نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال چهاردهم، شماره ۳۲، بهار ۹۳

بررسی شدت بیابان‌زایی دررخساره های ژئومورفولوژی با استفاده از GIS در استان خوزستان

دریافت مقاله:۹۱/۹/۱۱ پذیرش نهایی: ۹۳/۱/۱۲
صفحات:۱۴۱-۱۵۹

علیرضا حبیبی: کارشناس ارشد ژئومورفولوژی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری[1]
Email: habibi1354@yahoo.com
صمد شادفر: دانشیار ژئومورفولوژی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
Email: shadfar@scwmri.ac.ir
معصومه صادقی: کارشناسی ارشد بیابان زدایی دانشگاه سمنان
Email:sadeghimasome9@gmail.com

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی و تهیه نقشه شدت بیابان‌زایی دررخساره های ژئومورفولوژی دراستان خوزستان می باشد. برای این منظور واحدهای کاری موجود در منطقه بعنوان نقشه پایه با استفاده از روش ژئومورفولوژی تهیه گردید. علاوه بر معیارهای اصلی مدل شامل؛ اقلیم، خاک، پوشش گیاهی و مدیریت و سیاست دو معیار فرسایش آبی و فرسایش بادی نیز در ارزیابی بیابان‌زایی این منطقه استفاده شده است. در این راستا فرآیندهای عمده بیابان زایی شناسایی و قابلیت‌های مدل مدالوس در ارائه یک مدل منطقه‌ای ارزیابی گردید. شاخص‌های مربوطه در واحدهای کاری؛ منطبق بر رخساره‌ها با تعیین بازه ۱ تا ۲ امتیاز دهی گردید و امتیاز هر معیار از محاسبه میانگین هندسی امتیازات شاخص‌ها حاصل گردید. در نهایت امتیاز وضعیت بیابانزایی نیز با محاسبه میانگین هندسی امتیاز معیارهای تعیین‌شده، به دست آمد و کلاس بیابان‌زایی هر واحد کاری و به تبع آن کل منطقه مشخص گردید. نتایج نشان می دهد 53/7٪ از کل منطقه در کلاس بسیار شدید بیابان‌زایی، 3 /36٪ در کلاس شدید بیابان‌زایی و 8/ 9٪ در کلاس متوسط از نظر شدت بیابان‌زایی قرار گرفتند، که منطبق با، اراضی پف کرده و کویری، سطوح تپه ماسه‌ای، فرسایش آبراهه‌ای و مخروط افکنه، دشت ریگی و پادگانه آبرفتی می باشد. نتایج حاصل از ارزیابی شاخص‌ها و

---

[1]. **نویسنده** مسئول: تهران، کیلومتر ۱۰ جاده مخصوص، عاشری، شفیعی، کدپستی ۱۳۴۴۵-۱۱۳۶ تلفن ۴۴۹۰۱۲۴۰ و فکس ۴۴۹۰۵۷۰۹ - پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

معیارهای مختلف تاثیرگذاردر بیابان زایی نشان داده است که مدیریت و سیاست با متوسط امتیاز ۱۷۶، پوشش گیاهی با متوسط امتیاز ۱۶۶/۸، فرسایش بادی با متوسط امتیاز ۱۶۴/۷۵، اقلیم با متوسط امتیاز ۱۶۲/۱۳، خاک با متوسط امتیاز ۱۴۵/۲۵ و فرسایش آبی با متوسط امتیاز ۱۳۲/۴ است. ضمناً میانگین وزنی ارزش کمی شدت بیابان زایی برای کل منطقه بر اساس شش معیار مورد بررسی ۷/ ۱۵۵ =DS است که کلاس حساسیت به بیابان‌زایی برای کل منطقه بحرانی نوع (C3) برآورد گردید.

کلید واژگان: بیابان‌زایی ، رخساره های ژئومورفولوژی، خوزستان، مدل مدالوس، فرسایش

مقدمه

روند روزافزون تخریب منابع طبیعی در بسیاری از نقاط جهان، تهدیدی جدی برای بشریت محسوب می‌شود. بیابان‌زایی به عنوان یکی از مظاهر این تخریب، کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته را تحت تأثیر قرار داده است (بخشنده مهر،۱۳۸۷).

بیابان‌زایی عبارت است از: تخریب سرزمین در مناطق خشک، نیمه خشک و نیمه مرطوب خشک، تحت تأثیر فاکتورهای گوناگونی شامل تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی (UNEP, 1994) و موضوعی است محیطی و اکولوژیکی خطرناک که بیش از ۲۵۰ میلیون نفر تحت تاثیر مستقیم آن در سراسر جهان قرار گرفته است. علاوه براین حدود یک بیلیون نفر در ۱۱۰ کشور جهان در خطر تاثیر بیابان‌زایی قرار گرفته‌اند (Jian and et al,2009).

حدود۸۰ درصد کشور ایران در مناطق خشک و نیمه خشک واقع شده و یک سوم آن مستعد بیابان‌زایی است، بعضی مطالعات نشان می‌دهند که شور شدن خاک و منابع آب، آب و هوا، فرسایش بادی، مدیریت نامناسب زمین و تخریب پوشش گیاهی مهم‌ترین فاکتورهای موثر در فرآیند بیابان‌زایی در اکوسیستم‌های خشک ایران می باشد (Farajzadeh and Nik Eghbal, 2007) در مناطق خشک و نیمه خشک هدف اصلی کنترل بیابان‌زایی است که در این راستا ارزیابی و تهیه نقشه‌های بیابان‌زایی از ضروریات می باشد.

دشت خوزستان واقع در استان خوزستان به واسطه شوری بالای خاک، عدم زهکشی مناسب و استفاده بیش از حد از منابع آب‌های زیرزمینی در سال‌های اخیر به شدت مورد تهدید بیابان-زایی بوده است. بررسی وضعیت این پدیده و روند آن در طی زمان، اولین گام جهت مقابله با بیابان‌زایی است. لذا، در این پژوهش سعی می شود عوامل مؤثر در بیابان‌زایی دشت خوزستان

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

شناسایی، وضعیت فعلی و مناطق حساس به بیابان‌زایی در این دشت مورد ارزیابی قرار گرفته و نقشه وضعیت فعلی این پدیده با استفاده از مدل مدالوس ارائه گردد.

روش‌های مختلفی برای ارزیابی فرآیندهای بیابان‌زایی از قبیل مدل‌های ریاضی، معادلات پارامتریک، سنجش از دور و مشاهدات و اندازه‌گیری‌های مستقیم گسترش یافته‌اند. اخیراً چندین مدل بیابان‌زایی و تخریب سرزمین ارائه شده‌اند روش فائو یونپ و آکادمی ترکمنستان پارامترهای اصلی فرآیندهای بیابان‌زایی را شناسایی می‌کنند برای مثال روش فائو یونپ خلاصه شده در یک ماتریس که ردیف‌های آن شامل کمیت و کیفیت متغیرهای پوشش گیاهی و خاک و ستون های آن درجه های بیابان‌زایی است (Sepehr and et al ,2007). مدل هایی نیز برای ارزیابی بیابان‌زایی در ایران ارائه شده است از جمله آنها؛ مدل طبقه بندی نوع و شدت بیابان‌زایی اراضی ایران (ICD) اختصاصی و مهاجری،۱۳۷۴ و روش طبقه بندی بسط یافته بیابان‌زایی در ایران (MICD) اختصاصی ۱۳۸۲ هستند.

Kosmas و همکاران (۱۹۹۹) با مدل مدالوس وکاربرد معیارهای کیفیت اقلیم (بارندگی، شاخص خشکی وجهت)، خاک (بافت، عمق، خرده سنگ، مواد مادری، زهکشی و شیب)، پوشش گیاهی(خطر آتش سوزی، مقاومت در برابر فرسایش، مقاومت در برابر خشکی و درصد پوشش گیاهی) و مدیریت و سیاست (نوع کاربری زمین، شدت کاربری زمین و سیاست) نقشه بیابان‌زایی را برای یونان(جزیره لسووس) در مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ تهیه نمودند این نقشه نشان داد که بیشتر منطقه در کلاس بحرانی یا شکننده از نظر حساسیت به بیابان‌زایی قرار دارند و ۳۷ درصد در کلاس بحرانی، ۵۲/۴ درصد شکننده، ۷ درصد بالقوه و تنها ۳/۴ درصد تحت تاثیر قرار نگرفته است.

Asma و همکاران (۲۰۰۲) با بررسی وضعیت فعلی و گرایش فرایند بیابان زایی در غرب آسیا نتیجه گرفتند که سیاست غیر صحیح مدیریت منابع از جمله چرای شدید، بهره برداری بیش از اندازه منابع آب - اراضی و جنگل تراشی از جمله عوامل اصلی در تخریب منابع و توسعه فرایندبیابان زایی می باشند.

Lavado و همکاران (2009) در بررسی حساسیت اراضی به تخریب با استفاده از مدل ESAs که در جنوب غرب اسپانیا انجام دادند. نتایج نشان داد که نقشه بیابان زایی تهیه شده در این تحقیق نسبت به سایر مدل ها بهتر و با شرایط طبیعی سازگار تر می باشد. دانشمندانی با استفاده از معیارهای مختلف اقدام به تهیه نقشه بیابان‌زایی به روش مدالوس نموده اند که می توان به تحقیقات انجام شده توسط (زهتابیان و همکاران، ۱۳۸۷و ۱۳۸۸) و Afifigad and (Refat,2010)و(Gad and Lotfy, 2006) و(Zehtabian,Amiraslani,Khosravi,2006)

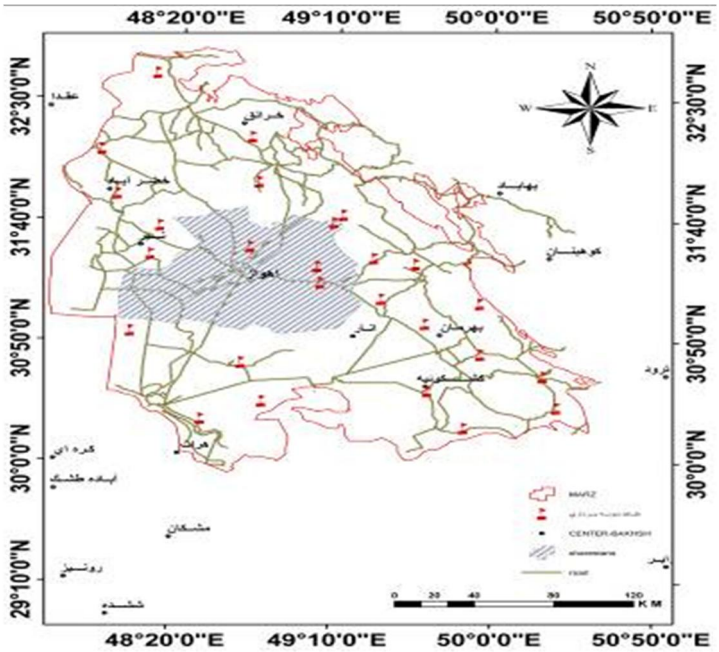
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

و(Rangzan and et al,2008) و (Parvari and et al,2011) و(Honardust,F;ownegh,M and sheikh,V,2011) اشاره گردد.

این پژوهش نیزبا هدف بررسی شدت بیابانزایی در رخساره های مختلف ژئومورفولوژی در استان خوزستان انجام گردیده است.

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه دشت خوزستان است که در محدوده عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و۵۶ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۵۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۷ درجه و۴۰ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۱ دقیقه شرقی واقع گردیده است.



شکل (۱) منطقه مورد مطالعه

در منطقه مورد مطالعه سه ایستگاه سینوپتیک هواشناسی اهواز، بستان و مسجد سلیمان مورد بررسی قرار گرفته است. متوسط بارندگی سالانه در ایستگاه اهواز۲۴۲ میلیمتر، بستان۱۹۹/۴ میلیمتر، مسجد سلیمان۴۶۸/۵ میلیمتر و رامهرمز۳۳۴/۵ میلیمتراست و درجه حرارت هوا درایستگاه اهواز برابر ۲۵/۹، بستان۲۴/۲ و مسجد سلیمان۲۵/۳درجه سانتیگراد

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

می‌باشد. میزان تبخیر درتمام سطح منطقه مورد مطالعه بالا و بیش از ۲۰۰۰ میلی متر است و فراوانی بادهای فرساینده در کل منطقه از ۴۰ درصد بیشتر می باشد. اقلیم منطقه خشک و نیمه خشک می باشد. استان خوزستان از دو بخش جلگه‌ای و کوهستانی تشکیل شده است. از نظر زمین شناسی رسوبات بخش جلگه‌ای نتیجه فرسایش آبی بخش کوهستانی بوده که در شمال و شمال غرب استان گسترش دارد. عامل حمل این رسوبات، رودخانه‌های متعدد استان بوده که عموماً از بخش کوهستانی به طرف بخش جلگه‌ای در جریان است. یکی دیگر از عوامل رسوبات در این منطقه بادها هستند که مواد همراه خود را به صورت لس ها و تلماسه‌ها بر جای می‌گذارند. هر چند که در شمال شرق خوزستان رخنمون‌های محدودی از سازندهای ژوراسیک دیده می‌شود؛ ولی عمده سازندهای موجود در خوزستان دارای قدمت کرتاسه تا عهد حاضر می‌باشند. در استان خوزستان رده‌های خاک Inceptisols، Entisols و Aridisols شناسایی شده‌اند، از بین ۷ زیررده خاک‌های اریدی‌سول، در خوزستان زیررده‌های Salids، Gypsids به طور وسیعی دیده می‌شوند.

استان خوزستان به عنوان یکی از استان‌های گرمسیر کشور از فلور ویژه‌ای برخوردار است. وجود رویشگاه‌های گیاهی شوره‌زار، کوهستانی، تالابی و بیابانی سبب ایجاد تنوع در پوشش گیاهی شده است. در استان به طور کلی ۵۰۰ هزار هکتار جنگل و ۲/۵ میلیون هکتارمرتع وجود دارد. مراتع از نوع مراتع قشلاقی نامرغوب بوده که در مناطق کوهستانی از پوشش گیاهی غنی تر برخوردارند. از کل جنگل ها ۱۰درصد دارای کیفیت خوب و ۳۰درصد تنک و بقیه تخریب شده و غیر قابل استفاده اند.

ابزار تحقیق

در تحقیق حاضر علاوه بر مشاهدات میدانی ونمونه برداری صحرایی (جهت تعیین معیار کیفیت خاک)، اقدام به بررسی های کتابخانه ای در زمینه ادبیات موضوع و ویژگیهای طبیعی منطقه با استفاده از نقشه ها ی زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰، داده‌های رقومی ارتفاع (DEM) ۸۵ متر استان خوزستان، تصویر ماهواره‌ایETM+2007،هم‌چنین‌تصاویرحاصل‌ازGoogle Earth ،نقشه پوشش گیاهی وNDVI پایگاه خشکسالی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری و نرم افزارهای ARCGIS9.3، ILWIS3.4، EXCEL2007 برای ورود و پردازش لایه ها استفاده شده است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

روش و مراحل انجام کار

برای دستیابی این امر با بازدیدهای میدانی و بررسی منابع موجود، مسائل و مشکلات موجود در منطقه که منجر به بیابان‌زایی می‌شوند شناسایی می‌شوند سپس با برآورد عواملی که منجر به ایجاد پدیده بیابان‌زایی شده و انتخاب آنها به عنوان معیارهای[1] بیابان‌زایی، تهیه و صحت سنجی مدارک و عوامل محیطی و مدیریتی مانند لایه های اطلاعاتی نقشه های خاک، درصد پوشش گیاهی، اقلیم، و ...، می‌گردد و با امتیاز بندی هر کدام از شاخص‌ها، و تعیین بازه امتیازی بین ۱ تا ۲، هر شاخص با توجه به تغییراتی که در منطقه داشته کلاسه‌بندی می‌شود و امتیازات نیز بر همان اساس تقسیم‌بندی می‌شوند، این امتیازدهی شاخص‌ها باید در واحدهای کاری مجزا انجام گیرد. بنابراین، اولین مرحله از اجرای مدل، تهیه نقشه واحدهای کاری منطقه است. و امتیازدهی در این واحدهای کاری صورت می گیرد برای این کار لازم است که لایه‌های اطلاعاتی موجود، بررسی‌های انجام گرفته و بازدیدهای صحرایی تعیین می‌شود. پس از ارزیابی، امتیازات هر معیار وارد نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی شده و برای هر شاخص لایه اطلاعاتی ایجاد می‌شود،

امتیاز هر معیار از محاسبه میانگین هندسی امتیازات شاخص‌ها و با استفاده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$W_X = (w_1 \times w_2 \times \ldots \times w_n)^{1/n}$$

رابطه (۱)

که در آن W_x، امتیاز مربوط به هر معیار، $W(1,2,\ldots,n)$ امتیازات مربوط به هر شاخص و n تعداد شاخص‌ها است، امتیاز وضعیت بیابان‌زایی (DS) نیز با محاسبه میانگین هندسی امتیاز معیارهای تعیین‌شده (رابطه ۲)، به دست می‌آید و کلاس بیابان‌زایی هر واحد کاری و به تبع آن کل منطقه مشخص می‌گردد،

رابطه (۲)

$$D_S = (W_S \times W_V \times W_C \times W_{Wa} \times W_{Wi} \times W_G \times W_M)^{\frac{1}{7}}$$

در این رابطه WS امتیاز معیار خاک، WV امتیاز معیار پوشش گیاهی، WC امتیاز معیار اقلیم، WWa امتیاز معیار فرسایش آبی، WWi امتیاز معیار فرسایش بادی، WG امتیاز معیار آب زیرزمینی و WM امتیاز معیار مدیریت و سیاست می‌باشند، در نهایت امتیاز شاخص‌ها موجود

[1] .Indicators

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

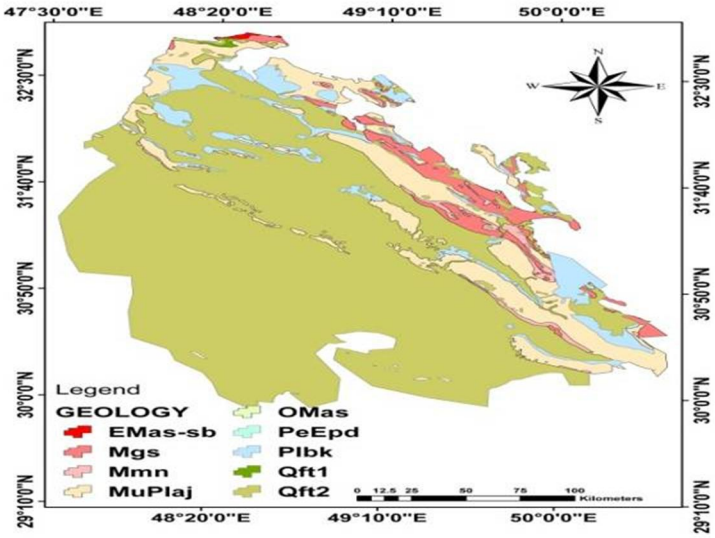
بر اساس کلیه این امتیازات وارد سیستم اطلاعات جغرافیایی شده و کلاس بیابان‌زایی هر واحد کاری بر اساس جداول کلاس‌بندی که بر اساس شرایط منطقه تعیین می‌شوند، مشخص می-گردد.

یافته های پژوهش

تعیین نقشه واحد کاری

زمین شناسی :

استان خوزستان از دو بخش جلگه و کوهستان تشکیل شده است از نظر زمین شناسی رسوبات جلگه‌ای، نتیجه فرسایش آبی منطقه کوهستانی است. این رسوبات در شمال و شمال غرب استان گسترش دارند. عامل حمل این رسوبات، رودخانه‌های متعدد استان می باشد که عموماً از بخش کوهستانی به طرف بخش جلگه‌ای در جریان اند. یکی دیگر از عوامل رسوبات در این منطقه بادها هستند که مواد همراه خود را به صورت لس‌ها و تلماسه‌ها بر جای می‌گذارند. در این مطالعه برای تهیه نقشه زمین شناسی، نقشه های ۱/۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی منطقه تهیه و در محیط ARCGIS رقومی گردیده است. بر این اساس سازند بختیاری۲۹۴۴/۸۲کیلومتر مربع، گچساران۲۱۴۱/۸۶کیلومتر مربع، آغاجاری ۷۰۶۳/۷ کیلومتر مربع، کواترنر ۳۹۵۸۳/۴ کیلومتر مربع و میشان ۸۰۲/۲ کیلومتر مربع و بابده ۲ کیلومتر مربع و آسماری ۵۶/۷۷ کیلومتر مربع را در برمی گیرد.

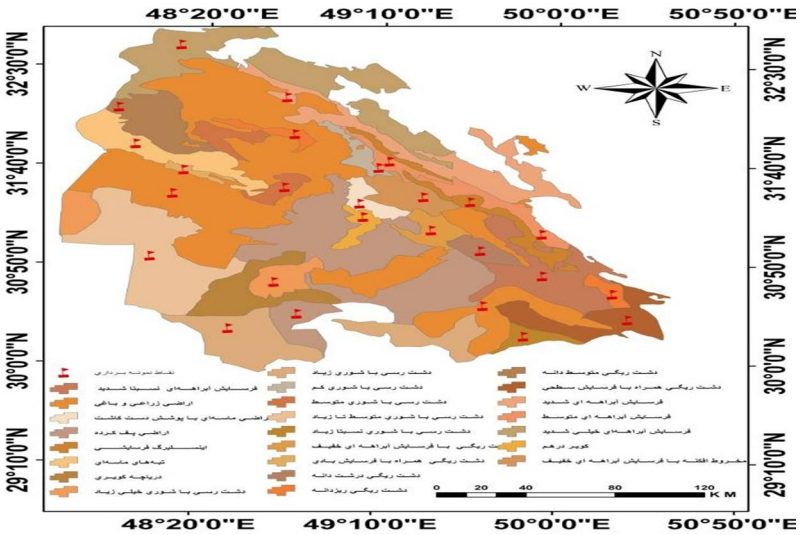


شکل(۲) نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

ژئومورفولوژی:

با استفاده از داده‌های رقومی ارتفاع (DEM) ۸۵ متر استان خوزستان نقشه شیب منطقه تهیه گردید و با طبقه بندی آن طبقات شیب ۱-۰، ۲۰-۱ و بزرگ‌تر از۲۰ در نظر گرفته شد که به ترتیب طبقات؛ شیب۱-۰ (واحد پلایا) ، شیب ۲۰-۱ (واحد دشت‌سر) و شیب‌های بزرگ‌تر از۲۰ (واحد کوهستان) است. با توجه به نقشه واحدهای ژئومورفولوژی تهیه شده (شکل ۳) در این منطقه سه واحدکوهستان با مساحت ۱۰۳۹/۴، دشت‌سر۲۷۹۰۱/۴۹ و پلایا ۲۱۴۴۵ کیلومتر مربع شناسایی شد و براین اساس نقشه تیپ‌های ژئومورفولوژی تهیه گردید،که برای واحد دشت‌سر سه تیپ دشت‌سر فرسایشی با مساحت ۱۳۷۳۴/۹۷، دشت سر اپانداژ۳۳۸۸/۱ و دشت سر پوشیده ۱۱۸۱۷/۸۷ کیلومتر مربع، در واحد پلایا دو تیپ؛ جلگه رسی با مساحت ۱۹۵۷۰ و کویر۱۸۷۴/۹۶کیلومتر مربع حاصل گردید. در ادامه با تفکیک واحدها و تیپ‌های ژئومورفولوژی رخساره‌های موجود در هر تیپ با استفاده از تصویر ماهواره‌ای$ETM^{+}2007$ هم‌چنین تصاویر حاصل از Google Earth شناسایی شد و تعداد ۴۱ رخساره حاصل گردید سپس مرزهای تعیین شده با استفاده از بازدیدهای صحرایی کنترل شد که در اکثر موارد با مشاهدات زمینی تطابق خوبی داشت و به منظور اندازه گیریها و نمونه برداری ها در هر واحد کاری حداقل یک نمونه در نظر گرفته شد که در این نقاط نمونه برداری و اندازه گیری از خاک، پوشش گیاهی و سنگریزه و غیره انجام شد. نقشه رخساره های ژئومورفولوژی و نقاط نمونه برداری به صورت شکل ۳ است.



شکل (۳) رخساره‌های ژئومورفولوژی و نقاط نمونه برداری

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

جدول(۱) تفکیک واحدها، تیپ‌ها و رخساره‌های ژئومورفولوژی منطقه مطالعاتی

کد واحد	نام واحد	کد تیپ	نام تیپ	کد رخساره	نام رخساره	مساحت به کیلومتر مربع
۱	کوهستان	۱	کوه	-	-	
۲	دشت سر	۲-۱	دشتسر فرسایش	۲-۱-۱	اینسلبرگ فرسایشی	۱۰۳۹/۴۶
				۲-۱-۲	فرسایش آبراهه‌ای خیلی شدید	۴۲۱۶/۶۵
				۲-۱-۳	فرسایش آبراهه ای شدید	۲۵۲۷/۲۶
				۲-۱-۴	فرسایش آبراهه‌ای نسبتا شدید	۲۲۶۰/۴
				۲-۱-۵	مخروط افکنه با فرسایش آبراهه ای خفیف	۶۰۹/۵۸
				۲-۱-۶	فرسایش آبراهه ای متوسط	۷۳۲/۲۹
				۲-۱-۷	دشت ریگی همراه با فرسایش سطحی	۱۵۷۷/۸۵
				۲-۱-۸	دشت ریگی درشت دانه	۴۸۲/۲۷
		۲-۲	دشت سر آپانداژ	۲-۲-۱	دشت ریگی با فرسایش آبراهه ای خفیف	۸۹۸/۷۶
				۲-۲-۲	دشت ریگی همراه با فرسایش بادی	۱۸۲/۴
				۲-۲-۳	دشت ریگی متوسط دانه	۱۴۳۰/۱۸
				۲-۲-۴	دشت ریگی ریز دانه	۳۱۵/۰۷
				۲-۲-۵	فرسایش آبراهه ای متوسط	۳۷۶/۳۸
		۲-۳	دشت سر پوشیده	۲-۳-۱	تبه‌های ماسه‌ای	۱۶۰۶/۱
				۲-۳-۲	اراضی ماسه‌ای با پوشش دست کاشت	۴۷۴/۴۸
				۲-۳-۳	اراضی زراعی و باغی	۱۰۲۱۱/۷۷
۳	پلایا	۳=۱	جلگه رسی	۳-۱-۱	دشت رسی با شوری کم	۴۰۱/۸
				۳-۱-۲	دشت رسی با شوری متوسط	۸۷۸
				۳-۱-۳	دشت رسی با شوری متوسط تا زیاد	۳۹۲۵
				۳-۱-۴	دشت رسی با شوری زیاد	۳۱۰۵/۸۷
				۳-۱-۵	دشت رسی با شوری خیلی زیاد	۱۲۸۵/۶
۳	پلایا	۳=۱	جلگه رسی	۳-۱-۶	اراضی پف کرده	۶۴۳۴/۶۸
				۳-۱-۷	دشت رسی با شوری نسبتا زیاد	۳۹۲/۲۴
				۳-۱-۸	اراضی زراعی و باغی	۲۸۷۲/۷۴
				۳-۱-۹	دشت ریگی ریزدانه	۲۷۴
۳	پلایا	۳-۲	کویر	۳-۲-۱	کویر درهم	۳۸۳/۲
				۳-۲-۲	دریاچه کویری	۱۴۹۱/۷۵

تعیین معیارهای مدل مدالوس :

معیار کیفیت اقلیم

در این تحقیق شاخص‌های معیار کیفیت اقلیم بررسی و امتیاز دهی شد. برای تعیین امتیاز این معیار میانگین هندسی آنها محاسبه گردید و متوسط امتیاز کلی آن برابر ۱۶۲/۱۳ حاصل

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

شد. نتایج نشان داد که معیار کیفیت اقلیم در مساحتی برابر۷۷۴۳/۶۹کیلومتر مربع بالا (C1)و در مساحتی برابر ۳۵۸۳۶/۴۵کیلومتر مربع کیفیت اقلیم متوسط(C2) و در مساحتی برابر۷ /۶۸۰۹کیلومتر مربع آن کیفیت اقلیم پایین(C3) است. سه شاخص باران، تبخیر و ضریب خشکی برای محاسبه این معیار بررسی شد که از این میان شاخص تبخیر با میانگین ۱۸۲/۵۶بالاترین امتیاز را دارد.

معیار کیفیت پوشش گیاهی:

گیاهان غالب در مراتع مناطق خشک و نیمه خشک بوته‌ای ها، درختچه‌های کوتاه قامت و گیاهان یک ساله می‌باشد، تیپ‌های پوشش گیاهی این استان شن دوست، شور پسند و بسته به گونه بوته‌ای و درختچه‌ای بوده اما اکثراً بوته‌ای هستند و از خانواده‌های Geraminea و Ziziphoz و Chenopodiacea می‌باشند. مساحت بادام کوهی۸۴/۶ کیلومتر مربع، هالوفیل ۱۰۰۴۲ کیلومتر مربع، پساموفیل ۳۰۵۰/۴ کیلومتر مربع و ziziphoz ۳۱۳۴/۳۶ کیلومتر مربع را به خود اختصاص می دهد وجود سطوح وسیع تپه‌های ماسه‌ای و اراضی وسیع جلگه رسی و مناطق کویری نشان می‌دهد که این منطقه از نظر پوشش گیاهی وضعیت مناسبی ندارد لذا با توجه به اطلاعات موجود امتیاز شاخص‌های این معیار در واحدهای کاری تعیین شد و با محاسبه میانگین هندسی نقشه معیار کیفیت پوشش گیاهی حاصل گردید. طبق نتایج سطحی برابر۶۶۹۲/۵کیلومترمربع در طبقه متوسط (V2)، ۲۴۴۹۶/۷۹ کیلومترمربع در سطح پایین (V3) و۱۹۲۰۵/۲کیلومترمربع از منطقه در سطح بسیار پایین (V4) قرار دارد. از بین سه شاخص برای ارزیابی پوشش گیاهی شاخص درصد پوشش گیاهی دارای بالاترین متوسط امتیاز برابر۱۶۹/۱۲۵ می‌باشد. متوسط امتیاز کیفیت پوشش گیاهی برابر۱۶۶/۸ است.

معیار کیفیت خاک

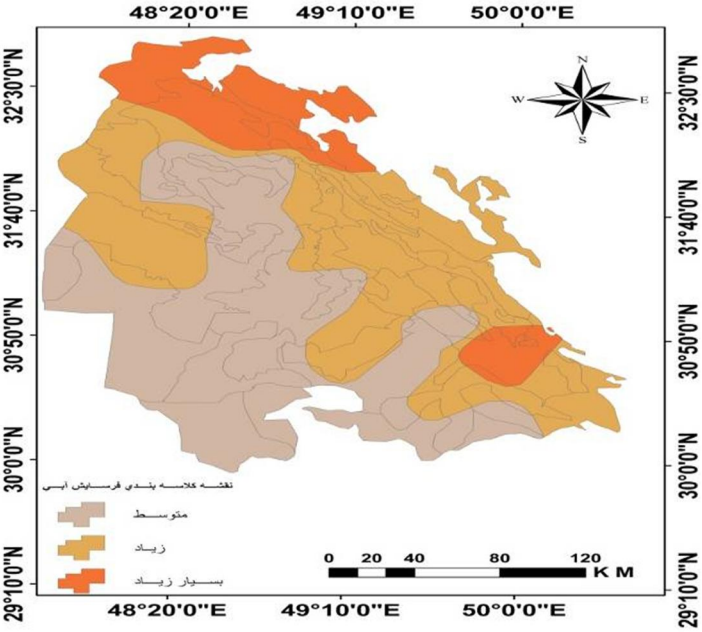
جنس خاک‌های خوزستان از دامنه‌ای زاگرس تا سواحل خلیج فارس بسیار متفاوت است به طوری که هر چه به ساحل خلیج فارس نزدیک‌تر می‌شویم بر سختی آنها افزوده و تکامل آنها کمتر است و شدیداً تحت نفوذ شوری و نمک قرار می‌گیرند به همین دلیل ضخامت پروفیل خاک و وضعیت مواد مادری آنها نیز متفاوت است (چرخابی و همکاران،۱۳۹۰). طبق بررسی‌هایی که انجام گرفت؛ امتیاز شاخص‌ها در واحدهای کاری تعیین شد سپس میانگین هندسی شاخص‌ها محاسبه گردید و امتیاز معیار کیفیت خاک حاصل شد. نتایج کیفیت معیار خاک نشان می‌دهدکه سطحی برابر ۳۲۱۹۷/۲کیلومتر از منطقه جزو طبقه متوسط (S2) و سطحی برابر ۱۸۱۹۷/۲ کیلومتر از منطقه جزو طبقه پایین(S3) از نظر کیفیت خاک قرار دارد. متوسط امتیاز شاخص‌ها به ترتیب، بافت خاک ۱۴۲/۲، درصد سنگریزه۱۵۹/۴، درصد

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

شیب۱۱۸/۳، عمق خاک ۱۳۴/۷، زهکشی ۱۴۳/۷، هدایت الکتریکی ۱۴۸/۷، درصد مواد آلی ۱۶۹/۶ و نسبت جذب سدیم ۱۶۴/۳۵است. که درصد مواد آلی، نسبت جذب سدیم (SAR)، درصد سنگریزه و هدایت الکتریکی (EC) تاثیر بالاتری در کیفیت این معیار دارند. متوسط امتیاز کیفیت معیار خاک برابر ۱۴۵/۲۵ می‌باشد.

معیار کیفیت فرسایش آبی

میزان فرسایش خاک توسط جریان‌های آبی تحت تأثیر عوامل مختلفی است که در مدل PSIAC به ۹ عامل آن اشاره شده است. لذا به منظور بررسی و ارزیابی کیفیت فرسایش آبی در منطقه مطالعاتی، از این مدل که از مناسب ترین روش‌ها برای ارزیابی فرسایش آبی و میزان تولید رسوب است، استفاده شده است. در این مطالعه معیار کیفیت فرسایش آبی مبنی بر کلاس فرسایش در مدل PSIAC امتیازدهی شد و نقشه معیار کیفیت فرسایش آبی به دست آمد. طبق این نقشه؛ سطحی برابر ۲۲۶۸۶/۸۵کیلومتر مربع از منطقه در طبقه کم،۲۰۴۲۲/۲ کیلومتر مربع از سطح منطقه در طبقه متوسط،۷۲۸۳/۸۶کیلومتر مربع از سطح منطقه در طبقه زیاد قرار می‌گیرد متوسط امتیاز این معیار ۱۳۲/۴می‌باشد.



شکل(۴) معیارکیفیت فرسایش آبی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

معیار کیفیت فرسایش بادی

به منظور بررسی این معیار، سه شاخص میزان سنگریزه سطحی، فراوانی بادهای با سرعت بیش از ۶ متر بر ثانیه وکلاس فرسایش بادی در مدل IRIFR مورد ارزیابی قرار گرفت.از جمله مدل های سازگار و مناسب برای برآورد فرسایش بادی در اقلیم خشک و نیمه خشک در ایران مدل IRIFER براساس مدلسازی تجربی می باشد. این مدل با روشی ، مشابه روش پسیاک PSIAC در فرسایش آبی، برای برآورد فرسایش بادی استفاده شده است. برای اجرای این مدل‌که از نوع تجربی شاخصی می باشد، نه عامل مؤثر دربرآورد فرسایش بادی مشخص گردیده، سپس با جمع امتیازهای نه‌گانه در هر رخساره ، کلاسهای فرسایش و پتانسیل رسوبدهی بادی اراضی در طول سال برآورد می گردد. از آنجا که غالب پژوهش‌های مرتبط با این روش با همکاری مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع ایران انجام شده است، با نام اختصاری اریفر[1]، معرفی گردیده است. پس از امتیازدهی هر کدام از شاخص‌های تعیین شده برای معیار کیفیت فرسایش بادی و محاسبه میانگین هندسی آن ها، امتیاز این معیار در هر کدام از واحدها تعیین و نقشه آن تهیه گردید.

با توجه به امتیازات تعیین شده در هر واحد و محاسبه میانگین وزنی آن در سطح منطقه، مشخص شد که میزان تأثیر شاخص فراوانی باد با سرعت بیش از ۶ متر بر ثانیه، در فرآیند بیابان‌زایی بیش از شاخص‌های دیگر بوده است. پس از محاسبه امتیاز کل عوامل مدل اریفر در هر واحد کاری کلاس فرسایش بادی در آن واحد مشخص شد نقشه وضعیت کیفی فرسایش بادی حاصل از این مدل حاصل گردید. طبق این نقشه ۲۲۱۵۲/۹۸ کیلومتر مربع در طبقه متوسط، ۲۶۷۵۳/۷ کیلومتر مربع در طبقه زیاد و ۱۴۸۸/۱۴ کیلومتر مربع در طبقه بسیار زیاد از نظر شدت فرسایش بادی قرار دارد.

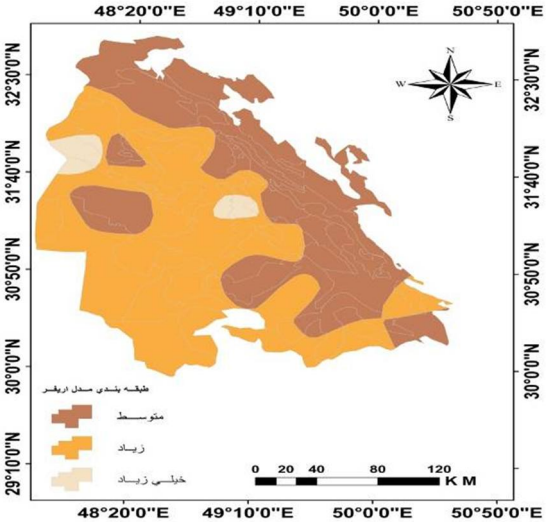
معیار کیفیت مدیریت و سیاست

مدیریت و سیاست از نظر بیابان‌زایی بسیار حائز اهمیت بوده در این مطالعه به منظور امتیاز دهی به شاخص‌های معیار کیفیت مدیریت و سیاست ابتدا کاربری اراضی مشخص گردید و در هر کاربری امتیاز دهی صورت گرفت. در کاربری کشاورزی دو شاخص کیفیت عملیات کشاورزی و شیوه آبیاری ارزیابی شد. بررسی ها نشان دهنده نامناسب بودن آب آبیاری با دامنه امتیاز ۱۱۰ تا ۱۸۵ بود همچنین رعایت متوسط روش‌های صحیح کشاورزی با دامنه امتیاز۱۱۰ تا ۱۷۵ است. کاربری دیگر این منطقه مرتع است برای این کاربری نیز دوشاخص تخریب مرتع و فشار چرا مد نظر قرار می‌گیرد. امتیاز فشار چرا از ۱۱۰ تا ۲۰۰ و تخریب مرتع

1-IRAN Research Institute of Forest and Ranglands(IRIFR)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

از ۱۲۰ تا۲۰۰ می‌باشد. امتیاز میزان عملیات حفاظتی مستقل از کاربری اراضی بوده و در دامنه ۱۱۰تا ۲۰۰ قرار دارد. در نهایت معیار کیفیت مدیریت و سیاست از میانگین هندسی شاخص‌های مربوط به کاربری اراضی و میزان عملیات حفاظتی تهیه گردید. طبق نتایج حاصل نشان داد که کیفیت مدیریت و سیاست سطحی برابر۱۰۷۱۹/۷۷کیلومتر مربع از منطقه در طبقه پایین (MP3) و سطحی برابر۳۹۶۷۳/۰۶کیلومتر مربع از منطقه در طبقه بسیار پایین (MP4) از منظر کیفیت مدیریت و سیاست قرار دارد. متوسط امتیاز این معیار برابر۱۷۶ است.



شکل(۷) کلاس فرسایش بادی در مدل IRIFR

نتایج

در این مطالعه به منظور تهیه نقشه بیابانزایی با استفاده از مدل مدالوس با توجه به شرایط منطقه و همچنین کاربرد مدل در سایر نقاط ایران علاوه بر چهار معیار کلیدی در روش مدالوس شامل؛کیفیت اقلیم،کیفیت خاک، کیفیت پوشش گیاهی و مدیریت و سیاست دو معیار فرسایش آبی و فرسایش بادی نیز مورد استفاده قرار گرفت. پس از بررسی و ارزیابی هر کدام از شاخص‌های مربوط به هر معیار و محاسبه امتیاز هر کدام از معیارها از طریق میانگین هندسی شاخص‌ها، امتیاز کلی وضعیت بیابان‌زایی از طریق رابطه زیر محاسبه گردید:

رابطه (۳) $DS = (CI \times SI \times VI \times WaI \times WiI \times MI)\ 1/6$

طبق این رابطه، امتیاز وضعیت بیابان‌زایی در هر کدام از واحدهای کاری، به صورت جدول (۲) است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

جدول(۲) امتیاز وضعیت فعلی بیابان‌زایی در واحدهای کاری

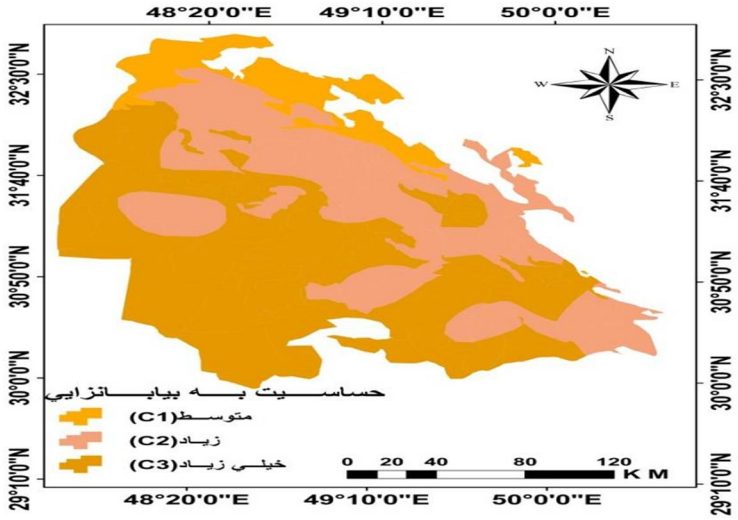
کد واحد	نام رخساره (واحد کاری)	امتیاز معیارها						امتیاز کل (میانگین هندسی امتیازات)
		اقلیم	خاک	پوشش گیاهی	فرسایش آبی	فرسایش بادی	مدیریت و سیاست	
۲-۱-۱	اینسلبرگ فرسایشی	۱۶۲/۴۵	۱۴۱/۳	۱۷۵	۱۳۵	۱۴۲/۴۵	۱۸۸/۰۹	۱۵۶/۲
۲-۱-۲	فرسایش آبراهه‌ای خیلی شدید	۱۴۳/۸	۱۴۸/۰۶	۱۷۹/۸۶	۱۷۵	۱۴۱/۶۷	۱۸۹/۶۸	۱۶۰/۵
۲-۱-۳	فرسایش آبراهه ای شدید	۱۵۸/۹۵	۱۳۹/۸	۱۷۹/۸۶	۱۷۵	۱۴۳/۴۵	۱۸۴/۸۶	۱۶۲/۷
۲-۱-۴	فرسایش آبراهه‌ای نسبتا شدید	۱۶۲/۴۵	۱۳۹/۵	۱۷۱/۶۵	۱۷۵	۱۵۵/۴	۱۸۴/۶۷	۱۶۴/۹۵
۲-۱-۵	مخروط افکنه با فرسایش آبراهه ای خفیف	۱۶۲/۴۵	۱۳۱/۹۸	۱۵۳/۴	۱۳۵	۱۵۱/۴	۱۶۶/۵۹	۱۴۵/۸
۲-۱-۶	فرسایش آبراهه ای متوسط	۱۶۰/۸۹	۱۳۶/۵۷	۱۵۷/۹	۱۳۵	۱۵۱/۷۸	۱۷۴/۹۵	۱۵۲/۲
۲-۱-۷	دشت ریگی همراه با فرسایش سطحی	۱۴۳/۸	۱۴۰/۷	۱۶۹/۸	۱۳۵	۱۵۵/۴	۱۷۴/۹۵	۱۵۲/۵۷
۲-۱-۸	دشت ریگی درشت دانه	۱۶۲/۴۵	۱۴۶/۹۶	۱۶۵/۷۶	۱۱۵	۱۵۵/۴	۱۸۹/۹۵	۱۵۵/۸
۲-۲-۱	دشت ریگی با فرسایش آبراهه ای خفیف	۱۶۲/۴۵	۱۳۵/۲۵	۱۶۰/۸۶	۱۳۵	۱۶۲/۵	۱۷۸/۳	۱۵۴/۹
۲-۲-۲	دشت ریگی همراه با فرسایش بادی	۱۷۹/۸۶	۱۳۷/۸	۱۶۸/۲	۱۳۵	۱۶۲/۵	۱۸۵	۱۶۰/۲
۲-۲-۳	دشت ریگی متوسط دانه	۱۶۶/۹۷	۱۳۴	۱۵۷/۹	۱۳۵	۱۵۸/۶۹	۱۸۳/۲	۱۵۵
۲-۲-۴	دشت ریگی ریز دانه	۱۶۲/۴۵	۱۳۵/۸۴	۱۵۰/۳۶	۱۳۵	۱۶۸/۶۸	۱۷۹/۸۶	۱۵۰/۴۱
۲-۲-۵	فرسایش آبراهه ای متوسط	۱۴۳/۸	۱۵۰/۳۵	۱۵۶/۳۹	۱۳۵	۱۵۷/۴	۱۶۶/۱۸	۱۵۱/۲
۲-۳-۱	تبه‌های ماسه‌ای	۱۷۹/۸۶	۱۴۷/۳۴	۱۸۸/۲۷	۱۳۵	۱۸۸/۳	۱۸۹/۹۵	۱۶۹/۹۴
۲-۳-۲	اراضی ماسه‌ای با پوشش دست کاشت	۱۶۶/۹۷	۱۵۶/۷۳	۱۲۵/۵۷	۱۳۵	۱۸۸/۲۷	۱۴۳/۴۶	۱۴۹/۶۶
۲-۳-۳	اراضی زراعی و باغی	۱۶۲/۴۵	۱۳۸/۴۵	۱۴۱/۱۵	۱۳۵	۱۶۳/۵	۱۵۷/۹	۱۴۷/۹۴
۳-۱-۱	دشت رسی با شوری کم	۱۴۳/۸۲	۱۴۴/۱	۱۵۷/۹	۱۳۵	۱۷۴/۶۵	۱۶۸/۵۸	۱۵۳/۳
۳-۱-۲	دشت رسی با شوری متوسط	۱۸۹/۴۵	۱۴۷/۷	۱۷۰	۱۲۵	۱۷۴/۶۵	۱۷۲/۵	۱۵۶/۲
۳-۱-۳	دشت رسی با شوری متوسط تا زیاد	۱۸۲/۹۶	۱۵۳/۷	۱۷۳/۳	۱۱۵	۱۷۶/۳	۱۷۵/۱۴	۱۶۰/۸
۳-۱-۴	دشت رسی با شوری زیاد	۱۸۲/۹۶	۱۵۹/۶	۱۸۰	۱۱۵	۱۷۶/۳	۱۸۶/۳	۱۶۴/۵۵
۳-۱-۵	دشت رسی با شوری خیلی زیاد	۱۶۹/۸۵	۱۶۱/۵	۱۸۹/۹۵	۱۱۵	۱۷۶/۳	۱۸۹/۶۸	۱۶۴/۸
۳-۱-۶	اراضی پف کرده	۱۶۶/۹۷	۱۶۲/۷	۱۸۸/۳	۱۱۵	۱۸۰/۹	۱۸۹/۶۸	۱۶۵
۳-۱-۷	دشت رسی با شوری نسبتا زیاد	۱۶۶/۹۷	۱۵۷/۱	۱۷۳/۲۷	۱۲۵	۱۸۰/۹	۱۷۸	۱۶۰/۱
۳-۱-۸	اراضی زراعی و باغی	۱۶۲/۴۵	۱۴۱	۱۴۳	۱۳۵	۱۶۷/۸	۱۵۷/۹	۱۵۰/۸
۳-۱-۹	دشت ریگی ریزدانه	۱۴۳/۸۲	۱۳۳/۵	۱۶۳	۱۳۵	۱۵۳/۸	۱۶۸/۵۴	۱۴۹
۳-۲-۱	کویر درهم	۱۶۶/۹۷	۱۶۶/۸۹	۱۹۵	۱۱۵	۱۷۶/۳	۱۹۵	۱۶۶/۷

برطبق جدول تاثیر معیارهای به ترتیب اولویت ؛ مدیریت و سیاست با متوسط امتیاز ۱۷۶، پوشش گیاهی با متوسط امتیاز ۱۶۶/۸ ، فرسایش بادی با متوسط امتیاز ۱۶۴/۷۵، اقلیم با متوسط امتیاز ۱۶۲/۱۳ ، خاک با متوسط امتیاز ۱۴۵/۲۵ و فرسایش آبی با متوسط امتیاز ۱۳۲/۴ می باشد. با توجه به معیارهای بررسی شده و بر طبق امتیازات تخصیص داده شده در

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

واحدهای کاری، کلاس وضعیت فعلی بیابان‌زایی در منطقه مشخص و نقشه آن به صورت شکل۸ حاصل گردید.

متوسط وزنی ارزش کمی شدت بیابان زایی برای کل منطقه بر اساس شش معیار مورد بررسی DS= ۱۵۶/۶۶ تعیین گردیده است مقایسه این مقدار با جداول وضعیت فعلی و حساسیت مناطق به بیابان‌زایی؛ از نظر وضعیت بیابان‌زایی بسیار شدید و از نظر طبقه حساسیت به بیابان‌زایی برای کل منطقه بحرانی نوع (C3) برآورد می‌گردد. طبق شکل ۸ نقشه شدت بیابان‌زایی ؛مساحتی برابر ۴۹۳۳/۳ کیلومتر مربع در طبقه متوسط و ۱۸۲۷۱/۴ کیلومتر مربع از منطقه در طبقه شدید و سطحی برابر ۲۷۰۱۶/۱۵ کیلومتر مربع از منطقه در طبقه بسیارشدید قرار دارد یعنی۲/ ۴۶ درصد از کل سطح منطقه در طبقه متوسط تا شدید و۵۳/۷ درصد از آن در طیقه بسیار شدید از نظر وضعیت بیابان‌زایی قرار دارد. در این منطقه بر اساس حساسیت ؛ مساحتی برابر با ۲۳۲۰۴/۷کیلومتر مربع از منطقه در طبقه حساسیت C1 تا C2 میباشد و ۲۷۰۱۶/۱۵ کیلومتر مربع از منطقه در طبقه حساسیت C3 قرار دارد به طوری که طبقه بحرانی نوع یک و دو بترتیب ۹/۸ و۳۶/۳ درصد و طبقه بحرانی نوع سه۵۳/۷ درصد از کل منطقه را در برمی‌گیرد

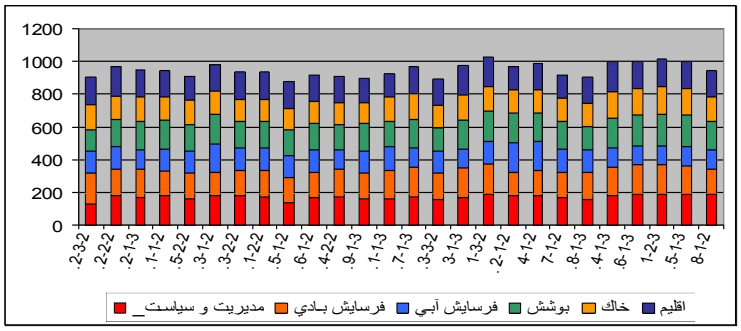


شکل(۸) وضعیت فعلی حساسیت به بیابان‌زایی

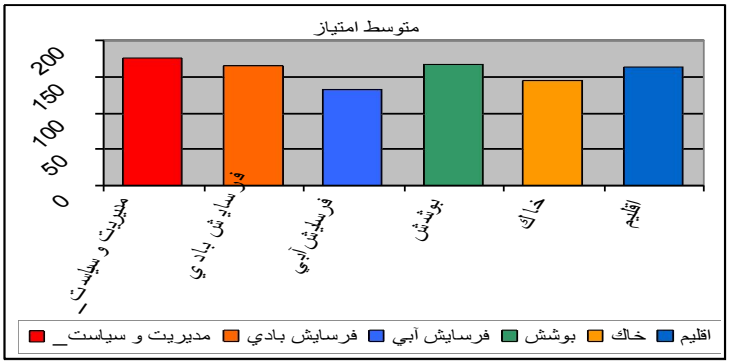
نمودار شکل ۹ تاثیر معیارهای انتخابی در بیابان‌زایی را در واحدهای کاری مقایسه می‌نماید و نمودار شکل ۱۰ تاثیر معیارهای انتخابی در بیابان‌زایی را مقایسه می‌کند به طوری که

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

مشاهده می‌شود امتیازمعیارهای بیابان‌زایی در واحدهای کاری۲-۳-۱ تپه های ماسه ای، ۳-۲-۱ کویر درهم بالاترین میزان است همچنین واحدهای کاری ۳-۱-۵ دشت رسی با شوری خیلی زیاد و ۳-۱-۴ دشت رسی با شوری زیاد، ۳-۱-۶ اراضی پف کرده و واحدهای کاری دارای فرسایش آبراهه‌ای خیلی شدید، شدید و نسبتا شدید نیز امتیاز بالایی دارند. واحدهای کاری ۲-۱-۵ مخروط افکنه با فرسایش آبراهه‌ای خفیف، ۲-۳-۳ و ۳-۱-۸ اراضی زراعی و باغی و ۳-۱-۹ دشت ریگی ریز دانه با امتیاز کمتر از ۱۵۰ کمترین امتیاز بیابان‌زایی را دارند. مقایسه معیارها شکل ۱۰ نشان می‌دهد که معیار مدیریت و سیاست دارای بالاترین و معیار فرسایش آبی کمترین امتیازاز نظر بیابان‌زایی را دارند.



شکل(۹) مقایسه میزان تأثیر معیارها در بیابان‌زایی در هر واحد کاری



شکل(۱۰) مقایسه متوسط میزان تاثیر معیارها در بیابان‌زایی

بر طبق نتایج به دست آمده سطوح منطبق با بیابان‌زایی شدید و بسیار شدید و طبقات حساسیت بحرانی C2 وC3 مناطقی با میزان بالای تبخیر، اقلیم خشک و نیمه خشک است. در

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

این مناطق خاک های رسی با زهکشی نامناسب یا خاک های ماسه ای با نفوذ بسیار سریع، شوری و قلیاییت بالا و درصد سنگریزه و مواد آلی کم وجود دارد، پوشش گیاهی فقیر و بسیار فقیر همچنین اراضی لخت و بایر بوده و با نبود و یا کمبود مدیریت و سیاست صحیح مواجه هستند، وجود سازندهای آبرفتی ریز دانه، نهشته های بادی ، جلگه رسی، سطوح مسطح و هموار، فراوانی بادهای قدرتمند و فرساینده، پوشش گیاهی کم، آثار فرسایش بادی زیاد مانند تپه های ماسه ای فعال و غیر فعال با پراکنش قابل توجه خاک های خشک و اراضی مرتعی با چرای مفرط همچنین اراضی لخت و بدون پوشش یا با پوشش محدود و اراضی زراعی رها شده یا شخم خورده که همگی حاکی از وخامت فرسایش بادی می باشد از طرفی سازندهای آبرفتی و ریزدانه، باران های شدید و سیل آسا، چرای مفرط، مخروط افکنه فعال و وجود رودخانه های فصلی و دایمی نیز فرسایش آبی متوسط را به خوبی در این منطقه توجیه می‌کند.

منابع و ماخذ

۱. اختصاصی، محمدرضا و مهاجری، سعید(۱۳۷۴) **روش طبقه بندی، نوع و شدت بیابان‌زایی اراضی ایران،** مجموع مقالات همایش ملی بیابان‌زایی و روش‌های مختلف بیابان‌زدایی، کرمان: موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

۲. بخشنده مهر، احمد(۱۳۸۷) **ارزیابی مدل مدالوس در منطقه سگزی اصفهان**. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳. زهتابیان، غلامرضا؛ احمدی، حسن و آزادنیا، فرزاد(۱۳۸۷) **بررسی معیارهای آب و خاک در بیابان‌زایی منطقه عین خوش دهلران(دشت ابوغویر)**. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی شماره ۸۱ زمستان.

۴. زهتابیان، غلامرضا؛ جعفری، محمد؛ موحدیان، فاطمه و نعیمی، مریم(۱۳۸۸) **بررسی اثر معیار خاک در بیابان‌زایی با استفاده از مدل مدالوس (مطالعه موردی منطقه حبله رود).** فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۶، شمارهٔ ۴، صفحه ۴۸۰-۴۶۸ (۱۳۸۸).

۵. چرخابی، امیرحسین؛ جعفری، سمیه؛ بیات، رضا؛ ایرانمنش فاضل؛ سلیمانی، فریدون؛ نادری ،نگاه؛خیرخواه زرکش، میر مسعود؛ عرب خدری، محمود؛ شریفی؛ فرود واصغرپور، نظام(۱۳۹۰)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

بررسی و تحلیل زمین ریخت شناسی تلماسه‌های فعال و برخی رسوبات کواترنری در خوزستان. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.تهران.

۶. چرخابی، امیرحسین؛ جوکار، نرجس؛ بیات، رضا؛ ایرانمنش فاضل؛ سلیمانی، فریدون؛ نادری ،نگاه؛ خیرخواه زرکش، میر مسعود؛عرب خدری، محمود؛شریفی؛ فرود واصغرپور، نظام (۱۳۹۰) **بررسی و تحلیل کانی شناسی رس و ماسه و توزیع عناصر نادر خاکی در پهنه رسوبات بادی در خوزستان**.پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.تهران.

Afifi. Ahmed A; Gad, A2 and Refat, A., (2010) ***Use of GIS and Remote Sensing for Environmental Sensitivity Assessment of North Coastal Part,*** Egypt. Journal of American Science, 2010; 6(11).

Asma, A.A., Anwar, Sh.A., Waleed, K.A., Nabil, A.E. and Mahmmod, A.R., (2002) ***Desertification in the Arab Region: analysis of current status and trends.*** Journal of Arid Environments, vol, 51. pp: 521–545.

Farajzadeh.M and Nik eghbal.M.,(2007) ***Evaluation medalus model eor desertification hazard zonation using GIS; study area: iyzad khast plain,*** iran.pakistan.journal of biological sciences10 (16): 2622-2630,2007.ISSN1028-8880.

Gad, A. and Lotfy, I.,(2006) ***Use of Remote Sensing and GIS in Mapping the Environmental Sensitivity Areas for Desertification of Egyptian territory.*** The 2nd International Conf. on Water Resources & Arid Environment (2006)

Honardust,F;Ownegh,M and Sheikh,V.(2011) ***Assessing desertification sensitivity in the northern part of gorgan plain, southeast of the Caspian Sea, Iran.*** Research Journal of Envaironmental Sciences 5(3); 205-220, 2011. ISSN 1819-3412/doc:10.3923/rjes 2011.205-220.

Jian, G ;Wang ,T ; Xue, X ; Shaoxiu, M and Peng, Fe. (2009) ***Monitoring aeolian desertification process in Hulunbir grassland during 1975–2006, Northern China.*** Environ Monit Assess (2010) 166:563–571. DOI 10.1007/s10661-009-1023-5.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

Kosmas,C;Kirkby,M and Geeson,N.(1999) ***The Medalus project Mediterranean desertification and land use. Manual on key indicators of desertification and mapping Enironmentally sensitive areas to desertification.*** Science, Research and Development. EUR 18882.

Lavado, C.J.F., Schnabel, S., Mezo Gutierrez, A.G.and Pulido, F.M., (2009) ***Mapping Sensitivity to land degradation Extremadura. SW spain.*** Land Degrad. Develop, vol, 20. pp: 129–144.

Parvari,S.H; Pahlavanravi, A; Moghaddam Nia, A. R; Dehvari, A and Parvari, D .(2011) ***Application of for Methodology Mapping Environmentally Sensitive Areas (ESAs) to Desertification in Dry Bed of Hamoun Wetland (Iran).*** International Journal of Natural Resources and Marine Sciences **.** 1 (1),65-80.

Rangzan, K; Sulaimani,B; Sarsangi, A.R and. Abshirini, A.. (2008) ***Change Detection, Mineralogy, Desertification Mapping in East and Northeast of Ahvaz City, SW Iran Using Combination of Remote Sensing Methods, GIS And ESAs Model.*** Global Journal of Environmental Research 2 (1): 42-52, 2008. ISSN 1990-925X.

Sepehr, A; Hassanli, A. M; Ekhtesasi, M. R and Jamali, J. B. (2007**)** ***Quantitative assessment of desertification in south of Iran using MEDALUS method.*** Environ Monit Assess (2007) 134:243–254. DOI 10.1007/s10661-007-9613-6

UNEP (1994) ***United Nations convention to combat desertification in countries experiencing serious drought and/or desertification, particularly in Africa***.(pp. 1–2). Geneva: United Nations Environment Programme for the Convention to Combat Desertification (CCD).

Zehtabian,G.R;Amiraslani,F and Khosravi,H.(2006) ***The Reapplication of MEDALUS Methodology in Kashan Desertified Region, Iran.*** 14th International Soil Conservation Organization Conference. Water Management and Soil Conservation in Semi-Arid Environments. Marrakech, Morocco, May 14-19, 2006 (ISCO 2006)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]