحت بیابان‌ها نشان می‌دهد. از تلفیق بیابان‌های اولیه و ثانویه، نقشه بیابان‌های ایران از جنبه عوامل زمین‌شناسی تهیه شده است (شکل ۷). نقشه تهیه شده نشان می‌دهد که ۲۰۸۰۴۱ کیلومتر مربع از مساحت ایران را بیابان در بر گرفته است که در نواحی ساحلی جنوب و مناطق مرکزی ایران تقریباً به صورت یکپارچه گسترده شده و در دیگر نواحی به صورت پراکنده وجود دارند.

با ارسال اطلاعات و نقشه‌های رقمی مربوطه از استان‌های مورد عمل، پس از بررسی‌های لازم نقشه‌های یاد شده به شرحی که در روش تحقیق آمده است در نقشه سراسری ایران جانمایی شد. اضافه می‌نماید در تمامی نقشه‌های استانی مرز رخنمون سازندهای تبخیری (گچ و نمک) با عنوان بیابان‌های اولیه و قلمروهایی که در پایین دست سازندهای تبخیری تحت تأثیر جریان‌های سطحی به گچ و نمک آلوده شده‌اند با عنوان بیابان‌های ثانویه در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ تفکیک شده‌اند. از دیدگاه زمین‌شناسی سازندها و واحدهای سنگ‌شناختی دارای کانی‌ها و سنگ‌های تبخیری، به عنوان منشأ اولیه نمک‌ها، با تغییر کیفیت آب‌ها در توسعه بیابان‌ها نقش ایفا می‌کنند به عبارتی سطح سازندها و واحدهای سنگ‌شناختی یاد شده به عنوان مناطق بیابانی مدنظر بوده و بخشی از واحدهای کواترنر واقع در پایاب سازندهای یاد شده نیز به علت شور شدن در زمره مناطق بیابانی قرار گرفته‌اند. به این ترتیب

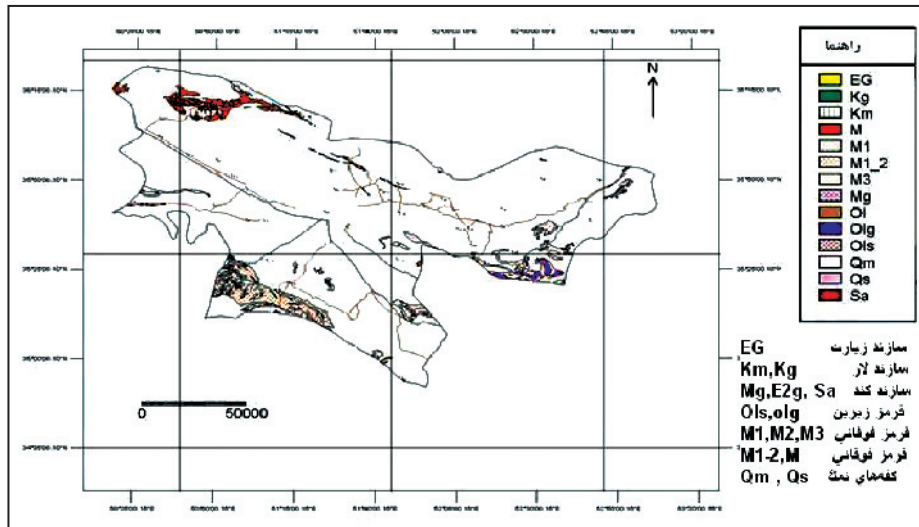
جدول ۱- مساحت بیابان‌ها به تفکیک استان‌های مورد مطالعه (کیلومتر مربع)

ردیف	استان	بیابان اولیه	بیابان ثانویه	کل بیابان
۸	اصفهان	۱۶۰۱/۵۰	۷۴۶۷	۹۰۶۸/۵
۹	بوشهر	۵۹۲۰/۴۱	۵۷۴۵/۷۹	۱۱۶۶۶/۲
۱۰	خوزستان	نقشه استانی به صورت کلی تهیه شده است	۷۰۲۹	۷۰۲۹
۱۱	فارس	نقشه استانی به صورت کلی تهیه شده است	۱۴۵۰	۱۴۵۰
۱۲	قزوین	۹۳۹/۰۰	۴۲۳	۱۳۶۲
۱۳	هرمزگان	۱۷۲۹۳/۳۰	۱۹۲۷۸/۵	۳۶۵۷۱/۸
۱۵	یزد		۵۷۷۱/۶	۵۷۷۱/۶

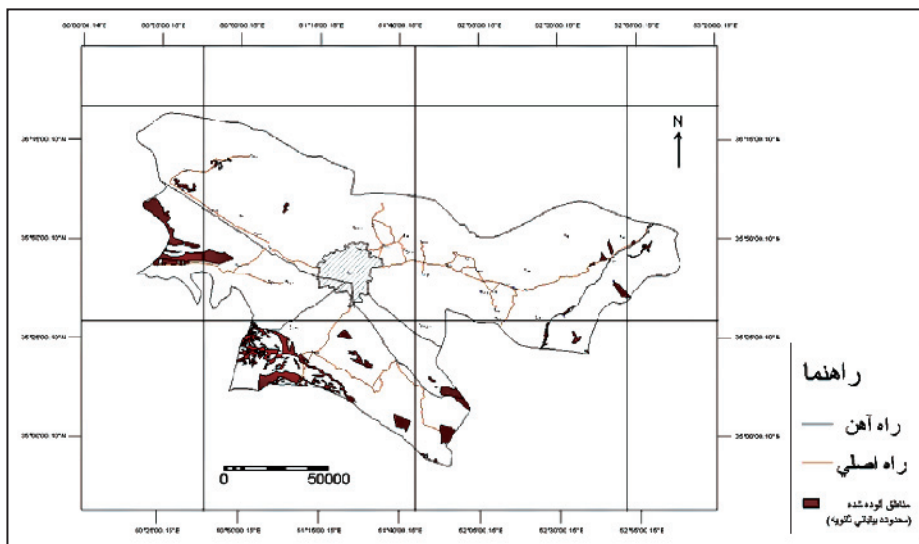
ردیف	استان	بیابان اولیه	بیابان ثانویه	کل بیابان
۱	کرمان	۱۵۰۹۷	۴۲۸۶	۱۹۳۸۳
۲	مرکزی	۲۱۶/۰۷	۵۳۱/۳۲۸	۷۴۷۴
۳	سیستان و بلوچستان	۱۱۹۶۵/۶۲	۲۰۳۵۵/۲۵	۳۲۳۲۰/۹
۴	سمنان	۳۹۹۳۴	۳۴۹۵	۴۳۴۲۹
۵	خراسان	۱۹۸۹۶/۹	۲۴۶۰۲/۵	۴۴۴۹۹/۴
۶	قم	۸۰۱۶/۸۷	۱۰۰۷/۷۵	۹۰۲۴/۶
۷	تهران	۱۲۹۰/۸۱	۸۷۹/۴	۲۱۷۰/۲



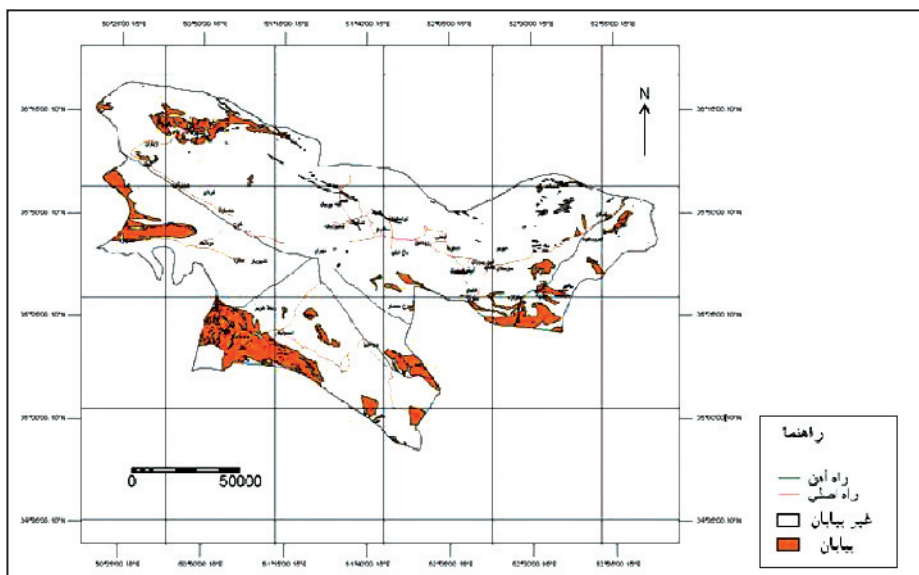
شکل ۱- نمودار مراحل تهیه نقشه بیابان از جنبه عوامل مؤثر زمین‌شناسی



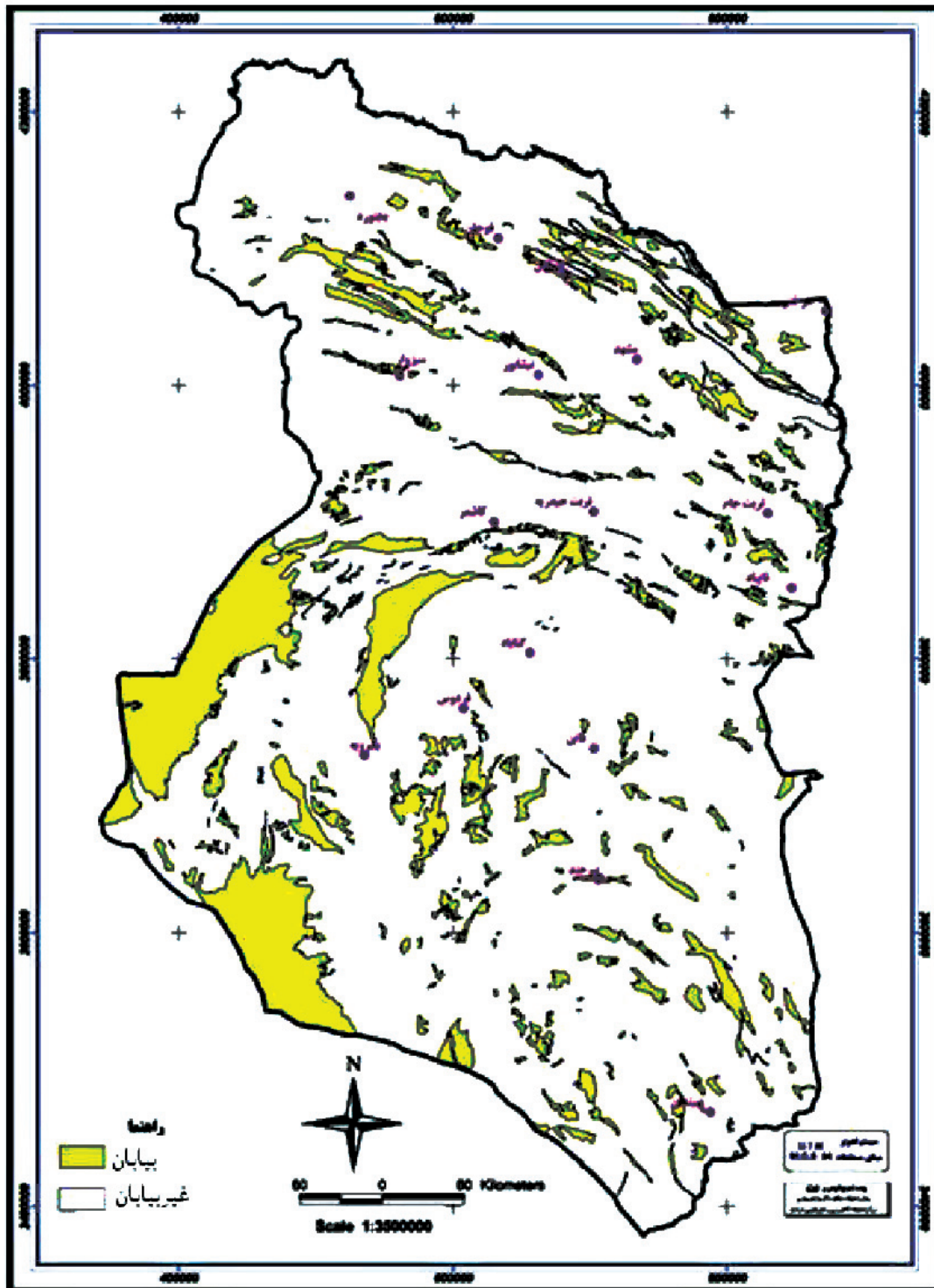
شکل ۲- نقشه سازندهای زمین‌شناسی موجد بیابان‌های اولیه در استان تهران



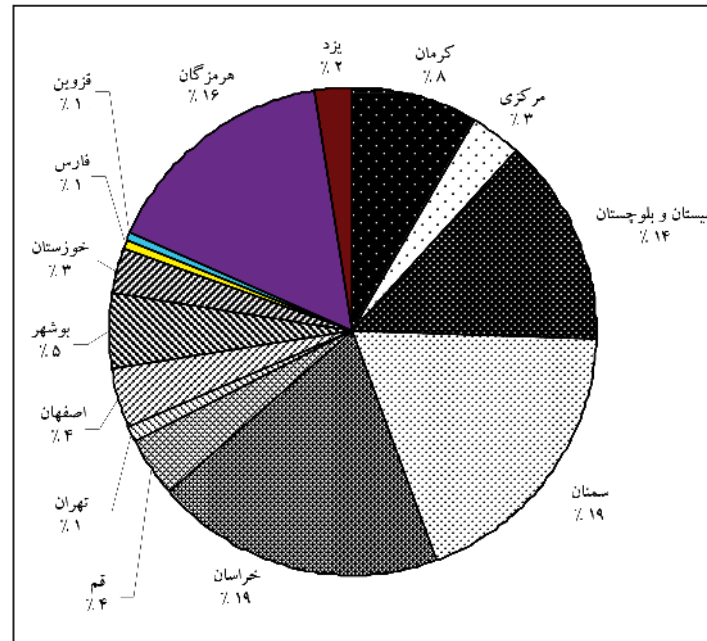
شکل ۳- نقشه سازندهای زمین‌شناسی مؤثر در تشکیل بیابان‌های ثانویه در استان تهران



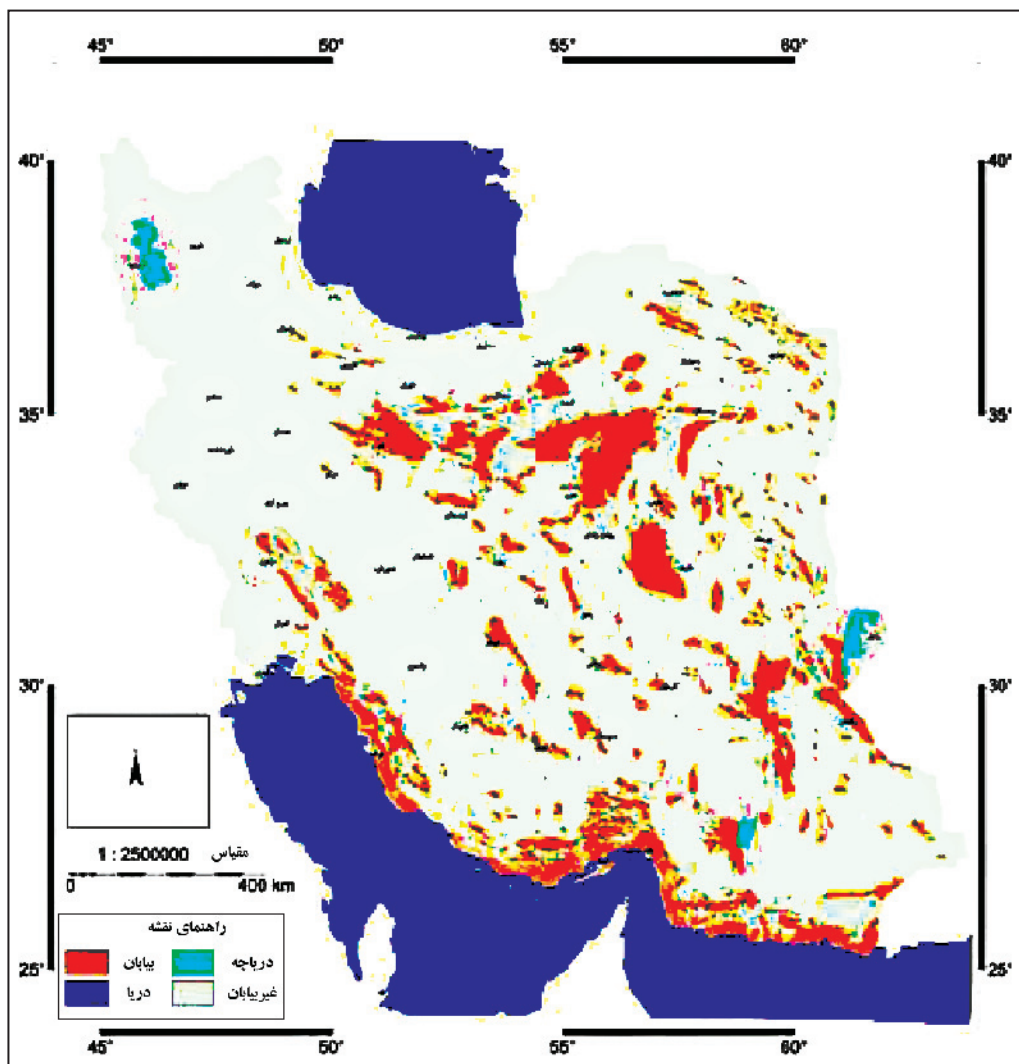
شکل ۴- نقشه بیابان از جنبه عوامل زمین‌شناسی در استان تهران



شکل ۵- نقشه قلمرو مناطق بیابانی استان خراسان از دیدگاه زمین‌شناسی



شکل ۶- نمودار مقایسه پراکنندگی مساحت بیابان‌ها در استان‌های مورد مطالعه (نسبت به کل مساحت بیابان)



شکل ۷- نقشه بیابان‌های ایران از جنبه عوامل زمین‌شناسی

## کتابنگاری

- تریکار، ژ.، ۱۳۴۸- ناهمواری‌های مناطق خشک، ترجمه مهدی صدیقی و محسن پورکرمانی (۱۳۶۹) انتشارات آستان قدس رضوی.
- خسروشاهی، م.، ۱۳۸۶- گزارش نهایی طرح ملی تعیین قلمرو جغرافیایی محدوده‌های بیابانی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۶۴۸ص.
- خسروشاهی، م. و قوامی، ش.، ۱۳۸۴- هشدار. انتشارات سازمان جنگلها و مراتع، ۱۲۰ص.
- رئسی، ع.، ۱۳۷۶- اثر گنبدهای گز طولیه بر روی آب‌های کارستی و آبرفتی، اولین همایش سالانه انجمن زمین شناسی ایران.
- رجبی آلتی، م.، ۱۳۸۰- بررسی نقش زمین‌شناسی در بیابان‌زایی حوضه آبخیز مند. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۱۳ص.
- طهماسبی، ع.، ۱۳۷۷- بررسی عوامل مؤثر در شور شدن آب و خاک و گسترش بیابان در حوضه رودخانه اشتهارد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه تهران.
- عطاپورفرد، ع.، حسینی، م.، خسروشاهی، م.، ۱۳۸۳- شناسایی و تفکیک مناطق بیابانی از دیدگاه ژئومورفولوژیکی (مطالعه موردی؛ استان تهران)، فصلنامه پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۱، شماره ۳، صفحه ۲۸۷-۲۷۵.
- فیض نیا، س.، ۱۳۷۸- بررسی عوامل زمین‌شناسی در بیابانی شدن غرب حوزه مرکزی (قم - کاشان). مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. بخش تحقیقات بیابان.
- فیض نیا، س.، ۱۳۷۶- اثر گنبدهای نمکی ایران در تخریب منابع طبیعی، گسترش اراضی شور و بیابانزایی - مطالعه موردی حبله رود گرمسار
- گوشه، ژ.، ۱۳۶۰- زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و هیدرولوژی زمین‌های شور (ترجمه احمد معتمد و فرامرز پورمعتمد)، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۲۸ص.
- معتمد ا.، ۱۳۷۱- نگاهی به انتشار و منشأ ماسه‌های ایران مرکزی، مجموعه مقالات سمینار بررسی مسایل مناطق بیابانی و کویری ایران، ۳۰-۲۷ اردیبهشت، یزد.

## References

- Fuller, W., H., 1974 - Desert soils, in Brown, Desert biology, vol. 2, Academic press, London, pp 32-101.
- Thomas, A. L., Dembrine, E., King, D., Party, J. P., 1992- A spatial study of the relationships between stream water acidity and geology, soils and relief (Vosges bortherstern france) . Journal of Hydrology 217 (1999). 35-45.
- Webster, N., 1996- New webster's dictionary and thesaurus of the English language, Lexicon publications, Inc. USA, 1149+67p.
- <http://pubs.usgs.gov/gip/deserts/minerals/>