

## ارزیابی وضعیت بیابان‌زایی با استفاده از دو معیار آب و اقلیم (مطالعه موردی: بخشی از اراضی حوزه جازموریان)

فرشاد سلیمانی ساردو<sup>۱\*</sup> و علی آذره<sup>۲</sup>

\*۱- نویسنده مسئول، مربی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه جیرفت، کرمان، ایران، پست الکترونیکی: fsoleimani2016@gmail.com

۲- استادیار، گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه جیرفت، کرمان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۶/۰۴

### چکیده

طی چند دهه گذشته کوشش‌های جهانی فراوانی برای مقابله و تعدیل این پدیده انجام شده است و یکی از مهمترین اقدامات موضوع کنوانسیون مقابله با بیابان‌زایی و تعدیل اثرهای خشکسالی از سوی سازمان ملل متحد می‌باشد. در این تحقیق به ارزیابی شدت بیابان‌زایی و شناخت مهمترین عوامل مؤثر بر تخریب اراضی بخشی از حوزه جازموریان پرداخته شد. در این تحقیق برای ارزیابی شدت بیابان‌زایی از مدل IMDPA استفاده شد. با توجه به محدودیت زمانی و هزینه دو معیار آب و اقلیم انتخاب گردید. ابتدا با تعیین میانگین هندسی شاخص‌ها و بعد معیارها، بیابان‌زایی کل محاسبه گردید و ارزش کمی شاخص‌ها و معیارها و بیابان‌زایی نهایی در ۴ کلاس کم، متوسط، شدید و بسیار شدید تقسیم‌بندی شد. سپس با استفاده از GIS نقشه شدت بیابان‌زایی منطقه در دوره‌های مطالعاتی رسم گردید. نتایج نشان داد که در منطقه مورد مطالعه، معیار آب غالب می‌باشد و با متوسط وزنی ۳/۲ در کلاس شدید طبقه‌بندی شد. پس از آن معیار اقلیم با متوسط وزنی ۲/۴ در رتبه بعدی قرار داشت. نتایج حاصل گویای آن است که مهمترین شاخص‌های بیابان‌زایی در منطقه مورد مطالعه به ترتیب افت آب زیرزمینی، هدایت الکتریکی آب، بارش، شاخص خشکی ترانسو، شاخص استمرار خشکسالی و شاخص SPI بود.

واژه‌های کلیدی: تخریب اراضی، شاخص، افت آب زیرزمینی، میانگین هندسی، حوزه جازموریان.

### مقدمه

بیابان‌زایی نتیجه برهم‌کنش بین محیط طبیعی و محیط اجتماعی می‌باشد که از عوامل متعددی اعم از طبیعی، اجتماعی و اقتصادی تأثیر می‌پذیرد و متقابلاً بر این مواد تأثیر می‌گذارد. در نتیجه بیابان‌زایی را می‌توان ملازم با تخریب محیط‌زیست، توسعه نیافتگی، فقر و عدم عدالت اجتماعی نام برد و متقابلاً هریک از موارد پیش‌گفته نیز بر روند بیابان‌زایی و تشدید یا کاهش آن تأثیرگذار هستند. این وضعیت از یکسو شناخت پدیده بیابان‌زایی را در مناطق مختلف با مشکلات

عدیده‌ای روبرو می‌سازد و از سوی دیگر برنامه‌ریزی برای مبارزه با بیابان‌زایی را نیز بسیار پیچیده و مبهم می‌کند. در این راستا پژوهش‌های متعددی در سطح جهانی برای ارزیابی بیابان‌زایی انجام شده است که در ذیل به تعدادی از آنها اشاره می‌گردد.

اولین فعالیتی که به‌طور رسمی و گسترده در زمینه ارزیابی و نقشه‌بندی با هدف درک بهتر از مسائل پیچیده این پدیده انجام شد، تهیه نقشه جهانی بیابان‌زایی (نقشه UNCCD) است که توسط UNCCD، FAO و WMO در سال ۱۹۷۷ به‌دنبال

بیابان‌زایی قرار دارد. Ahmadian و همکاران (۲۰۱۴) به ارزیابی و تهیه نقشه خطر کل بیابان‌زایی حوزه آبخیز قره‌چای پرداختند. بیشترین زوال پوشش گیاهی (۷۶٪) در مرکز، جنوب و شرق، بیشترین فرسایش آبی و بادی (۴۵/۲٪) و شرق و غرب و شرق، بیشترین شوره‌زایی (۳۴/۷٪) در شرق و بیشترین افت منابع آب زیرزمینی در مرکز و شرق دیده می‌شود. همچنین این نتیجه بدست آمد که عوامل طبیعی و انسانی در به‌وجود آمدن این شرایط مؤثر می‌باشد.

Masoodi و همکاران (۲۰۱۵) به ارزیابی بیابان‌زایی بر اساس دو معیار آب و اقلیم در منطقه دشت کاشان پرداختند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد سه شاخص افت آب زیرزمینی، هدایت الکتریکی آب و شاخص خشکی ترانسو بیشترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه مورد مطالعه دارند. Heidarizade و همکاران (۲۰۱۵) به ارزیابی میزان تأثیر معیارهای اقلیم و آب در شدت بیابان‌زایی منطقه ابوغویر دهلران با استفاده از مدل IMDPA پرداختند. نتایج نشان‌دهنده این نکته است که شاخص هدایت الکتریکی آب زیرزمینی و مقدار بارش سالانه بیشترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه مورد مطالعه دارند.

Heidarizadi و همکاران (۲۰۱۶) به تأثیر معیارهای اقلیم و آب در شدت بیابان‌زایی منطقه ابوغویر دهلران با استفاده از مدل IMDPA پرداختند. بررسی‌های انجام شده بر روی شاخص‌های مورد ارزیابی نیز حکایت از آن دارد که شاخص مقدار بارش سالانه و هدایت الکتریکی آب زیرزمینی مؤثرترین شاخص‌ها در بیابان‌زایی منطقه می‌باشند.

Zolfaghari و همکاران (۲۰۱۶) به ارزیابی شدت بیابان‌زایی در دشت سراوان با استفاده از مدل IMDPA پرداختند. نتایج حاصل نشان داد که معیار اقلیم با ارزش عددی بیشترین تأثیر و معیار خاک کمترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه دارد. همچنین بیش از نیمی از منطقه در کلاس بیابان‌زایی شدید قرار دارد. Mousavi و همکاران (۲۰۱۷) به مدل‌سازی اقلیمی رخداده بیابان‌زایی در حوضه کویر حاج علی قلی در استان سمنان پرداختند. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که حداکثر ارتباط معنی‌دار رخداد بیابان‌زایی را پهنه اقلیمی خشک با ضریب تبیین ۰/۹۹ نشان می‌دهد. سایر نتایج شامل مدل

مطرح‌شدن مسائل بیابان‌زایی انجام گردید. نقشه فوق نشان‌دهنده مناطق بیابانی و حاشیه آنها در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰۰ بود.

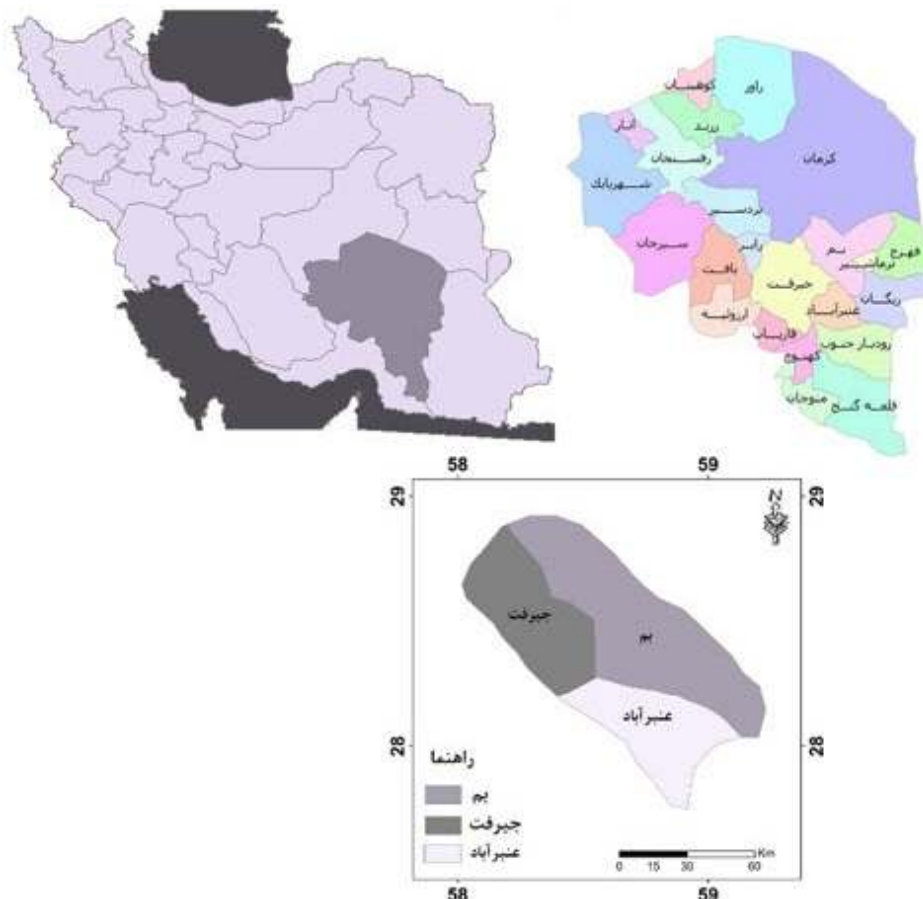
Sivakuma (۲۰۰۷) در مطالعه خود برای بررسی رابطه متقابل اقلیم و بیابان‌زایی بیان نمود که اثر اقلیم بر بیابان‌زایی در درازمدت به‌طور عمده شامل تغییرات در کاربری و پوشش اراضی خواهد بود. Yang و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای به‌منظور بررسی فرایندها و سازوکارهای بیابان‌زایی با پایش ۳۰ ساله بیابان‌زایی در شمال چین بیان کردند که فرایندهای عمده بیابان‌زایی در منطقه به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر عوامل اقلیمی هستند.

Wang و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه خود به ارزیابی بیابان‌زایی در چین پرداختند که عامل اصلی بیابان‌زایی به‌طور عمده به‌وسیله تغییرات اقلیمی و به‌طور خاص به‌وسیله رژیم‌های باد قوی همراه با کاهش بارش بوده است. Allington و همکاران (۲۰۱۰) نقش خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را در بازگشت بیابان مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که اختصاص زمان کافی، جابه‌جایی دام و خصوصیات خاک می‌تواند در برخی از اراضی بیابانی برای بازگشت و استقرار گرامینه‌های دائمی مفید باشد. Salvati و همکاران (۲۰۱۰) به ارزیابی سیستم هشدار اولیه میزان تخریب اراضی منتهی به بیابان‌زایی با تغییرات پایش در طی یک دوره طولانی‌مدت از ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۸ در ایتالیا پرداختند. نتایج افزایش آشکاری را در میزان حساسیت حوضه به تخریب اراضی طی این دوره نشان می‌دهد. Rafei Sharifabad و همکاران (۲۰۱۴) به ارزیابی وضعیت بالفعل بیابان‌زایی دشت یزد- اردکان بر اساس دو معیار آب و اقلیم پرداختند. نتایج حاصل نشان می‌دهد که شاخص افت آب زیرزمینی بیشترین و شاخص استمرار خشکسالی کمترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه مورد مطالعه دارد. Vali و همکاران (۲۰۱۴) به ارزیابی شدت بیابان‌زایی دشت روداب سبزوار با تأکید بر دو معیار اقلیم و آب پرداختند. نتایج آنان نشان می‌دهد که معیار اقلیم با امتیاز ۱/۷۱ و معیار آب با امتیاز ۲/۰۶ هر دو در کلاس متوسط

بیابان‌زایی منطقه مورد مطالعه زهکشی ضعیف، بافت سنگین و رسی خاک و فقر پوشش گیاهی در کنار عامل اقلیم است که باعث به وجود آمدن شرایط بیابانی شده است.

با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه بخشی از اراضی حوزه جازموریان می‌باشد و در چند سال اخیر به دلیل تغییرات محیطی و فعالیت‌های استانی شاهد گسترش تخریب اراضی و بیابان‌زایی گردیده است، از این‌رو بررسی روند بیابان‌زایی در این منطقه ضروری به نظر می‌رسد. هدف این مطالعه بررسی وضعیت بیابان‌زایی بر اساس دو معیار اقلیم و آب در بخشی از اراضی حوزه جازموریان بر اساس مدل بیابان‌زایی IMDPA می‌باشد.

اقلیمی بیابان‌زایی و نقشه پهنه‌بندی منطقه از پهنه بیابان‌زایی خیلی شدید تا پهنه فاقد بیابان‌زایی است و پهنه بیابان‌زایی خیلی شدید نیز با توجه به شرایط موجود قابلیت گسترش را دارد. Haghgoo و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی وضعیت بیابان‌زایی با استفاده از مدل ایرانی ارزیابی قابلیت بیابان‌زایی در دشت گندمیان پرداختند. ارزیابی ارزش عددی معیارهای مورد بررسی در دشت گندمیان نشان می‌دهد که مؤثرترین شاخص‌های بیابان‌زایی منطقه به ترتیب افت آب‌های زیرزمینی، حساسیت سازند زمین‌شناسی و هدایت الکتریکی هستند. Silakhori و همکاران (۲۰۱۸) به ارزیابی وضعیت بیابان‌زایی در بخشی از استان گلستان پرداختند. نتایج به‌دست‌آمده نشانگر آن است که مهمترین عوامل مؤثر در



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

## مواد و روش‌ها

## منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه بخشی از اراضی حوزه جازموریان می‌باشد که دربرگیرنده بخش‌هایی از شهرستان‌های جیرفت، بم و عنبرآباد می‌باشد (شکل ۱). در ضمن مرز منطقه نیز بر اساس مرز هیدرولوژیکی منطقه و بر اساس داده‌های موجود در منطقه تهیه گردید.

## روش تحقیق

## مدل مورد استفاده

در این تحقیق برای بررسی وضعیت بیابانزایی از مدل ایرانی IMDPA استفاده گردید. این مدل که جدیدترین روش ارزیابی بیابانزایی در ایران می‌باشد در سال ۱۳۸۴ ارائه شد (Zehtabian *et al.*, 2013). بر همین اساس در این تحقیق از دو معیار مهم آب و اقلیم برای ارزیابی شدت بیابانزایی استفاده گردید (شکل ۲).

در این تحقیق به بررسی دو معیار اقلیم و آب در بخشی از اراضی حوزه جازموریان پرداخته شد که از طریق رابطه ۱ بدست می‌آید:

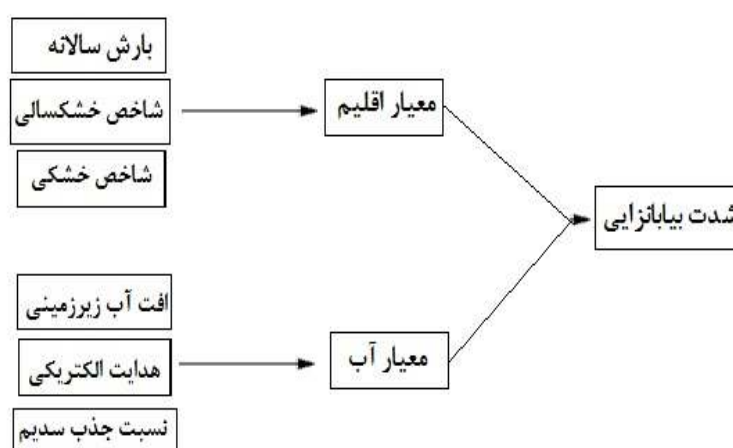
$$SD = \sqrt{w * c} \quad (\text{رابطه ۱})$$

SD = شدت بیابانزایی، w = معیار آب، c = معیار اقلیم  
شدت و کلاس بیابانزایی در مناطق مختلف مطابق جدول ۱ مشخص گردید.

جدول ۱- طبقه‌بندی کلاس‌های شدت وضعیت بیابانزایی

دامنه ارزش عددی	طبقه‌بندی شدت بیابانزایی
۱/۱-۱/۵	کم
۱/۶-۲/۵	متوسط
۲/۶-۳/۵	شدید
۳/۶-۴	بسیار شدید

بدین ترتیب پس از ترکیب لایه‌های شاخص‌ها، لایه‌های اطلاعاتی معیارها از طریق روش کریجینگ تولید گردید و در پایان با تلفیق لایه‌ها، نقشه نهایی شدت بیابانزایی، وضعیت موجود و کلاس مربوطه تعیین گردید (شکل ۱۰).

شکل ۲- معیارها و شاخص‌های بیابانزایی مدل IMDPA (Zehtabian *et al.*, 2013)

## معیار اقلیم

شرایط اقلیمی، یک معیار طبیعی در ارزیابی قابلیت بیابان‌زایی است و به‌طور مستقیم بوجود آورنده شاخص‌هایی است که در این ارزیابی مؤثرند ولی به‌طور غیرمستقیم جزء شاخص‌های سایر معیارها می‌باشد (Zehtabian et al., 2013). در این تحقیق به‌منظور کمی‌سازی اطلاعات اقلیمی از ۳ شاخص ذیل برای معیار اقلیم استفاده شد.

## شاخص بارش سالانه

از آمار بارش ۳ ایستگاه هواشناسی میانه جیرفت، بم و کهنوج که درون حوزه بودند، استفاده گردید و با آنالیز همبستگی داده‌های ۳۰ سال آمار از سال ۱۳۹۴-۱۳۶۴ بازسازی شد و پس از طبقه‌بندی، کلاس‌های بارش تعیین گردید (جدول ۲). در ضمن داده‌های بارش نیز از سازمان هواشناسی استان کرمان تهیه شد.

جدول ۲- وزن و کلاس شاخص بارش سالیانه (میلی‌متر)

دامنه ارزش عددی	حدود بارش سالیانه (میلی‌متر)	طبقه‌بندی کیفی شدت بیابان‌زایی
۱/۱-۱/۵	۲۸۰-۶۰۰	کم
۱/۶-۲/۵	۱۵۰-۲۸۰	متوسط
۲/۶-۳/۵	۷۵-۱۵۰	شدید
۳/۶-۴	< ۷۵	بسیار شدید

## شاخص خشکی

برای بررسی شاخص خشکی در این تحقیق از روش ترانسو طبق رابطه ۲ استفاده گردید.

$$I = \frac{P}{ETP} \quad (\text{رابطه ۲})$$

در آن: I شاخص خشکی، P بارش سالانه و ETP مقدار تبخیر و تعرق قابلیت سالانه می‌باشد.

محاسبه شد. این روش نیازمند دمای متوسط ماهانه است.

$$ETP = 16.2 \left( \frac{10 + T_i}{I} \right)^a \quad (\text{رابطه ۳})$$

که در آن ETP تبخیر و تعرق قابلیت،  $T_i$  دمای متوسط ماهانه، I شاخص حرارتی سالانه و a ضریبی است که از فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

$$A = 6.75 * 10^{-7} I^3 - 7.71 * 10^{-5} I^2 + 0.01792 I + 0.4923$$

طبقه‌بندی و وزن شاخص خشکی ترانسو به‌دست آمده در جدول ۳ آورده شده است.

آمار تشتک تبخیر سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۹ برای ۳ ایستگاه از سازمان هواشناسی استان کرمان تهیه گردید. تبخیر و تعرق سالانه نیز در رابطه ۳ با استفاده از روش تورنت وایت

جدول ۳- وزن و کلاس شاخص خشکی ترانسو

دامنه ارزش عددی	طبقه‌بندی کیفی شدت بیابان‌زایی	حدود شاخص خشکی ترانسو
۱/۱-۱/۵	کم	۰/۴۵ - ۰/۶۵
۱/۶-۲/۵	متوسط	۰/۲ - ۰/۴۵
۲/۶-۳/۵	شدید	۰/۰۵ - ۰/۲
۳/۶-۴	بسیار شدید	< ۰/۰۵

## شاخص خشکسالی

آب زیرزمینی طی سالیان اخیر روند نزولی سطح آب زیرزمینی شدت بیشتری به خود گرفته است. این مسئله علاوه بر کاهش آبدهی چاه‌ها تأثیر خود را به صورت تنزل شدید کیفیت منابع آب نیز نشان داده است.

شاخص‌های مختلفی برای مطالعه خشکسالی از این دیدگاه ابداع و ارائه شده است، اما شاخص استاندارد شده بارش (SPI) یکی از پرکاربردترین این شاخص‌ها است که در این مطالعه نیز از این شاخص استفاده شده است (جدول ۴).

جدول ۴- وزن و کلاس شاخص خشکسالی SPI

دامنه ارزش عددی	طبقه‌بندی کیفی شدت بیابان‌زایی
۱/۱-۱/۵	کم
۱/۶-۲/۵	متوسط
۲/۶-۳/۵	شدید
۳/۶-۴	بسیار شدید

## معیار آب

با کاهش نزولات جوی و برداشت بیش از حد از منابع

## ۱) شاخص نوسانها و افت سطح آب زیرزمینی

تغییرات سطح آب‌های زیرزمینی هر سفره بستگی به مقدار آب‌های ورودی یا خروجی به سفره دارد. در این تحقیق برای بررسی نوسانهای سطح آب زیرزمینی، آمار مربوط به پی‌زومترها جمع‌آوری گردید و پس از تجزیه و تحلیل، هیدروگراف واحد دشت تهیه گردید. به منظور بررسی روند افت با استفاده از آمار موجود، افت سال ۱۳۹۴ مطالعه گردیده است که در ادامه شرح داده می‌شود. طبق روش IMDPA، با در نظر گرفتن افت هر چاه به آن وزن داده می‌شود و از لحاظ کیفی طبقه‌بندی می‌گردد (جدول ۵).

جدول ۵- وزن و کلاس‌های شاخص هدایت الکتریکی

افت آب زیرزمینی (سانتی‌متر در سال)	طبقه‌بندی کیفی شدت بیابان‌زایی	دامنه ارزش عددی
۱/۱-۱/۵	کم	۱۰ - ۲۰
۱/۶-۲/۵	متوسط	۲۰ - ۳۰
۲/۶-۳/۵	شدید	۳۰ - ۵۰
۳/۶-۴	بسیار شدید	>۵۰

جدول ۶- وزن و کلاس‌های شاخص هدایت الکتریکی

دامنه ارزش عددی	طبقه‌بندی کیفی شدت بیابان‌زایی	هدایت الکتریکی ( $\mu\text{mhos/cm}$ )
۱/۱-۱/۵	کم	۲۵۰ - ۷۵۰
۱/۶-۲/۵	متوسط	۷۵۰ - ۲۲۵۰
۲/۶-۳/۵	شدید	۲۲۵۰ - ۵۰۰۰
۳/۶-۴	بسیار شدید	>۵۰۰۰

## ۲) شاخص کیفیت آب

در این تحقیق از شاخص EC برای اندازه‌گیری کیفیت آب استفاده شد و این داده‌ها طبقه‌بندی و وزن‌دهی شد (جدول ۶).

## نتایج

### شاخص بارندگی

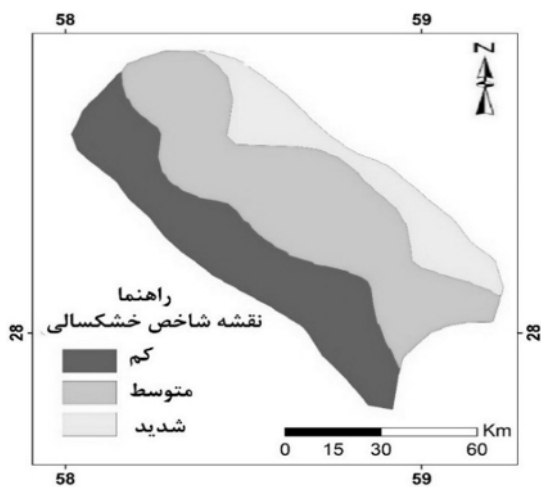
نقشه هم‌بارش منطقه مورد مطالعه از نتایج میانگین بارندگی ۳۰ سال سه ایستگاه هواشناسی موجود در منطقه تهیه شد (شکل ۳).

## شاخص خشکی

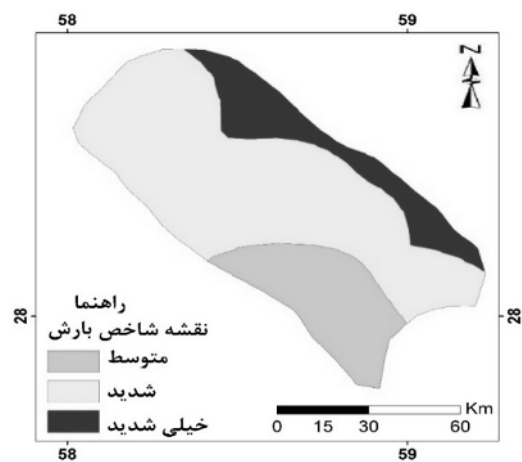
نقشه شاخص ترانسو بر اساس جدول ۳ وزن‌دهی و نقشه آن در شکل ۴ تهیه گردید.

## شاخص خشکسالی

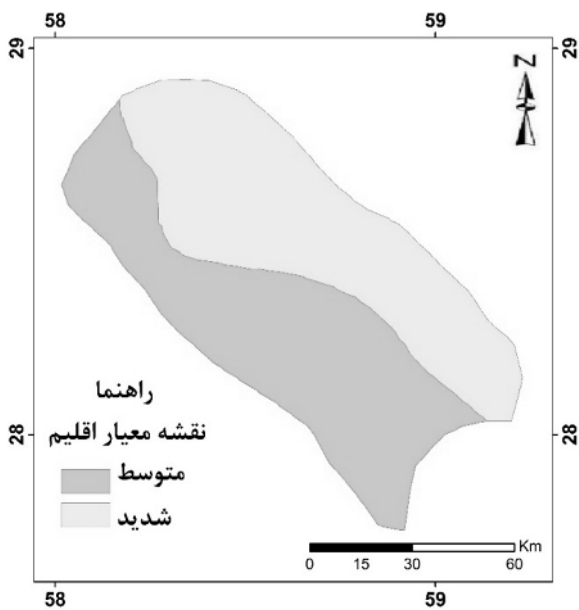
با استفاده از نرم‌افزار DIP شاخص خشکسالی SPI برآورد گردید و بعد اقدام به ترسیم نقشه شاخص خشکسالی SPI گردید (شکل ۵).



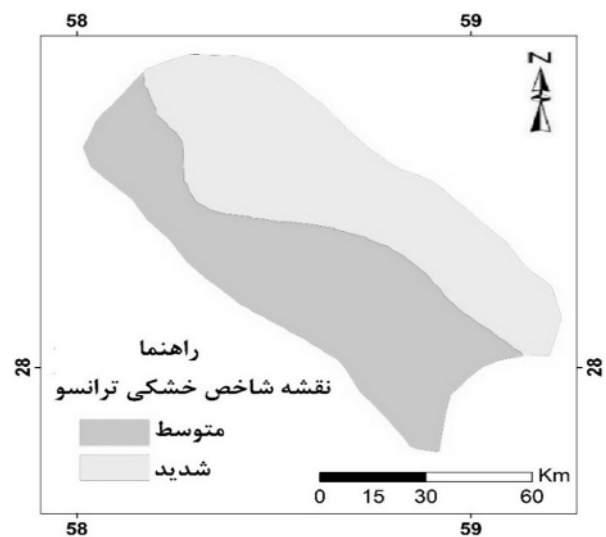
شکل ۵- نقشه شاخص خشکسالی



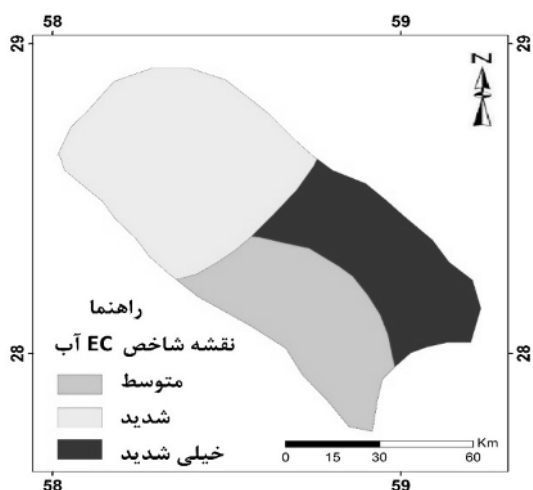
شکل ۳- نقشه شدت بیابان‌زایی بر اساس شاخص بارش سالیانه



شکل ۶- نقشه معیار اقلیم



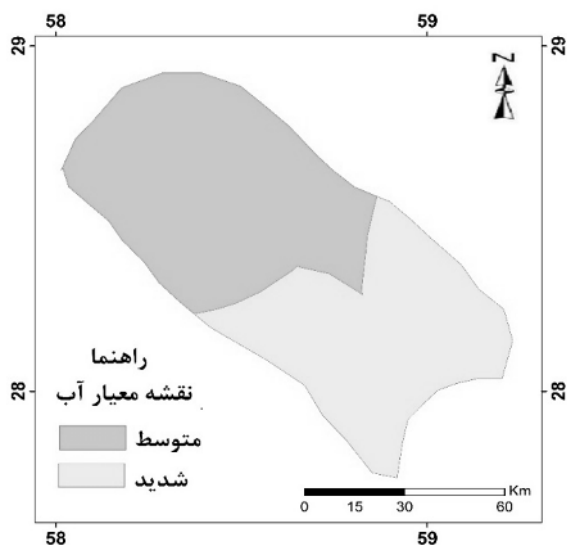
شکل ۴- نقشه شدت بیابان‌زایی بر اساس شاخص خشکی



شکل ۸- نقشه شاخص هدایت الکتریکی آب زیرزمینی

## معیار آب

همچنین از طریق میانگین هندسی شاخص‌های آب، نقشه شدت بیابان‌زایی برای معیار آب تهیه گردید (شکل ۹).



شکل ۹- نقشه تعیین شدت بیابان‌زایی بر اساس معیار آب

## نقشه نهایی شدت بیابان‌زایی

با توجه به نتایج و نقشه‌های به‌دست آمده از معیار اقلیم و آب و جایگذاری در رابطه ۱ نقشه نهایی شدت بیابان‌زایی بر اساس دو معیار اقلیم و آب به‌دست آمد (شکل ۱۰).

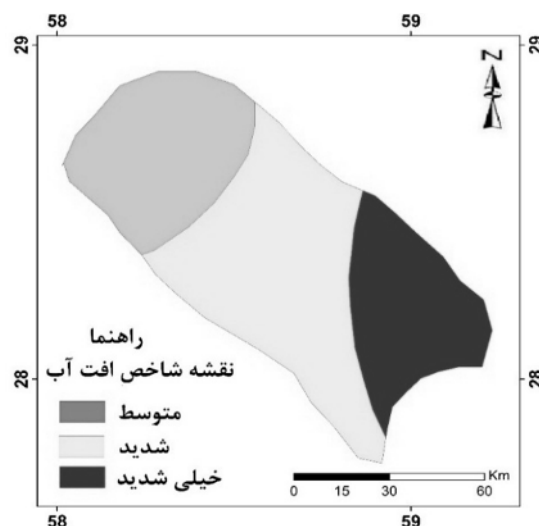
## شدت بیابان‌زایی از دیدگاه کیفیت اقلیم

پس از آنکه شاخص‌های بارندگی، خشکی و خشکسالی در منطقه مورد مطالعه محاسبه گردید از طریق میانگین هندسی، نقشه معیار اقلیم بدست آمد (شکل ۶).

## معیار آب

## شاخص افت آب زیرزمینی

نقشه شدت بیابان‌زایی از نظر شاخص نوسانهای سطح سفره زیرزمینی در شکل ۷ نشان داده شده است. به‌طوری‌که افت سطح سفره در تمامی نقاط یکسان نبوده و با توجه به توپوگرافی، میزان برداشت از سفره آب زیرزمینی، شیب هیدرولیکی، بافت ذرات خاک، آبدهی ویژه و ... از منطقه‌ای به منطقه دیگر تفاوت دارد.



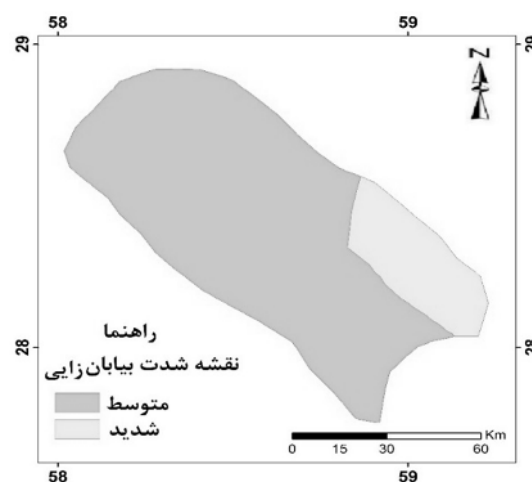
شکل ۷- نقشه شدت بیابان‌زایی بر اساس افت آب

## شاخص قابلیت هدایت الکتریکی (EC)

برای بررسی هدایت الکتریکی حاشیه تالاب جازموریان و تغییرات زمانی و مکانی آن نقشه هدایت الکتریکی، با توجه به آمار موجود رسم شد و نقشه شدت بیابان‌زایی آن بر اساس فاکتور هدایت الکتریکی در شکل ۸ رسم گردید.



منطقه کاشان که معیار آب را معیار غالب در تخریب اراضی و بیابان‌زایی نام بردند، مطابقت دارد. همچنین با نتایج Nikoo و همکاران (۱۳۹۳) در منطقه دامغان که معیار اقلیم را مهمترین معیار در بیابان‌زایی معرفی کردند، مطابقت ندارد. همچنین نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج ارزیابی بیابان‌زایی در جنوب گرمسار (Dolatshahi, 2007)، ابوزیدآباد (Abdi, 2007)، دشت فیدویه-گرمشت (Sepehr, 2005)، کویر میغان اراک (Razavi, 2008) و کاشان (Masoodi, 2010) که شدت بیابان‌زایی شاخص هدایت الکتریکی آب را بسیار شدید ارزیابی کرده‌اند، همخوانی دارد. این شباهت با توجه به علل مشابه شوری منابع آب، اختلال آب شور و شیرین در اثر برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی، افت سطح سفره و بالا بودن میزان تبخیر در مناطق مذکور و منطقه مورد مطالعه قابل توجیه است (Azareh et al., 2015). در مجموع موارد مذکور گویای آن است که شاخص هدایت الکتریکی آب یکی از مهمترین شاخص‌های بیابان‌زایی در مناطق خشک کشور است که علت اصلی آن برداشت بیش از حد از آب زیرزمینی و افت سطح آب زیرزمینی می‌باشد که با نتایج Jamshidzadeh و همکاران (۲۰۱۱) در دشت کاشان و Rafei Sharifabad و همکاران (۲۰۱۷) در دشت یزد اردکان که علت کاهش کیفیت آب زیرزمینی را افت آب زیرزمینی و برداشت بی‌رویه از منبع آب زیرزمینی دانسته‌اند مطابقت دارد. نتیجه‌گیری نهایی از بررسی و مقایسه نتایج مربوط به مهمترین شاخص‌های بیابان‌زایی در مناطق خشک گویای آن است که تاکنون افت آب، شوری آب و خاک و کمبود بارش در بیشترین سطح مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌عنوان شاخص‌های غالب بیابان‌زایی هستند. نتایج حاصل گویای آن است که مهمترین عوامل بیابان‌زایی در منطقه شامل برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی، بارندگی کم و در نتیجه کمبود منابع آب است. در این ارتباط Ekhtesasi و Mohajer (۱۹۹۶) در سطحی برابر ده میلیون هکتار از اراضی کشور از مرکز تا جنوب کشور مشابه این تحقیق، چرای مفرط و بهره‌برداری شدید از منابع آب را به‌عنوان مهمترین عوامل بیابان‌زایی در مناطق خشک و کم آب کشور معرفی کردند.



شکل ۱۰- نقشه شدت بیابان‌زایی

## بحث

با توجه به تجزیه و تحلیل انجام‌شده و نتایج بدست آمده از ارزشیابی روش IMDPA در مناطق مختلف کشور و مقایسه آن با سایر روش‌های ارزیابی بیابان‌زایی (ESAS, LADA, MEDALUS, ICD, FAO-UNEP و ...) آشکار می‌گردد که روش موجود برای منطقه مورد مطالعه مناسب می‌باشد. مهمترین معیار بیابان‌زایی در منطقه مورد مطالعه افت آب زیرزمینی بود و کشاورزی و تخریب منابع آب (به دلیل افزایش جمعیت، توسعه صنعتی، تبدیل اراضی کم‌بازده به اراضی کشاورزی و بعد رها شدن آنها، بهره‌برداری شدید از منابع آب به‌صورت حفر چاه و پمپاژ طولانی‌مدت آن) این معضل را تشدید کرده است. از بین معیارهای بیابان‌زایی در منطقه مورد مطالعه، معیار آب نقش بیشتری در بیابان‌زایی منطقه مورد مطالعه داشته است، به طوری که با متوسط وزنی ۳/۲ در کلاس شدید طبقه‌بندی شد و پس از آن معیار محیطی اقلیم با متوسط وزنی ۲/۴ در رتبه بعدی قرار گرفت. نتایج حاصل گویای آن است که مهمترین شاخص‌های بیابان‌زایی در حاشیه جازموریان به ترتیب افت آب زیرزمینی، هدایت الکتریکی آب، بارش، شاخص خشکی ترانسو، شاخص استمرار خشکسالی و شاخص SPI می‌باشد. نتیجه این تحقیق که معیار آب مهمترین معیار در راستای بیابان‌زایی در منطقه مورد مطالعه است با نتایج Zehtabian و همکاران (۲۰۰۷)، Khosravi و همکاران (۲۰۱۱) و Khosravi (۲۰۰۴) در

- Heidarizade, Z., Karimi, H., Arami, S. and Azadnia, F., 2016. Evaluating the effect of climatic and water factors water factors on the severity of desertification Abu Ghoveyr Dehloran by using IMDPA model, *Journal of Geography and Environmental Studies*, 5 (20): 97-110.
- Heydarizadi, Z., Karimi, H., ArabiArami, S.A. and AzanniaAzadnia, F., 2016. Assessment of the impact of climate and water criteria on the severity of desertification in the Abu AbuGhvir Dehloran area using the IMDPA model. *Journal of Geography and Environmental Studies*, 5 (20): 97-110.
- Khosravi, H., 2004. Application of MEDALUS model in check desertification in Kashan zone, Master's thesis, faculty of Natural resources, university of Tehran.
- Ladisa, G., Todorovic, M. and Trisorio\_liuzzi, G., 2002. Characterization of area sensitive to desertification in southern Italy, Proc.Of the 2nd International Conference On New Trend in Water and Environmental Engineering for Safety and Life: Eco-compatible solutions for Aquatic Environmental, Capri, Italy.
- Masoodi, R., 2011. Desertification early warning system based on two factors water and climate in the Kashan plain, Master's thesis, faculty of Natural Resources, University of Tehran.
- Masoodi, R., Zehtabian, G. R., Ahmadi, H. and Khalighi Sigaroodi, Sh., 2015. Evaluation desertification based on water and climate criteria, (Case study: (Kashan plain). *Journal of rangeland and watershed management*, 68(4):711-723.
- Mousavi, S. H., Vali, A. and Ranjbar Fordoei, A., 2017. Climate modelling of desertification in Haj Ali Gholi playa. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 23(3): 499-515.
- Nikoo, Sh., 2011. Assess the potential desertification based on IMDPA model for to identify factors influencing in land degradation (Case study: Damghan). PhD thesis, faculty of Natural Resources, University of Tehran.
- Nikoo, Sh., Azarnivand, H., Zehtabian, Gh., Ahmadi, H. and Zare Chahuki, M. A., 2014. Assessing the current state of desertification and recognizing the most important degradation factors using Iranian model of desertification potential assessment (case study: Damghan area). *Journal of Range and Watershed*, 67(4):641-655.
- Rafie sharifabad, J. and Zehtabian, G., 2014. Evaluation of potential desertification condition Yazd-Ardekan plain based on water and climate criteria. *Journal of desert management*, 2(3): 51-60
- Rafie Sharifabad, J., Nohegar, A., Zahtabian, Gh. and نتیجه‌گیری نهایی از این پژوهش این است که معیار آب نقش مهمی در گسترش بیابانزایی منطقه مورد مطالعه دارد که علل اصلی آن را می‌توان از یکسو حفر چاه‌های متعدد کشاورزی در حاشیه جازموریان که منجر به افت شدید سطح آب زیرزمینی شده است دانست و از سوی دیگر احداث سد جیرفت در بالادست منطقه مورد مطالعه باعث شده است که تغذیه و ورودی آب به منطقه مورد مطالعه به‌شدت کاهش یابد. در پایان پیشنهاد می‌گردد که در پژوهش‌های آینده به اثرهای ناشی از احداث سد جیرفت بر روند گسترش تخریب اراضی و بیابانزایی در منطقه مورد مطالعه پرداخته شود.

### منابع مورد استفاده

- Abdi, J., 2008. Survey and mapping of desertification based on two criteria IMDPA model on water and soil (Abozeyd'abad area), Master's M.Sc. Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. 108p.
- Ahmadian, M., Darvish, M. and Sadeghimanesh, M., 2014. Assessment and mapping the total risk of desertification using FAO and UNEP modified method (Case study: Gharachay watershed). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 21(4): 604-619.
- Allington, G. R. H. and Valone, T. J., 2010. Reversal of desertification: The role of physical and chemical soil properties. *Journal of Arid Environments*, 74(1): 973-977.
- Azareh, A., Zahtabian, Gh., Nazari Samani, A. A. and Khosravi, H., 2015. Monitoring the desertification of Garmsar Plain with emphasis on two criteria for water and agriculture. *Journal of Rangeland and Watershed Management*, 68 (3): 427-439.
- Dolatshahi, R., 2007. Desertification mapping based IMDPA model with an emphasis on three indicator water, soil and vegetation, case study Garmsar south, MS Thesis, faculty of Natural Resources, University of Tehran.
- Ekhtesasi, M. and Mohajri, S., 1996. Classification method for kind severity desertification in Iran, Proceedings of the Second Conference of the issues the desert areas in 1996, Kerman.
- Haghighoo, K., Rostami, N., Heshmati, M. and Faramarzi, M., 2017. Investigation of Desertification Status Using Iranian Model of Desertification Potential Assessment (Case Study: Gandhman Gandomban Plain, GhasreShirinaz Palace). *Journal of Geography and environmental sustainability*, 7 (22): 21-33.

- A., 2018. Desertification risk assessment of Inchehbroun area in Golestan Province using ESAs model. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 25(1): 63-77.
- Sivakumar, M., 2007. Interactions between climate and desertification. *Journal of Agricultural and Forest Meteorology* 142(1): 143- 155.
- Wang, X., Chen, F., Hasi, E. and Li, J., 2008. Desertification in China: a basement. *Journal of Earth Science Reviews*, 88:188-206.
- Yang, X., Ding, Z., Fan, X., Zhou, Z. and Ma, N., 2007. Processes and mechanisms of desertification in northern China during the last 30 years, with a special reference to the Hunshandake sandy land, eastern Inner Mongolia. *Journal of Catena*, 71(1): 2- 12.
- Zehtabian, Gh., Shakerian, N., Azarnivand, H. and Khosravi, H., 2011. Hazard assessment of groundwater degradation using IMDPA Model (Case study: Isfahan province, Iran). *Geoforum for Disaster Management*, 3(1):1-6.
- Zehtabian, G., 2007. Criteria and indicators for effective desertification, highlighting the role of water and irrigation, *Journal of Forest and Rangeland*, 62(2):23-31.
- Zolfaghari, F. and Khosravi, H., 2016. Evaluation of desertification intensity in Saravan area using IMDPA model. *Journal of Geography and Environmental Planning*, 27 (2): 87-102.
- Gholami, H., 2017. Study of temporal and spatial variations of groundwater quality for drinking and farming in Yazd-Ardakan plain. *Journal of Desert Management*, 5 (9): 107-119.
- Razavi, M., 2008. Compare with geometric averaging account in assessing the severity of desertification by using IMDPA model (Case Study: Desert of Meighan, M.Sc.Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
- Salvati, L. and Sofia Bajoco, S., 2010. Land sensitivity to desertification across Italy: past, present, and future. *Journal of Applied Geography*, 10(2): 1-9.
- Sepehr, A., Moeiri, M., Ekhtesasi, M. R. and Aghajani, S., 2010. Application MEDALUS method to provide a regional model for the assessment and mapping of desertification. *Journal of Natural Resources of Iranian*, 61(4):537-544.
- Shakerian, N., Zehtabian, Gh.R., Azarnivand., H. and Khosravi, H., 2011. Evaluation of desertification intensity based on soil and water criteria in Jarghooyeh region. *Journal of Desert*, 16(1):23-32.
- Shakerian, N., Zehtabian, G., Azarnivand, H. and Khoeravi, H., 2011. Check the current status of desertification in the Jarghoie Esfahan zone with IMDPA model (with emphasis on the criteria of water, soil and vegetation). *Journal of Rangeland and watershed management*, 64(4): 411-421.
- Silakhori, E., Niknahad Gharemakhor, H. and Aghtabai,

## **Evaluating the current desertification condition using water and climate criteria (Case study: Jazmurian basin)**

**F. Soleimani Sardoo<sup>1\*</sup> and A. Azareh<sup>2</sup>**

1\*-Corresponding author, Instructor, Faculty of Natural Resources, University of Jiroft, Kerman, Iran,  
Email: fsoleimani2016@gmail.com

2- Assistant Professor, Department of Geography, University of Jiroft, Kerman, Iran

Received:01/12/2018

Accepted:08/26/2018

### **Abstract**

Over the past few decades, there have been many global efforts to combating and mitigating desertification, and one of the most important actions is the United Nations Convention on the combating desertification. The present study aimed to assess the severity of desertification and identify the most important factors affecting land degradation in the Jazmurian basin. In this study, the IMDPA model was used to assess the desertification severity. Due to the time and cost limitations, two criteria for water and climate were selected. At first, by determining the geometric mean of the indices and then the criteria, the total desertification was calculated and the quantitative value of the indices and criteria and the final desertification were divided into four classes: low, moderate, severe and very severe. Then, using GIS, the desertification intensity map of the area was drawn up in the study periods. The results showed that in the study area, the water criterion was dominant and classified with a weighted mean of 3.2 in the sever class. Subsequently, the climate criterion with a weighted mean of 2.4 was in the next rank. The results indicated that the most important desertification indices in the study area were groundwater drop, electric conductivity of water, precipitation, TRANSO Drought Index, Drought Continuity Index and SPI index.

**Keywords:** Land degradation, indices, drop of groundwater level, geometric mean, Jamzourian basin.