

مجله مخاطرات محیط طبیعی، دوره هشتم، شماره بیست و یکم، پاییز ۱۳۹۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۲/۲۳

تاریخ بازنگری نهایی مقاله: ۱۳۹۷/۰۷/۱۳

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۱/۰۷

صفحات: ۱۴۸ - ۱۳۱

## بررسی و رتبه‌بندی عوامل مدیریتی تخریب زمین و بیابانزایی دشت سیستان

حسین سرگزی<sup>۱</sup>، مجید اونق<sup>۲\*</sup>، حسین بارانی<sup>۳</sup>

### چکیده

مفهوم بیابانزایی به از دست دادن خدمات اکوسیستم بدلیل تأثیر آشفتنگی‌های انسانی و یا تغییرات اقلیمی در اکوسیستم‌های مناطق خشک مرتبط است. بیابانزایی بسته به پیشران و شرایط جغرافیایی، می‌تواند باعث تغییرات قهقرائی عمدتاً پایدار در اکوسیستم گردد. مهار این پدیده مستلزم شناخت علل پیشرانی آن است. این مقاله به بررسی نیروهای مدیریتی مؤثر بر بیابانزایی در دشت سیستان می‌پردازد. به منظور انجام این پژوهش از طریق منابع علمی مرتبط، پرسش‌نامه و گروه تخصصی از کارشناسان مرتبط طی دو مرحله به کارگیری روش دلفی لیستی از عوامل پیشران مدیریتی تهیه شده سپس عوامل کاندید در ۸ معیار گروه‌بندی و در انتها با ابزار پرسش‌نامه که روایی و پایایی آن مورد تأیید اساتید بوده، مورد قضاوت کارشناسان قرار گرفته در پایان با استفاده از روش‌های آماری و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) رتبه‌بندی گردیده است. نتایج حاصل از تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS19 نشان داد که معیارهای پیشران مدیریتی مؤثر بر بیابانزایی و تخریب زمین به ترتیب مدیریت بیابان (۳۳/۴۷٪)، مدیریت اجرای قوانین و حقوق داخلی زیست محیطی (۱۵/۴۳٪)، مدیریت مطالعات و دانش علمی مرتبط (۱۳/۷۶٪)، مدیریت کشت و کار متناسب (۱۰/۸۱٪)، مدیریت خاک و زمین (۸٪)، مدیریت دانش بومی و فرهنگی (۶/۶٪)، مدیریت آب (۶/۱٪) و مدیریت مسائل مربوط به دام در منطقه (۵/۸۱٪) می‌باشند. در بین ۷۲ عامل کاندید، ۴۶ عامل با کسب بیش از ۶۰ درصد نمره و اتفاق نظر پاسخگویان از بقیه تأثیرگذارتر بودند که با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) رتبه‌بندی شدند. مهمترین عوامل مدیریتی مؤثر بر تخریب زمین و بیابانزایی دشت سیستان به ترتیب رتبه: فقدان مدیریت جامع حوزه آبریز در برنامه‌ریزی‌ها، مربوط به معیار دانش و شناخت؛ تنها بودن منابع طبیعی در کار مقابله با بیابانزایی، مربوط به معیار مدیریت بیابان؛ عدم تخصیص حق آبه زیست محیطی از منابع آب موجود، مربوط به معیار مدیریت آب؛ ناهماهنگی ادارات مرتبط با مهار بیابانزایی و فقدان طرح کلان و جامع بیابانزایی، هر دو مربوط به معیار مدیریت بیابان می‌باشند.

واژگان کلیدی: بیابانزایی، تخریب زمین، پیشران مدیریتی، بیابانزدایی، سیستان.

<sup>۱</sup> hsargazi2000@yahoo.com

<sup>۲</sup> mownegh@yahoo.com

<sup>۳</sup> baranihossein@yahoo.com

<sup>۱</sup> - دانش آموخته دکتری بیابانزدایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

<sup>۲</sup> - استاد، گروه مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (نویسنده مسئول)

<sup>۳</sup> - دانشیار، گروه علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

## مقدمه

مناطق خشک ۴۱ درصد از سطح زمین را پوشش داده‌اند و ۳۵ درصد از کل جمعیت جهان را شامل می‌گردند (MEA, 2005). بسیاری از مناطق خشک جهان با تغییرات سریع پوشش گیاهی، ترکیب جامعه گیاهی، شرایط هیدرولوژیکی و خصوصیات خاک که موجب از دست رفتن خدمات اکوسیستم و تحمیل تهدیدات جدی به معیشت پایدار می‌گردد، متأثر می‌شوند. فرایندهای تحت این تغییرات بیابان‌زایی نامیده می‌شود (D'Odorico et al., 2013). بر اساس تعریف کنوانسیون جهانی مقابله با بیابان‌زایی، بیابان‌زایی عبارتست از تخریب زمین در مناطق خشک، نیمه خشک و خشک نیمه مرطوب در اثر عوامل انسانی و تغییرات اقلیمی (UNCCD, 1994). برآورد می‌شود که بیابان‌زایی یک چهارم سطح زمین شامل یک پنجم جمعیت جهان (UNCCD, 1994) را متأثر می‌سازد. البته برآوردها از اراضی تحت تأثیر بیابان‌زایی بسته به تعریف به کار رفته و روش‌های استفاده شده در ارزیابی تخریب زمین (Safriel, 2007; UNEP, 1992; Vogt et al., 2011) تغییرات زیادی را نشان می‌دهد. تخریب شدید اراضی که منجر به پدیده نسبتاً غیر قابل برگشت بیابان‌زایی شده در کشورهای در حال توسعه و اقتصادهای نوظهور با آب و هوای خشک، کیفیت پایین خاک و پوشش گیاهی محدود به عنوان موانعی برای تولید کشاورزی، پوشش طبیعی و رفاه انسانی (Mouat and Hutchinson, 1996; Middleton and Thomas, 1997; Conacher and Sala, 1998; Geist, 2005) موجب افزایش توجه و نگرانی کشورها شده است (Steffen, 2004). نویسندگانی که فرایندهای طبیعی را پیگیری می‌کنند در میان علل تخریب زمین بر تقسیم پایه ای علل به طبیعی (بیوفیزیکی) و علل مرتبط به انسان توافق دارند (Nachtergaele et al., 2011; Nkonya et al., 2011). شماری از علل ممکن است طبیعی به نظر برسند اما در واقع به طور کلی یا جزئی یا غیر مستقیم بوسیله انسان و فعالیت‌هایش تأثیر می‌پذیرند (مثلاً کیفیت هوا، خصوصیات اقلیمی، آسیب‌پذیری خاک، کمبود آب، خصوصیات پوشش گیاهی) (Sklenicka, 2016). بیابان‌زایی را نمی‌توان تنها بر اساس عوامل بیوفیزیکی توضیح داد زیرا به ندرت بدون دخالت انسان و تأثیرگذاری پیشرانهای اقتصادی و اجتماعی در مقیاس جهانی، منطقه ای و محلی رخ می‌دهد (Safriel and Adeel, 2008). آسیب‌پذیری اراضی به بیابان‌زایی بستگی به میزان تأثیر عوامل طبیعی (خشکی اقلیم، خشکسالی، تخریب خاک، پوشش فقیر گیاهی) و عوامل مرتبط به انسان (چرای مفرط، آتش‌سوزی جنگل‌ها، چندپارگی چشم‌اندازها، آلودگی خاک، رشد شهرنشینی) دارد (Salvatti, 2014). نقش عوامل انسانی به عنوان کلید پیشران‌های تخریب اراضی بسته به اهمیت منابع طبیعی مورد مطالعه قرار گرفته است (Wilson and Juntti, 2005). توسعه نیافتگی، فقر جوامع روستائی و فشار فزاینده بر مناطق شکننده اکولوژیکی بر بدتر شدن شرایط زیست محیطی مؤثر فرض شده و احتمالاً باعث بیابان‌زایی می‌گردد (Blaikie and Brookfield, 2000; Boyce, 1994; Barbier, 2000; Reynolds and Stafford-Smith, 2002; Romm, 2011). این فرایندها با تغییرات بستر اجتماعی و اقتصادی و شدت و روش بهره‌برداری از اراضی توسعه می‌یابند (Antrop, 2005).

چرای بی‌رویه یا عملیات ناپایدار کشاورزی فراتر از حد مجاز بر اثر مدیریت ضعیف اراضی، ریشه‌های اصلی بیابان‌زایی انسانی هستند. سوء مدیریت اراضی اغلب به دلیل فقدان دانش، حرص و آز، تغییرات اقتصادی، دور بودن و حاشیه‌ای بودن است (Reynolds and Stafford Smith, 2000; Reynolds and Stafford Smith, 2002; MEA, 2005).

Reynolds et al, 2007). حاشیه‌نشینی ممکن است با همراهی دوری از مراکز قدرت به معنی عدم ارتباط بین سیاست‌گذاران یا مراکز تصمیم‌گیری و جوامع محلی عامل مشکلات زیست محیطی شوند. این دوری مانع از درک کافی از مشکلات شده و باعث توسعه و اجرای سیاست‌هایی می‌شود که فرایند بیابان‌زایی را تشدید می‌کند (Deodoro et al, 2013). توسعه سیاست‌های تصرف اراضی که بهره‌برداران زمین را به بهره‌برداری بی رویه از زمین تشویق می‌کند، تغییرات در قانون تناوب (Geist and Lambin, 2004; Ravi and Huxman, 2009) و فقدان حفاظت از اراضی در معرض فرسایش مثال‌هایی دیگر از تصمیم‌هایی است که معمولاً تخریب اراضی را افزایش می‌دهند (Geist and Lambin, 2004; Herrmann and Hutchinson, 2005). از دست دادن منابع خاک که بوسیله توسعه کشاورزی و چرای دام‌های اهلی تشدید می‌شود، امنیت غذایی را تهدید کرده است (Diamond, 2005; Montgomery, 2007). مدیریت منابع طبیعی، تأمین سوخت، کاهش رونق کشاورزی، توسعه شهری، روش‌های آبیاری و آبرسانی، سطح دانش فنی و مهارت کشاورزان از جمله عوامل انسانی بیابان‌زایی در ایران ذکر شده است (گلشیری اصفهانی و سرائی، ۱۳۹۲). در نیمه شرقی کشور فراوانی طوفان‌های گردوغبار در ایستگاه‌های جنوب شرقی همچون زابل، زهک، کنارک و زاهدان به ترتیب با میانگین ۱۶۵، ۱۴۹، ۱۴۲، ۷۸ روز به طور چشمگیری بیشتر از مناطق میانی و شمالی است. افزایش فعالیت طوفان‌های گرد و غبار به عنوان نمادی از حاکمیت اکوسیستم بیابانی، از گسترش بیابان‌زایی در مناطق مذکور حکایت دارد (یارمحمدی و همکاران، ۱۳۹۷). افت وضعیت سلامتی، کاهش رسوب سرمایه در منطقه، ماندگاری اندک فارغ التحصیلان سرآمد و... نیز آثار و پیامدهای ناشی از بیابان‌زایی و خشکسالی را نشان می‌دهد. واقعیت آن است که وسعت یافتن آثار و پیامدهای بیابان‌زایی در تمامی ابعاد زندگی مردم مؤثر بوده و ضمن از بین بردن بنیان‌های تأمین معاش مردم، شرایط اجتماعی و فرهنگی آنها را نیز تحت تأثیر قرار داده است (صابری فر و خزاعی، ۱۳۹۴).

مقابله با بیابان‌زایی برای کاهش فقر جهانی و کاهش از دست رفتن تنوع زیستی و تغییر اقلیم وابسته به انسان، جدی و حیاتی است (MEA, 2005). سناریوهای آینده تغییر اقلیم در انتظار بدتر شدن پیشرفت بیابان‌زایی در سراسر جهان از طریق تغییرات بارش، افزایش تکرار خشکسالی و دوام شرایط خشکی اند (IPCC, 2007). بر اثر تغییر اقلیم در برخی نقاط ایران نیز طی دوره آتی کلاس‌های ریسک بیابان‌زایی کم و متوسط جای خود را به کلاس‌های بحرانی‌تر خواهند داد و مساحت کلاس‌های ریسک و خطر بیابان‌زایی افزایش خواهند یافت که نیازمند تمهیدات لازم در این زمینه خواهد بود (ضیائی و همکاران، ۱۳۹۶). بعلاوه پیش‌بینی می‌شود تا رشد سریع جمعیت در مناطق خشک با همراهی نیاز رو به تزاید برای منابع طبیعی کمیاب، رخ دهد. ممانعت و کاهش بیابان‌زایی نیازمند درک ریشه‌ها و بازخوردها و پایش و ارزیابی پیشرفت و طراحی و اجرای استراتژی‌های مدیریتی ویژه هر منطقه است (Deodoro et al, 2013). اتخاذ اقدامات کنترل بیابان‌زایی نیازمند شناخت و پایش علائم هشدار اولیه یا پیشران‌های بیابان‌زایی است. گرچه برخی مطالعات اخیر سعی کرده‌اند تا به این نیاز پاسخ دهند (Portnov and Safrieli, 2004; Danfeng et al., 2006; Wang et al., 2006; Wessels, 2007; Abu Hammad and Salwati, 2014). اما بررسی‌های بیشتری با تمرکز بر مقیاس

پیشران، بیان‌گر عوامل اصلی ایجاد تغییر یا عواملی هستند که مستقیماً بر یک روند (سرعت، جهت و...) تأثیر می‌گذارند. به طور کلی جهت شناسایی نیروهای پیشران مطرح در یک سیستم این نیروها بر اساس حوزه‌های اجتماعی، فناورانه، اقتصادی، زیست محیطی و سیاسی<sup>۱</sup> طبقه بندی شده و مورد شناسایی قرار می‌گیرند. دلیل انتخاب این طبقه‌بندی، تقسیم‌بندی مهم‌ترین حوزه های کلان یک سیستم ملی یا فراملی است که هر یک در بردارنده عوامل کلیدی و پیشران‌هایی هستند که از دریچه آن حوزه بر سیستم مورد بررسی، اثر می‌گذارند (Slaughter, 2002; Loveridge, 2002).

منطقه سیستان در ناحیه‌ای واقع شده که به دلایل مختلفی چون خشکسالی دوره ای و مداوم، وزش باد های فرساینده، شوری زایی و استفاده مفرط از اراضی، حساس به تخریب زمین و متاثر از پدیده بیابانزایی بوده است در نتیجه به دلیل عوامل اقلیمی و دخالت های انسانی برشمرده شده آسیب های زیادی متوجه ساکنان و تاسیسات اقتصادی منطقه شده است. بیرونی‌بودن منشاء تأمین آب سیستان و وابسته بودن مقدار جریان آب رودخانه هیرمند و سیستان به رویدادها و تحولاتی که در عرصه‌های مدیریتی، سیاسی و اقتصادی کشور افغانستان به وقوع می‌پیوندد، توأم با ملاحظات و الزامات جدید پدید آمده در وضعیت اکولوژیکی- اقتصادی و اجتماعی، اعمال نگرش و تفکری منطبق با شرایط، مقتضیات و واقعیت‌های منطقه در قالب یک برنامه‌ریزی جامع توسعه پایدار را اجتناب‌ناپذیر ساخته است. عمده مطالعات در مورد بیابانزایی در سیستان با استفاده از مدل‌ها صورت گرفته و تأکید بر مسائل بیوفیزیکی داشته، در مورد عوامل انسانی نیز عمدتاً تکیه بر پیامدهای اجتماعی و اقتصادی مرتبط با بیابانزایی بوده و نقش مسائل مدیریتی را کمتر مورد توجه قرار داده اند. لذا در این مقاله منحصراً عوامل و ریشه های پیشران مدیریتی بیابانزایی در دشت سیستان از دیدگاه دانشگاهیان، محققین و کارشناسان اجرائی مرتبط مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد.

## داده‌ها و روش‌ها

### الف- روش مطالعه:

این مطالعه از نوع تحلیلی میدانی بوده و به ترتیب در سه مرحله به انجام رسیده است. در گام اول با استفاده از منابع علمی و انجام پرسش های اکتشافی طی دو مرحله بکارگیری روش دلفی لیستی از عوامل تأثیرگذار در تخریب زمین و بیابانزایی منطقه تهیه شده است. این لیست شامل عوامل بی شماری است اما با حذف عوامل غیر مرتبط و تلفیق برخی از آنها نهایتاً ۷۲ عامل به عنوان عوامل (نیروهای) کاندید تعیین شد.

در گام دوم با تشکیل پنلی از متخصصان شامل مدیران و کارشناسان استانی و شهرستانی مرتبط به موضوع منابع طبیعی و بیابان‌زدایی با همکاری اساتید دانشگاه و محققین برای تعیین میزان اهمیت هر یک از عوامل مربوط به پیشران مدیریتی اقدام به گروه‌بندی نیروهای کاندید گردید. این نیروهای ۷۲ گانه در ۸ گروه (معیار): عوامل مربوط

<sup>1</sup> Politic, Economic, Social, Environment, Technology (PESET)

به آب شامل ۱۳ عامل (نیرو)، مرتبط به خاک شامل ۶ عامل (نیرو)، مرتبط به بیابان زدائی شامل ۱۴ عامل (نیرو)، کشاورزی شامل ۹ عامل (نیرو)، حقوق داخلی شامل ۱۱ عامل (نیرو)، مسائل فرهنگی بومی شامل ۶ عامل (نیرو)، ضعف دانش و شناخت شامل ۹ عامل (نیرو) و مسائل مربوط به دام شامل ۴ عامل (نیرو) خوشه بندی گردیدند. در گام سوم، عوامل کاندید طی پرسش نامه‌ای مجدداً مورد قضاوت دانشگاهیان، محققین، کارشناسان و مدیران مرتبط به موضوع تخریب زمین و بیابانزایی قرار گرفت. در این پرسش نامه نمره صفر نماینده عدم تأثیرگذاری عامل و نمره ۱۰ نماینده حداکثر تأثیرگذاری ذکر شد. جامعه آماری تحقیق شامل گروه مرجع مشتمل بر سه گروه اجرائی؛ شامل ۳۰ نفر از کارشناسان ارشد منابع طبیعی استان سیستان و بلوچستان و مدیرانی که در حوزه مدیریت بیابان در سیستان مسئولیت داشته یا دارند تحقیقاتی؛ شامل ۱۵ نفر از محققان فعال در حوزه منابع طبیعی سیستان شاغل در مرکز تحقیقات کشاورزی، منابع طبیعی، محیط زیست و امور دام سیستان و دانشگاهی؛ شامل ۱۲ نفر از اساتید دانشکده منابع طبیعی و آب و خاک دانشگاه زابل و سایر دانشگاهها که حداقل یک نمونه پژوهش، پایان نامه یا مقاله در خصوص موضوع بیابان سیستان ارائه یا راهنمایی نموده‌اند می‌باشد. این جامعه نمونه آماری از طریق "روش نمونه‌گیری آسوده" که جزء روش های نمونه‌گیری غیر احتمالی محسوب می شود انتخاب گردید. در روش نمونه‌گیری آسوده اصولاً بحث تعمیم نتایج به جامعه مورد مطالعه مطرح نیست و با توجه به محدودیت در جمع‌آوری اطلاعات و به ویژه در تحقیقات شبه تجربی، جهت افزایش دقت و اعتبار اقدام به نمونه‌گیری از جمعیت متخصص در دسترس می‌شود (مفیدی و همکاران، ۱۳۹۶).

پس از تکمیل پرسش نامه، نتایج با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 19 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و عواملی که نمره بیش از ۶ را به خود اختصاص داده بودند به عنوان عوامل مؤثر در تخریب زمین و بیابانزایی سیستان مورد شناسائی قرار گرفته این عوامل با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با لحاظ ارزش ترجیحی از سوی کارشناسان مورد قضاوت قرار گرفته و به ترتیب به عنوان تأثیرگذارترین عوامل رتبه‌بندی و معرفی گردیدند.

#### ب- منطقه مورد مطالعه:

سیستان با مساحتی در حدود ۱۵۱۹۷ کیلومتر مربع جلگه‌ی پست و همواری در منتهی الیه مرز شرقی کشور در شمال استان سیستان و بلوچستان و در محدوده جغرافیایی  $۱۸^{\circ} ۳۶'$  تا  $۶۰^{\circ} ۲۴' ۴۸''$  طول شرقی و  $۳۲^{\circ} ۰۳'$  تا  $۳۱^{\circ} ۲۲' ۵۰''$  عرض شمالی قرار دارد. ارتفاع آن از سطح دریا بین ۴۷۵ تا ۵۰۰ متر می‌باشد. از مشرق، جنوب و شمال شرقی به افغانستان، از مغرب به شهرستان زاهدان و از شمال غربی به استان خراسان جنوبی (شهرستان نهبندان) محدود می‌باشد. منطقه سیستان شامل ۵ شهرستان زابل، زهک، هیرمند، نیمروز و هامون مجموعاً جمعیتی حدود ۴۰۰ هزار نفر را در خود جای داده است. اقلیم منطقه سیستان گرم و خشک می‌باشد. میانگین سالانه بارشهای عمدتاً زمستانه آن حدود ۶۰ میلیمتر است و میزان تبخیر و تعرق پتانسیل آن بالغ بر ۴۵۰۰ میلیمتر در سال می‌باشد. وزش بادهای بسیار شدید بخصوص بادهای ۱۲۰ روزه که تقریباً از اواسط اردیبهشت ماه تا اواخر شهریور ماه ادامه دارد و سرعت آن بطور متوسط ۳۱/۹ کیلومتر در ساعت است و در حالت استثنائی به ۱۴۸

کیلومتر در ساعت نیز رسیده است (سرگزی، ۱۳۸۴)، باعث انتقال ماسه بادی و فرسایش خاک و اثرات تخریبی ناشی از آن است. سازندهای زمین شناسی حوزه سیستان عموماً متشکل از نهشته های رسوبی دوران سوم است. همچنین رسوبات مطبق دریاچه‌ای و رودخانه‌ای متعلق به دوران چهارم حاصل از فرسایش سطحی رسوبات قدیمی تر بصورت لایه‌های ضخیم و دانه‌بندی ریز مشاهده می‌شود. فقدان تکامل پروفیلی خاکهای انتقالی، فقدان ساختمان خاک، عدم استحکام ذرات خاک، عدم پوشش گیاهی مؤثر موجب آمادگی برداشت لایه های خاک توسط وزش بادهای موسمی شده و طوفانهای شن و غبار را باعث می‌شود که تاثیرات ناگوار اجتماعی- اقتصادی و زیست محیطی را در منطقه ایجاد می‌نماید (Pahlavan rad and Akbarimoghadam, 2018). در بررسی‌های منابع آب و خاک مشخص شده است که ۴۲ درصد از اراضی منطقه دارای شوری متوسط (۱۶-۸ میلی موس بر سانتیمتر) و حدود ۳۹ درصد خاک دارای شوری زیاد می‌باشند، همچنین ۷۶٪ از اراضی در ناحیه خاک‌های با قلیائیت زیاد قرار دارند (مهندسیین مشاور پارس کنسولت، ۱۳۸۵). بیش از ۶۰ درصد از کل جمعیت سیستان به فعالیت‌های کشاورزی و دامپروری اشتغال دارند. میانگین اراضی زراعی هر بهره‌بردار زراعی با زمین حدود ۳/۳ هکتار و میانگین دام بزرگ معادل یک رأس و دام کوچک کمی بیش از ۱۰ رأس می‌شود. برابر آمار و اظهارات کارشناسان و مردم منطقه بازده اراضی زیر کشت گندم در بهترین شرایط آب و هوایی، از ۱/۵ تن و در شرایط کم‌آبی از ۷۰۰ کیلوگرم در هر هکتار بیشتر نشده است. عملکرد سایر محصولات زراعی و باغی شرایطی مناسب‌تر از این ندارند. درحالی که میزان برداشت گندم در اراضی تحت پوشش برخی از شبکه‌های آبیاری (درودزن فارس) به ۷ تن در هر هکتار رسیده است (مهندسیین مشاور پارس کنسولت، ۱۳۸۵).

منابع آب دشت سیستان وابسته به رودخانه هیرمند است. بیش از ۹۵ درصد حوضه هیرمند در افغانستان واقع بوده و بدلیل عدم وجود آب زیر زمینی در سیستان تنها منبع بخش ایرانی، هیرمند است (Van beek and Meiyer, 2006). این رودخانه از دامنه جنوبی کوه‌های هندوکش در حوالی کابل سرچشمه می‌گیرد و پس از طی حدود ۱۰۰۰ کیلومتر وارد خاک ایران می‌شود. نوسانات آب رودخانه هیرمند بویژه قطع جریان یا کاهش کم سابقه آب آن طی دو دهه اخیر مشکلات زیادی را متوجه بخش ایرانی حوضه آبخیز آن کرده است. سیر قهقرایی زیست بوم هامون سبب چالشهای زیست محیطی متعددی منجمله آلودگی ناشی از گردوغبار، از دست رفتن مشاغل وابسته به دریاچه همچون ماهیگیری و دامداری و نیز افزایش مهاجرت از این منطقه شده است (خوارزمی و همکاران، ۱۳۹۵).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه سیستان در استان سیستان و بلوچستان و کشور ایران

### یافته‌های تحقیق

برای تعیین میزان اهمیت هر یک از عوامل مربوط به پیشران مدیریتی اقدام به گروه‌بندی نیروهای کاندید گردید. این نیروهای ۷۲ گانه در ۸ گروه (معیار) شامل: عوامل مربوط به آب ۱۳ عامل (نیرو)، مرتبط به خاک ۶ عامل (نیرو)، مرتبط به بیابان‌زدایی ۱۴ عامل (نیرو)، کشاورزی ۹ عامل (نیرو)، حقوق محیط زیستی ۱۱ عامل (نیرو)، مسائل فرهنگی بومی شامل ۶ عامل (نیرو)، ضعف دانش و شناخت ۹ عامل (نیرو) و مسائل مربوط به دام ۴ عامل (نیرو) خوشه‌بندی گردیدند. جدول ۱ عوامل و معیارهای پیشران مدیریتی و در هر معیار درصد عواملی که تأثیرگذاری آن در بیابان‌زایی سیستان مورد توافق پاسخگویان بوده است را نشان می‌دهد.

جدول ۱: عوامل و معیارهای پیشران مدیریتی و تعداد عوامل مؤثر مورد توافق هر معیار

معیار	عامل	توافق	درصد عوامل مورد توافق هر معیار
آب	رایگان بودن آب (عدم پرداخت آب بها از سوی بهره برداران)	-	۶۱/۵
	نامشخص بودن مرز انهار و رودخانه ها	-	
	ذخیره و دپوی آب در چاه نیمه ها	-	
	اولویت بندی مکانی توزیع آب ورودی/ مخازن در سطح دشت	√	
	مدیریت زمانی توزیع آب ورودی و مخازن در سطح دشت	√	
	هدر رفتن آب در نظام توزیع	√	
	راندمان آبیاری در سطح مزرعه	√	
	وجود سیستم آبیاری و آبراهه های استاندارد برای انتقال	√	
	به هم خوردن نظام سنتی توزیع آب	-	
	لایروبی سالانه انهار و رودخانه ها و تولید رسوبات فرسایشی	√	
	بهره برداری از آبهای زیر قشری در مناطق فرسایش پذیر	-	
	تخصیص حق آبه زیست محیطی	√	
	اصلاح رودخانه ها و بلا تکلیف ماندن مالکیت	√	
خاک	به هم خوردن سامان های اراضی در اثر فرسایش بادی	-	۳۳
	جالیزکاری در بستر تالاب هامون	-	

	-	جاده های خاکی و تردد از طریق آن	
	-	تخریب حصارها و دیوارهای اطراف باغات ومزارع	
	√	اجرای پروژه های کلان زیر ساختی با توجه به شرایط منطقه	
	√	توجه به اقتصاد ملی تا مسائل زیست محیطی در طرح های عمرانی	
۱۰۰	√	سطح اداری منابع طبیعی در استانها به نسبت جهاد کشاورزی و...	بیابان زدائی
	√	امکان دسترسی به مناطق فرسایش پذیر فراتر از مرز	
	√	بودجه و امکانات برای کنترل بیابانزایی	
	√	وجود یا فقدان طرح کلان و جامع بیابانزدایی	
	√	ناقص یا کامل انجام شدن عملیات سالانه بیابانزدایی	
	√	پراکنده کاری در مهار بیابانزایی	
	√	هماهنگی ادارات مرتبط با مهار بیابانزایی	
	√	تنها بودن منابع طبیعی در کار مقابله با بیابانزایی	
	√	ضعف دانش مسئولین تخصصی مرتبط با بیابان زدائی	
	√	منابع اعتباری، وعده ها و برنامه ها	
	√	میزان روزآمدی و تنوع روش های کنترل بیابان زایی	
	√	شناخت تصمیم سازان ملی از موضوع بیابانزایی	
	√	شناخت مقامات استانی از موضوع بیابانزایی و مدیریت آن	
	√	شناخت مقامات محلی (سیستان) از موضوع بیابانزایی و مدیریت آن	
۲۲	-	کاربرد کودهای شیمیایی در مقایسه با کودهای آلی	کشاورزی
	√	وسعت جالیزکاری تابستانه در دشت	
	-	تک کشتی	
	-	آبیاری غرقابی	
	-	نظام و مدیریت توزیع نهاده ها	
	-	ماشین آلات مورد نیاز	
	-	میزان بهره برداری، تناوب و آیش	
	√	کشت سنتی در سیستان	
۶۳/۶	-	میزان راندمان تولید محصولات	حقوق محیط زیست
	√	وجود مدیریت یکپارچه (تقسیم سیستان به ۵ شهرستان)	
	√	نظام بهره برداری در تالاب هامون	
	-	تردد خودروها نظامی از بستر خشک تالاب	
	-	تردد خودروهای بهره برداران محلی از بستر خشک دریاچه	
	-	تردد خودروهای سوخت قاچاق از بستر خشک دریاچه	
	√	مشوق های لازم برای حامیان محیط زیست و منابع طبیعی	
	√	اجرای قوانین بویژه قوانین مرتبط با مدیریت آب و خاک	
	√	نظارت کافی مردمی و دولتی (عدم نظارت کافی دولتی/حکومتی)	
	√	ضعف نظارت (عدم نظارت کافی مردمی)	
۴۲/۸	-	مداخلات نظامی و انتظامی در مدیریت آب و خاک منطقه	فرهنگی
	√	نظام تنبیه برای متخلفان و متعرضان به حقوق عامه	
	√	شخم آیش تابستانه اراضی	



	√	شخم به منظور جالیز کاری در تابستان	بومی
	-	آتش زدن بقایای گیاهی مزارع و باغات	
	-	نبود سیستم زهکشی و آبشویی اراضی با از بین رفتن خندقها	
	-	استفاده از خشت خام و خاک در ساخت خانه های روستایی	
	-	میزان استفاده از کودهای شیمیایی	
	-	میزان استقبال از احداث باغ	
۸۷/۵	√	برنامه ریزی برای کل حوزه آبریز هیرمند	دانش و شناخت
	√	توجه به منابع انسانی بومی (نخبگان و خبرگان محلی)	
	√	نقش مردم در تصمیم سازی ها	
	-	بهره مندی مردم از کمک ها و مشاوره های فنی و حقوقی مورد نیاز	
	√	ارتباط دانشگاه، تحقیقات و اجرا	
	√	استفاده از مشاورین خبره توسط دستگاههای متولی مدیریت	
	√	قوت و پاسخگویی مدیریت بومی در سیستان	
√	قوت و کارآمدی مدیریتی در سطح استان		
۱۰۰	√	شترداری در دشت	دامداری
	√	شتر داری در بستر تالاب هامون	
	√	وجود دام خرد در بستر تالاب هامون	
	√	وجود دام در مناطق روستایی (مناطق بحرانی فرسایش بادی)	

#### رتبه بندی عوامل (نیروهای) پیشران مدیریتی بیابانزایی سیستان بر اساس میزان اهمیت

همانگونه که در روش مطالعه آمده است، شرط تأثیرگذاری عوامل، کسب حداقل نمره ۶ و اجماع نظر بیش از ۶۰ درصد کارشناسان در مورد مؤثر بودن هر عامل بوده است. بنابراین از نیروهای مربوط به معیار آب: نامشخص بودن مرز انهار و رودخانه ها، به هم خوردن نظام سنتی توزیع آب بعد از احداث انهار و کانالهای جدید، ذخیره و دپوی زیاد آب در چاه نیمه ها، بهره برداری از آبهای زیر قشری در مناطق فرسایش پذیر؛ از نیروهای مرتبط به خاک: به هم خوردن سامان های اراضی و مرز آن در اثر فرسایش بادی، تخریب حصارها و دیوارهای اطراف باغات و مزارع؛ از گروه (معیار) کشاورزی: نبودن ماشین آلات مورد نیاز (گاو آهن پنجه غازی، ساب سویلر و... جالیزکاری در بستر تالاب هامون، استفاده گسترده از کودهای شیمیایی با ضریب شوری و نیاز آبی بالا، کاربرد زیاد کودهای شیمیایی و عدم کاربرد مناسب کودهای آلی؛ از گروه (معیار) حقوق داخلی: تردد خودروهای نظامی از بستر خشک دریاچه؛ از گروه (معیار) فرهنگ بومی و عادات سنتی: استفاده از خشت خام و گل در ساخت خانه ها و اماکن روستایی و از گروه (معیار) ضعف دانش و شناخت: عدم بهره مندی از کمک ها و مشاوره های فنی و حقوقی با توجه به کسب نمره کمتر از ۶ حذف شدند. عامل (نیرو) های باقیمانده به ترتیب رتبه در جدول ۲ آمده است. همانگونه که ملاحظه می شود، کارشناسان مشارکت کننده در این پژوهش ۱۰۰ درصد عوامل لیست شده در معیارهای مدیریت بیابان و مدیریت دام را در وضعیت منطقه مؤثر دانسته اند. پاسخگویان همچنین ۸۷/۵ درصد عوامل مربوط به معیار دانش و شناخت، ۶۳/۶ درصد عوامل معیار حقوق محیط زیست، ۶۱/۵ درصد عوامل معیار آب، ۴۲/۵ درصد عوامل معیار

فرهنگ بومی، ۳۳ درصد عوامل معیار خاک و ۲۲ درصد عوامل مربوط به معیار کشاورزی را اثر گذار در بیابانزایی و تخریب زمین دشت سیستان تشخیص داده‌اند.

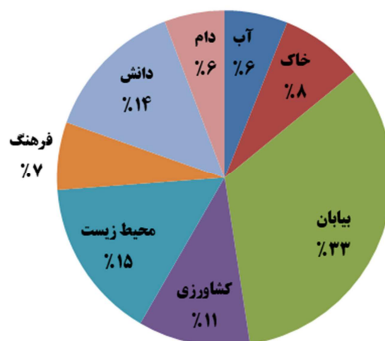
جدول ۲: نمرات و رتبه بندی عوامل (نیروهای) پیشران مدیریتی بیابانزایی سیستان با استفاده از AHP

رتبه	نیرو (عامل)	نمره عامل	نمره از پیشران	درصد از پیشران
۱	در نظر نگرفتن کل حوزه آبریز (با لحاظ اراضی افغانستان) در برنامه ریزی های مربوط به منابع طبیعی و بیابان	۸/۹۲	۰/۰۲۶	۲/۶۷۴
۲	تنها بودن منابع طبیعی در کار مقابله با بیابانزایی	۸/۶۱۵	۰/۰۲۵۸	۲/۵۸۳
۳	عدم تخصیص حق آبه زیست محیطی	۸/۴۴	۰/۰۲۵۳	۲/۵۳۰
۴	ناهماهنگی ادارات مرتبط با مهار بیابانزایی	۸/۱۹۲	۰/۰۲۴	۲/۴۵۶
۵	نداشتن طرح کلان و جامع بیابانزایی	۸/۱۵۳	۰/۰۲۴	۲/۴۴۴
۶	ناقص انجام شدن عملیات سالانه بیابانزایی	۸/۱۲	۰/۰۲۴	۲/۴۳۴
۷	پراکنده کاری در مهار بیابانزایی	۸/۰۸	۰/۰۲۴	۲/۴۲۲
۸	عدم امکان دسترسی به مناطق فرسایش پذیر فراتر از مرز	۸/۰۷۶	۰/۰۲۴	۲/۴۲۱
۹	شناخت ناکافی مقامات ملی از موضوع بیابانزایی، عوامل و روش های مدیریت آن در سیستان	۷/۹۲۳	۰/۰۲۳	۲/۳۷۵
۱۰	شناخت ناکافی مقامات محلی از موضوع بیابانزایی، عوامل و روش های مدیریت آن در سیستان	۷/۹۲۳۰۸	۰/۰۲۳۷۶	۲/۳۷۵۷۴
۱۱	شناخت ناکافی مقامات استانی از موضوع بیابانزایی، عوامل و روش های مدیریت آن در سیستان	۷/۸۸	۰/۰۲۳۶۳	۲/۳۶۲۸۲
۱۲	تحقق اندک منابع اعتباری، وعده ها و برنامه ها	۷/۸۴۶	۰/۰۲۳	۲/۳۵۲
۱۳	ضعف و ناکارآمدی مدیریتی در سطح استانی	۷/۸۴	۰/۰۲۳	۲/۳۵۰
۱۴	مدیریت ضعیف و غیر پاسخگوی بومی در کل سیستان	۷/۸۰۷	۰/۰۲۳	۲/۳۴۱
۱۵	کمبود بودجه و امکانات با توجه به هزینه بر بودن روش های کنترل بیابانزایی	۷/۷۳۰	۰/۰۲۳	۲/۳۱۸
۱۶	عدم اجرای قوانین بویژه قوانین مرتبط با مدیریت آب و خاک	۷/۶۹۲	۰/۰۲۳	۲/۳۰۶
۱۷	روزآمد نبودن و تنوع اندک روش های کنترل بیابان زایی	۷/۶۴	۰/۰۲۲	۲/۲۹۰
۱۸	عدم ارتباط دانشگاه، تحقیقات و اجرا	۷/۶۱۵	۰/۰۲۲	۲/۲۸۳
۱۹	فقدان نظام بهره برداری در تالاب هامون(تداخل سامانه های بهره برداران اعم از عشایر، گاوداران، صیادان، جالبیزکاران و...)	۷/۳۸۴	۰/۰۲۲	۲/۲۱۴
۲۰	عدم استفاده از مشاورین خبره توسط دستگاه های متولی مدیریت منطقه	۷/۳۴۶	۰/۰۲۲	۲/۲۰۲
۲۱	وجود دام زیاد و بدون ضابطه (تقویم ورود و خروج) در بستر تالاب هامون	۷/۳۴۶	۰/۰۲۲	۲/۲۰۲
۲۲	راندمان پایین آبیاری در سطح مزرعه	۷/۳۲	۰/۰۲۱	۲/۱۹۴
۲۳	ضعف نظارت (عدم نظارت کافی دولتی/حکومتی)	۷/۳۰۷	۰/۰۲۱	۲/۱۹۱
۲۴	اولویت بندی مکانی نامناسب توزیع آب ورودی/مخازن در سطح دشت	۷/۲۴	۰/۰۲۱	۲/۱۷۰
۲۵	عدم وجود مشوق های لازم برای حامیان محیط زیست و منابع طبیعی	۷/۱۵۳	۰/۰۲۱	۲/۱۴۵
۲۶	عدم وجود سیستم آبیاری و آبراه های استاندارد باعمق، شیب و دبی مناسب برای انتقال	۷/۱۱۵	۰/۰۲۱	۲/۱۳۳
۲۷	هدر رفتن آب در نظام توزیع بدلیل فرسودگی و عدم لایروبی به موقع نهرهای آب رسانی	۷/۰۸	۰/۰۲۱	۲/۱۲۲

۲/۰۷۵	۰/۰۲۰	۶/۹۲۳	وجود شتردر بستر تالاب	۲۸
۲/۰۴۱	۰/۰۲۰	۶/۸۰۷	وجود دام زیاد در برخی مناطق روستایی بویژه مناطق بحرانی فرسایش بادی	۲۹
۲/۰۰۶	۰/۰۲۰	۶/۶۹۲	شخم تابستانه اراضی بایر در تابستان (عاملی برای از بین رفتن مواد آلی و افزایش فرسایش خاک)	۳۰
۱/۹۹۵	۰/۰۱۹	۶/۶۵۳	توجه زیاد به اقتصاد ملی تا مسائل زیست محیطی منطقه در طرح های عمرانی	۳۱
۱/۹۹۵	۰/۰۱۹	۶/۶۵۳	نقش نداشتن مردم در تصمیم سازی ها	۳۲
۱/۹۸۶	۰/۰۱۹	۶/۶۲۵	مدیریت نامناسب زمانی توزیع آب ورودی و مخازن در سطح دشت	۳۳
۱/۹۸۶	۰/۰۱۹	۶/۶۲۵	فقدان وجود مدیریت یکپارچه (به هم خوردن تمرکز مدیریتی با تقسیم سیستان به ۵ شهرستان)	۳۴
۱/۹۸۳	۰/۰۱۹	۶/۶۱۵	پایین بودن سطح اداری منابع طبیعی در استانها به نسبت جهاد کشاورزی، امور آب و محیط زیست	۳۵
۱/۹۸۳	۰/۰۱۹۸	۶/۶۱۵	عدم توجه به منابع انسانی بومی (نخبگان و خبرگان محلی)	۳۶
۱/۹۶۷	۰/۰۱۹۶	۶/۵۶	کم سواد بودن، سیاسی بودن و پاسخگو نبودن مسئولین تخصصی مرتبط با بیابان زدائی	۳۷
۱/۹۵۵	۰/۰۱۹۵	۶/۵۲	اصلاح رودخانه ها و بلاتکلیف ماندن مالکیت و فرسایشی شدن بستر مسیل های سابق	۳۸
۱/۹۴۹	۰/۰۱۹۴	۶/۵	ضعف نظارت (عدم نظارت کافی مردمی)	۳۹
۱/۹۲۵	۰/۰۱۹۲	۶/۴۲۳	فقدان نظام تنبیه برای متخلفان و متعرضان به حقوق عامه	۴۰
۱/۹۱۴	۰/۰۱۹۱	۶/۳۸۴	عدم استقبال از احداث باغ به دلیل عدم اطمینان از به ثمر رسیدن باغات	۴۱
۱/۹۱۱	۰/۰۱۹۱	۶/۳۷۵	کشت سنتی و بدون الگوی خاص متناسب در سیستان	۴۲
۱/۹۰۲	۰/۰۱۹۰	۶/۳۴۶	اجرای پروژه های کلان زیر ساختی بدون توجه به شرایط منطقه	۴۳
۱/۸۷۹	۰/۰۱۸	۶/۲۶۹	شخم و جالیز کاری در تابستان	۴۴
۱/۸۳۵	۰/۰۱۸۳	۶/۱۲	شترداری در دشت به عنوان اشتغال غیر متناسب با شرایط سیستان	۴۵
۱/۷۹	۰/۰۱۷۹	۶	لایروبی انهار و رودخانه ها با قطع درختان حاشیه و تولید مواد فرسایش پذیر	۴۶

(منبع: نگارندگان)

شکل ۲ درصد مشارکت گروههای مختلف پیشران مدیریتی را در بیابانزایی دشت سیستان نشان می‌دهد.



شکل ۲: درصد مشارکت گروههای هشت گانه مدیریتی در بیابانزایی و تخریب زمین سیستان

(منبع: نگارندگان)

براساس مقایسات آماری و با توجه به اینکه در آزمون مربع کای  $Pvalue=0/011$  یعنی کمتر از  $0/05$  می‌باشد، بنابراین اختلاف بین معیارها معنی‌دار است. لذا مقایسه دو به دو معیارها صورت گرفته و در جدول شماره ۳ ارائه می‌شود.

جدول ۳: ماتریس مقایسه معیارهای پیشران مدیریتی مؤثر بر تخریب زمین و بیابانزایی دشت سیستان

دامداری	ضعف دانش	فرهنگی بومی	حقوق محیط زیست	کشاورزی	بیابان	خاک	آب	
							-	آب
						-	n.S	خاک
					-	*	*	بیابان
				-	*	n.S	n.S	کشاورزی
			-	n.S	n.S	n.S	n.S	حقوق محیط زیست
		-	n.S	n.S	*	n.S	n.S	فرهنگی بومی
	-	n.S	n.S	n.S	n.S	n.S	n.S	ضعف دانش
-	n.S	n.S	n.S	n.S	*	n.S	n.S	دامداری

(منبع: نگارندگان)

(n.S) بدون معنی، (\*) معنی دار در سطح ۵ درصد، (\*\*\*) معنی دار در سطح ۱ درصد

### نتایج و بحث

از ابتدای عملیات بیابانزدایی در سیستان اقداماتی در زمینه مقابله با بیابانزایی انجام شده است. به باور پاسخگویان این تحقیق این عملیات به دلایلی چون فقدان طرح کلان و جامع بیابانزدایی، وسعت زیاد عرصه‌هایی که نیازمند اجرای عملیات هستند، تنها بودن منابع طبیعی در کار مقابله با بیابانزایی، ناهماهنگی ادارات مرتبط با مهار بیابانزایی، ناقص انجام شدن عملیات سالانه بیابانزدایی پراکنده کاری در مهار بیابانزایی و عدم امکان دسترسی به مناطق فرسایش‌پذیر فراتر از مرز نتوانسته مشکل بیابانزایی را به طور کامل حل نماید. این عوامل که به عنوان ضعف مدیریت بیابان عنوان گردیده با  $33,47\%$  از پیشران مدیریتی مهمترین معیار مؤثر در تخریب زمین و بیابانزایی است و  $100$  درصد عوامل لیست شده در این معیار در بیابانزایی منطقه حایز نقش تشخیص داده شده اند. در بین عوامل، تنها بودن منابع طبیعی در کار مقابله با بیابانزایی، عدم هماهنگی ادارات مرتبط با مهار بیابانزایی و فقدان طرح کلان و جامع بیابانزدایی به ترتیب با  $7/5$ ،  $7/2$  و  $7$  درصد از معیار و  $2/58$ ،  $2/45$  و  $2/44$  درصد از پیشران بیشترین تأثیر را دارا می‌باشند. همانگونه که جدول ۳ نشان می‌دهد این معیار بجز با معیارهای حقوق محیط زیست و ضعف دانش با سایر معیارهای اختلاف معنی‌داری دارد. بنابر این عوامل مربوط به مدیریت بیابان به نسبت سایر معیارهای اجرایی از اهمیت بیشتری برخوردارند.

برخی اقدامات حقوقی در مدیریت منطقه برای الزام ساکنان به رعایت اصول زیست متناسب با شرایط منطقه احساس می‌شود. حفاظت از عرصه‌های طبیعی اغلب به صورت کاهش مداخله انسان در طبیعت صورت می‌گیرد. اما بسیاری

از سیستم های اکولوژیکی اجتماعی وابسته به مداخله انسان هستند تا خصوصیات تنوع بیولوژیکی را حفظ کنند. بنابراین کاهش استفاده یا رهاسازی مطلق چنین سیستم هایی می تواند باعث زوال تنوع بیولوژیکی و تنوع فرهنگی وابسته به آنها شود (Mauerhefer, 2018). مدیریت زیست محیطی با بهره برداری عاقلانه از منابع می تواند به بهبود وضعیت کمک کند. ضعف در وضع و اجرای قوانین مربوطه ۱۵,۴۳٪ از پیشران مدیریتی را شامل می شود. این معیار رتبه دوم را در بین معیارهای مربوط به پیشران مدیریت داراست و ۶۳/۶ درصد عوامل آن از نظر دانشگهیان، محققان و کارشناسان در بیابانزایی سیستان مؤثر تشخیص داده شده است. در بین عوامل این معیار عدم اجرای قوانین مرتبط به مدیریت آب و خاک، فقدان نظام بهره برداری از خدمات تالاب بین المللی هامون و نظارت ناکافی به ترتیب با ۱۴/۹، ۱۴/۳ و ۱۴/۱ درصد از معیار و ۲/۳، ۲/۲ و ۲/۱ درصد از پیشران بیشترین اهمیت را دارا می باشند.

برنامه ریزی برای کل حوزه آبریز هیرمند با لحاظ منابع خارج از مرز(واقع در کشور افغانستان)، توجه به منابع انسانی بومی (نخبگان و خبرگان محلی) در تصمیم سازی ها و اجرای برنامه های پیشنهادی، بهره مندی از کمک ها و مشاوره های فنی و حقوقی، ارتباط دانشگاه، تحقیقات و اجرا و استفاده از مشاورین خبره توسط دستگاه های متولی مدیریت منطقه از جمله ضعف های محرز در مطالعات و اقدامات مدیریتی است که از نظر کارشناسان ۱۳,۷۶٪ از سهم پیشران مدیریت را شامل می شود. از میان عوامل فوق، فقدان جامع نگری و عدم برنامه ریزی برای کل حوزه هیرمند، ضعف شناخت و ناکارآمدی مدیریتی در سطح استان و شهرستان (منطقه سیستان) به ترتیب با ۱۹/۴، ۱۷/۰۷ و ۱۷ درصد از معیار و ۲/۶۷، ۲/۳۵ و ۲/۳۴ درصد از پیشران بیشترین نقش را در بیابانزایی و تخریب زمین سیستان دارا می باشند.

مجموعه ای از اقدامات مخرب کاربران اراضی در اجرای عملیات کشاورزی و مدیریت زمین مانند: عدم آشنایی با گونه های زراعی و باغی کم آبخواه، عدم توجه به سیستم های بازیافت، کاربرد و غنی سازی کودهای آلی، کشت و کار در بستر و حاشیه تالاب هامون، بهره برداری بیش از حد از آبهای زیر قشری دارای کیفیت پایین، شخم اراضی در فصل وزش بادهای فرساینده، عدم بهره گیری از مشاوره های فنی، استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی، آتش زدن بقایای محصول و اضافه نکردن آن به خاک و کشت و کار سنتی باعث تخریب زمین و بیابانزایی می گردد. معیار مدیریت کشت و کار ۱۰,۸۱٪ از کل عوامل مدیریتی مؤثر بر تخریب زمین منطقه را شامل می شود. با اینکه تنها ۲۲ درصد از عوامل این معیار در بیابانزایی و تخریب زمین دشت سیستان مؤثر تشخیص داده شده اند، اما رتبه چهارم را در بین معیارهای مدیریتی کسب کرده است. در بین عوامل مربوط به کشاورزی، کشت سنتی و جالیزکاری وسیع تابستانه در دشت به ترتیب با ۱۷/۶ و ۱۷/۲ درصد از معیار و ۱/۹ و ۱/۸ درصد از پیشران بیشترین اهمیت را دارا می باشند.

ضعف مدیریت فرسایش، شوری و حاصلخیزی خاک از جمله مواردی است که ۸ درصد از پیشران مدیریتی بیابانزایی منطقه را شامل می شود. پدیده های شوری و قلیائیت در اراضی محدوده مطالعاتی عمومیت داشته و جهت رفع این مشکلات، پیش بینی تمهیدات مناسب، لازم است. این موضوع در مطالعات و بررسی های مهندسی مشاور مختلف، به تفصیل مورد توجه قرار گرفته است. معیار مدیریت خاک رتبه پنجم را در بین معیارهای مربوط به پیشران مدیریت

دارا می باشد و از نظر پاسخگویان ۳۳ درصد عوامل آن بر بیابانزایی و تخریب زمین دشت سیستان مؤثرند. تخریب خاک بدلیل اولویت دادن مسائل اقتصادی در طرحهای عمرانی در مقایسه با مسائل زیست محیطی منطقه با کسب ۱/۹ درصد از پیشران و ۲۴/۸ درصد از معیار خاک بیشترین تأثیرگذاری را در بیابانزایی داشته‌اند.

مسائل فرهنگی بومی برخی عادات غیر متناسب با طبیعت منطقه را شامل می گردد که در شرایط بادخیزی، خشکی و کمبود آب موجبات بدتر شدن وضعیت منطقه را فراهم کرده است. برخی از این رسوم ریشه در زمان های فراوانی آب در سیستان داشته، در شرایط فقدان آموزش و فرهنگ سازی همچنان رایج است و به صورت عواملی از تخریب زمین درآمده است. تک کشتی غلات (عمدتاً گندم و جو) در منطقه سیستان، شخم اراضی بایر در تابستان، ترجیح کشت زراعی به باغی، عدم استفاده از بادشکن در اطراف اراضی، بوته‌کنی و عریان کردن اراضی در فصل وزش بادهای فرساینده، بی توجهی به دانش بومی گذشته چون ساخت دیوار در اطراف مزارع، آموزش ناپذیری و عدم اعتماد به توصیه ها و آموزه های کارشناسان مرتبط، وابسته بودن به خدمات دولت و ضعف مطالبه‌گری از جمله مشکلات فرهنگی است که در مجموع ۶۶٪ از کل عوامل مدیریتی مخرب زمین و بیابانزایی را شامل می‌شود. این معیار رتبه ششم را در بین ۸ معیار مربوط به مدیریت دارا می باشد و ۴۲/۸ درصد از عوامل آن در بیابانزایی و تخریب زمین دشت سیستان مؤثر تشخیص داده شده است. از میان عوامل این گروه، شخم و آیش تابستانه اراضی، عدم استقبال از باغداری به نسبت کشت زراعی و وسعت زیاد جالیزکاری تابستانه به ترتیب با ۳/۳۰، ۹/۲۸ و ۳/۲۸ درصد از معیار و ۲، ۱/۹ و ۱/۸۷ درصد از پیشران بیشترین نقش را در بیابانزایی و تخریب زمین داشته‌اند.

مدیریت آب ۶/۱ درصد از پیشران مدیریتی را شامل می شود. این معیار رتبه هفتم را در بین معیارهای مربوط به پیشران مدیریت دارا می باشد و از نظر خبرگان ۶۱/۵ درصد از عوامل آن در بیابانزایی سیستان نقش دارند. از بین عوامل مربوطه بیشترین نقش مربوط به عدم تخصیص حق آبه زیست محیطی از منابع آب موجود است که ۲/۵ درصد از پیشران و ۱۷/۲ درصد از معیار آب را در بر می گیرد. پایین بودن راندمان آبیاری در سطح مزارع و هدر رفتن آب در سیستم توزیع ۱۴/۴۸ درصد از این معیار را شامل می گردد. سایر عوامل از اهمیت کمتری برخوردار بوده‌اند.

با توجه به اینکه در حال حاضر اکثر عرصه‌های واقع در محدوده مورد مطالعه دارای پوشش گیاهی مناسب نیستند و فقدان یک سیستم منضبط جهت چرای عرصه‌های مرتعی، در سال‌های خشک و کم‌آب، پوشش گیاهی عرصه‌ها به شدت تخریب می‌شود. یکی از راهکارهای مهم مدیریت خشکسالی و جلوگیری از تخریب عرصه‌ها، اعمال مدیریت چرا است. با توجه به مقتضیات اقلیمی و اجتماعی منطقه، تعدیل تعداد دام‌ها در مراتع و یا حتی حذف برخی دام‌ها مثل شتر از مراتع آثار و منافع زیادی را متوجه محیط زیست منطقه می‌نماید. ضعف مدیریت دام در منطقه ۵۸٪ از پیشران مدیریتی را شامل می شود. با اینکه ۱۰۰ درصد عوامل این معیار در بیابانزایی و تخریب زمین دشت سیستان مؤثر تشخیص داده شده اما وزن و اهمیت تأثیرگذاری آن کمترین میزان (رتبه ۸) را در بین معیارهای ۸ گانه دارا می باشد. وجود و لگدکوبی تعداد زیادی دام خرد (گوسفند و بز) در بستر خشکیده تالاب هامون، وجود شترهای زیاد و تخریب پوشش گیاهی تالاب و وجود و تردد دام در مناطق فرسایش پذیر دشت به ترتیب با ۲۵/۳، ۲۵/۳ و ۲۵/۰۳ درصد از معیار و ۱/۲۰، ۲/۰۷ و ۲/۰۴ درصد از پیشران بیشترین اهمیت را در این گروه (معیار) دارا می باشند.

### نتیجه‌گیری

مدیریت اکوسیستم های بیابانی مجموعه ای از اقدامات متعدد مدیریتی است که با هدف کنترل بهینه پدیده بیابانزایی و کاهش خسارات اجتماعی و اقتصادی و زیست محیطی صورت می گیرد (صادقی روش، ۱۳۹۷). این تحقیق با هدف شناسایی مهمترین عوامل مدیریتی تخریب زمین و بیابانزایی دشت سیستان صورت گرفته و جنبه های مختلف ضعف های مدیریتی منطقه در قالب ۸ معیار آب، خاک، بیابان، کشاورزی، محیط زیست، فرهنگ محلی، دانش و امور دام مورد بررسی و رتبه بندی قرار گرفته است. معیار مدیریت بیابان شامل عملیات مطالعه، اجرا و نظارت از اهمیت و اولویت بیشتری برخوردار می باشد. این معیار با دو معیار حقوق محیط زیست و ضعف دانش اختلاف معنی داری ندارد اما با سایر معیارها، اختلاف معنی دار می باشد که نشان دهنده اهمیت بیشتر عملیات مستقیم اجرایی مرتبط به کنترل پدیده بیابانزایی است که مصادیق آن بصورت حرکت تپه های ماسه ای و خسارات مستقیم بروز و ظهور می یابد، نسبت به سایر معیارهای پیشران مدیریت است. در این معیار تنها بودن منابع طبیعی در کار مقابله با بیابانزایی بیشترین اهمیت را به خود اختصاص داده است. در رتبه دوم حقوق محیط زیست قرار دارد که تأثیرگذارترین عامل آن عدم رعایت قوانین مرتبط با آب و خاک می باشد. در نظر نگرفتن کل حوضه آبریز هیرمند در برنامه ریزی ها بعنوان مهمترین عامل در معیار ضعف دانش و شناخت مورد شناسایی قرار گرفت. همچنین مدیریت کشاورزی به عنوان چهارمین معیار مؤثر شناخته شد و کشت و کار سنتی بالاترین رتبه را در بین عوامل این معیار کسب نمود. در معیار مدیریت خاک، اجرای پروژه های زیر ساختی مخرب بعنوان مؤثرترین عامل بیابانزایی و تخریب سرزمین شناسایی شد. عدم ترجیح کشت باغی به زراعی تأثیرگذارترین عامل در معیار فرهنگ بومی رتبه بندی گردید. عدم تخصیص حق آبه زیست محیطی بعنوان مهمترین عامل معیار مدیریت آب است که خود با کسب رتبه هفتم در بین معیارها قرار دارد. معیار مدیریت دام گرچه در رتبه آخر قرار دارد اما همه عوامل آن در وضعیت بیابانزایی تأثیر گذار تشخیص داده شدند که از بین عوامل مؤثر در بیابانزایی و تخریب زمین دشت سیستان، در نظر نگرفتن کل حوضه هیرمند با لحاظ اراضی واقع در کشور افغانستان، تنها بودن منابع طبیعی در کار بیابان زدائی و عدم لحاظ حق آبه زیست محیطی از منابع موجود بیشترین اهمیت را به خود اختصاص دادند. بنابراین مدیریت جامع حوزه آبریز هیرمند با تفاهم ایران و افغانستان و لحاظ منافع پایین دست و بالادست می تواند به بهبود اوضاع بیانجامد. از نظر اجرایی نیز با توجه به وسعت و دامنه اثرات بیابانزایی، مقابله با این پدیده نمی تواند منحصر به کنترل ماسه های روان شود و نایستی دستگاه متولی آن خلاصه به ادارات منابع طبیعی گردد زیرا تجارب نشان می دهد که تلاش های صورت گرفته تأثیر محسوسی در منطقه نداشته است. اولویت بندی در توزیع آب و لحاظ حق آبه زیست محیطی از منابع آب موجود نیز اهمیت زیادی دارد. بنابر این همانگونه که در نتایج این تحقیق آمده جامع نگری در مطالعات حوضه آبریز، هم افزایی و مشارکت در اجرای اقدامات بیابانزدائی و اولویت بندی در توزیع نهاده های مورد نیاز (آب) از مهمترین نیازهای مدیریتی برای کاهش بیابانزایی و تخریب زمین دشت سیستان می باشند.

## منابع

- خوارزمی رسول، عبداللہی علی اصغر، راہداری محمدرضا، کارکن ورنوسفادرانی منصور. (۱۳۹۵). پایش تغییرات کاربری اراضی و تأثیر آن بر روند تخریب زمین و بیابانزایی با استفاده از تصاویر ماهواره‌های لندست (مطالعه ی موردی: شرق ایران، دریاچه ی هامون) مطالعات جغرافیایی مناطق خشک دوره هفتم، شماره بیستم و پنجم، پاییز ۱۳۹۵، صفحه ۶۴-۷۵
- سرگزی، حسین. (۱۳۸۴). منشایابی و ارزیابی شدت و خسارات تپه های ماسه ای بیابان نیاتک سیستان، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۶ صفحه.
- صابری فر، رستم؛ خزاعی آمنه. (۱۳۹۴). تأثیرات اقتصادی و اجتماعی بیابانزایی بر شهرها (نمونه مورد مطالعه فردوس)، کاوشهای جغرافیایی مناطق بیابانی، سال سوم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۴، صفحه ۲۰۵-۱۸۵
- صادقی روش، محمدحسن (۱۳۹۷). تحلیل راهبردهای بیابان زدایی منتج از مدل های تصمیم گیری با استفاده از تابع رفاه اجتماعی B&C. مجله علمی پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان، سال هفتم، شماره هجدهم، بهار ۱۳۹۷، صفحه ۳۷-۴۸
- گلشیری اصفهانی، زهرا، سرائی محمد حسین (۱۳۹۲)، بررسی عوامل انسانی مؤثر بر بیابانزایی در روستاهای مناطق خشک (مطالعه موردی: منطقه مرتاضیه استان یزد)، کاوش های جغرافیایی مناطق بیابانی، سال اول، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۲، صفحه ۵۲-۳۵
- ضیائی، نوید؛ اونق مجید، عسگری حمیدرضا، مساح بوانی علیرضا، سلمان ماهینی عبدالرسول، حسینعلیزاده محسن (۱۳۹۶). مقایسه اثر سناریوهای تغییر اقلیم بر شدت خطر و ریسک بیابان زایی حوضه حبله رود، استان تهران، مجله علمی پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان، سال ششم، شماره شانزدهم، پاییز ۱۳۹۶، صفحه ۱۱۸-۱۰۵
- مفیدی، مرتضی؛ بارانی حسین، عابدی سروستانی احمد، معتمدی جواد، دربان آستانه علیرضا. (۱۳۹۶). تبیین شاخص های ارزیابی پایداری- بوم شناختی سامان های عرفی مرتعی با تاکید بر مراتع ییلاقی سهند، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۲۴، شماره ۲، صفحه ۳۰۸-۳۲۴
- مهندسین مشاور پارس کنسولت. (۱۳۸۵). مطالعات بازنگری شبکه آبیاری و زهکشی شیب آب و پشت آب پایین سیستان. گزارش تلفیق، جلد ۱، ۴۰ صفحه.
- یارمردی، زهرا؛ نصیری بهروز، کرپور مصطفی، محمدی غلامحسن (۱۳۹۷). تحلیل روند فراوانی روزهای گردوغباری در نیمه شرقی ایران در ارتباط با نوسانات اقلیمی، مجله علمی پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان، سال هفتم، شماره هجدهم، بهار ۱۳۹۷، صفحه ۱۴-۱
- Abu Hammad A, Tumeizi A. (2012) Land degradation: socioeconomic and environmental causes and consequences in the eastern Mediterranean. *Land Degrad Dev*;23:216-26.
- Antrop M. (2005) Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape Urban Plan* 70(1-2):21-34.
- Barbier EB. (2000) The economic linkages between rural poverty and land degradation: some evidence from Africa. *Agric Ecosyst Environ* 82:355-70.
- Blaikie P, Brookfield HC. (2000) *Land degradation and society*. London: Methuen.
- Boardman J, Poesen J, Evans R. (2003) Socio-economic factors in soil erosion and conservation. *Environ Sci Pol* 6:1-6.
- Boyce JK. (1994) Inequality as a cause of environmental degradation. *Ecol Econ* 11:169-78.
- Conacher AJ, Sala M. (1998) *Land degradation in Mediterranean environments of the world*. Chichester: Wiley
- D’Odorico, P.; Bhattachan, A.; Davis, K.F.; Ravi, S.; Runyan, C.W. (2013) *Global desertification: Drivers and feedbacks*. *Adv. Water Resour* 51, 326-344.
- Danfeng S, Dawson R, Baoguo L. (2006) Agricultural causes of desertification risk in Minquin, China. *J Environ Manage*;79:348-56.
- Diamond J. (2005) *Collapse: How societies choose to fail or survive*. New York: Penguin.
- Geist H. (2005) *The causes and progression of desertification*. Ashgate Studies in Environmental Policy and Practice: Ashgate Publishing Limited, Aldershot.
- Geist HJ, Lambin EF. (2004) Dynamic causal patterns of desertification. *Biosci* 54(9):817-29.
- Herrmann SM, Hutchinson CF. (2005) The changing contexts of the desertification debate. *J Arid Environ* 63:538-55.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007) *Summary for policymakers*. In: Solomon et al., editors. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC, New York: Cambridge Uni. Press; p. 1- 23.
- Iosifides T, Politidis T. (2005) Socio-economic dynamics, local development and desertification in western Lesvos, Greece. *Local Environ* 10:487-99.



- Loveridge, D. (2002). The STEEPV acronym and process-a clarification. *Ideas in Progress*, 29.
- Mauerhofer V, Ichinoseb T, Blackwellc BD, Willigd MR, Flinte CG, Krausef MS, Penker M. (2018) Underuse of social-ecological systems: A research agenda for addressing challenges to biocultural diversity. *Land Use Policy* 72: 57–64.
- MEA. (2005) Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well- Being: Desertification Synthesis. Washington DC: World Resource Institute.
- Middleton N, Thomas DL. (1997) World Atlas of desertification. London: Wiley & Sons.
- Montgomery DR. *Dirt: the erosion of civilization*. Berkeley (CA): University of California Press; 2007.
- Mouat DA, Hutchinson CF. (1996) Desertification in developed countries. Dordrecht: Kluwer.
- Nachtergaele, F., Biancalani, R., Petri, M. (2011) Land Degradation: SOLAW Background Thematic Report 3. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Nkonya, E., Gerber, N., von Braun, J., De Pinto, A. (2011) Economics of Land Degradation, 68. IFPRI Issue Brief, Washington, DC.
- Portnov BA, Safriel UN. (2004) Combating desertification in the Negev: dryland agriculture vs. dryland urbanization. *J Arid Environ*;56:659–80.
- Ravi S, Huxman TE. (2009) Land degradation in the Tahr Desert. *Front Ecol Environ*;7(10):517–8. 10.1890.09/WB.029.
- Reynolds JF, Stafford Smith DM, Lambin EF, Turner BL, Mortimore M, Batterbury SPJ, et al. (2007) Global desertification: building a science for dryland development. *Science*;316(5826):847–51.
- Reynolds JF, Stafford-Smith DM. (2002) Global desertification. Do humans cause deserts? Berlin: Dahlem University Press.
- Reynolds JF, Stafford Smith DM.. (200•) Do humans cause deserts? In: Reynolds JF, Stafford Smith DM, editors. *Global desertification: Do humans cause deserts?* Berlin: Dahlem University Press. p. 1–21.
- Romm J. (2011) Desertification: the next dust bowl. *Nature* 478:450–1.
- Safriel U, Adeel Z. (2008) Development paths of drylands: thresholds and sustainability. *Sustain Sci* 3:117–23.
- Safriel UN. (2007) The assessment of global trends in land degradation. In: Sivakumar RVK, Ndiang'ui N, editors. *Climate and land degradation*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, p. 1–38.
- Salvati L. (2014) A socioeconomic profile of vulnerable land to desertification in Italy. *Science of the Total Environment* 466–467 287–299.
- Sklenicka P. (2016) Classification of farmland ownership fragmentation as a cause of land degradation: A review on typology, consequences, and remedies. *Land Use Policy* 57: 694–701.
- Slaughter, R. A. (Ed.). (2002). *New thinking for a New Millennium: The knowledge base of futures studies*. Routledge.
- Steffen W. (2004) Global change and the Earth system. *Global change — the IGBP series*. Berlin Heidelberg, New York: Springer Verlag [336 pp.].
- UNCCD. (1994) United Nations Convention to Combat Desertification, Intergovernmental Negotiating Committee For a Convention to Combat Desertification, Elaboration of an International Convention to Combat Desertification in Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa. U.N. Doc. A/AC.241/27, 33 I.L.M. 1328. New York: United Nations.
- UNEP. (1992) World atlas of desertification. Edward Arnold, London.
- van Beek, E., and K. Meijer. (2006) Integrated water resources management for the Sistan closed inland delta, Iran. Delft, Netherlands: Delft Hydraulics. [www.wldelft.nl/cons/area/rbm/wrp1/pdf/main\\_report\\_sistan\\_irwm.pdf](http://www.wldelft.nl/cons/area/rbm/wrp1/pdf/main_report_sistan_irwm.pdf). Washington, D.C.
- Vogt JV et al. (2011) Monitoring and assessment of land degradation and desertification: towards new conceptual and integrated approaches. *Land Degrad Dev*;22:150–65.
- Wang L, D'Odorico P. (2008) The limits of water pumps. *Science*, 321(5885):36–7. <http://dx.doi.org/10.1126/science.321.5885.36c>.
- Wilson GA, Juntti M. (2005) Unraveling desertification. Policies and actor networks in Southern Europe. Wageningen Academic Publishers: Wageningen.
- Wessels, K., Prince, S., Malherbe, J., Small, J., Frost, P., VanZyl, D., (2007) Can human-induced land degradation be distinguished from the effects of rainfall variability? A case study in South Africa. *J. Arid Environ.* 68, 271–297.

**Research Article**

## **Investigation and ranking of Managerial Factors of land degradation and desertification in the Sistan plain**

**Hossein Sargazi<sup>1</sup>, Majid Ownegh\*<sup>2</sup>, Hossein Barani<sup>3</sup>**

Received: 13-05-2018

Revised: 05-10-2018

Accepted: 27-01-2019

### **Abstract**

Impacts on over one-third of the world population, human and social causes of desertification remain identifying desertification drivers in the Sistan region in the southeast of Iran. We have evaluated managerial drivers that specifically contribute to the Sistan desertification. For this purpose, we followed a three-step survey with questionnaires prepared for each step of the survey. The three-step survey included: i) Identifying overall contributing factors ii) organizing candidate factors in 8 categories and iii) identifying and ranking the main factors based on their important role in desertification. The questionnaires were prepared and data were collected in collaboration with managers, experts, and administrators involved in combating desertification at the provincial level. Based on correlation statistics and multivariate analyses, the average contribution (%) of group to land degradation and desertification of the Sistan region, Desert management issues exhibited the highest fraction (33.47%), followed by Weakness of laws and regulation (15.43%), deficit studies and knowledge (13.76%), Farmland mismanagement (10.81%), soil issues (8.0%), unsuitable farmer's customs (6.6%), water mismanagement (6.1%) while the contribution from the rest, Animal husbandry is 5.81 percent. also, more than 46 factors out of 72 resulted as significant in affecting land degradation and desertification in the Sistan region. Among them, the most important were Lack of integrated Hamoun watershed management, absolute responsible in combating desertification to FRWO, no allocating water to Ecological targets, no coordinating in combat desertification between stakeholders, deficit holistic plan for combat Desertification. Results contribute to the development of a deeper conception among decision-makers, experts and regional administrators appropriate tools for assessing the effectiveness of land management practices for contrasting land degradation and desertification.

**Keywords:** Desertification, Land degradation, Managerial drivers, Combat Desertification, Sistan.

<sup>1</sup>- PhD of Combat Desertification, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural resources, Gorgan, Iran

<sup>2\*</sup>- Professor of Geomorphology, Faculty of Rangeland and Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural resources, Gorgan, Iran  
Email: mownegh@yahoo.com

<sup>3</sup>- Associate Professor of Range Sciences, Faculty of Rangeland and Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural resources, Gorgan, Iran

## References

### References (in Persian)

- Golshiri Esfahani Z, Saraei MH, (2014). Investigation of effective Anthropogenic factors on Desertification in Drylands Villages (Case study: Mortazyeh, Yazd Province), Geographical Research of desert regions, Vol 1:35- 52. [In Persian]
- Kharazmi R, Abdollahi A R, Rahdari M R, Karkon Varnosefaderani M (2016). Monitoring of land use changes and its effects on land degradation and Desertification by using of Landsat Satellite images (case study: East of Iran, Hamoun Lake), Geographical studies of dry lands, Vol 25:64-75. [In Persian]
- Mofidi, M, Barani H, Abedi sarvestani A, Motamedi J, Darban astaneh AR. (2017) The Explanation of Indicators of Sustainability-Ecological Evaluation of Conventional Rangeland Systems Emphasizing the Sahand summer ranges, Quarterly Journal of Iranian Range and Desert Research, 24(2) 308-324. [In Persian]
- Pars Consulting Engineers. (2005) Irrigation and drainage network reorganization studies of down Postht-E- Ab and Shib- E- Ab. Analysis report, vol:1, 40p. [In Persian]
- Saberifar, R. Khazaei A.(2015). Socioeconomical effects of Desertification on the Cities (case study: Ferdous), Geographical Research of desert regions, Vol 1:185- 205. [In Persian]
- Sadeghiravesh MH. (2018). Analysis of the Desertification Strategies Derived from the Decision-Making Models Using Social Welfare Function of B&C, Journal of Desert ecosystem engineering. 7(18):37-48. [In Persian]
- Sargazi H. (2004) Finding origin and estimating of intensity and risk of sand dune in Niatak Desert of the Sistan, MSc Thesis of, Gorgan University of Agricultural sciences and Natural resources, 136p. [In Persian]
- Yarmoradi Z, Nasiri B, Karampour M, Mohammadi GH, (2018). Analyzing of trend of Dusty days in East of Iran related to Climatic oscillation, Journal of Desert ecosystem engineering. 7(18):1-14. [In Persian]
- Ziaee N, Ownegh M, Asgari HR, Massah Bavani AR, Salmanmahini AR, Hosseinalizadeh M, (2018). Comparison of climate change scenarios on the desertification hazard intensity and risk of Hablehroud basin, Tehran province, Journal of Desert ecosystem engineering. 6(16):105-118. [In Persian]

### References (in English)

- Abu Hammad A, Tumeizi A. (2012) Land degradation: socioeconomic and environmental causes and consequences in the eastern Mediterranean. *Land Degrad Dev*;23:216–26.
- Antrop M. (2005) Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape Urban Plan* 70(1-2):21–34.
- Barbier EB. (2000) The economic linkages between rural poverty and land degradation: some evidence from Africa. *Agric Ecosyst Environ* 82:355–70.
- Blaikie P, Brookfield HC. (2000) *Land degradation and society*. London: Methuen.
- Boardman J, Poesen J, Evans R. (2003) Socio-economic factors in soil erosion and conservation. *Environ Sci Pol* 6:1–6.
- Boyce JK. (1994) Inequality as a cause of environmental degradation. *Ecol Econ* 11:169–78.
- Conacher AJ, Sala M. (1998) *Land degradation in Mediterranean environments of the world*. Chichester: Wiley
- D’Odorico, P.; Bhattachan, A.; Davis, K.F.; Ravi, S.; Runyan, C.W. (2013) Global desertification: Drivers and feedbacks. *Adv. Water Resour* 51, 326–344.
- Danfeng S, Dawson R, Baoguo L. (2006) Agricultural causes of desertification risk in Minquin, China. *J Environ Manage*;79:348–56.
- Diamond J. (2005) *Collapse: How societies choose to fail or survive*. New York: Penguin.
- Geist H. (2005) *The causes and progression of desertification*. Ashgate Studies in Environmental Policy and Practice: Ashgate Publishing Limited, Aldershot.
- Geist HJ, Lambin EF. (2004) Dynamic causal patterns of desertification. *Biosci* 54(9):817–29.
- Herrmann SM, Hutchinson CF. (2005) The changing contexts of the desertification debate. *J Arid Environ* 63:538–55.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007) Summary for policymakers. In: Solomon et al., editors. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, New York: Cambridge Uni. Press; p. 1– 23.
- Iosifides T, Politidis T. (2005) Socio-economic dynamics, local development and desertification in western Lesvos, Greece. *Local Environ* 10:487–99.
- Loveridge, D. (2002). The STEEPV acronym and process-a clarification. *Ideas in Progress*, 29.
- Mauerhofer V, Ichinose T, Blackwellc BD, Willigd MR, Flinte CG, Krausef MS, Penker M. (2018) Underuse of social-ecological systems: A research agenda for addressing challenges to biocultural diversity. *Land Use Policy* 72: 57–64.

- MEA. (2005) Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-Being: Desertification Synthesis. Washington DC: World Resource Institute.
- Middleton N, Thomas DL. (1997) World Atlas of desertification. London: Wiley & Sons.
- Montgomery DR. Dirt: the erosion of civilization. Berkeley (CA): University of California Press; 2007.
- Mouat DA, Hutchinson CF. (1996) Desertification in developed countries. Dordrecht: Kluwer.
- Nachtergaele, F., Biancalani, R., Petri, M. (2011) Land Degradation: SOLAW Background Thematic Report 3. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Nkonya, E., Gerber, N., von Braun, J., De Pinto, A. (2011) Economics of Land Degradation, 68. IFPRI Issue Brief, Washington, DC.
- Portnov BA, Safriel UN. (2004) Combating desertification in the Negev: dryland agriculture vs. dryland urbanization. *J Arid Environ*;56:659–80.
- Ravi S, Huxman TE. (2009) Land degradation in the Tahr Desert. *Front Ecol Environ*;7(10):517–8. 10.1890.09/WB.029.
- Reynolds JF, Stafford Smith DM, Lambin EF, Turner BL, Mortimore M, Batterbury SPJ, et al. (2007) Global desertification: building a science for dryland development. *Science*;316(5826):847–51.
- Reynolds JF, Stafford-Smith DM. (2002) Global desertification. Do humans cause deserts? Berlin: Dahlem University Press.
- Reynolds JF, Stafford Smith DM.. (2000) Do humans cause deserts? In: Reynolds JF, Stafford Smith DM, editors. Global desertification: Do humans cause deserts? Berlin: Dahlem University Press. p. 1–21.
- Romm J. (2011) Desertification: the next dust bowl. *Nature* 478:450–1.
- Safriel U, Adeel Z. (2008) Development paths of drylands: thresholds and sustainability. *Sustain Sci* 3:117–23.
- Safriel UN. (2007) The assessment of global trends in land degradation. In: Sivakumar RVK, Ndiang'ui N, editors. Climate and land degradation. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, p. 1–38.
- Salvati L. (2014) A socioeconomic profile of vulnerable land to desertification in Italy. *Science of the Total Environment* 466–467 287–299.
- Sklenicka P. (2016) Classification of farmland ownership fragmentation as a cause of land degradation: A review on typology, consequences, and remedies. *Land Use Policy* 57: 694–701.
- Slaughter, R. A. (Ed.). (2002). New thinking for a New Millennium: The knowledge base of futures studies. Routledge.
- Steffen W. (2004) Global change and the Earth system. Global change — the IGBP series. Berlin Heidelberg, New York: Springer Verlag [336 pp.].
- UNCCD. (1994) United Nations Convention to Combat Desertification, Intergovernmental Negotiating Committee For a Convention to Combat Desertification, Elaboration of an International Convention to Combat Desertification in Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa. U.N. Doc. A/AC.241/27, 33 I.L.M. 1328. New York: United Nations.
- UNEP. (1992) World atlas of desertification. Edward Arnold, London.
- van Beek, E., and K. Meijer. (2006) Integrated water resources management for the Sistan closed inland delta, Iran. Delft, Netherlands: Delft Hydraulics. [www.wldelft.nl/cons/area/rbm/wrp1/pdf/main\\_report\\_sistan\\_irwm.pdf](http://www.wldelft.nl/cons/area/rbm/wrp1/pdf/main_report_sistan_irwm.pdf). Washington, D.C.
- Vogt JV et al. (2011) Monitoring and assessment of land degradation and desertification: towards new conceptual and integrated approaches. *Land Degrad Dev*;22:150–65.
- Wang L, D'Odorico P. (2008) The limits of water pumps. *Science*, 321(5885):36–7. <http://dx.doi.org/10.1126/science.321.5885.36c>.
- Wilson GA, Juntti M. (2005) Unraveling desertification. Policies and actor networks in Southern Europe. Wageningen Academic Publishers: Wageningen.
- Wessels, K., Prince, S., Malherbe, J., Small, J., Frost, P., VanZyl, D., (2007) Can human-induced land degradation be distinguished from the effects of rainfall variability? A case study in South Africa. *J. Arid Environ.* 68, 271–297.