

ارزیابی بیابانزایی براساس مهم‌ترین شاخص‌های انسانی (مطالعه موردی: روستاهای جنوب شهر سمنان)

ناهید رضایی فولادی^۱، شیما نیکو*^۲

۱- گروه بیابانزدایی، دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان

۲- گروه بیابانزدایی، دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان

shimanikoo@semnan.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۰۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۱

چکیده

بیابان‌زایی فرآیندی پیچیده و خزننده است که به دلیل تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی رخ می‌دهد و می‌تواند اثرات جبران‌ناپذیری در زندگی بشر داشته باشد. گام‌های اصلی در کنترل و مبارزه با این پدیده، شناخت ابعاد و عوامل و تعیین شدت و وضعیت آنها است. لذا هدف از این تحقیق شناسایی شاخص‌های کلیدی انسانی بیابان‌زایی و ارزیابی بیابان‌زایی بر اساس این شاخص‌ها در روستاهای جنوب سمنان می‌باشد. بدین منظور ابتدا لیستی از شاخص‌های انسانی بیابان‌زایی چون بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی، تغییر کاربری اراضی، شیوه‌های آبیاری سنتی، توسعه فعالیت‌های معدنی، فقر جوامع روستایی، مهاجرت به شهرها و ... موجود در روش‌ها و مدل‌های ارزیابی بیابان‌زایی در ایران و جهان تهیه و طبق نظرات ۵۰ نفر از کارشناسان اداره جهاد کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی در نرم افزار اکسپرت چویس اولویت بندی شدند. سپس ارزیابی بیابان‌زایی با استفاده از روش مدالوس بر اساس شاخص‌هایی که اولویت بالاتری از نظر کارشناسان دارند، انجام شد. نتایج حاکی از آن است که مهم‌ترین معیار انسانی بیابان‌زایی آب و کشاورزی و مهم‌ترین شاخص‌های آن بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی، فقر و تغییر کاربری اراضی است. بیابان‌زایی بر اساس روش مدالوس با امتیاز ۱/۴ شدید ارزیابی شد. بر اساس نتایج حاصل اولین اقدامات مدیریتی لازم برای کنترل بیابان‌زایی در منطقه تقویت منابع آب زیرزمینی، جلوگیری از بهره‌برداری بیش از حد این منابع و اجرای طرح آمایش سرزمین است.

کلمات کلیدی: بیابان‌زایی، شاخص انسانی، مناطق روستایی، تحلیل سلسله مراتبی، روش مدالوس

مقدمه

تقریباً ۴۰ درصد از زمین‌های کشاورزی تحت تأثیر تخریب خاک ناشی از فعالیت‌های انسانی قرار گرفته است و بیش از ۶ درصد از آن به طور غیرقابل برگشتی آسیب دیده‌است که نیاز به سرمایه‌گذاری قابل توجهی برای احیای بهره‌وری اولیه آن دارد (اولدمان^۱، ۱۹۹۴). بیابان‌زایی در کشورهای مختلف از جمله ایران که تقریباً ۴۳ میلیون هکتار یا حدود دوسوم از اراضی کشور در مناطق بیابانی قرار دارد (Bannaei, et al., 2004)، موضوعی قابل توجه است. برای مبارزه موثر با این معضل و توسعه راهبردهای مناسب، شناسایی مناطق متأثر، فرآیندها و عوامل بیابان‌زایی، روش‌های مدیریت و بهره‌برداری از مناطق درگیر و روش‌های مبارزه و نیز راه‌های جلوگیری از گسترش بیشتر آن بسیار مهم است. همچنین تعیین میزان و شدت بیابان‌زایی بر پایه معیارها و شاخص‌های آن ضروری و از اقدامات اولیه به شمار می‌رود. (نیکو و همکاران، ۱۳۹۳). اگرچه انسان عامل اصلی بیابان‌زایی است و کنترل و مبارزه با بیابان‌زایی تنها از طریق برطرف نمودن عوامل انسانی آن امکانپذیر است، با وجود تحقیقات زیادی در ایران و جهان در جهت ارزیابی بیابان‌زایی صورت گرفته است، بیشتر این مطالعات بر اساس معیارها و شاخص‌هایی چون اقلیم، خاک، زمین‌شناسی، آب و پوشش گیاهی است و کمتر ارزیابی بیابان‌زایی را بر اساس بعد انسانی آن به ویژه شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی انجام داده‌اند. زیرا از یک سو بررسی ابعاد انسانی بیابان‌زایی به دلیل پیچیدگی‌های رفتار انسانی و رویکردهای متنوع مدیریت منابع طبیعی چالش‌هایی را به همراه دارد (فرج‌الهی و آرامی، ۱۴۰۰) و از سویی دیگر تفکیک نقش عوامل محیطی و انسانی به دلیل اثرات متقابل آنها دشوار است. از جمله مطالعاتی که بیابان‌زایی را بر تاکید بر شاخص‌های انسانی اقتصادی و اجتماعی آن مورد بررسی قرار داده‌اند؛ جوادی (۱۳۸۳)، بیابان‌زایی در کرمان را با استفاده از مدل ایرانی ارزیابی پتانسیل بیابان‌زایی شدید ارزیابی کرد. نتایج حاصل گویای آن است که بخش عمده‌ی بیابان‌زایی حاصل اقدامات انسانی و چالش‌های اقتصادی و اجتماعی جوامع ساکن است. عواملی مانند فقر مادی و فرهنگی، کمبود علوفه، محدودیت منابع انرژی و امکانات سوخت‌رسانی، رویکردهای پراکنده و توجه ناکافی به محیط زیست انسانی - طبیعی توسط برنامه‌ریزان و همچنین اقدامات کشاورزی ناپایدار و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع ضروری از مهمترین عوامل بیابان‌زایی در منطقه است. آلوز^۲ و همکاران (۲۰۱۷)، بیابان‌زایی را بر اساس شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی در بالادست حوضه آبخیز رودخانه پارایبا^۳ در برزیل ارزیابی کردند. شدت بیابان‌زایی بر اساس شاخص‌های چون تعداد دام، تراکم جمعیت بهره‌بردار، سطح اراضی با کاربری کشاورزی و ساختار

¹ Oldeman

² Alvez

³ Paraiba

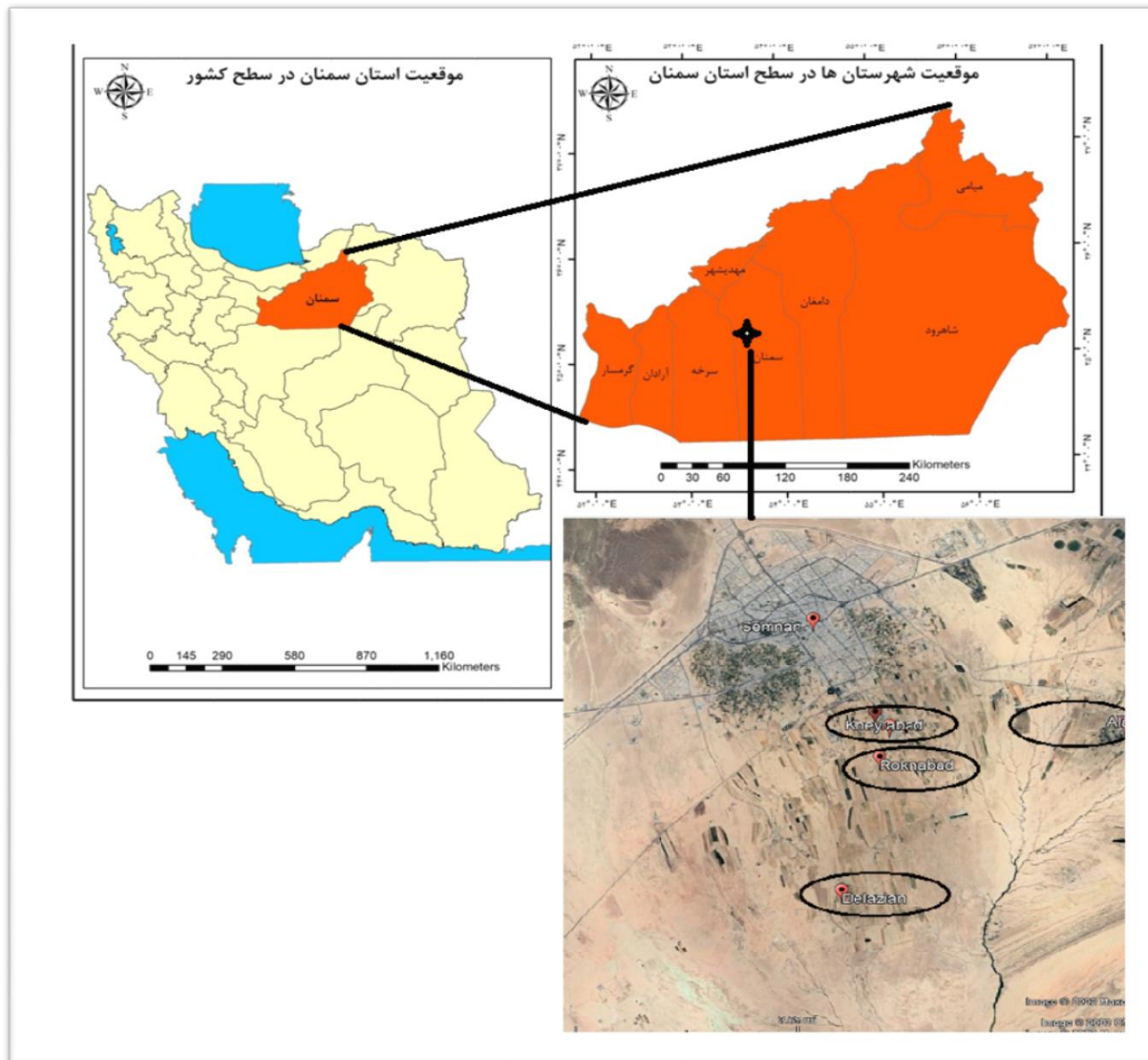
مالکیت اراضی بر اساس تعداد مزارع کوچک متوسط ارزیابی شد. کاپوزی^۱ و همکاران (۲۰۱۸) بیابانزایی بورکینافاسو و سنگال را با استفاده از روش مدالوس ارزیابی کردند. بر اساس نتایج حاصل مهمترین شاخص های تخریب فشار جمعیت، چرای شدید دام و استفاده بیش از حد از پوشش گیاهی هستند و بیابانزایی شدید ارزیابی شد. اکبری و همکاران (۱۳۹۸) با استفاده از روش دلفی بشناسایی و رتبه بندی مهم ترین عوامل بیابانزایی در استان خراسان رضوی پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که فعالیت های انسانی، مانند استخراج بیش از حد آب های زیرزمینی و بهره برداری از جنگل ها و مراتع، بالاترین رتبه را در بیابانزایی دارند. جعفری نادوشن (۱۳۹۹)، در منطقه میبد مطالعه ای را برای اولویت بندی مهم ترین شاخص های اقتصادی و اجتماعی بیابانزایی با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی به همراه پرسشنامه انجام داد. بر طبق نتایج حاصل معیار اقتصادی در بیابانزایی منطقه نقش بیشتری دارد. مهمترین شاخص های این معیار تغییر کاربری و دام و دامپروری هستند. از نظر شاخص های اجتماعی نیز شاخص های عوامل نهادی و پس از آن فقر و جمعیت قرار دارند. صالحی و کرباسی (۱۴۰۰)، نقش عوامل انسانی را در بیابانزایی شرق اصفهان در پژوهشی پیمایشی با استفاده از پرسشنامه، تحلیل عاملی، تحلیل شبکه دست اندکاران و تاپسیس بررسی کردند. نتایج حاکی از اهمیت بسیار زیاد عوامل آب و کشاورزی در تشدید بیابانزایی و بروز ریزگردها داشت. پس از عوامل آب و کشاورزی به ترتیب عوامل اقتصادی، عوامل مدیریت، سیاست و قوانین، عوامل اجتماعی و نهایتاً عوامل توسعه و تکنولوژیک قرار دارند. مرور تحقیقات انجام شده در زمینه بعد انسانی بیابانزایی نشان می دهد که بیشتر آنها تنها شناسایی و الویت بندی عوامل یا شاخص های انسانی را مد نظر قرار داده و کمتر ارزیابی بیابانزایی را بر اساس این شاخص ها انجام داده اند. تحقیقات قبلی انجام شده در جنوب سمنان نیز مانند طرح بیابانزدایی حاجی آباد سمنان (اداره کل منابع طبیعی استان سمنان، ۱۳۸۲)، ارزیابی وضعیت و خطر بیابانزایی با استفاده از روش ایرانی ارزیابی پتانسیل بیابانزایی بر اساس معیارهای اقلیم، خاک، آب و پوشش گیاهی در منطقه علاء سمنان (نیکو، ۱۳۹۴) و ارزیابی فرسایش بادی در منطقه علاء سمنان (نظری و نیکو، ۱۳۹۶)، هر چند بیانگر وقوع بیابانزایی با شدت متوسط در این منطقه خشک و مستعد بیابانزایی است، بعد محیطی بیابانزایی را بررسی کرده اند. از آنجایی که برای مدیریت موثر و مبارزه با بیابانزایی به ویژه در مناطق روستایی که معیشت مستقیماً وابسته به منابع طبیعی، کشاورزی و دامداری است، شناخت همه جانبه ابعاد انسانی و محیطی بیابانزایی و ارزیابی آن بر اساس تمامی شاخص های مربوطه ضروری است، هدف پژوهش حاضر ارزیابی بیابانزایی با تمرکز بر مهمترین شاخص های انسانی آن در روستاهای جنوب سمنان می باشد.

^۱ Capozzy

مواد و روش

-منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شامل ۴ روستای جنوب شهر سمنان شامل روستاهای علا، دلازیان، خیرآباد و رکن آباد می‌باشد. (شکل ۱). روستای علا در مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۲ دقیقه و ۴۰ ثانیه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۲۹ دقیقه و ۲۹ ثانیه طول شرقی در ۹ کیلومتری جنوب شرق شهر سمنان و روستای دلازیان در مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۹ دقیقه و ۵۴ ثانیه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۲۴ دقیقه و ۲۵ ثانیه طول شرقی در ۸ کیلومتری جنوب سمنان قرار دارند. همچنین روستای رکن آباد در مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۲ دقیقه و ۴ ثانیه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی در ۵ کیلومتری جنوب سمنان و روستای خیرآباد در مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۲ دقیقه و ۴۳ ثانیه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۲۵ دقیقه و ۸ ثانیه طول شرقی در ۲ کیلومتری جنوب شهر سمنان واقع شده‌اند. میانگین بارندگی سالانه منطقه ۱۴۰.۶ میلی متر و میانگین دمای آن ۲۲.۵ درجه سانتیگراد است.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه (روستاهای علا، خیرآباد، رکن آباد و دلازیان)

روش تحقیق

مراحل انجام تحقیق شامل:

- ۱- جمع آوری داده‌ها و اطلاعات لازم از روستاهای دلازیان، علا، خیرآباد و رکن آباد چون آمار جمعیتی، اشتغال، آموزش و..
- ۲- تهیه لیست شاخص‌های انسانی بیابانزایی از روش‌ها و مدل‌های مختلف بیابانزایی
- ۳- تهیه پرسشنامه شاخص‌های انسانی بیابانزایی بر اساس روش AHP

۴- تجزیه و تحلیل پاسخ‌های دریافتی از خبرگان (کارشناسان) با استفاده از روش AHP و اولویت بندی شاخص‌های انسانی بیابان‌زایی

۵- ارزیابی بیابان‌زایی بر اساس مهم‌ترین شاخص‌های انسانی حاصل از اولویت بندی شاخص‌ها با استفاده از روش مدالوس

پس از تهیه لیستی از شاخص‌های انسانی موجود در روش‌های مختلف ارزیابی بیابان‌زایی چون روش ایرانی ارزیابی پتانسیل بیابان‌زایی (IMDPA)، روش مدالوس، روش ایرانی طبقه بندی بیابان‌زایی (ICD) و روش ارزیابی تخریب اراضی در مناطق خشک (LADA) به منظور تعیین مهمترین معیارها و شاخص‌های انسانی بیابان‌زایی از پرسش‌نامه‌هایی که متناسب با فرآیند تحلیل سلسله مراتبی طراحی شده‌اند، استفاده شد. در این تحقیق از ۵۰ کارشناس اداره جهاد کشاورزی و اداره کل منابع طبیعی استان و شهرستان با سابقه بالای ۱۵ سال نظرسنجی صورت گرفت. اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های مربوط به هر معیار بر مبنای مراحل زیر و به صورت جداگانه صورت گرفت:

در نخستین مرحله، به منظور مشخص نمودن اوزان معیارها و شاخص‌های مربوط به هر معیار مستقل، از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به قرار مراحل زیر استفاده شد:

۱. ایجاد ماتریس مقایسات زوجی

۲. محاسبه نسبت سازگاری

۳. رتبه‌بندی نهایی

مقایسات میان معیارها با استفاده از مقیاس اندازه‌گیری ارابه شده به وسیله ساعتی (۱۹۸۷) صورت گرفت (جدول ۱)، به طوری که متغیرهای زبانی و مقیاس مربوطه با توجه به اهمیت نسبی معیارها به کار گرفته خواهد شد. در این تحقیق نخست پرسشنامه فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مبتنی بر مقایسات زوجی معیارها تهیه و سرانجام از کارشناس خبره نظرسنجی صورت گرفت.

جدول ۱. متغیرهای زبانی و اعداد قطعی نظیر

مقدار عددی	متغیر زبانی
۱	ترجیح یکسان
۲	حد فاصل ترجیح یکسان و کمی مرجح
۳	کمی مرجح
۴	حد فاصل کمی مرجح و ترجیح قوی
۵	ترجیح قوی
۶	حد فاصل ترجیح قوی و ترجیح خیلی قوی
۷	ترجیح خیلی قوی
۸	حد فاصل ترجیح خیلی قوی و کاملاً مرجح
۹	کاملاً مرجح

سپس نسبت سازگاری (CR) قضاوت‌ها و نیز ماتریس ترکیبی تصمیم با هدف بررسی امکان رتبه بندی ترکیبی گزینه‌ها محاسبه می‌گردد (رابطه ۱).

رابطه (۱)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

که در آن:

CI، نمایه سازگاری (رابطه ۲) و RI نمایه ناسازگاری تصادفی است.

رابطه (۲)

$$CI = (\lambda_{max} - N) / N - 1$$

N، تعداد گزینه‌ها در ماتریس تصمیم (رتبه ماتریس) و λ_{max} ، میانگین بردار پایستگی است.

جدول ۲. نمایه های ناسازگاری تصادفی Saaty (۱۹۸۰).

۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	N
۱/۴۹	۱/۴۶	۱/۴۱	۱/۳۲	۱/۲۴	۱/۱۲	۰/۹۰	۰/۵۸	۰/۰۰	۰/۰۰	RI

پس از وزن دهی به معیارها، وزن شاخص های مربوط به هر معیار نیز بر اساس نظر کارشناسان بر اساس روش AHP مشخص گردید. در نهایت وزن هر شاخص از حاصلضرب وزن هر شاخص معیار در وزن معیار مربوطه به دست آمد.

پس از مشخص شدن مهم ترین شاخص های انسانی بر اساس وزن نهایی آنها، از روش مدالوس (ESAs) برای ارزیابی بیابانزایی استفاده شد. با توجه به جدول شدت ارزیابی بیابانزایی به روش مدالوس (جدول ۳)، به کلیه شاخص ها امتیازی بین ۱-۲ با توجه به توصیف کیفی آن ها در جداول این روش و براساس شرایط حاکم بر منطقه و نظرات کارشناسان داده می شود. امتیاز ابرای بهترین حالت و امتیاز ۲ برای بدترین حالت در نظر گرفته می شود. در نهایت براساس رابطه زیر ارزیابی بیابانزایی بر اساس مهمترین شاخص های انسانی آن انجام شد (رابطه ۳).

$$I_x = [(L_1) \times (L_2) \times (L_3) \times \dots \times (L_n)]^{1/n}$$

طبق این رابطه:

L امتیاز بیابانزایی شاخص ها، n تعداد شاخص ها و I_x شدت بیابانزایی است.

جدول ۳. کلاس های شدت بیابانزایی در روش مدالوس

نوع	کلاس های شدت بیابانزایی		
کیفی	خفیف	متوسط	شدید
کمی	۱-۱/۲۲	۱/۲۳-۱/۳۷	۱/۳۸-۱/۵۳
			خیلی شدید
			۱/۵۴-۲

نتایج

- ساختار جمعیتی، اقتصادی و اجتماعی روستاهای منطقه مورد مطالعه

روستا علاء

جمعیت کل روستای علاء ۱۴۵۸ نفر می‌باشد که ۷۳۴ نفر زن و ۷۲۴ نفر مرد می‌باشند. تعداد خانوارها ۴۴۸ خانوار می‌باشد که در روستا سکونت دائم دارند. محصولات زراعی روستا علاء سمنان حاوی جو و گندم، پنبه، خربزه و محصولات باغی این روستا زردآلو و پسته و انار می‌باشد. محصولات دست ساز زنان این دهات کرباس بافی است. روستا دارای یک واحد آجرپزی و دو معدن شن و ماسه می‌باشد. روستا دارای واحدهای مرغداری (تا حریم ۱ کیلومتر) و روستا واقع در شعاع ۱۵ کیلومتری معادن و ناحیه صنعتی می‌باشد. مساحت اراضی زراعی با کشت آبی ۵۰۰ هکتار، مساحت اراضی باغی ۲۹۹ هکتار، مساحت اراضی بایر ۳۴۰۰ هکتار و مساحت مراتع ۱۷۳۰ هکتار می‌باشد. تعداد دام های سبک در دامداری های سنتی ۴۴۳۳ راس، تعداد دام های سبک در دامداری های صنعتی ۷۲۵ راس، تعداد دام های سبک در مراتع ۳۳۰ راس، ۱۵۳۱ نفر شتر، تعداد دام سنگین در دامداری - های سنتی ۶۹ راس، تعداد دام سنگین در دامداری های صنعتی ۱۳۵۰ راس، تعداد مرغ در مرغداری های صنعتی ۲۲۳۰۰۰ قطعه، تعداد پرندگان در مراکز پرورش صنعتی ۱۶ قطعه شتر مرغ می‌باشد.

روستای خیرآباد

جمعیت کل روستای خیرآباد ۳۵۲۷ نفر می‌باشد که ۱۷۴۴ نفر زن و ۱۰۰۳ نفر مرد می‌باشند. تعداد خانوار در این روستا ۱۰۳۲ خانوار است. پوشش گیاهی مشتمل بر مجموعه اراضی کشاورزی، باغی، نهالستان‌ها، پارک‌های جنگلی و مراتع می‌باشد. وسعت اراضی زراعی و باغی ۱۵۵۰ هکتار است. تعداد دام‌های سبک در دامداری‌های سنتی ۳۸۴۱ راس، تعداد دام‌های سنگین در دامداری‌های سنتی ۲۷۵ راس، تعداد دام‌های سنگین در دامداری‌های صنعتی ۴۷۵ راس، تعداد مرغ در مرغداری سنتی ۳۵۰۰ قطعه و تعداد مرغ در مرغداری صنعتی ۸۲۰۰ قطعه می‌باشد.

روستای دلازیان:

جمعیت روستای دلازیان ۹۵۵ نفر شامل ۴۷۲ نفر زن و ۴۸۳ مرد و ۲۱۰ خانوار می‌باشند. شغل مردم روستا کشاورزی، دامپروری، شترداری است. روستا دارای ۳۵۰۰ راس دام سبک و ۲۸۰۰ راس دام سنگین شتر است. اراضی کشاورزی ۲۰۰ هکتار است که دارای محصولات گندم، جو، محصولات جالیزی، یونجه و محصولات

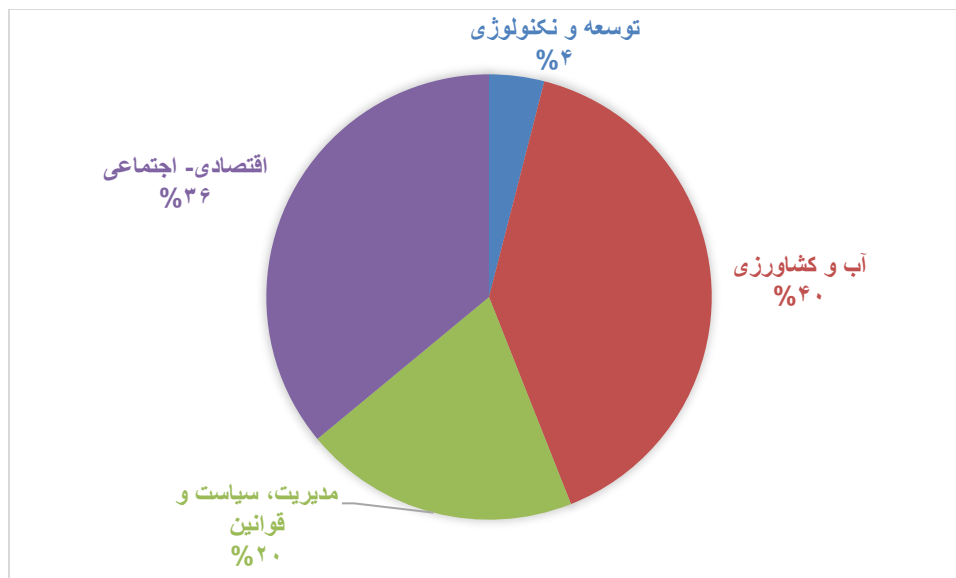
باغی پسته خیلی کم است. مرتع در این روستا دیده نمی‌شود و مردم روستا علوفه مورد نیاز خود را خریداری می‌کنند.

روستای رکن آباد:

جمعیت این روستا ۱۸۰۰ نفر شامل ۸۹۰ نفر زن و ۹۱۰ نفر مرد و ۲۵۶ خانوار می‌باشند. بیشتر مردم این روستا به شغل کشاورزی و دامداری مشغول هستند این روستا دارای ۴۰۰ هکتار زمین کشاورزی است و به دلیل کمبود آب کشاورزی متاسفانه عمده زمین‌های کشاورزی خشک شده است. محصولات زراعی روستا گندم، جو و ذرت دامی و محصولات باغی شامل توت، پسته و بادام است. روستا فاقد مرتع است. تعداد دام روستا حدود ۱۰۰۰ اسب و بیشتر گوسفند می‌باشد. بز، شتر و مرغ نیز به صورت محدود نگهداری می‌شود. روستا دارای یک گلخانه نیز می‌باشد.

- وزن دهی معیارهای انسانی بیابانزایی با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی براساس پاسخ خبرگان و کارشناسان

طبق نظر کارشناسان شاخص‌های انسانی بیابانزایی در ۴ معیار توسعه و تکنولوژی، آب و کشاورزی، اقتصادی-اجتماعی و مدیریت، سیاست و قوانین قرار گرفتند. پس از تکمیل پرسش‌نامه‌های مربوط این معیارها، اولویت‌بندی معیارها بر اساس وزن دهی روش AHP انجام شد. مقدار RI، ۰/۹ و مقدار CI، ۰/۰۶۸ و مقدار نسبت سازگاری محاسبه شده ۰/۰۷۵ و لذا کم‌تر از ۰/۱ می‌باشد ($CR \leq 0.1$)، که مورد قبول است. دامنه تغییرات نسبت سازگاری قضاوت‌های کارشناسان خبره نیز بین ۰/۰۲۴ تا ۰/۰۹ متغیر است که مورد قبول می‌باشد. نتایج وزن دهی تحلیل سلسله مراتبی به ترتیب اولویت آب و کشاورزی با وزن نرمال ۰/۴۰، اقتصادی و اجتماعی با وزن ۰/۳۶، معیار مدیریت سیاست و قوانین با وزن ۰/۲ و معیار توسعه و تکنولوژی با وزن ۰/۰۴ می‌باشد (شکل ۲).

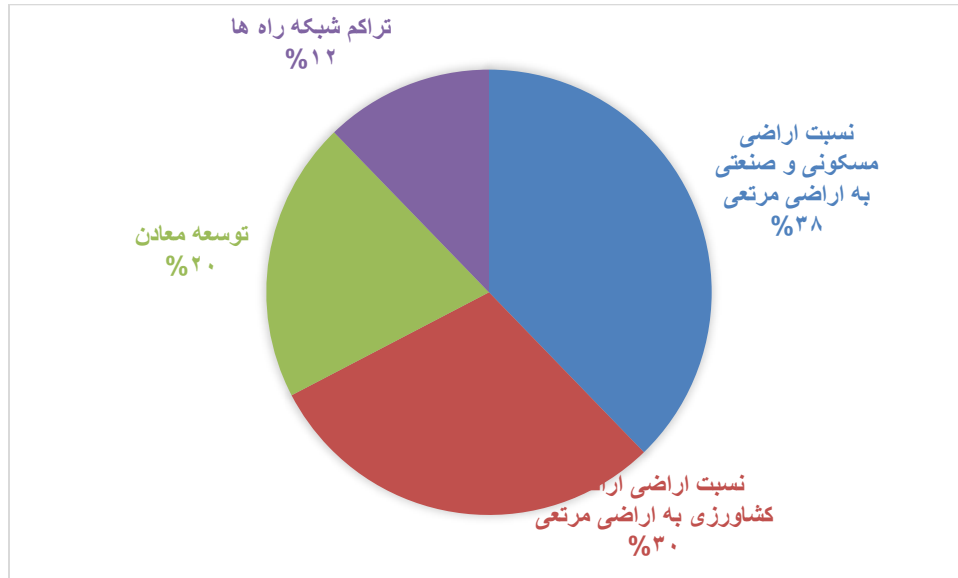


شکل ۲. وزن‌های معیارهای انسانی بیابانزایی بر اساس تحلیل سلسله مراتبی

– وزن دهی به شاخص‌های هر یک از معیارهای انسانی بیابانزایی با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی براساس پاسخ خبرگان و کارشناسان

معیار توسعه و تکنولوژی:

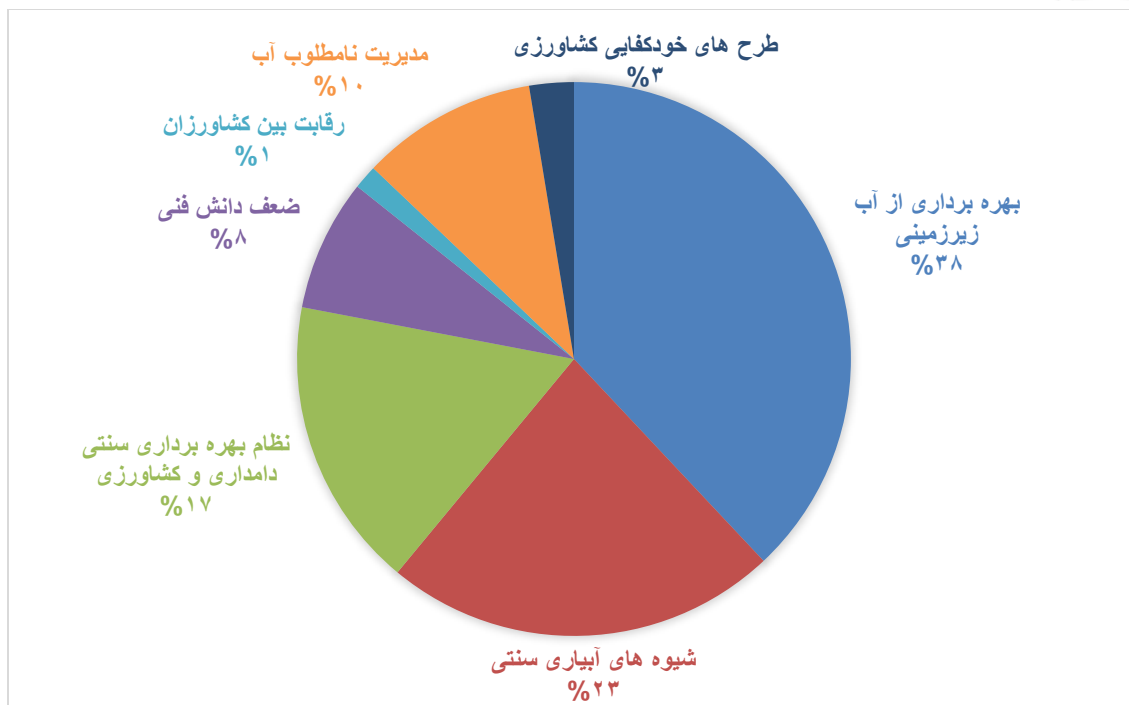
وزن دهی به چهار شاخص نسبت کاربری اراضی کشاورزی به اراضی مرتعی (دارای پوشش طبیعی)، نسبت اراضی مسکونی و صنعتی به اراضی مرتعی، تراکم راه‌ها و فعالیت معادن معیار توسعه و تکنولوژی با مقدار قابل قبول نسبت سازگاری ۰ که کم‌تر از ۰.۱ می‌باشد ($CR \leq 0.1$)، و دامنه تغییرات نسبت سازگاری قضاوت‌های کارشناسان که بین ۰/۰۱۲ تا ۰/۰۹ متغیر است انجام شد. دو شاخص نسبت کاربری‌های مختلف بیشترین و و شاخص تراکم شبکه راه‌ها کمترین اهمیت را از میان شاخص‌های معیار توسعه و تکنولوژی در بیابانزایی روستاهای مورد مطالعه دارند (شکل ۳).



شکل ۳. وزن های شاخص های معیار توسعه و تکنولوژی

معیار آب و کشاورزی:

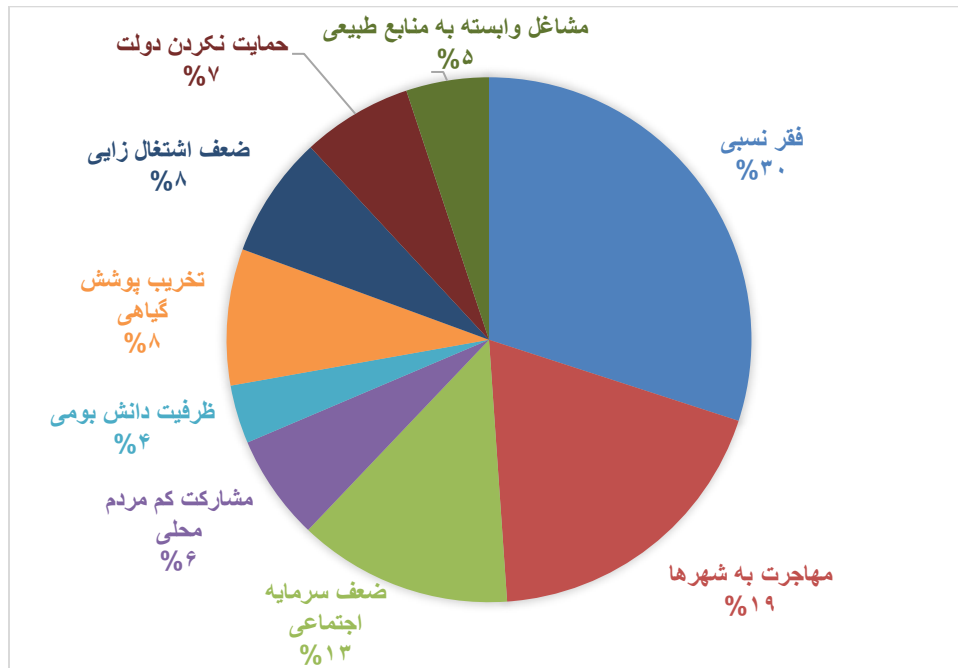
وزن دهی به ۷ شاخص معیار آب و کشاورزی بر اساس نظر کارشناسان توسط تحلیل سلسله مراتبی انجام شد. مقدار RI ۱/۳۲ و مقدار CI ۰/۰۵۸ و مقدار نسبت سازگاری محاسبه شده (۰/۰۴۳) ($CR \leq 0.1$) و دامنه تغییرات نسبت سازگاری قضاوت های کارشناسان نیز بین ۰/۰۶۵ تا ۰/۰۹ متغیر است که مورد قبول می باشد. شاخص بهره برداری از آب زیرزمینی بیشترین و شاخص رقابت کشاورزان کمترین اولویت را در بیابانزایی در میان شاخص های معیار آب و کشاورزی داشتند (شکل ۴).



شکل ۴. وزن های شاخص های معیار آب و کشاورزی

-وزن دهی به شاخص معیار اقتصادی- اجتماعی:

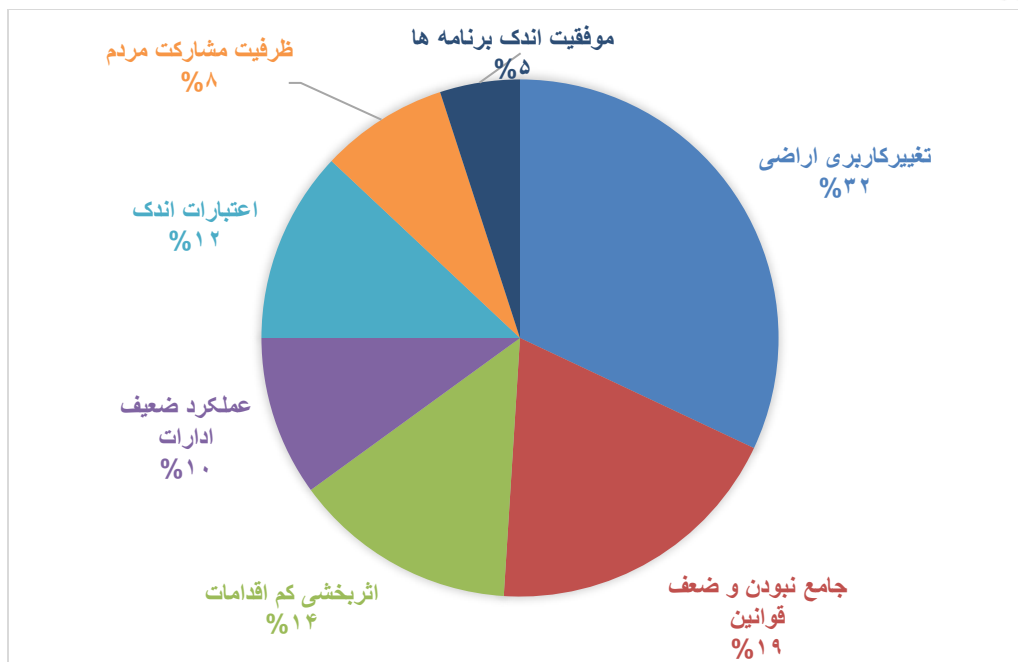
با توجه به مقدار $RI = 1/46$ و مقدار $CI = 0/089$ و مقدار نسبت سازگاری محاسبه شده $(0/060)$ و دامنه تغییرات نسبت سازگاری قضاوت های کارشناسان که بین $0/014$ تا $0/09$ متغیر و مورد قبول می باشد، نتایج تحلیل سلسله مراتبی نشان داد که شاخص فقر نسبی بیشترین اهمیت و ظرفیت کم دانش بومی کم اهمیت ترین شاخص بیابانزایی معیار اقتصادی- اجتماعی از میان ۹ شاخص این معیار است (شکل ۵).



شکل ۵. وزن های شاخص های معیار اقتصادی- اجتماعی

-وزن دهی به شاخص های معیار مدیریت، سیاست و قوانین:

مقدار RI ۱/۴۷، مقدار CI ۰/۰۹۴، مقدار نسبت سازگاری محاسبه شده ۰/۰۶۳ ($CR \leq 0.1$)، و دامنه تغییرات نسبت سازگاری قضاوت های کارشناسان نیز بین ۰/۰۱۲ تا ۰/۰۹ متغیر است که مورد قبول می باشد. بر این اساس نتایج تحلیل سلسله مراتبی نشان داد که شاخص تغییر کاربری اراضی از اراضی مرتعی به اراضی کشاورزی، صنعتی و مسکونی در ۲۰ ساله گذشته بیشترین اثر و شاخص موفقیت اندک برنامه های مربوط به بیابانزدایی کمترین اثر را بر بیابانزایی منطقه در میان ۷ شاخص معیار مدیریت، سیاست و قوانین از نظر کارشناسان دارند.



شکل ۶. وزن شاخص های معیار مدیریت، سیاست و قوانین

-ارزیابی وزن نهایی شاخص های بیابانزایی

وزن های نهایی ۲۷ شاخص انسانی بیابانزایی مورد بررسی (جدول ۴)، نشان می دهد که مهمترین شاخص های انسانی بیابانزایی از نظر کارشناسان بهره برداری از آب زیرزمین، فقر نسبی شیوه های سنتی آبیاری، نظام بهره برداری سنتی دامداری و کشاورزی، مهاجرت به شهرها و تغییر کاربری اراضی هستند.

جدول ۴. وزن های شاخص های بیابانزایی

شاخص های انسانی بیابانزایی	وزن شاخص ها
بهره برداری از آب زیرزمینی	0.152
شیوه های آبیاری سنتی	0.092
نظام بهره برداری سنتی دامداری و کشاورزی	0.068
ضعف دانش فنی	0.0308
رقابت بین کشاورزان	0.0056
مدیریت نامطلوب آب	0.0412

طرح های خودکفایی کشاورزی	0.0104
فقر نسبی	<u>0.108</u>
مهاجرت به شهرها	<u>0.06804</u>
ضعف سرمایه اجتماعی	0.04752
مشارکت کم مردم محلی	0.0234
ظرفیت دانش بومی	0.01296
تخریب پوشش گیاهی	0.03024
ضعف اشتغال زایی	0.027
حمایت نکردن دولت	0.02448
مشاغل وابسته به منابع طبیعی	0.01836
تغییر کاربری اراضی	<u>0.064</u>
جامع نبودن و ضعف قوانین	0.038
اثر بخشی کم اقدامات	0.028
عملکرد ضعیف ادارات	0.02
اعتبارات اندک	0.024
ظرفیت مشارکت مردم	0.016
موفقیت اندک برنامه ها	0.01
نسبت اراضی مسکونی و صنعتی به اراضی مرتعی	0.0148
نسبت اراضی کشاورزی به اراضی مرتعی	0.0116
توسعه معادن	0.008
تراکم شبکه راه ها	0.0048

ارزیابی شدت بیابانزایی با استفاده از مدل مدالوس:

ارزیابی بیابانزایی بر اساس ۶ شاخص بیابانزایی که بیشترین وزن را باتوجه به نظر کارشناسان داشتند، با استفاده از روش مدالوس انجام شد (جدول ۵). بر اساس میانگین هندسی امتیازات این شاخص ها، شدت بیابانزایی با ارزش عددی ۱/۴، شدید ارزیابی شد. همچنین بیشترین شدت بیابانزایی در منطقه مربوط به شاخص بهره برداری از منابع آب زیرزمینی است.

جدول ۵. ارزیابی شدت بیابانزایی با استفاده از روش مدالوس

مهم‌ترین شاخص‌ها براساس نظر کارشناسان و روش AHP	امتیاز کمی مدالوس	شدت بیابانزایی در روش مدالوس
بهره برداری از آب زیرزمینی	۱/۸	خیلی شدید
فقر نسبی	۱/۵	شدید
شیوه آبیاری سنتی	۱/۳	متوسط
مهاجرت به شهرها	۱/۳	متوسط
نظام بهره برداری سنتی دامداری و کشاورزی	۱/۳	متوسط
تغییر کاربری اراضی	۱/۴	شدید

بر اساس نتایج حاصل از میان چهار معیار بیابانزایی انسانی مورد بررسی در روستاهای جنوب سمنان، معیار آب و کشاورزی مهمترین معیار آن است. کشت انواع محصولات زراعی در این روستاها با توجه به اینکه منطقه دارای اقلیم خشک و بیابانی و کمبود منابع آبی است و عمدتاً شیوه های کشاورزی و آبیاری سنتی و پرمصرف است، دلایل حصول چنین نتیجه‌ای است. جعفری و همکاران (۱۳۸۷)، کشاورزی را به عامل مهمی در بیابانزایی در مناطق دشتی استان بوشهر معرفی نمودند. زهتابیان و اسفندیاری (۱۳۸۹)، بیابانزایی را بر اساس معیارهای آب و کشاورزی در منطقه طشک استان فارس شدید ارزیابی کردند. گرگانی و همکاران (۱۳۹۹) کشاورزی را با توجه

به بیشترین میزان مصرف آب در این بخش، از مهمترین عوامل بیابانزایی در استان‌های هم‌جوار با بیابان‌های ایران از جمله (تهران، خراسان، کرمان، یزد، اصفهان، سیستان و بلوچستان و سمنان) برشمردند.

نتایج گویای آن است که از میان شاخص‌های انسانی بیابانزایی بهره برداری از آب زیرزمین، فقر نسبی شیوه‌های سنتی دامداری، کشاورزی و آبیاری، مهاجرت به شهرها و تغییر کاربری اراضی مهمترین شاخص‌های بیابانزایی در منطقه مورد مطالعه است.

امروزه منابع آب زیرزمینی مهمترین منبع تامین آب در مناطق خشک است که بیش از ۷۰ درصد مساحت کشور را در برمیگیرند. لذا بهره برداری مفرط از این منابع با همراه با کاهش کمی و کیفی منابع آبی، شور شدن و کاهش حاصلخیزی خاک‌ها، کاهش سطح اراضی کشاورزی، مراتع و جنگل‌ها، افزایش سطح اراضی بایر و فرونشست، یکی از مهمترین عوامل بیابانزایی است (اکبرزاده و نیکو، ۱۴۰۱). افت پیوسته سطح سفره‌های آب زیرزمینی در بسیاری از مناطق جهان در ۵۰ سال گذشته گزارش شده است. این کاهش از یک سو به دلیل افزایش بهره برداری و از سوی دیگر به دلیل کاهش تغذیه این منابع می‌باشد (بهمنش و همکاران، ۱۳۹۴). اسکندری دامنه و همکاران (۱۴۰۱)، بیابانزایی ناشی از افت آبخوان و افزایش بهره برداری از منابع آب زیرزمینی را در دشت میناب شدید ارزیابی نمودند.

یکی از مهمترین دلایل کاهش کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی تغییر کاربری اراضی است که در چند دهه اخیر به طور گسترده‌ای به وقوع پیوسته است (کومار و همکاران، ۲۰۱۹). نتایج تحقیقات حقی زاده و همکاران (۱۳۹۷) نشان می‌دهد که تغییر کاربری در استان لرستان در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ موجب افت ۶ متری سطح آب زیرزمینی شده است. عمادالدین و همکاران (۱۳۹۹)، به تغییرات زیاد کاربری اراضی و به دنبال آن کاهش سطح آب آبخوان به دلیل کاهش میزان بارندگی، کاهش تغذیه و افزایش تعداد چاه‌ها و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی اشاره کردند.

شیوه‌های سنتی دامداری و کشاورزی به ویژه در مناطق خشک که دارای اکوسیستم شکننده و حساسی هستند، با افزایش جمعیت و نیاز به تولید بیشتر موجب فشار بر منابع محدود پوشش گیاهی، آب و خاک می‌شود، در نتیجه استفاده بیش از حد مجاز بهره‌برداری و تخریب این منابع را به دنبال دارد. نتایج تحقیق نیکو (۱۳۹۱) نشان داد که شیوه‌های سنتی مشاورزی و دامداری موجب بیابانزایی در دامغان شده است.

فقر و نابرابری، پدیده‌های پیچیده و چندبعدی هستند که بر تخریب محیط‌زیست تاثیر گذاشته و از آن تاثیر می‌پذیرند. از یک سو در مناطقی که معاش متکی به منابع طبیعی به صورت کشاورزی و دامداری است و زمینه

های اشتغال محدود است، موجب بوته کنی، چرای مفرط دام و کشاورزی با شیوه های ارزان و غیراصولی می شود که پیامد آن تخریب اراضی و بیابانزایی است (نیکو، ۱۳۹۱؛ نیکو و همکاران، ۱۳۹۳). نتایج تحقیقات رضایی کهخا و پیری صحراگرد (۱۳۹۶)، رابطه ی معکوسی را بین درآمد و بیابانزایی در استان سیستان و بلوچستان نشان می دهد. از سوی دیگر موضوع فقر و نابرابری بیشتر از آن جهت اهمیت دارد که حیات اجتماعی را به مخاطره می افکند و عملاً مانعی جدی در اجرای بسیاری از برنامه ها و سیاست ها از جمله سیاست های حفاظت و عمل از محیط زیست ایجاد می کند. به عبارت دیگر مادامی که فقر در جوامع انسانی وجود داشته باشد بحث در خصوص حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی با مخالفت های جدی از سوی اقشار فقیر مواجه می شود و مادامی که نیازهای اولیه اقشار فقیر تامین نشود، امکان تحقق سیاست ها و برنامه حفاظت از محیط زیست ممکن نخواهد شد (دنلادی و همکاران، ۲۰۱۴)

مهاجرت در کنار فقر از ابعاد اجتماعی مهم بیابانزایی به شمار می روند که هر دو به نوعی هم علت و هم معلول بیابانزایی هستند (تای و همکاران، ۲۰۲۰). در دهه های اخیر افزایش مهاجرت از روستاها به شهر ها با توجه به کاهش درآمد کشاورزی، یا بیکاری و ... با هدف اشتغال و افزایش سطح رفاه و درآمد و دسترسی به امکانات بیشتر موجب رها و متروکه شده بسیاری از اراضی کشاورزی شده است که بی شک هیچ گاه نمی توانند شرایط طبیعی خود را بازیابند، از چرخه تولید خارج شده و به منبعی برای تولید گرد و غبار و طوفان های ماسه ای و یا بستری برای ایجاد سیلاب ها تبدیل می شوند (جعفری ندوشن، ۱۳۹۹؛ رضایی و همکاران، ۱۴۰۲؛ عزمی و همکاران، ۱۳۹۲؛ صالحی و کرباسی، ۱۴۰۰)

ارزیابی بیابانزایی با استفاده از روش مدالوس بر اساس مهمترین شاخص های بیابانزایی شامل بهره برداری از آب زیرزمین، فقر نسبی شیوه های سنتی آبیاری، نظام بهره برداری سنتی دامداری و کشاورزی، مهاجرت به شهرها و تغییر کاربری نشان داد که بیابانزایی در منطقه شدید است. تمامی این شاخص ها نشان دهنده فشار بیش از حد و استفاده مفرط از منابع آب، خاک و پوشش گیاهی هستند که با توجه به شکنندگی مناطق خشک و پایین بودن حد بهره برداری مجاز از منابع آنها با بیابانزایی مترادف است. نیکو (۱۳۹۱) بیابانزایی را در مناطق روستایی اطراف شهر دامغان بر اساس شاخص های اقتصادی و اجتماعی متوسط ارزیابی کرد. از دلایل تفاوت نتایج وجود باغات پسته و درآمد بیشتر روستاییان دامغان در مقایسه با روستاییان جنوب شهر سمنان است.

نتیجه گیری

در حال که نتایج مطالعات قبلی صورت گرفته در جنوب سمنان بیابانزایی ناشی از شاخص های محیطی را متوسط ارزیابی کرده اند، شدت بیابانزایی بر اساس شاخص های انسانی آن در روستاهای جنوب سمنان شدید است. این امر نشان دهنده تاثیر بیشتر عوامل انسانی نسبت به عوامل محیطی در بیابانزایی این منطقه است. تغییر کاربری اراضی بدون مطالعات آمایش سرزمین در روستاهای مورد مطالعه مانند سایر مناطق خشک و بیابانی کشور یکی از مهمترین عوامل بیابانزایی است که موجب بهره برداری مفرط از منابع آب زیرزمینی شده است در آنها منابع آبی دیگری یا وجود ندارد و یا بسیار محدود و اندک است. از سوی دیگر روشهای سنتی کشاورزی با مصرف زیاد و غیر اصولی آب روشهای دامداری سنتی با چرای مفرط از مراتع طبیعی و بازدهی کم علاوه بر تخریب منابع آب، خاک و پوشش گیاهی کاهش درآمد روستاییان، فقر و در نتیجه آن فشار مضاعف بر منابع طبیعی را به دنبال داشته است. پیامد این رویه مهاجرت به شهرها و به دنبال آن تشدید تخریب و بیابانزایی است.

منابع

نیکو، ش، آذرنیوند، ح، زهتاییان، غ، احمدی، ح، زارع چاهوکی، م، ع. (۱۳۹۳). ارزیابی وضعیت فعلی بیابانزایی و شناخت مهم ترین عوامل تخریب با استفاده از مدل ایرانی ارزیابی پتانسیل بیابانزایی (مطالعه موردی: منطقه دامغان. نشریه علمی - پژوهشی مرتع و آبخیزداری، شماره ۶۷ (۴)، ۶۵۵-۶۴۱.

Banaei, M. H., Moameni, A., Bybordy, M., & Malakouti, M.J., (2004). Soils of Iran. Tehran: Soil and Water Research Institute Publications, (in Farsi)

صالحی، اصغر & کریمی، پریسا. (۱۴۰۰). نقش عوامل انسان ساخت در بیابانزایی شرق اصفهان. *بیرنامه ریزی فضایی*: doi: 10.22108/spl.2021.126373.1546

-فرج الهی، ا، آرامی، ع. (۱۴۰۰). تخریب زمین و بیابانزایی. چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی کردستان. سنندج. ۲۰۴ ص

-جعفری ندوشن، ح. ر. (۱۳۹۹). الویت بندی مهمترین شاخص های اقتصادی و اجتماعی بیابانزایی با استفاده از AHP در منطقه میبد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اردکان، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی.

-اکبری، م. اعظمی راد، م. فیضی کوشکی، ف. معماریان، ه (۱۳۹۸). شناسایی و رتبه بندی مهمترین عوامل بیابانزایی در استان خراسان رضوی با استفاده از روش دلفی، جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۳۱. ۲۰۵-۲۲۵.

GOLSHIRIASFAHANI, Z., & SARAI, M. (2013). An Investigating of Human Activities Affecting the Desertification in Arid Rural Areas: A Case Study of Mortazeye Desert, Yazd Province. *The Journal of Geographical Research on Desert Areas*, 1(1), 35-52.

جوادی، م. (۱۳۸۳). بررسی اثر عوامل موثر در افزایش شدت بیابانزایی و ارائه مدل منطقه ای در استان کرمان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی تهران، دانشگاه تهران.

Alves, T.L.B., Azevedo, D.V.D., Candido, G.A. (2017). **SOCIOECONOMIC INDICATORS AND DESERTIFICATION IN THE UPPER COURSE OF THE PARAÍBA RIVER WATERSHED.** *Ambiente & Sociedade*, 20(02), 19-38. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC179R1V2022017>

Capozzi, F., De Palma, A., De Paola, F., Giugni, m., Iavazzo, P. (2018). Assessing desertification in sub-Saharan peri-urban areas: case study applications in Burkina Faso and Senegal, *Journal of Geochemical Exploration*, 190: 281-291. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2018.03.012>

نظری، مریم و نیکو، شیما، ۱۳۹۶، ارزیابی بیابان زایی با معیار فرسایش بادی بر اساس روش فایو یونپ در منطقه علا سمنان، چهارمین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان های گرد و غبار، یزد

نیکو، ش. (۱۳۹۴). ارزیابی وضعیت و خطر بیابانزایی با استفاده از روش ایرانی ارزیابی پتانسیل بیابانزایی در منطقه علا سمنان، طرح پژوهشی دانشگاه سمنان.

نیکو، ش. (۱۳۹۱). ارزیابی وضعیت بیابانزایی با استفاده از روش ایرانی ارزیابی پتانسیل بیابانزایی (مطالعه موردی: دامغان)، رساله دکتره، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

اداره کل منابع طبیعی استان سمنان (۱۳۸۲). طرح بیابانزدایی حاجی آباد سمنان.

Saaty, R.W. (1987). The analytic hierarchy process—what it is and how it is used, *Mathematical Modelling*, 9(3), 161-176

اکبرزاده، پیمان، & نیکو، شیما. (۱۴۰۱). بررسی اثر توسعه منطقه‌ای به شکل تغییر کاربری اراضی بر سطح ایستایی سفره آب زیرزمینی (مطالعه موردی: حوضه آبخیز دامغان). *جغرافیا و پایداری محیط*, ۱۲(۳)، ۱-۲۱. doi: 10.22126/ges.2022.7594.2512

اسکندری دامنه حامد، زهتابیان غلامرضا، خسروی حسن، آذرنیوند حسین، براتی علی اکبر. پیش‌بینی تغییرات مکانی و زمانی پارامترهای کمیت و کیفیت آب زیرزمینی در مناطق خشک (مطالعه موردی: دشت میناب). *پژوهش های فرسایش محیطی*. ۱۴۰۱؛ ۱۲(۳): ۷۸-۹۹

گرگانی، فرزانه، امیرنژاد، حمید، & تسلیمی، مهسا. (۱۳۹۹). بررسی اثرات رشد اقتصادی بخش کشاورزی بر بیابان زایی در ایران. فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۱۲(۴۶)، ۱۵۵-۱۷۶.

جعفری، محمد، صادقی پور، احمد، آذرنیوند، حسین، فخری، فرهاد، و کمالی، نادیا. (۱۳۸۷). بررسی تاثیر عامل بی رویه کشاورزی در بیابانزایی (بررسی موردی: منطقه دشتی استان بوشهر). *منابع طبیعی ایران*، ۶۱(۱)، ۲۰۹-۲۰۱

زهتابیان، غلامرضا، & اسفندیاری، مطهره. (۱۳۸۹). بررسی اثرات توسعه کشاورزی و بهره برداری از منابع آب زیرزمینی در بیابان زایی منطقه طشک (استان فارس). *خشکبوم*، ۱(۲)، ۱-۸

بهمنش، جواد، صمدی، رقیه، & رضایی، حسین. (۱۳۹۴). بررسی روند تغییرات تراز آب زیرزمینی (مطالعه موردی: دشت ارومیه). *مجله پژوهش های حفاظت آب و خاک*، ۲۲(۴)، ۸۴-۶۷

Kumar, P., Dasgupta, R., Johnson, B.A., Saraswat, C., Basu, M., Kefi, M., & Mishra, B.K. (2019).

Effect of landuse changes on water quality in an ephemeral coastal plain: Khambhat City,

Gujarat, India. *Water*, 11 (4), 724. <https://doi.org/10.3390/w11040724>

حقی زاده، علی، حیدر نصرالهی، علی، & ارشیا، آزاده. (۱۳۹۷). اثر تغییرات کاربری اراضی و خشک‌سالی بر افت تراز آب زیرزمینی منطقه چغلوندی. *ترویج و توسعه آبخیزداری*, ۶(۲۳), ۱-۷.

عمادالدین، سمیه، شیدایی مجد، نسرن، & ارخی، صالح. (۱۳۹۹). بررسی تاثیر روند تغییرات کاربری اراضی روی افت تراز آب زیرزمینی (محدوده مطالعاتی: ماهیدشت کرمانشاه). *مخاطرات محیط طبیعی*, ۹(۲۵), ۱۲۵-۱۴۲. doi: 10.22111/jneh.2020.31698.1565

رضایی کهخا،ح و پیری صحراگرد، ح (۱۳۹۶). نقش مولفه های توسعه انسانی و فقر در روند بیابان زایی با تاکید بر اثر دام در شهرستان زهک (استان سیستان و بلوچستان). *هفتمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار*، تهران

رضایی، محمدعلی، نیکو، شیما، & کابلی، سید حسن. (۱۴۰۲). بررسی اثرات بیابان‌زایی بر وضعیت اقتصادی-اجتماعی مناطق روستایی (مطالعه موردی: روستاهای کلاته‌های شرقی شهرستان میامی). *جغرافیا و روابط انسانی*, ۶(۲), ۲۵۶-۲۳۰. doi: 10.22034/gahr.2023.401706.1892

عزمی آئیژ، میرزایی قلعه فرزاد، شمسی رقیه. چالش‌ها و مشکلات بخش کشاورزی و نقش آن در مهاجرت از روستا به شهر (مطالعه موردی: دهستان شیرز شهرستان هرسین). *برنامه‌ریزی و آمایش فضا*. ۱۳۹۲; ۱۷ (۲): ۷۰-۵۵

Danladi, A. & Ray, H.H. (2014). Socio-economic effect of gully erosion on land use in

Gombe Metropolis, Gombe State, Nigeria. *Journal of Geography and Regional Planning*,

<https://doi.org/10.5897/JGRP2014.0439> (۵)۷

-Tai, X., Lu, L., Jiang, Q. & Chang, D.)2020(. The perception of desertification, its

social impact and the adaptive strategies of ecological migrants in the desertification

area, China. *Chinese Journal of Population, Resources and Environment*, 18,(4),