

وضعیت بیابانی شدن شمال خراسان

گل محمد گریوانی^۱

چکیده:

هدف این تحقیق ارزیابی و کارتوگرافی پدیده بیابانی شدن بخش شمالی استان خراسان به روش فائو - یونپ و نسخه ویژه انستیتوی تحقیقات بیابان کشور ترکمنستان بوده و در حین مطالعات متناسب با شرایط محلی تغییرات و اصلاحات لازم در آنها اعمال شده است. نقشه‌ها بر مبنای تصاویر ماهواره‌ای لندست، سنجنده‌های MSS و TM با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ طی سالهای ۱۹۷۲، ۸۹ و ۱۹۸۸ - با بهره‌گیری از نقشه‌های موضوعی خاکشناسی، زمین شناسی، توپوگرافی، پوشش گیاهی، اقلیم و غیره تهیه شد. بر اساس آنها نقشه نهایی تأثیر عوامل انسانی مؤثر بر بیابانی شدن در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰ تهیه شد. این نقشه منعکس کننده گسترش طبقات گوناگون بیابانی شدن با شدت‌های مختلف و دلایل اختصاصی آنها است. نتایج این تحقیق نشان داد که ۷/۷ درصد از سطح منطقه جزو بیابانهای طبیعی مشتمل بر ماسه‌زارها، شوره‌زارها و اراضی نامناسب می‌باشد. تنها در حدود ۵/۵ درصد از مساحت منطقه در شرایط فعلی فاقد آثار و ظواهر بیابانی شدن بوده و نزدیک به ۸۶/۵ درصد از کل مساحت شمال استان خراسان (۶۱۴۴۰ کیلومتر مربع) تحت تأثیر عوامل بیابانی شدن با شدت‌های مختلف قرار دارد. تخریب پوشش گیاهی در سطحی معادل ۴۶ درصد و فرسایش بادی تنها در ۰/۵ درصد از سطح اراضی منطقه به ترتیب بیشترین و کمترین تأثیر را در بیابانی شدن دارند. سایر فرآیندهای بیابانی شدن از قبیل فرسایش آبی و شوری‌زایی به ترتیب به میزان ۳۴/۴ و ۵/۷ درصد در بیابانی شدن منطقه مؤثرند. از نظر شدت بیابانی شدن، ۴۶/۷ درصد از کل منطقه در طبقات شدید و خیلی شدید، ۲۳/۸ درصد در طبقه متوسط و ۱۶ درصد در طبقه جزئی قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: بیابان‌زایی، ناهمواریهای ماسه‌ای، خراسان، ایران و بیابان طبیعی

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان

(garivani_gol@yahoo.com)

مقدمه

زیست بومهای مناطق خشک تقریباً ۳۰ درصد از سطح کره زمین را اشغال کرده‌اند. طی قرون متمادی و در نتیجه فعالیت‌های انسانی سرعت پدیده بیابان‌زایی^۱ در این نواحی به قدری افزایش یافته که در سالهای اخیر به عنوان یک مشکل جهانی نمود پیدا کرده است. حدود ۶۵ درصد از مساحت ایران در اقلیمهای گروه خشک و فراخشک واقع شده و به طور چشمگیری تحت آثار منفی فعالیتهای گوناگون انسانی قرار دارند (خلیلی، ۱۳۷۱).

آثار منفی فعالیتهای انسانی بر محیط طبیعی تنها منحصر به انهدام اشکال مختلف بیولوژیکی و تزلزل ثبات اکولوژیکی نیست، بلکه این فعالیتها به میزان قابل توجهی باعث کاهش تولید زیست بوم می‌گردد. استمرار این آثار منفی، سبب از بین رفتن حاصلخیزی خاک و تشدید زوال آن می‌شود که در اصطلاح به آن بیابانی شدن گفته می‌شود.

درگنی^۲ و همکاران (۱۹۷۷) نخستین نقشه بیابان‌زایی در مناطق خشک جهان را تهیه کردند و فرآیند بیابان‌زایی را بسته به سرعت آن در چهار رده جزئی، متوسط، شدید و خیلی شدید قرار دادند. کوفدا^۳ (۱۹۷۷) براساس ارزیابی‌های متفاوت و برای کشورهای غرب آسیا گزارش کرده است که ۸-۱۶/۸ درصد از این مقدار، مناطق با درجه خیلی شدید، ۷/۳-۱۶/۵ درصد با درجه شدید و ۵/۶-۱۲/۸ درصد با درجه متوسط در معرض بیابانی شدن قرار دارند. خارین^۴ (۱۹۸۵) با بررسی وضعیت بیابانی شدن در کشورهای غرب آسیا چنین نتیجه‌گیری نمود که بیابانی شدن تقریباً تمام این مناطق به ویژه مناطق

1- Desertification

2- Dregne

3- Kovda

4- Kharin

فوق العاده خشک^۱ را در برگرفته است. وی علل اصلی بیابانی شدن در این کشورها را چرای مفرط، قطع درختان و درختچه‌های جنگلی و مرتعی، عدم استفاده بهینه از منابع طبیعی، سوزاندن پوشش گیاهی، توسعه زراعت دیم و در نتیجه کم شدن سطح مراتع و جنگلها ذکر کرده است. خارین و همکاران (۲۰۰۰) با استفاده از روش فائو - یونپ^۲ نقشه جدیدی از بیابانی شدن در قاره آسیا، با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰۰۰ ارایه کردند. براساس نقشه مزبور، ۲۰ درصد منطقه مورد نظر تحت تأثیر بیابان‌زایی ضعیف، ۴۱ درصد متوسط، ۲۱ درصد شدید و بسیار شدید و ۱۸ درصد شامل بیابانهای طبیعی^۳ می‌باشند. به موجب همین گزارش، به طور کلی در اراضی قاره آسیا که در معرض بیابانی شدن قرار دارند، سهم تخریب پوشش گیاهی ۵۹ درصد، فرسایش آبی ۸ درصد، فرسایش بادی ۲ درصد، شور شدن آب و خاک ۷ درصد و سهم با تلاقی شدن مراتع و خشکیدن دریاچه‌ها کمتر از یک درصد بوده است. بابایف^۴ و همکاران (۱۹۸۶) گزارش کرده اند که تقریباً تمام سطح ایران (بیش از ۸۰ درصد) در معرض بیابانی شدن قرار دارند و عوامل عمده بیابانی شدن شامل چرای مفرط، فرسایش بادی و تخریب مراتع است. اسکاپ^۵ (۱۹۸۸) دلایل اصلی تخریب اراضی در ایران را افزایش فشار عوامل انسانی، چرای مفرط، توسعه دیمکاری، زیرکشت بردن بدون برنامه اراضی، تهیه سوخت، عدم بهره برداری بهینه از منابع آب، مهاجرت و از دست دادن اراضی در اثر جنگ طولانی عراق با ایران ذکر کرده است. اختصاصی و مهاجر (۱۹۹۸) بر اساس روش ارایه شده برای ایران (ICD)^۶ سطحی معادل ده میلیون هکتار از اراضی مرکز تا جنوب ایران را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که ۲۵ درصد از سطح

1- Extreme arid

2- Food and Agricultural Organization - United Nations Environmental Program

3- Natural Desert

4- Babaev

5- Economic and Social Commission for Asia and The Pacific (ESCAP)

6- Iranian Classification of Desertification

اراضی مطالعه شده را بیابانهای طبیعی و ۷۵ درصد را بیابانهای انسانی تشکیل می دهد. حسینزاده (۱۹۹۹) با مطالعه معیارهای مختلف محیطی حاکم بردشت طبس نتیجه گرفت که در دشتهای داخلی ایران مرز بیابانهای طبیعی از مناطق غیر بیابان، توسط نوار باریکی به عرض چند کیلومتر جدا میگردد. این نوار باریک منطقه گذر از بیابان به غیر بیابان است و از آنجاکه بیشترین فعالیت اقتصادی و عمرانی مردم در محدوده همین نوار صورت می گیرد، حساسترین اراضی برای بیابانی شدن را تشکیل می دهند. محمدی (۲۰۰۰) با کاربرد دستورالعمل انستیتوی بیابان کشور ترکمنستان در حوضه بجستان به این نتیجه رسیده است که ۵ درصد حوضه تحت تأثیر عوامل انسانی و ۳۵ درصد جزء بیابانهای طبیعی می باشند. درویش (۱۳۷۸) به بررسی پیشینه پژوهش هایی که پایه های روش فائو - یونپ را تشکیل داده اند پرداخته و پس از بیان سیر تکاملی روش مذکور، پاره ای از دستاوردهای اجرایی آن را در کشورهای مختلف جهان بر شمرده و توان تحقیقات و مطالعات انجام شده توسط سازمانهای ملی پژوهشی و مطالعاتی در ایران را که پیش نیاز این روش می باشند، ارائه کرده است. روش فائو - یونپ مناطقی را پوشش می دهد که پدیده بیابانی شدن در آنها در حال وقوع است و یا در آینده به این مشکل دچار خواهند شد. در این روش ارزیابی تنها به فرآیندهای شاخص و مهم تخریب که در سطوح وسیعی رخ می دهند و بر شرایط زندگی موجودات تأثیر می گذارند، پرداخته شده است. دلیل یا دلایل این تأثیر اغلب ناشی از عوامل انسانی و یا طبیعی است. این روش دارای چهار مرحله اصلی مشتمل بر فرآیندهای بیابانی شدن^۱، جنبه های بیابانی شدن^۲، طبقات بیابانی شدن^۳ و تهیه نقشه بیابانی شدن^۴ می باشد.

1- Desertification Processes

2- Aspects of Desertification

3- Desertification Classes

4- Mapping of Desertification

هدف اصلی از تحقیق حاضر، بررسی و پژوهش در زمینه تأثیر عوامل انسانی بر بیابانی شدن مناطق شمالی استان خراسان و ارائه روش مناسب بهره برداری بهینه و پایدار از محیط طبیعی است. ضمن اینکه در این مطالعه معیارهای کمی عوامل انسانی مخرب زیست‌بومهای مناطق خشک موردتوجه قرار گرفته و نسبت به تهیه نقشه بیابانی شدن در منطقه اقدام شد.

مواد و روشها:

منطقه مورد بررسی با سطحی معادل ۶۱۴۴۰ کیلومتر مربع شامل ۹ شهرستان در شمال استان خراسان است که در موقعیت جغرافیایی ۵۵° تا ۵۵° ۱۰'، ۶۰° طول شرقی و ۳۰°، ۳۵° تا ۱۵°، ۳۸° عرض شمالی قرار دارد (نقشه شماره ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد). این مطالعه از دی ماه سال ۱۳۷۵ آغاز و اواخر تابستان سال ۱۳۸۰ به پایان رسید.

ارزیابی و کارتوگرافی پدیده بیابانی شدن براساس روش موقت ارایه شده توسط فاثو - یونپ (۱۹۸۴)، ترجمه شده به زبان فارسی (مشکوه، ۱۳۷۷) و دستورالعمل ویژه انستیتوی تحقیقات بیابان کشور ترکمنستان (خارین و همکاران، ۱۹۸۷) صورت گرفت و در حین مطالعات متناسب با شرایط محلی تغییرات و اصلاحات لازم در روشهای مذکور انجام شد. انواع پدیده‌های مختلف بیابانی شدن با شاخص‌های کمی در چهار طبقه بیابانی شدن جزئی، متوسط، شدید و خیلی شدید ارزیابی شدند. برای تهیه نقشه از تصاویر لندست سنجنده‌های MSS و TM با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ مربوط به سالهای ۱۹۸۸-۱۹۷۲ و نیز نقشه‌های موضوعی خاکشناسی، زمین شناسی، توپوگرافی، پوشش گیاهی، اقلیم و غیره با مقیاسهای متفاوت و گزارشهای مطالعات موجود استفاده شد و در نهایت نقشه عوامل انسانی مؤثر بر بیابانی شدن در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰ آماده گردید.

وضع موجود بیابانی شدن و میزان علوفه تولیدی در مراتع طبیعی که با شیوه‌های مختلف مدیریت می‌شوند، مجموعاً در ۹۸ ترانسکت خطی بررسی گردید. ترانسکت‌های مطالعاتی در بر گیرنده شرایط طبیعی متفاوت و عوامل مختلف انسانی مؤثر بر بیابانی شدن بود. طول ترانسکت‌ها ۱۰۰-۵۰ متر و عرض آنها از ۲-۴ متر بسته به میزان پوشش گیاهی و حضور پدیده‌های مختلف بیابانی شدن متغیر بوده و در کلیه ترانسکت‌ها تمام خصوصیات اکولوژیکی محل شامل ترکیب گونه‌های گیاهی، گیاهان بومی، فرم رویش و اندازه گیاهان، مراحل رشد و میزان پوشش گیاهی به روش چشمی تعیین گردید.

اندازه گیری تولید گیاهان به روش قطع و توزین در سطح پلاتهای یک متر مربعی انجام شد. گیاهان علوفه ای از ارتفاع ۲-۱ سانتیمتری سطح زمین قطع و سپس خشک و توزین شدند. تعداد گیاهان درختچه ای و بوته ای در هر ترانسکت شمارش و با توجه به اندازه آنها به کلاسهای بزرگ، متوسط و کوچک تقسیم شده و تولید سبز سالیانه آنها به روش نچایوا^۱ (۱۹۵۷) محاسبه شد. در محل استقرار ترانسکت‌ها وضعیت خاک سطحی از نظر درجه پستی و بلندی، میزان سنگ و سنگریزه بودن، شدت فرسایش آبی و بادی، مقدارشوری و قلیانیت خاک به صورت کمی برداشت شد. به منظور بررسی تشکیل و تحول خاکها در هر منطقه اقلیمی و اکولوژیکی خاص، خصوصیات خاک بر اساس روش انستیتوی خاکشناسی دوکوچایف^۲ روسیه (روزانوف^۳، ۱۹۵۹) بررسی شد. فرسایش بادی با مطالعه آثار و علائم مربوطه در سطوح یک هکتاری و میزان تثبیت ماسه‌های روان با فرمهای مختلف پستی و بلندی در کرت‌های یک متر مربعی به طور نسبی بررسی گردید. برای بررسی فرسایش آبی نیز از تصاویر

1- Nechaeva

2- Dokochoaev

3- Rozanov

ماهواره‌ای و نقشه‌های موضوعی مثل نقشه‌های توپوگرافی و زمین شناسی استفاده شده و در عملیات میدانی بسته به اشکال مختلف توپوگرافی، موقعیت و ارتفاع از سطح دریا تعداد آبراهه‌های کوچک و بزرگ در قطعات یک هکتاری (یا بیشتر) شمارش شد.

برای برآورد استعداد تولید مراتع و تعیین شاخص فشار دام بر مراتع از روش لهورو^۱ (حسن، ۱۹۹۵) و مدل ارایه شده توسط نوربردیف^۲ (رنگ‌آور، ۲۰۰۰) برای پارکهای ملی و قرقهایی که توسط سازمانهای دولتی در مدت زمان نسبتاً طولانی حفاظت شده‌اند، استفاده شد. وضع موجود ظرفیت مرتع با محاسبه میزان علوفه مورد نیاز سالیانه یک رأس گوسفند از مرتع، معادل ۷۰۰ کیلوگرم علوفه خشک در سال تعیین شد. شاخص فشار دام بر مراتع از نسبت دام موجود در مراتع به ظرفیت بالقوه آن بدست آمد و در چهار طبقه خیلی شدید (>۲۰۰٪)، شدید (۲۰۰٪-۱۰۰٪)، متوسط (۱۰۰٪-۶۶٪) و ضعیف (<۶۶٪) گروه بندی شد.

برای برآورد فشار انسانی^۳ از روش انستیتوی بیابان کشور ترکمنستان (خارین و همکاران، ۱۹۸۷) با تغییراتی متناسب با شرایط محلی (بدون در نظر گرفتن تراکم جمعیت در واحد سطح) و صرفاً بر اساس تعداد نقاط مسکونی در هر ۱۰ کیلومتر مربع، چهار طبقه بیابانی شدن مشتمل بر الف) ۱-۰ نقطه مسکونی ضعیف، ب) ۲-۱ نقطه مسکونی متوسط، ج) ۳-۲ نقطه مسکونی شدید و د) ۳ > نقطه مسکونی بیابانی شدن خیلی شدید تعیین شد. در نهایت خطر بیابانی شدن^۴ مطابق روش فانو-یونپ (۱۹۸۴) در چهار طبقه ضعیف، متوسط، شدید و بسیار شدید طبقه بندی شد.

1 - Le Houerou

2- Nurberdyev

3- Population Pressure

4- Desertification Hazard

تفسیر تصاویر ماهواره‌ای به روش چشمی انجام شد و پس از کنترل‌های صحرائی، بازیینی و اصلاحات لازم صورت پذیرفت. در نهایت نقشه وضع موجود بیابانی شدن در مقیاس ۱/۵۰۰۰۰۰ مطابق روش انسیتیوی بیابان کشور ترکمنستان (خارین و همکاران، ۱۹۸۷) در محیط‌های نرم افزاری Arc/Info و Arcview تهیه گردید. جهت ارزیابی روند بیابانی شدن، دو منطقه اسفراین و بجنورد به عنوان مناطق کلیدی که معرف شرایط حاکم بر کل منطقه شمال خراسان می‌باشد، انتخاب شد و نقشه بیابانی شدن مناطق مذکور برای سال ۱۳۵۱ تهیه گردید و در ادامه با مقایسه نقشه اخیر و نقشه وضع موجود، روند بیابانی شدن در این دو منطقه مشخص گردید.

نتایج:

با توجه به اطلاعات جدول شماره ۱، متجاوز از ۸۶/۵ درصد از سطح منطقه تحت تأثیر فرآیندهای بیابانی شدن با شدت‌های متفاوت قرار دارد. همانطوری که ملاحظه می‌شود، پدیده غالب در این منطقه با ۴۵/۹ درصد کل اراضی، تخریب پوشش گیاهی توأم با فرسایش آبی و بادی (فرایند نوع اول) بوده و سهم بزرگی از آن (۳۹/۶ درصد کل) مربوط به طبقات بیابانی شدن شدید و خیلی شدید است. فرسایش آبی توأم با تخریب پوشش گیاهی و فرسایش بادی (فرایند نوع ۲) با وسعتی بالغ بر ۳۴/۴ درصد از سطح کل منطقه در مرتبه دوم قرار دارد و سهم بزرگی از آن (۲۹/۳ درصد از کل) مربوط به طبقات ضعیف و متوسط است.

آثار فرسایش بادی با شدت ضعیف‌تر و توأم با پدیده‌های تخریب پوشش گیاهی، فرسایش آبی و شوری ثانوی (فرایند نوع ۳) در سراسر منطقه قابل مشاهده است. بیشترین فعالیت این پدیده (به عنوان پدیده غالب) در بخش شمال شرقی خراسان فقط در وسعتی بالغ بر ۰/۵ درصد کل منطقه با درجه متوسط تعیین گردید.

شوری ثانویه (فراپند نوع ۴) درخاک‌های زراعی با وسعتی بالغ بر $7/73$ درصد کل اراضی در بخش‌های خروجی رودخانه‌های کشف‌رود و تجن در شرق منطقه منتهی به کشور ترکمنستان و خروجی کال شور منتهی به ناحیه شدیداً خشک ایران (کویر مرکزی) حضور فعال داشته و سهم بزرگی از آن ($4/74$ درصد کل) مربوط به طبقات متوسط و شدید است. پدیده بیابانی شدن ناشی از کاربرد فن‌آوری‌های نوین مانند ایجاد شهرها و شهرک‌های جدید و مناطق صنعتی به صورت موضعی و در قطعات محدودی از منطقه مطالعاتی وجود داشت که در مقایسه با سایر سطوح بسیار ناچیز بود و امکان کمی کردن آنها فراهم نشد.

اراضی نامناسب (بیابانهای طبیعی) از نظر کشاورزی و فاقد پوشش گیاهی طبیعی که سطح قابل توجهی از منطقه را به خود اختصاص داده، عمدتاً در مناطق کوه‌های کپه داغ شرقی و مناطق جنوبی رشته کوه آلاداغ بینالود واقع شده است (نقشه شماره ۱ و جدول شماره ۱) و سطحی حدود $7/7$ درصد منطقه را اشغال می‌کند. در سطحی معادل $5/5$ درصد از کل منطقه نیز هیچ نوع آثاری از فرآیندهای بیابانی شدن با شاخص‌های مورد مطالعه مشاهده نشد. این مناطق عمدتاً در دامنه‌ها و دره‌های سلسله جبال آلاداغ، بینالود و کپه داغ قرار دارند (نقشه شماره ۱ و جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱- وضع موجود بیابانی شدن شمال استان خراسان (۱۳۷۹)

انواع بیابانی شدن	طبقات بیابانی شدن								
	جزئی	متوسط	شدید	خیلی شدید	شدن	کل مساحت بیابانی			
	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد			
فرابند نوع اول	۱۰۸۷	۱۷۷	۲۷۸۶	۴/۵۳	۱۸۴۳۷	۵۸۷۹	۹/۵۷	۲۸۱۸۹	۴۵/۸۸
فرابند نوع دوم	۸۰۹۴	۱۳/۱۷	۹۹۱۵	۱۷/۱۴	۲۸۳۴	۴/۶۱	۲۸۲	۰/۴۶	۳۴/۳۸
فرابند نوع سوم	۰	۰	۳۰۲	۰/۴۹	۰۰۰	۰	۰	۰	۰/۴۹
فرابند نوع چهارم	۶۰۶	۰/۹۹	۱۶۳۴	۲/۶۶	۱۲۷۸	۲/۰۸	۰	۰	۷۷/۳
جمع	۹۷۸۷	۱۵/۹۳	۱۴۶۳۷	۲۳/۸۲	۲۳۵۴۹	۳۶/۷۰	۶۱۶۱	۱۰/۰۳	۸۷/۴۸
اراضی نامناسب (بیابانهای طبیعی)	-	-	-	-	-	-	-	-	۷/۳
فاقد آثار بیابانی شدن	-	-	-	-	-	-	-	-	۵/۴۷
مناطق شهری	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۳۲
جمع	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۰۰

بررسیهای انجام شده در رابطه با روند بیابانی شدن طی یک دوره ۲۸ ساله (۱۳۷۹-۱۳۵۱) در شهرستان اسفراین (نقطه مرجع) نشان داد که در مجموع $۱۱/۳$ درصد از سطح مربوط به فرایند نوع ۱ کاهش یافته در حالی که سطح متأثر از فرایند نوع ۲ به میزان $۳/۷$ درصد افزایش یافته است. در این منطقه سطوحی که عامل غالب فرسایش بادی یا فرایند نوع ۳ باشد، مشاهده نگردید، ضمن اینکه فرایند نوع ۴ به میزان $۴/۱$ درصد افزایش نشان داد (جداول ۲ و ۳).

از نظر شدت بیابانی شدن در همین نقطه مرجع و همین مقطع زمانی ۲۸ ساله، مساحت مربوط به طبقه ضعیف $۸/۲$ درصد کاهش یافته و در مقابل $۸/۶$ درصد به مساحت مربوط به طبقه متوسط اضافه شده است. با وجودی که سطح مربوط به طبقه شدید بیابانی شدن کاهش نامحسوسی را نشان می‌دهد ($۰/۱$ درصد)، در سطح قابل توجهی از اراضی منطقه، طبقه خیلی شدید بیابانی شدن ظاهر گشته که در سال ۱۹۷۲ اثری از آن دیده نمی‌شد. در مجموع سطوح تحت تأثیر فرایندهای بیابانی شدن در این شهرستان در مقطع ۲۸ ساله مذکور به میزان $۳/۵$ درصد افزایش یافته است (جداول شماره ۲ و ۳).

جداول شماره ۴ و ۵، روند بیابانی شدن را در محدوده شهرستان بجنورد طی مقطع زمانی فوق‌الذکر (۲۸ ساله) نشان می‌دهد. مطالعات نشان داد که فرایند نوع ۱ در منطقه بجنورد به میزان $۲/۲$ درصد افزایش یافته و از نظر شدت، به میزان قابل توجهی ($۳۳/۹$ درصد) از مساحت مربوط به طبقات ضعیف و متوسط کاسته شده است و در عوض به میزان $۳۶/۱$ درصد به مساحت مربوط به طبقات شدید و خیلی شدید اضافه شده است. در نوع دوم بیابانی شدن، مساحت مربوط به طبقه ضعیف به میزان $۷/۶$ درصد کاهش یافته، ولیکن مساحت طبقات متوسط و شدید به میزان $۶/۷$ درصد افزایش نشان می‌دهد، ضمن اینکه سطوح قابل توجهی در طبقه خیلی شدید ($۱/۲$ درصد) ظهور پیدا

کرده که در ابتدای دوره وجود نداشته است. فرآیند نوع سوم بیابانی شدن تاکنون در این منطقه همانند شهرستان اسفراین به عنوان یک تیپ مشخص مشاهده نشده است. در شهرستان بجنورد مساحت اراضی تحت تأثیر نوع چهارم بیابانی شدن از طبقات ضعیف و متوسط به میزان $7/4$ درصد کاسته شده و در مقابل به میزان قابل توجهی به مساحت طبقه خیلی شدید افزوده شده است. به طور کلی در این شهرستان از سطوح متأثر از ۴ نوع بیابانی شدن، در طبقات ضعیف و متوسط به میزان $44/9$ درصد کاسته شده و در مقابل به میزان $46/2$ درصد به مساحت طبقات شدید و خیلی شدید اضافه شده است. به عبارت دیگر در منطقه بجنورد به مساحت سرزمینهایی که در معرض بیابانی شدن قرار دارند به میزان $1/4$ درصد افزوده شده است (جداول شماره ۴ و ۵).

جدول شماره ۲- روند تغییرات طبقات بیابانی شدن به تفکیک انواع فرایندهای بیابانی شدن در شهرستان اسفراین در طول دوره ۲۸ساله (۱۳۷۹-۱۳۵۱)

انواع بیابانی شدن	درصد طبقات بیابانی شدن				
	جزئی کیلومتر مربع	معتدل کیلومتر مربع	شدید کیلومتر مربع	خفلی شدید کیلومتر مربع	جمع کیلومتر مربع
فرایند نوع اول	-۵/۲	-۳۷۳	-۷/۳	-۲۴۴	-۱۱/۳
فرایند نوع دوم	-۹/۶	+۶۰۲	+۱۱/۵	+۱/۷	+۳/۷
فرایند نوع سوم	۰	۰	۰	۰	۰
فرایند نوع چهارم	-۱۸۶	۳/۵	+۴/۴	+۳/۲	+۴/۱
جمع	-۱۸۷/۲	-۱۸۷/۲	+۸/۶	-۹	-۱۹۲

جدول شماره ۳: روند تغییرات رضیعت بیابانی شدن در نقطه مریخ شهرستان اسفراین طی دوره ۲۸ ساله (۱۳۷۹ - ۱۳۵۱)

انواع بیابانی شدن	سال	سطحات بیابانی شدن						کل مساحت در مریخ
		جزئی	متوسط	شدید	خیلی شدید	بیابانی شدن	درصد	
		کیلومتر مربع	کیلومتر مربع	کیلومتر مربع	کیلومتر مربع	درصد	درصد	کیلومتر مربع
فرایند نوع اول	۱۳۵۱	۳۹۳	۷/۵	۲۶۰۵	۴۹/۷	۰	۰	۳۳۸۵
	۱۳۷۹	۱۲۰	۲/۳	۲۳۴۱	۴۴/۷	۱/۲	۱/۲	۲۷۹۳
فرایند نوع دوم	۱۳۵۱	۱۲۱۴	۲۳/۲	۵۹	۱/۱	۵۹	۰	۱۳۲۸
	۱۳۷۹	۷۱۲	۱۳/۶	۱۴۹	۲/۸	۰	۰	۱۵۱۹
فرایند نوع سوم	۱۳۵۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	۱۳۷۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
فرایند نوع چهارم	۱۳۵۱	۴۴۹	۸/۶	۰	۰	۰	۰	۵۵۹
	۱۳۷۹	۲۶۳	۵/۱	۱۶۵	۳/۳	۰	۰	۵۵۹
جمع	۱۳۵۱	۲۰۵۶	۳۹/۲	۲۶۶۴	۵۰/۸	۰	۰	۵۱۶۳
	۱۳۷۹	۱۰۹۵	۲۱	۲۶۵۵	۵۰/۷	۳۲۷	۱/۲	۴۹۷۱
اراضی نامناسب	۱۳۵۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵۰
	۱۳۷۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
فاقد آثار بیابانی شدن	۱۳۵۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	۱۳۷۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
نقاط شهری	۱۳۵۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	۱۳۷۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جمع	۱۳۵۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	۱۳۷۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول شماره ۴- روند تغییرات طبقات بیابانی شدن به تفکیک انواع فرایندهای بیابانی شدن در شهرستان بجنورد در طول دوره ۲۸ ساله (۱۳۷۹-۱۳۵۱)

انواع فرایندهای بیابانی شدن	طبقات بیابانی شدن					
	جزئی	متوسط	شدید	خیلی شدید	جمع	
	کیلومتر مربع	کیلومتر مربع	کیلومتر مربع	کیلومتر مربع	کیلومتر مربع	درصد
فرایند نوع اول	-۳۰۵	-۵۶۵	+۴۸۲۵	+۲۷/۴	+۱۵۳۰	+۸/۷
فرایند نوع دوم	-۱۳۳۷	+۷۳۴	+۴/۱	+۲/۶	+۲۰۸	+۱/۲
فرایند نوع سوم	۰	۰	۰	۰	۰	۰
فرایند نوع چهارم	-۳۱۴	-۹۷۶	-۵/۶	+۶/۳	۰	-۱/۱
جمع	-۱۹۸۶	+۵۹۰۱	-۳۳/۶	+۳۶/۳	+۱۷۳۸	+۹/۹
					+۲۶۲	+۱/۴

جدول شماره ۵: روند تغییرات وضعیت بیابانی شدن در نقطه مرز شهرستان بجنورد طی دوره ۱۳۷۹-۱۳۵۱ (معرض)

انواع بیابانی شدن	سال	جزئی			متوسط			طبقات بیابانی شدن			کل مساحت در معرض بیابانی شدن		
		کل	درصد	مربع	کل	درصد	مربع	خیلی شدید	درصد	کل	درصد	مربع	
فرابند نوع اول	۱۳۵۱	۳۲۷	۲	۶۴۵	۳۶/۶	۱۰۸۶	۶/۲	۰	۰	۷۸۸	۰	۴۴۷	
	۱۳۷۹	۴۲	۰/۳	۷۸۶	۴/۵	۵۹۱۱	۳۳/۶	۱۵۳۰	۸/۷	۸۲۶۹	۸/۷	۴۷	
	۱۳۵۱	۲۰۱۶	۱۱/۵	۱۱۲۲	۶/۴	۲۱۰	۱/۲	۰	۰	۳۳۴۸	۰	۱۹	
فرابند نوع دوم	۱۳۷۹	۶۹۹	۳/۸	۱۸۵۶	۱۰/۵	۶۶۳	۳/۸	۲۰۸	۱/۲	۳۳۹۶	۱/۲	۱۹/۳	
	۱۳۵۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
	۱۳۷۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
فرابند نوع چهارم	۱۳۵۱	۳۷۸	۲/۲	۱۳۷۵	۷	۰	۰	۰	۰	۱۷۵۳	۰	۱۰	
	۱۳۷۹	۶۴	۰/۴	۳۹۹	۲/۲	۱۱۱۳	۶/۳	۰	۰	۱۵۷۶	۰	۸/۹	
	۱۳۵۱	۲۷۴۱	۱۵/۶	۸۹۴۲	۵۰/۹	۱۲۶۹	۷/۴	۰	۰	۱۲۹۷۹	۰	۷۳/۷	
جمع	۱۳۷۹	۷۷۵	۴/۴	۳۰۴۱	۱۷/۲	۷۶۸۷	۴۳/۷	۱۷۳۸	۹/۹	۱۳۳۴۱	۹/۹	۷۵/۲	
	۱۳۵۱	-	-	-	-	-	-	-	-	۲۷۱۹	-	۱۵/۴	
	۱۳۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-	۲۶۲۲	-	۱۴/۹	
فقد آثار بیابانی شدن	۱۳۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۹۰۱	-	۱۰/۸	
	۱۳۵۱	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۷۳۱	-	۹/۸	
	۱۳۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-	۸	-	۰/۰۵	
نقاط شهری	۱۳۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۳	-	۰/۱	
	۱۳۵۱	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۳	-	۰/۱	
	۱۳۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۷۶۰۷	-	۱۰۰	
جمع	۱۳۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۷۶۰۷	-	۱۰۰	
	۱۳۵۱	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۷۶۰۷	-	۱۰۰	
	۱۳۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۷۶۰۷	-	۱۰۰	

بحث:

از میان پدیده‌های بیابانی شدن در منطقه مورد مطالعه، غلبه با تخریب پوشش گیاهی است که آن هم به دلایلی از قبیل فشار زیاد دام بر مراتع، عدم رعایت زمان مناسب چرا، انهدام پوشش گیاهی اعم از درختی، درختچه‌ای و بوته‌ای و توسعه دیمزارها مربوط می‌شود.

نیکلایف^۱ (۱۹۷۲) در بررسی مراتع ترکمنستان که در شمال منطقه مورد مطالعه و با شرایط مشابه قرار گرفته است، به این نتیجه رسید که سالانه در اثر تخریب پوشش گیاهی، به میزان ۳۰ هزار هکتار از سطح مراتع این کشور کاسته می‌شود. همچنین خارین و همکاران (۱۹۸۶ و ۱۹۹۳)، در بررسی وضعیت مراتع ازبکستان، غرب آسیا و شوروی سابق به نتایج مشابه دست یافتند.

میزان ۳۴/۴ درصدی فرسایش آبی همراه با تخریب پوشش گیاهی و فرسایش بادی در منطقه مورد مطالعه در مقایسه با درصد گزارش شده توسط خارین و همکاران (۲۰۰۰) برای کشورهای آسیای میانه (۸ درصد) خیلی شدیدتر است. این وضعیت ناشی از عدم توجه به عملیات حفاظتی در مقابل فرسایش آبی در مراتع و مزارع دیم به ویژه شخم در جهت شیب در اراضی دیم، کاربرد فنون نامناسب در بهره برداری از اراضی آبی، تأثیر سوء کاربرد فنون نوین در اکوسیستم‌های خشک و شکننده، فعالیتهای اکتشافی در مناطق کوهستانی، ایجاد شهرکهای صنعتی، ایجاد راههای ارتباطی و سایر عوامل مرتبط با فعالیت‌های انسانی است.

فرسایش بادی توأم با تخریب پوشش گیاهی و فرسایش آبی و شوری ثانویه فقط در بخش شمال شرقی خراسان در مجاورت نواحی بیابانی کشور ترکمنستان فعالیت شدیدتری داشته و باعث تشکیل و جابجایی شن‌های روان شده است. به نظر می‌رسد

1- Niklaev

شدت این پدیده در این بخش در درجه اول بزاثر تأثیر پدیده‌های جوی آسیای میانه و به ویژه صحرای قره قوم باشد. ترکیب فعالیت‌های نامناسب کشاورزی با آثار سوء این پدیده‌های جوی موجب تشدید فرآیند بیابانی شدن در منطقه مطالعاتی شده است، به طوری که در سالهای اخیر به دلیل کاهش پوشش گیاهی ناشی از چرای مفرط، شخم‌های بی‌رویه مراتع برای دیمکاری و قطع درختان و درختچه‌ها، بر اثرات منفی باد و فراوانی بادهای مؤثر در منطقه افزوده شده است، به طوری که متوسط تعداد دفعات وزش باد در سال با سرعت بیش از ۴ متر در ثانیه در شهرهای مشهد و بجنورد به ترتیب ۵۹۶ و ۷۳۶ مورد گزارش شده است^۱. کشاورزی منطقه عمدتاً متکی به بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی بوده و این آبها به دلیل برداشت بی‌رویه واز بین رفتن تعادل هیدرواستاتیک، مورد هجوم مخازن آبهای شور قرار گرفته و کیفیت خود را از دست داده اند. تعداد چاههای عمیق و نیمه عمیق در منطقه از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ از ۴۲۶۸ حلقه به ۶۶۷۶ حلقه افزایش یافته است (سازمان آب منطقه‌ای خراسان، ۱۳۷۵). اگرچه احداث چاههای جدید در بسیاری مناطق ممنوع شده است، لیکن بهره‌برداری‌های بی‌رویه روزبه‌روز بر افت سطح آبهای زیرزمینی می‌افزاید. از مناطق شاخص آن می‌توان دشت مشهد- قوچان واقع بین دو سلسله جبال موازی هزارمسجد و بینالود را نام برد. ولایتی (۱۳۷۳)، افت سالانه آبهای این دشت را بیش از یک متر گزارش کرده است. بررسی کیفیت آب چاههای موجود در شرق دشت مشهد نشان داده است که هدایت الکتریکی آب این چاهها از حدود ۵۰۰ میکروموس بر سانتیمتر در سال ۱۳۴۲ به حدود ۱۰۰۰ میکروموس بر سانتیمتر در سال ۱۳۷۶ رسیده است. هدایت الکتریکی بیش از ۳۰۰۰ میکروموس بر سانتیمتر در محل خروجی دشت نشانگر پیشروی آب شور به مخازن آبهای شیرین در منطقه است (ولایتی، ۱۳۷۳).

۱- سالنامه‌های هواشناسی، سالهای ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۹. سازمان هواشناسی.

آبهای سطحی منطقه به جز در حوزه رودخانه اترک، به دلیل عبور از سازندهای شور کیفیت لازم را برای آبیاری ندارند و عموماً شور و یا لب شور هستند. سطح قابل توجهی از اراضی منطقه (۵/۷ درصد) در اثر آبیاری با این آبها کاربری خود را از دست داده و تخریب (بیابانی) شده‌اند. این پدیده در بخش شمال غربی منطقه در محل خروجی دشتهای اسفراین، جاجرم و گرمه مشاهده می‌شود؛ به طوری که کال ابریشم و رودخانه قره سو به عنوان زهکش عمل کرده و به کویر خار توران و کویر مرکزی ایران منتهی گشته و آب آنها در این ناحیه شور و غیر قابل استفاده می‌باشد. همین وضعیت در شمال شرقی منطقه در محل خروجی رودخانه کشف رود، که زهکش دشت مشهد می‌باشد، نیز به وضوح مشاهده می‌شود (نقشه شماره ۱). اورلوفسکی^۱ (۱۹۹۱) در گزارش خود ذکر کرده است که حدود ۷/۴ میلیون هکتار از اراضی ایران در معرض شوری شدید و بخشهای وسیعی از خاکهای ایران در حد جزئی شور هستند.

به طور کلی نتایج ارزیابی وضع موجود در این تحقیق با نتایج بابایف و همکاران (۱۹۸۶) که گزارش کرده‌اند بیش از ۸۰ درصد مساحت کشور ایران در معرض بیابانی شدن قرار دارد، مطابقت دارد. ارزیابی روند بیابانی شدن در نقاط مرجع (بجنورد و اسفراین) نشان داد که در مقطع زمانی مورد بررسی (۱۳۷۹-۱۳۵۱) سطح اراضی تحت تأثیر پدیده بیابانی شدن از نظر کمی به میزان ناچیزی افزایش یافته است (کمتر از ۱ درصد). شواهد و قرائن نشان می‌دهد که از ابتدای دوره مورد بررسی (۱۳۵۱) و مدتها قبل از آن، از اکوسیستمهای منطقه بیش از توان بالقوه تولید، بهره‌برداری می‌شده است و عوامل مؤثر بر پدیده بیابانی شدن به ویژه عوامل اقتصادی و اجتماعی (مثل تراکم بیش از ظرفیت انسان و دام) از مدتها قبل فعال بوده و آثار منفی خود را نشان داده است. شواهد نشان می‌دهد که سطوح وسیعی از جنگلها و بوته زارها برای سوخت روستاییان تخریب و سطوح وسیعی از

1- Orlovsky

مراتع با وجود داشتن شیب‌های تند شخم خورده‌اند. لذا در ابتدای دوره مورد بررسی، بیابانی شدن در سطوح وسیع ولی در حد ضعیف و متوسط قابل رؤیت بود. ادامه این روند سبب تعمیق بیشتر و تشدید روند بیابانی شدن گردیده و به مرور از سطوح مربوط به درجات ضعیف و متوسط کاسته شده و بر مساحت بیابانی شدن با درجه شدید افزوده شده است، به طوری که در سال ۱۳۷۹ مساحت قابل توجهی با درجه خیلی شدید در معرض عوامل بیابان زا قرار گرفته که در سال ۱۳۵۱ وجود نداشته است. این تغییرات از تعمیق روزافزون بحران بیابانی شدن در منطقه حکایت دارد. تراکم جمعیت شهری و روستایی در منطقه مورد تحقیق در دهه‌های اخیر به طور مداوم افزایش داشته است. افزایش تراکم جمعیت شهری و روستایی از ۲۶/۹ نفر در کیلومتر مربع در سال ۱۳۵۵ به ۵۷/۴ نفر در کیلومتر مربع در سال ۱۳۷۵ منجر به افزایش سطوح زیر کشت از ۵۳۰ هزار هکتار به ۶۴۴ هزار هکتار در این فاصله زمانی شده که پیامد آن به کارگیری اراضی با کیفیت نامناسب بوده است^۱. افزایش فشار چرا و کاهش تولید مراتع در اثر بهره‌برداری بی‌رویه در نتیجه دو برابر شدن تعداد گوسفند و بز خراسان در فاصله سالهای ۱۳۴۴ تا ۱۳۷۴ از ۷ به ۱۴ میلیون رأس فشار بیابانی شدن را تشدید نموده است^۲. برداشت بی‌رویه از آبهای زیرزمینی و افزایش تعداد چاههای عمیق و نیمه عمیق و در نتیجه کسری مخازن آبی تا حدود ۱/۱۴۶ میلیارد مترمکعب در سال^۳، مصرف بی‌رویه نهاده‌های کشاورزی از جمله کودهای شیمیایی و سموم حشره کش، قارچ کش و علف کش طی سالهای ۸۰-۱۳۷۶ در استان خراسان از جمله دیگر تبعات شاخص پدیده بیابانی شدن هستند^۴. ثمره این پدیده شوم جز

۱- آمارنامه استان خراسان، سال ۱۳۷۵، معاونت آمار و اطلاعات سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان خراسان

۲- گزارشات اسنادی اداره کل دامپزشکی خراسان (۷۴-۱۳۴۴)

۳- بانک اطلاعات سازمان آب منطقه‌ای خراسان (۷۵-۱۳۶۵)

۴- آمار توزیع کود و سم شرکت خدمات حمایتی جهادکشاورزی خراسان (۸۰-۱۳۷۶)

خالی شدن روستاها از سکنه و مهاجرت ایشان به شهرها و افزایش روند شهرنشینی نمی‌باشد.

آمار نشان داد که تعداد ۱۵۱۲ روستا در سطح منطقه مورد مطالعه در فاصله سالهای ۱۳۵۵ تا ۱۳۷۵ از سکنه خالی شده و جمعیت شهری مشهد، بجنورد و اسفراین در طی همین مدت به ترتیب ۳، ۲۰۵ و ۴ برابر افزایش داشته است که از وخیم تر شدن اوضاع حکایت دارد.

پدیده بیابانی شدن تمام منطقه شمال خراسان را دربرمی‌گیرد و هنوز مناطق وسیعی وجود دارند که در حال حاضر به دلیل استفاده بهینه از اراضی زراعی آبی، کاربری مناسب فناوری نوینات کشاورزی و یا احداث باغات، درگیر روند بیابانی شدن نشده‌اند (نقشه شماره ۱). همچنین پدیده بیابانی شدن مناطق حفاظت شده را شامل نمی‌شود.

برای مبارزه با بیابانی شدن در شمال خراسان باید از تخریب پوشش گیاهی، توسعه فرسایش بادی و آبی و شور شدن اراضی زراعی جلوگیری به عمل آید که در این راستا لازم است با جامع نگری کامل و مبتنی بر اصول توسعه پایدار در چارچوب سه گروه فعالیت بازدارنده، اصلاحی و احیایی برنامه ریزی و اقدام شود.

در مناطقی که در حال حاضر در معرض بیابانی شدن نیستند باید اقدامات و تدابیر پیشگیرانه اندیشیده شود؛ در این مناطق، اقداماتی از قبیل بالا بردن دانش ساکنان بومی، انتخاب کاربریهای اراضی بر مبنای آمایش سرزمین و ارائه الگوی مناسب بهره‌برداری، از عوامل بازدارنده در شروع بیابانی شدن می‌باشند.

برای جلوگیری از گسترش بیابان و مرتفع کردن آثار منفی مترتب بر آن، بخشهایی از اراضی که در طبقه بیابانی شدن ضعیف و متوسط قرار دارند باید در اولویت نخست برنامه‌ریزی اصلاحی قرار گیرند. از جمله این اقدامات می‌توان به جلوگیری از چرای معرط، جلوگیری از گسترش دیم‌کاری، رعایت عمیبات صحیح زراعی و سکارگیری

فناوریهای نوین مناسب، احداث بادشکن‌ها و کمربندهای حفاظتی، شستشوی خاکهای شور و غیره اشاره کرد.

در برنامه‌ریزی برای بخشهایی از منطقه که در طبقه شدید و خیلی شدید بیابانی شدن قرار دارند و یا بخشهایی از اراضی که دو یا بیشتر از دو جنبه از جنبه‌های بیابانی شدن بطور همزمان عمل می‌کنند؛ توجه خاص باید معطوف بر عملیات احیایی باشد. از جمله این اقدامات می‌توان به عملیات مکانیکی و بیولوژیکی تثبیت شن‌زارها، مهار آب‌های سطحی و پخش سیلاب و تعادل دام و مرتع اشاره نمود. لازم به توضیح اینکه در مناطقی که در طبقه شدید و خیلی شدید بیابانی شدن قرار دارند، قطعاتی به صورت لکه‌های موضعی وجود دارند که هنوز توان تولید خود را کاملاً از دست نداده‌اند و می‌توان با برنامه‌های اصولی مبتنی بر تجارب علمی و عملی موجود و با اقدامات بازدارنده و اصلاحی توان تولید آن‌ها را ثابت بخشید.

هر گونه اقدامی در مراحل بازدارندگی، اصلاحی و احیایی باهدف مبارزه با بیابانی‌شدن باید مشتمل بر راه‌حلهایی باشد که، به ثبات اوضاع اجتماعی و اقتصادی از یک طرف و پایداری اکوسیستم‌ها از طرف دیگر منجر گردد. هر گونه تلاشی اگر تنها برمسائل فیزیکی متکی بوده و عنصر اقتصادی و اجتماعی را دور از نظر نگاه دارد، موفقیت پایداری نخواهد داشت. گروه‌های انسانی همان‌طور که عامل پیدایش پدیده بیابانی شدن هستند، به همان نحو نیز باید جزء تفکیک‌ناپذیر برنامه‌های احیایی و اصلاحی در مناطق بیابانی قلمداد شده و مشارکت و همکاری مؤثر آنها در رفع مشکل از طرق مقتضی جلب گردد، ضمن اینکه در یک برنامه‌ریزی جامع مبارزه با بیابانی شدن «توجه به تربیت نیروی انسانی ماهر و متخصص»، عمق بخشیدن به تحقیقات پایه و کاربردی، آموزش مفاهیم بوم‌شناختی به سطوح مختلف جامعه و اطلاع‌رسانی به توده‌های مردم، از الزامات اساسی به شمار می‌آیند.

گرفتگاهان:

- ۱- آکادمی علوم ترکمنستان، انستیتوی بیابان. (۱۹۹۵). گزارشی درباره وضع موجود بیابانی شدن نواحی خشک آسیا. عشق آباد. ۱۲۲ صفحه (به زبان روسی).
- ۲- اختصاصی، م. و س. مهاجری. (۱۳۷۷). روش طبقه بندی نوع و شدت بیابانزایی اراضی در ایران. مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابانزایی و روشهای مختلف بیابانزدایی. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. صفحات ۱۳۴-۱۲۱.
- ۳- بابایف، آ.گ.، ئی. س. زون، ن. ن. ذرودوف و ز. گ. فریکین. (۱۹۸۶). شرایط طبیعی بیابانهای جهان. ۳۱۷ صفحه (به زبان روسی).
- ۴- رنگ آور، ع. (۲۰۰۰). افزایش تولیدات خاکهای فرسایش یافته استان خراسان (ایران) به روش اگرومتئورولوژی. دانشگاه دولتی جنگل مسکو. ۱۲۷ صفحه (پایان نامه).
- ۵- درویش، م. (۱۳۷۸). امکان سنجی مدیریتی در استفاده از روش تهیه نقشه بیابانزایی فائو-یونپ در ایران. دانشکده محیط زیست واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران. ۱۹۵ صفحه.
- ۶- حسین زاده، س. (۱۳۷۸). مطالعه آثار فرایندهای دینامیک بیرونی در دشت طبس با تأکید بر نقش مطالعات جغرافیایی طبیعی در تعیین قلمروهای بیابانی ایران، پایان نامه دکترای ژئومورفولوژی. دانشگاه تهران. ۵۰۲ صفحه.
- ۷- خارین. ن. گ. (۱۹۸۵). بیابانی شدن در کشورهای آسیای غربی. مجله مسائل اساسی توسعه بیابان. شماره ۳ (به زبان روسی).
- ۸- خارین. گ. ن. آ. م. بابایف و ک. قربان مرادف و سایرین (۱۹۹۵). وضع موجود بیابانی شدن در مناطق خشک آسیا. آکادمی علوم ترکمنستان، انستیتوی بیابان. ۱۲۴ صفحه (به زبان روسی).

- ۹- خارین. گ. ن.، ، ن. س. اورلوفسکی. ت. آ. بابایف، آ. آ. کیریلتسف. و ک. رجنایف. (۱۹۸۷). شرحی بر نقشه عوامل انسانی مؤثر بر بیابانی شدن مناطق خشک کشور شوروی با مقیاس ۲۵۰۰۰۰۰: ۱. عشق آباد. ۳۲ صفحه (به زبان روسی).
- ۱۰- خارین. گ. ن.، و ن. س. اورلوفسکی. (۱۹۸۶). وضع موجود بیابانی شدن و پیش‌بینی بیابانی شدن در نواحی خشک شوروی. مجله مسائل اساسی توسعه بیابان. شماره ۵. صفحه ۵۸-۵۵. (به زبان روسی).
- ۱۱- خلیلی، ع. (۱۳۷۱). اقالیم خشک و فرا خشک ایران، مجموعه مقالات سمینار بررسی مسائل مناطق بیابانی و کویری ایران. مرکز تحقیقات کویری و بیابانی ایران، صفحه ۳۲-۱۴.
- ۱۲- روزانوف. آن. (۱۹۵۹). یادداشتهایی درباره خاکهای ایران. مجله خاکشناسی. انستیتوی خاکشناسی دوکوچایف مسکو. شماره ۷. صفحه ۶۸-۶۱. (به زبان روسی).
- ۱۳- کوفدا. و. آ. (۱۹۷۷). خشک شدن سرزمین و مبارزه با آن. مسکو. ۲۷۲ صفحه. (به زبان روسی).
- ۱۴- محمدی، م. (۱۳۷۹). مقایسه کارایی دو روش کمی پهنه بندی خطر بیابان‌زایی در مدیریت منطقه بیابانی بجزستان. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۶۸ صفحه. (پایان نامه کارشناسی ارشد).
- ۱۵- مشکوه، م. ع. (۱۳۷۷). روشی موقت برای ارزیابی و تهیه نقشه بیابان‌زایی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۱۰۴ صفحه.
- ۱۶- نچایوا. ن. ت. (۱۹۵۷). روش برآورد علوفه حاصل از مراتع بیابانی. وزارت کشاورزی ترکمنستان شوروی. ۲۲ صفحه. (به زبان روسی).
- ۱۷- نیکلاف. و. ن. (۱۹۷۲). منابع علوفه طبیعی کشور ترکمنستان. عشق آباد. ۲۱۵ صفحه. (به زبان روسی).

۱۸- ولایتی، س.، و س. توسلی. (۱۳۷۳). منابع و مسائل آب استان خراسان. مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد. ۲۷۹ صفحه.

19. Babaev, A.G.(1995). Problems of desert development. Ashkhabad. 237. pp.
20. Dregne, H.D., Henning, D. , Flohn, H., & Kovda, V.A. (1977). Status of desertification in the hot arid region: Estimate aridity index map; Experimental world schema of aridity and drought probability at a scale: 1: 25000000. UNCCD.Kenia.
21. ESCAP. (1988). Reclaiming the desert in the Islamic Republic of Iran. Environment News. Vol. 6. 3: 7-11.
22. FAO/UNEP. Provisional methodology for assessment and mapping of desertification. (1984). Rome. 84. pp.
23. Hassan, Hassan & Dregne, H.E. (1997). Natural Habitats and Ecosystems Management in Drylands: An overview. The World Bank. Environment Department (ESD). 51: 53pp.
24. Kharin, N., Tateishi, R. & Harahsheh, H. (2000). A new desertification map of Asia. Desertification control bullten. 36: 5-17.

