

ارزیابی وضعیت فعلی بیابانزایی با استفاده از مدل I. C. D^۱

(مطالعه موردی: منطقه خضرآباد- همت آباد یزد)

سعید قره چلو^{۲*}، محمدرضا اختصاصی^۳، مجتبی زارعیان جهرمی^۴ و محمد باقر صمدی^۵

*۲- نویسنده مسئول، مربی دانشکده کویرشناسی دانشگاه سمنان، پست الکترونیک: sgharachelo@yahoo.com

۳- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

۴- دانش‌آموخته، کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۵- مربی، مرکز آموزش عالی ملاصدرا یزد

تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۱/۲۳

تاریخ دریافت: ۸۶/۰۹/۲۴

چکیده

یکی از بحران‌های اکولوژیکی که جهان امروزه با آن درگیر شده است پدیده بیابان‌زایی می‌باشد. اما برای مهار این بحران نیاز به شناخت و درک صحیح از عوامل و فرایندهای آن می‌باشد. به منظور ارزیابی وضعیت فعلی بیابان‌زایی با استفاده از مدل ICD محدودده‌ای به وسعت حدود ۲۴۲ کیلومتر مربع در منطقه خضرآباد- همت‌آباد یزد در نظر گرفته شد. روش طبقه‌بندی شدت بیابان‌زایی در ایران (ICD) توسط محمدرضا اختصاصی و سعید مهاجری در سال ۱۳۷۴ ارائه شد. در این تحقیق ابتدا اقدام به جمع‌آوری داده‌های موجود و انجام مطالعات پایه گردید. داده‌های جمع‌آوری شده وارد محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی^۱ شدند و به روش تفسیر عکسهای هوایی و ماهواره‌ای و با استفاده از نرم‌افزارهای آرک و یو^۲ و ایلویس^۳ نقشه‌های پایه برای منطقه مورد مطالعه تهیه گردید. براساس مطالعات انجام شده با تلفیق نقشه‌های ژئومورفولوژی، کاربری اراضی و پوشش گیاهی^۴ ۸ واحد همگن بیابانی در منطقه مورد مطالعه تفکیک شد. در مرحله بعد در هر واحد بیابانی عوامل مؤثر در بیابان‌زایی شامل سه عامل محیطی، سه عامل انسانی و دو عامل شاخص فرسایش خاک و توان برگشت‌پذیری و بازسازی اکوسیستم، به روش امتیازدهی در دامنه (۱۰-۰) مورد بررسی قرار گرفت. سپس براساس جمع امتیازات بدست‌آمده و مقایسه آن با جدول شاخص شدت بیابان‌زایی، نقشه نهایی بیابان‌زایی تهیه گردید. نتایج بدست‌آمده نشانگر آنست که ۸۱/۵۳ درصد منطقه دارای شدت بیابان‌زایی متوسط و ۱۸/۴۷ درصد بقیه از وضعیت بیابان‌زایی شدید برخوردار می‌باشد. بنابراین عامل اصلی بیابان‌زایی در سطح ۸۱/۵۳ درصد سطح منطقه مورد مطالعه عامل محیطی^۵ و ۱۸/۴۷ درصد سطح منطقه تحت تأثیر عامل انسانی^۶ می‌باشد. اصلی‌ترین معیار موجود در این منطقه که در روند بیابان‌زایی مؤثر است فرایند تخریب منابع آب^۷ (W.d) می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بیابان، وضعیت فعلی بیابان‌زایی، مدل ICD، عامل محیطی، عامل انسانی، عامل غالب.

1-Iranian Classification of Desertification (ICD)

2- Geographic Information System (GIS)

3- Arcview 3.2

4- Ilwis 3.1

5- Environmental Causes

6- Anthropogenic Causes

7 - Water Degradation

مقدمه

رشد فزاینده جمعیت از یک طرف و افزایش شدت بهره‌برداری از طرف دیگر روز به روز به وسعت مناطق بیابانی جهان می‌افزاید، از این رو تاکنون جامعه جهانی به هیچ وجه بصورت فعلی درگیر بحران‌های اکولوژیکی مربوط به بیابان‌زایی نبوده است (جعفری، ۱۳۸۰). بنابراین زمان آن رسیده که از گذشته پند گرفته و راه جدیدی برای مقابله با این معضل در پیش بگیریم، اما این عمل ملزم به شناخت و درک صحیحی از عوامل و فرایندهای بیابان‌زایی و ارزیابی کمی بیابان‌زایی است تا از نتایج این شناخت و درک در بخش برنامه‌ریزی، جهت‌مدیریت و کنترل بیابان‌زایی استفاده گردد (درویش، ۱۳۷۹). جستجو و بررسی در منابع قابل دسترس از کشورهای چین، ترکمنستان، هند و ... نشان می‌دهد که هر کدام از این کشورها با توجه به ساختارهای اکولوژیکی و اجتماعی و اقتصادی خود الگوهای جداگانه‌ای برای طبقه‌بندی بیابانها و برآورد شدت بیابان‌زایی در آن مناطق طراحی نموده و مورد استفاده قرار می‌دهند ولی بیشتر آنها در درجه اول برای بررسی در همان کشور ارائه شده و با وضعیت آب و هوایی و ژئومورفولوژی و شرایط زیست‌محیطی همان منطقه مطابقت و سازگاری دارد (قره چلو و عبدالآبادی، ۱۳۸۳). همین موضوع باعث می‌شود که استفاده از این روشها در کشور ما و نیز کشورهایی که از این مدلها قصد دارند استفاده کنند به علت شرایط اکولوژیکی مختلف با مشکل مواجه شده و یا بصورت دقیق و کاربردی نتوان از آنها استفاده کرد، بر همین اساس روش طبقه‌بندی شدت بیابان‌زایی در ایران توسط محمدرضا اختصاصی و سعید مهاجری در سال ۱۳۷۴ ارائه شد (اختصاصی و مهاجری، ۱۳۷۴). روش ICD براساس نیازهای مطالعاتی، ساختاری

و کاربردی و شرایط محیطی، اقتصادی و اکولوژیکی حاکم بر بیابانهای ایران تدوین شده است. در این روش عوامل مؤثر در بیابان‌زایی اعم از انسانی، محیطی و شاخصهای بیابان‌زایی مورد بررسی قرار گرفته و سپس به صورت ترازوی وزنی عامل اصل مؤثر در بیابان‌زایی مشخص می‌گردد و شدت بیابان‌زایی ارزیابی و در نهایت نقشه وضعیت فعلی بیابان‌زایی ترسیم می‌شود. عمدتاً بدلیل نبود اطلاعات کافی در مقاطع زمانی گذشته و مقایسه زمان کنونی با مقطع گذشته منحصرأ نمی‌توان جنبه‌هایی نظیر سرعت، وضعیت، استعداد طبیعی (پتانسیل بالقوه) و خطر بیابان‌زایی را بررسی نمود (مشکوه، ۱۳۷۷). بنابراین در منطقه مورد مطالعه فقط جنبه وضعیت بیابان‌زایی (پتانسیل بالفعل) بیابان‌زایی مورد بررسی قرار گرفته و محصول نهایی آن تهیه نقشه وضعیت بالفعل بیابان‌زایی است. روش مذکور در سطحی بالغ بر ۱۰ میلیون هکتار از اراضی ایران مرکزی از جنوب اصفهان تا جنوب سیرجان اجرا شده است (اختصاصی و مهاجری، ۱۳۷۴). به طور کلی این روش دارای چهار مرحله است: ۱- تعیین و تفکیک نوع محیط بیابانی ۲- تعیین عوامل اصلی و فرعی مؤثر در بیابان‌زایی ۳- برآورد شدت بیابان‌زایی ۴- تهیه نقشه بیابان‌زایی.

تاکنون تعدادی از محققان کشور از این روش برای ارزیابی بیابان‌زایی در مناطق مختلف ایران استفاده کرده‌اند. عباس آبادی (۱۳۷۸) مدل منطقه‌ای را با استفاده از مدل ICD جهت ارزیابی کمی وضعیت فعلی و خطر بالقوه بیابان‌زایی در قالب پایان‌نامه کارشناسی ارشد در دشت آق‌قلا گمیشان ارائه نمود (عباس آبادی، ۱۳۷۸). (جعفری، ۱۳۸۰) با استفاده از روش ICD و فائو یونپ^۱ در قالب

ارتفاعی به میزان ۱۱۳۶ متر را دارا می‌باشد. میانگین بارندگی سالانه منطقه ۸۵/۵ میلی‌متر و اقلیم منطقه به روش دومارتن اصلاح‌شده خشک و سرد می‌باشد. تنوع خاکها در منطقه کم و از نظر تکامل پروفیلی دارای خصوصیات کم و بیش مشابه هستند. بیشترین تغییرات خاک از قسمت جنوب (منطقه کوهستانی) به سمت شمال (منطقه دشتی) مشاهده می‌شود. به طور کلی خاکهای منطقه در قسمت ارتفاعات در رده (Entisols) و زیر رده (Orthents) قرار می‌گیرند. در دشت سر لخت خاکها به دلیل عمق کافی و دارا بودن رژیم حرارتی اریدیک در زیر گروه (Lithic Torriorthents) و در دشت سر اپانداژ به دلیل وجود افق‌های زیر سطحی در رده (Aridisols) و گروه بزرگ (Gypsic Haplosalids) طبقه‌بندی می‌شوند. به علت رسوبگذاری مواد آبرفتی در دشت سر پوشیده، خاکهای این منطقه در رده (Entisols) و بدلیل سبک بودن بافت سطحی در زیررده (Psammments) قرار می‌گیرند (قره چلو و عبدل‌آبادی، ۱۳۸۳).

روش تحقیق

برای انجام این تحقیق مراحل زیر انجام گردیده است. ابتدا به کمک نقشه توپوگرافی و تصاویر ماهواره‌ای محدوده منطقه مطالعاتی مشخص و نقشه آن تهیه شد و سپس اقدام به جمع‌آوری اطلاعات پایه (هواشناسی، خاک‌شناسی، زمین‌شناسی، منابع آب و ...) و نقشه‌های موجود گردید. داده‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده وارد محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) شدند و با استفاده از نرم‌افزارهای ILWIS و Arcview نقشه‌های پایه مورد نیاز با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ تهیه گردید.

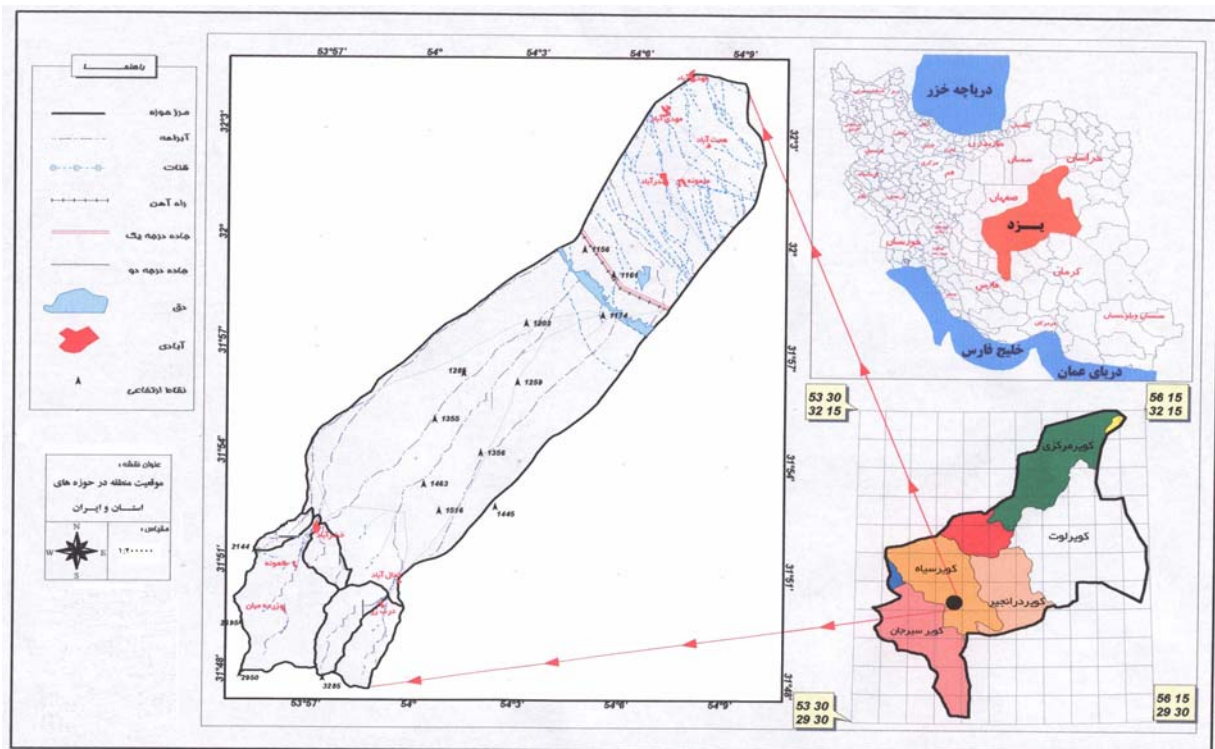
پایان‌نامه کارشناسی ارشد به تهیه نقشه بیابان‌زایی منطقه کاشان پرداخت. (احمدی و همکاران، ۱۳۸۴) روش طبقه‌بندی بسط‌یافته بیابان‌زایی در ایران^۱ (MICD) را برای ارزیابی شدت بیابان‌زایی ناشی از فرسایش بادی در عرصه‌های با کاربری مختلف شامل اراضی جنگلی و مرتعی، اراضی کشاورزی، اراضی فاقد کاربری از دو جنبه وضعیت فعلی و وضعیت طبیعی ارائه کرد. (احمدی و همکاران، ۱۳۸۲) عوامل مؤثر در وضعیت فعلی بیابان‌زایی منطقه بیجار را مورد بررسی قرار دادند و یک مدل منطقه‌ای ارائه نمودند و نتیجه گرفتند که عامل انسانی نقش مهمتری نسبت به عامل محیطی در وضعیت فعلی بیابان‌زایی منطقه دارد. (احمدی و همکاران، ۱۳۸۴) وضعیت فعلی بیابان‌زایی منطقه مهریز یزد را با استفاده از مدل ICD و MICD مورد بررسی قرار دادند و نقشه بیابان‌زایی تهیه کردند. (چمن پیرا و همکاران، ۱۳۸۵) وضعیت فعلی بیابان‌زایی را در حوزه آبخیز کوه‌دشت با استفاده از مدل ICD مورد بررسی قرار دادند. این تحقیق با هدف ارائه تصویری گویا و مشخص از وضعیت فعلی بیابان‌زایی منطقه و تعیین معیارها و شاخصهای مؤثر در بیابان‌زایی در منطقه خضرآباد- همت‌آباد یزد انجام شده است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

منطقه خضرآباد - همت‌آباد از ۵ زیرحوزه مستقل و یک زیرحوزه غیرمستقل تشکیل شده است که مساحتی بالغ بر $242/45 \text{ km}^2$ را شامل می‌شود (شکل ۱). بالاترین ارتفاع این منطقه ۳۲۸۵ متر و پست‌ترین قسمت آن

1-Modified iranian classification of desertification(MICD)



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

شدند. براساس روش برآورد تولید، نقشه تیپ‌بندی گیاهی و تراکم پوشش گیاهی با بازبینی‌های مکرر و ترانسکت‌گذاری تهیه گردید.

برای تهیه نقشه‌های شدت فرسایش آبی و بادی به‌عنوان عامل طبیعی مؤثر در بیابان‌زایی از روش‌های پسیاک^۲ و اریفر^۳ استفاده شد.

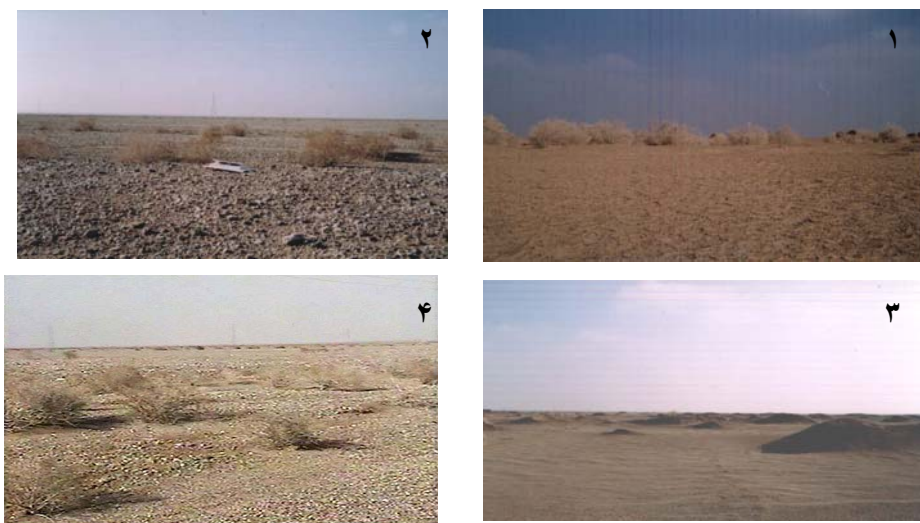
منطقه مورد مطالعه با تلفیق نقشه‌های ژئومورفولوژی، کاربری اراضی، پوشش گیاهی و سایر چشم‌اندازهای بیابانی به ۸ واحد همگن بیابانی تفکیک که عبارتند از: مناطق کوهستانی، دشت‌سر لخت، دشت‌سر ایپانداژ، اراضی رسی، تپه‌ها و پهنه‌های ماسه‌ای، مناطق صنعتی، اراضی کشاورزی دشتی، باغها و اراضی کوهستانی (شکل ۲).

نقشه زمین‌شناسی منطقه با کمک نقشه‌های سنگ‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ و فتوژئولوژی مجدد، توسط بازبینی‌های مکرر تصحیح و تهیه گردید. با استفاده از نقشه‌های زمین‌شناسی، مورفولوژی مقدماتی، شیب، جهت، ارتفاع، رخساره‌های ژئومورفولوژی و تصاویر ماهواره‌ای ETM⁺ سال ۲۰۰۲ میلادی نقشه ژئومورفولوژی منطقه تهیه گردید (شکل ۲). با استفاده از نقشه‌های ژئومورفولوژی و تفسیر تصاویر ماهواره‌ای بصورت بصری و دیگر اطلاعات پایه اقدام به تهیه نقشه کاربری اراضی گردید. در این نقشه واحد مناطق حفاظت‌شده، اراضی کشاورزی و روستایی، مناطق صنعتی، مراتع بیابانی، جنگلهای دست‌کاشت و اراضی فاقد کاربری به‌عنوان کاربریهای متفاوت در منطقه از یکدیگر تفکیک

2- PSAC

3- IRIFR (Iranian Research Institute Forest and Range Lands)

1 - Enhanced Thematic Mapper (ETM+)



شکل ۲- تعدادی از واحدهای همگن بیابانی منطقه مورد مطالعه

(۱- اراضی رسی شلجمی شکل ۲- دشت سر لخت ۳- پهنه‌های ماسه‌ای به همراه کلوتکها ۴- دشت سر پانداژ)

بیابانزایی در ۵ کلاس آرام، کم، متوسط، زیاد و شدید طبقه‌بندی می‌گردد (جدول ۲). در نهایت، با مشخص شدن فاکتورهای فوق در هر واحد بیابانی نقشه‌ای ترسیم می‌گردد که بیانگر وضعیت فعلی بیابانزایی منطقه می‌باشد.

نتایج

در منطقه مورد مطالعه امتیازدهی ۸ واحد همگن بیابانی تفکیک شده است. ویژگیهای مربوط به هر کدام و امتیاز حاصل از ارزیابی وضعیت بیابانزایی در جدولهای زیر خلاصه شده است.

- واحد همگن بیابانی اراضی کوهستانی^۱: اراضی با رخساره توده‌سنگی و سازندهای زمین‌شناسی گرانیت، آهک و به عبارتی کلیه سازندهای قبل از کوارترنر (Qt) هستند. مساحت این واحد برابر با 26724 km^2 کیلومتر مربع می‌باشد (جدول ۳).

در مرحله بعد عوامل اصلی و فرعی مؤثر در بیابانزایی در هر واحد همگن بیابانی مورد ارزیابی و امتیازدهی قرار گرفت. در جدول ۱ عوامل اصلی و فرعی مؤثر در امتیازدهی و دامنه امتیاز آنها خلاصه شده است.

شاخصهایی همچون اشکال و شدت فرسایش و یا امکان برگشت‌پذیری و یا بازسازی اکوسیستم می‌تواند در برآورد دقیقتر شدت تخریب اراضی مؤثر باشد، در این مرحله نیز علاوه بر عوامل محیطی و انسانی با استفاده از مطالعات پایه فرسایش و رسوب و قابلیت اراضی دو شاخص مؤثر در تعیین شدت بیابانزایی شامل شدت فرسایش و رسوب‌دهی اراضی و امکان برگشت‌پذیری و بازسازی اکوسیستم یا بیابان‌زدایی براساس چهار سطح مختلف امتیازبندی شده در جدول ۵ مورد ارزیابی و امتیازدهی قرار گرفت.

سپس با جمع کل امتیازهای کسب شده از عوامل طبیعی (E) و عوامل انسانی (A) مؤثر در بیابانی شدن منطقه و همچنین شاخصهای شدت بیابان‌زایی (I)، شدت

1- Bare land mountain

جدول ۱- برآورد امتیاز شدت بیابان‌زایی اراضی در ایران (اختصاصی و مهاجری، ۱۳۷۴)

عوامل اصلی	عوامل فرعی	عوامل محیطی مؤثر در بیابان‌زایی (Antropogenic causes of desertification) و چگونگی برآورد امتیاز هر یک		
اقليم (C)	بارندگی و اقليم (r) در حال حاضر، عامل اصلی کاهش بیوماس کمبود بارندگی است	- اقليم خشک، بارندگی سالانه کمتر از ۷۰ میلیمتر	- اقليم نیمه‌خشک، بارندگی سالانه بیشتر از ۷۰ میلیمتر و کمتر از ۲۵۰ میلیمتر	- اقليم نیمه‌مرطوب تا مرطوب بارندگی سالانه بیشتر از ۵۰۰ میلیمتر
		- وقوع دوره خشکسالی متوالی و مکرر و تأثیر آن بر روی کاهش پوشش گیاهی (بیوماس) شدید می‌باشد.	- دوره خشکسالی نسبتاً زیاد و تأثیر آن منفی در پوشش گیاهی و محصولات دیم نسبتاً زیاد است.	- دوره خشکسالی محدود و تأثیر آن در کاهش پوشش گیاهی و دیمزارها محسوس می‌باشد.
امتیاز	۷-۱۰	۴-۷	۲-۴	۰-۲
ژئومورفولوژی (G)	توپوگرافی (t) توپوگرافی برای استقرار گیاه و افزایش بیوماس	- مناطق کوهستانی و صخره‌ای با شیب بسیار تند	- کوهستانی با دامنه نامنظم، (توده سنگی)، شیب ۱۰۰-۴۰٪ یا	- اراضی کوهستانی و تپه ماهوری با دامنه منظم و خاکدار - شیب ۴۰-۲۰ درصد فاقد محدودیت
		- واحد سنگ‌شناسی بسیار حساس و املاح‌دار (مارنی) و شیل و نهشته‌های رسوبی حساس با محدودیت شدید استقرار گیاه و افزایش بیوماس	- واحدهای سنگ‌شناسی نسبتاً حساس و املاح‌دار با محدودیت نسبتاً زیاد برای استقرار گیاه و افزایش بیوماس	- واحدهای سنگ‌شناسی نسبتاً پایدار با محدودیت کم برای استقرار و رشد گیاه و افزایش بیوماس
امتیاز	۷-۱۰	۴-۷	۲-۴	۰-۲
ژئومورفولوژی (Q)	محدودیت کمی (qt) مناطق صخره‌ای - ماسه‌ای روان و فعال	- فاقد انباشته‌های مناسب خاک و رطوبت جهت استقرار گیاه	- خاکهای جوان و تحول نیافته با ذخیره رطوبتی محدود تپه‌ای، ماسه‌ای و واریزه‌های تثبیت نشده مخروط‌افکنه جوان و ...	- خاک تکامل یافته با ذخیره رطوبت بسیار مناسب - فاقد محدودیت برای استقرار گیاه و افزایش بیوماس
		- خاک تکامل یافته با ذخیره رطوبتی مناسب	- خاکهای نسبتاً تکامل یافته با ذخائر رطوبتی مناسب	- خاک تکامل یافته با ذخیره رطوبت بسیار مناسب - فاقد محدودیت برای استقرار گیاه و افزایش بیوماس

عوامل اصلی	عوامل فرعی	عوامل محیطی مؤثر در بیابانزایی (Antropogenic causes of desertification) و چگونگی برآورد امتیاز هر یک		
	محدودیت کیفی (ql)	- منابع آب و خاک بسیار شور و با خاک بسیار سنگین و رسی (اراضی کویری، نمکی، رسی، سنگفرشی و ...) مانع اصلی عدم استقرار گیاه در حال حاضر	خاک و آب سطحی نسبتاً شور همراه گونه‌های شورپسند - خاکهای گچی آهکی با ذخائر رطوبتی متوسط	- منابع آب و خاک فاقد هرگونه محدودیت کیفی جهت استقرار گیاه و افزایش بیوماس متوسط
		امتیاز	۷-۱۰	۴-۷
		- وضعیت رویشگاه خیلی فقیر (تخریب یافته) - گونه‌های مهاجم بیش از ۵۰٪ ترکیب گیاهی - قطع بی‌رویه و چندبرابر ظرفیت مرتع در حال حاضر - الگوهای زراعی و حتی احیاء پوشش گیاهی نامناسب با شرایط منطقه و افت تولید بسیار شدید	- وضعیت رویشگاه فقیر، متوسط، گونه‌های مهاجم ۲۰-۵۰ درصد ترکیب گیاهی - قطع بوته‌ها و درختها زیاد و کاملاً محسوس - چرای بیش از ظرفیت و بی‌برنامه الگوهای کاشت در حال تغییر و غیرمنطبق با شرایط منطقه و افت تولید نسبتاً زیاد	- وضعیت رویشگاه - مناطق بکر و دست‌نخورده مرتعی و جنگلی با وضعیت خوب تا عالی - آثار بوته‌کنی و جنگل‌تراشی در آن دیده نمی‌شود. - چرای دام و یا حیات‌وحش متعادل و یا کمتر از ظرفیت - الگوهای کاشت و مدیریت تولید منطبق با شرایط پتانسیل‌های منطقه
		امتیاز	۷-۱۰	۴-۷
		- افت شدید سفره‌های آبی به علت پمپاژ و مصرف بی‌رویه آب بیش از ۲۰ سانتیمتر در سال - افت سفره آبی در کاهش تولیدات مرتعی و کشاورزی بسیار مؤثر است. - شیوه‌های استحصال آبهای سطحی و آبیاری غلط و نامناسب با شرایط محیطی	- افت سفره آبی نسبتاً زیاد، - بین ۱۰-۲۰ سانتیمتر - افت سفره آبی در تغییر الگوی کاشت و کاهش شادابی گونه‌های مرتعی مؤثر بوده است - شیوه‌های آبیاری و کنترل آبهای سطحی نامناسب و نیاز به کنترل و اصلاح دارند.	- افت سفره آبی وجود ندارد - منابع آب سطح و زیرزمینی به خوبی مدیریت می‌شود و موجب افزایش محصول می‌گردد. - شیوه آبیاری و جمع‌آوری آبهای سطحی کاملاً مناسب اصلاحات دارد.
		امتیاز	۷-۱۰	۴-۷

عوامل اصلی	عوامل فرعی	عوامل محیطی مؤثر در بیابان‌زایی (Antropogenic causes of desertification) و چگونگی برآورد امتیاز هر یک	
تبدیل اراضی مرتعی و جنگلی به شهری و کشاورزی (Ch)	تبدیل اراضی جنگلی و مرتعی به منظور کشاورزی و یا توسعه شهری بسیار شدید	تبدیل بی‌رویه جنگلها و مراتع به سایر کاربریها توأم با کاهش بیوماس تولید طبیعی	- تبدیل اراضی و توسعه شهری منطبق با نیازها - آثاری از تبدیل اراضی جنگلی و مرتعی دیده نمی‌شود.
- شخم غلط و آیش (PL)	شخم غلط و بی‌رویه خاک - آیشهای طولانی مدت	- شخم بی‌رویه آیشهای نامناسب	- شخم و تناوب زراعی به‌خوبی رعایت می‌شود. - شخم و تناوب زراعی نسبتاً خوب
امتیاز	۷-۱۰	۴-۷	۲-۴ ۰-۲
شدت فرسایش - فرسایش بادی	شدید - آثار بادبردگی شدید - کلوت یاردانگ	زیاد - آثار بادبردگی زیاد - کلوتک و یاردانگ	متوسط - آثار بادبردگی کم تا متوسط بعضاً نیکا دیده می‌شود - تپه‌های تثبیت‌شده سطح خاک کاملاً سنگفرشی و پایدار
فرسایش آبی (Wa)	نیکا - تپه‌های ماسه‌ای فعال - تشدید سنگریزه در سطح گالی‌های فعال و متراکم -	نیکاهای پراکنده - تپه‌های نیم‌فعال، تجمع سنگریزه‌ها در سطح خاک زیاد، گالی	فرسایش ورقه‌ای یا شیاری، متوسط تا کم، آثار فرسایش آبی محدود
- افزایش شوری (Sa)	ورقه‌ای و شیاری بشدت در حال شورشدن و قلیائیت	نیم فعال تا فعال، فرسایش شیاری و ورقه‌ای نسبتاً زیاد، شور و قلیایی شدن متوسط	شورشدهگی قابل ملاحظه نمی‌باشد.
امتیاز	۷-۱۰	۴-۷	۲-۴ ۰-۲
اقدامات مورد نیاز بیابان‌زدایی - عملیات انجام‌شده بیابان‌زدایی	- بیابان‌زدایی (افزایش بیوماس گیاهی) بسیار مشکل و یا غیرممکن و غیرقابل توجه اکتولوژیکی - اقتصادی - عملیاتی اجرایی و مدیریتی تاکنون موفق نبوده است.	- بیابان‌زدایی به کمک عملیات مکانیکی، بیولوژیکی و با هزینه زیاد امکان‌پذیر است. - عملیات انجام شده نسبتاً موفق بوده است.	- با اعمال مدیریت صحیح بیابان‌زدایی خود به خود صورت می‌گیرد. - عملیات بیابان‌زدایی تاکنون - نیازی به عملیات بیابان‌زدایی نداشته است.
امتیاز	۷-۱۰	۴-۷	۲-۴ ۰-۲

جدول ۲- دامنه امتیازات و کلاس بندی شدت بیابانزایی به روش ICD

بیابانزائی	امتیاز	علامت
آرام (پنهان)	۰-۱۵	I
کم	۱۵-۳۰	II
متوسط	۳۰-۴۵	III
زیاد	۴۵-۶۰	IV
شدید (اوج)	۶۰-۸۰	V

جدول ۳- امتیازدهی عوامل اصلی و فرعی مؤثر در بیابانزایی واحد همگن بیابانی B(m)، در منطقه کوهستانی

نوع عامل	عامل اصلی	عوامل مؤثر عامل فرعی	مقدار عددی	جمع عددی عوامل
عوامل انسانی	p.d	Cu	6	14
	w.d	I	6	
	l.a	-	2	
	C	r	7	
عوامل محیطی	G	G	3	17
	Q	Qt	7	
شاخص بیابانزایی	s.e	e.w	2	4
	a.a	-	2	
شدت تخریب	متوسط	III		35

جدول ۴- امتیازدهی عوامل اصلی و فرعی مؤثر در بیابانزایی واحدهمگن بیابانی B(R.C)، در دشت سر لخت

نوع عامل	عامل اصلی	عوامل مؤثر عامل فرعی	مقدار عددی	جمع عددی عوامل
عوامل انسانی	p.d	cu	۸	15
	w.d	Pu	3	
	l.a	-	4	
عوامل محیطی	G	r	7	16
	Q	T	6	
شاخص بیابانزایی	s.e	qt	3	4
	a.a	w.e	2	
شدت تخریب	متوسط	III		35

طبقه بندی شده و دارای سازند رسوبی درشت (Qt2) و سنگفرش بیابانی می باشد. مساحت واحد برابر با ۴۲/۴۵km² کیلومتر مربع می باشد (جدول ۴).

- واحد همگن بیابانی دشت سر لخت^۱: این واحد بیابان از نظر رخساره ژئومورفولوژی به عنوان دشت سر لخت

1 -Bareland. Reg.course

قرار گرفته و با واحدی به نام اراضی رسی و شلجمی شکل جدا شده است. این واحد دارای رسوبات آبرفتی جوان (Qt3) می باشد که بر روی آن آثار کلو تک مشاهده می شود، ولی در طی عملیات پروژه های بیابان زدایی و مبارزه با مناطق برداشت فرسایش بادی اقدام به تاغ کاری شده است که هم اکنون در منطقه جنگلهای دست کاشت تاغ دیده می شود. مساحت این واحد برابر $18/21 \text{ km}^2$ می باشد (جدول ۶).

- واحد همگن بیابانی دشت سراپانداژ^۱: این واحد بیابان با توجه به رخساره ژئومورفولوژی دشت سراپانداژ نامیده می شود، در نقشه کاربری اراضی در واحد مراتع بیابانی قرار گرفته و دارای سازند کوارتز (Qt1) است و منطقه پوشیده از سنگفرش متوسط می باشد. مساحت این واحد $76/78 \text{ km}^2$ کیلومتر مربع می باشد (جدول ۵)

- واحد همگن بیابانی اراضی رسی^۲: این واحد بیابانی از نظر رخساره ژئومورفولوژی در اراضی دشت سر پوشیده

جدول ۵- امتیازدهی عوامل اصلی و فرعی مؤثر در بیابان زایی واحد همگن بیابانی B(R.m) در دشت سراپانداژ

نوع عامل	عامل اصلی	عوامل مؤثر عامل فرعی	مقدار عددی	جمع عددی عوامل
عوامل انسانی	p.d	Cu	7	18
	w.d	Pu	8	
	l.a	-	3	
	C	r	8	
عوامل محیطی	G	-	2	5
	Q	Qt	6	
	s.e	-	3	
شاخص بیابان زایی	a.a	-	2	39
	متوسط	III		

جدول ۶- امتیازدهی عوامل اصلی و فرعی مؤثر در بیابان زایی واحد همگن بیابانی B(C). در اراضی رسی

نوع عامل	عامل اصلی	عوامل مؤثر عامل فرعی	مقدار عددی	جمع عددی عوامل
عوامل انسانی	p.d	cu	2	13
	w.d	pu	9	
	l.a	pl	2	
	C	R	9	
عوامل محیطی	G	-	2	18
	Q	ql	7	
	s.e	w.e	9	
شاخص بیابان زایی	a.a	-	6	15
	زیاد	IV		

1- Bare land .Reg mediumB (R.m)

2- Bare land. clay

جدول ۷- امتیازدهی عوامل اصلی و فرعی مؤثر در بیابانزایی در واحد همگن بیابانی تپه‌های ماسه‌ای B(s.d)

نوع عامل	عامل اصلی	عوامل مؤثر		مقدار عددی	جمع عددی عوامل
		عامل فرعی	عامل فرعی		
عوامل انسانی	p.d	Pa		۷	۲۰
	w.d	Pu		۷	
	l.a	-		۶	
عوامل محیطی	C	R		۱۰	۲۴
	G	G		۸	
	Q	Qt		۶	
شاخص بیابانزایی	s.e	w.e		۹	۱۵
	a.a	-		۶	
شدت تخریب	زیاد	IV			۵۹

جدول ۸- امتیازدهی عوامل اصلی و فرعی مؤثر در بیابانزایی واحد همگن بیابانی B(I)، مناطق صنعتی

نوع عامل	عامل اصلی	عوامل مؤثر		مقدار عددی	جمع عددی عوامل
		عامل فرعی	عامل فرعی		
عوامل انسانی	p.d	-		5	14
	w.d	-		6	
	l.a	R		3	
عوامل محیطی	C	-		9	16
	G	-		2	
	Q	-		5	
شاخص بیابانزایی	s.e	-		3	9
	a.a	-		6	
شدت تخریب	متوسط	III			39

– واحد همگن بیابانی تپه‌ها و پهنه‌های ماسه‌ای^۱: این

واحد دارای اراضی ماسه‌ای می‌باشد و بر روی پهنه‌های ماسه‌ای زیبارها و جنگلهای دست‌کاشت^۲ تاغ مشاهده می‌شود، وسعت این واحد برابر با ۲۶/۴۷km^۲ کیلومتر مربع می‌باشد. هر دو تیپ تپه‌های ماسه‌ای و پهنه‌های ماسه‌ای به‌عنوان یک واحد در نظر گرفته شده است (جدول ۷). در این جدول عامل اصلی (معیار) اقلیم، با

ارزش عددی ۲۴ و عامل فرعی (شاخص) عامل بارندگیست که بیشترین ارزش به میزان ۱۰ را کسب نموده است.

– واحد همگن بیابانی مناطق صنعتی^۳: این واحد در

نقشه رخساره ژئومورفولوژی تحت‌عنوان مناطق صنعتی جدا و در نقشه کاربری اراضی تحت‌عنوان یک واحد یا

1 - Bare land Sand dune

2 -Artificial shrub lands

3- Bare land. Industry

جوان (Qt3) می‌باشند که در نقشه‌های رخساره و کاربری تحت‌عنوان یک واحد مشترک هستند، ولی در مطالعات وضعیت بیابان‌زایی تحت دو واحد بیابانی جداگانه مجزا شده‌اند و مساحت واحد اراضی کشاورزی دشتی برابر با $26/24 \text{ km}^2$ کیلومتر مربع می‌باشد. با توجه به اینکه این منطقه دارای امتیاز جداگانه‌ای از نظر وضعیت بیابان‌زایی می‌باشد؛ در طبقه متفاوتی نسبت به اراضی کشاورزی کوهستان قرار می‌گیرد (جدول ۹).

سایت صنعتی تفکیک شده است. منطقه صنعتی کارخانه فولاد آلیاژی با مساحت $1/45 \text{ km}^2$ کیلومتر مربع می‌باشد که در منطقه دشت‌سر اپانداژ واقع شده است. این منطقه به‌صورت مجزا مطالعه شده و دارای یک امتیاز بیابان‌زایی است و در یک طبقه وضعیت بیابان‌زایی قرار می‌گیرد (جدول ۸).

- واحد همگن بیابانی اراضی کشاورزی دشتی^۱: این واحد با واحد اراضی کوهستانی دارای سازند آبرفتی

جدول ۹- امتیازدهی عوامل اصلی و فرعی مؤثر در بیابان‌زایی واحد همگن بیابانی AP(I)، در اراضی کشاورزی دشتی

نوع عامل	عامل اصلی	عوامل مؤثر عامل فرعی	مقدار عددی	جمع عددی عوامل
عوامل انسانی	p.d	pa	4	17
	w.d	pu	7	
	l.a	-	6	
عوامل محیطی	C	r	9	18
	G	-	4	
	Q	ql	5	
شاخص بیابان‌زایی	s.e	-	7	11
	a.a	-	4	
شدت تخریب	زیاد	IV	46	

برابر با $2/84 \text{ Km}^2$ کیلومتر مربع می‌باشد و کلیه مناطق با شرایط مشابه این واحد دارای یک امتیاز بوده و در یک طبقه وضعیت فعلی بیابان‌زایی قرار می‌گیرند (جدول ۱۰).

تجزیه و تحلیل معیارها، عوامل و شدت بیابان‌زایی منطقه مورد مطالعه بصورت متوسط وزنی در جدولهای ۱۱ و ۱۲ و شکل ۳ ارائه شده است.

درجه‌بندی و کلاس‌بندی عوامل بیابان‌زایی با استفاده از اطلاعات جدول ۱۲ به صورت زیر انجام گردیده است:

- واحد همگن بیابانی اراضی کشاورزی کوهستانی^۲:

این واحد شامل اراضی کشاورزی و باغهای اطراف روستا در منطقه واحد کوهستانی حوزه است که در کنار رودخانه و آبرفتهای جوان (Qt3) واقع شده است. این واحد در نقشه کاربری اراضی، با مناطق روستایی^۳ مشترک در یک سایت قرار گرفته‌اند، زیرا مناطق مسکونی به‌صورت پراکنده و در امتداد زمینهای کشاورزی قرار گرفته‌اند که در این مقیاس قابل تفکیک نیستند، بنابراین به‌عنوان یک واحد مشترک در کاربری تلقی شده‌اند. مساحت این واحد بیابانی در حوزه مورد مطالعه

1- Agricultural Irrigation plain

2- Agriculture irrigation Mountain

3-Rural Area

جدول ۱۰- امتیازدهی عوامل اصلی و فرعی مؤثر در بیابانزایی واحد همگن بیابانی Am(I)، در باغها و اراضی کوهستانی

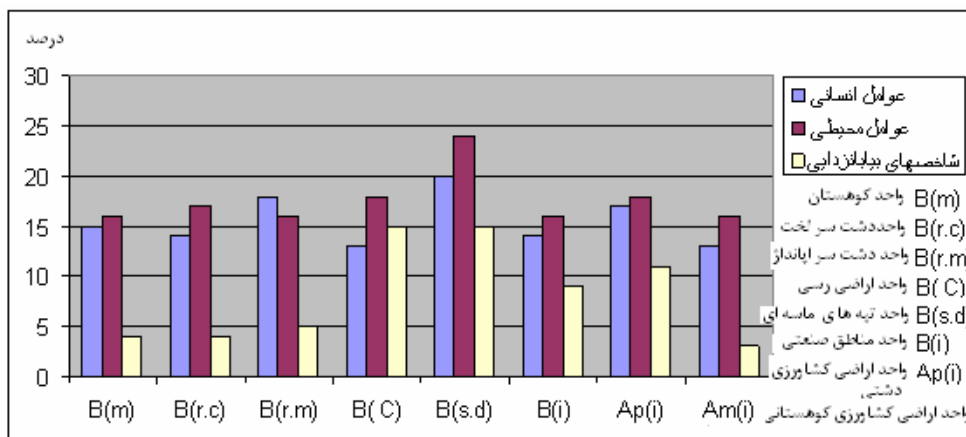
نوع عامل	عامل اصلی	عوامل مؤثر		مقدار عددی	جمع عددی عوامل
		عامل فرعی			
عوامل انسانی	p.d	Cu		4	13
	w.d	I		6	
	l.a	-		3	
عوامل محیطی	C	-		5	16
	G	g.t		6	
	Q	Qt		5	
شاخص بیابانزایی	s.e	w.e		2	3
	a.a			1	
شدت تخریب	متوسط	III			32

جدول ۱۱ - تجزیه و تحلیل فرایندها، عوامل و شدت بیابانزایی در حوزه خضراآباد - همت آباد

واحد همگن بیابانی	جنس واحد سنگی	نوع کاربری	مؤثر در بیابانزایی ارزش عوامل انسانی	مؤثر در بیابانزایی ارزش عوامل محیطی	شاخصهای مؤثر در بیابانزایی	ارزش کمی	معیار غالب و نوع شاخص	عامل غالب ارزش عددی	شدت بیابانزایی ارزش کمی	کلاس بیابانزایی (شدت)
۱- منطقه کوهستانی	آهک و گرانیت	واحد کوهستان و مناطق حفاظت شده	۱۵	۱۶	بیابانزایی	۴	بوته کنی p.d(cu)	۸	۳۵	III متوسط
۲- دشت سر لخت	آبرفت کوتاه تر	مراتع بیابانی	۱۴	۱۷	بیابانزایی	۴	بارندگی و اقلیم C(r)	۷	۳۵	III متوسط
۳- دشت سر اپانداژ	آبرفت کوتاه تر	مراتع بیابانی	۱۸	۱۶	بیابانزایی	۵	بارندگی و اقلیم c(r)	۸	۳۹	III متوسط
۴- اراضی رسی	آبرفت جوان	جنگل و مرتع بیابانی و کشاورزی	۱۳	۱۸	بیابانزایی	۱۵	w.d (pu) افت سفره و برداشت	۹	۴۶	IV زیاد
۵- تپه های ماسه ای	رسوبات کوتاه تر	اراضی متفرقه	۲۰	۲۴	بیابانزایی	۱۵	بارندگی و اقلیم c(r)	۱۰	۵۹	IV زیاد
۶- مناطق صنعتی	آبرفت کوتاه تر	مناطق صنعتی	۱۴	۱۶	بیابانزایی	۹	بارندگی و اقلیم c(r)	۹	۳۹	III متوسط
۷- اراضی کشاورزی دشتی	آبرفت کوتاه تر	کشاورزی دشتی	۱۷	۱۸	بیابانزایی	۱۱	بارندگی و اقلیم c(r)	۹	۴۶	IV زیاد
۸- اراضی کشاورزی کوهستانی	آبرفت جوان	باغها و اراضی کوهستان	۱۳	۱۶	بیابانزایی	۳	w.d (i) افزایش سطح ایستابی و آبیاری غلط	۶	۳۲	III متوسط

جدول ۱۲ - ارزیابی و کلاس‌بندی وضعیت فعلی بیابان‌زایی براساس میانگین وزنی عوامل در حوزه خضرآباد- همت‌آباد

واحد همگن بیابانی	مساحت Km ²	ارزش عوامل انسانی	ارزش عوامل محیطی	ارزش کمی شاخصهای بیابان‌زدایی	ارزش کمی شدت بیابان‌زایی	ارزش کمی شاخص غالب
۱- منطقه کوهستانی	۴۷/۹	۱۵	۱۶	۴	۳۵	۸
۲- دشت سرلخت	۴۲/۴۵	۱۴	۱۷	۴	۳۵	۷
۳- دشت سرپانداژ	۷۶/۷۸	۱۸	۱۶	۵	۳۹	۸
۴- اراضی رسی	۱۸/۳۱	۱۳	۱۸	۱۵	۴۶	۹
۵- تپه‌های ماسه‌ای	۲۶/۴۷	۲۰	۲۴	۱۵	۵۹	۱۰
۶- مناطق صنعتی	۱/۴۵	۱۴	۱۶	۹	۳۹	۹
۷- اراضی کشاورزی دشتی	۲۶/۲۴	۱۷	۱۸	۱۱	۴۶	۹
۸- اراضی کشاورزی کوهستانی	۲/۸۴	۱۳	۱۶	۳	۳۲	۶
جمع	۲۴۲/۴۵	-	-	-	-	-
متوسط وزنی ارزش عوامل و شدت بیابان‌زایی		۱۶/۳۷	۱۷/۳۹	۷/۱۲	۴۰/۹	۸/۲



شکل ۳- مقایسه عوامل و شاخصهای بیابان‌زایی در واحدهای همگن بیابانی در منطقه خضرآباد- همت‌آباد

جدول ۱۳- برآورد شدت بیابان‌زایی براساس میانگین وزنی عوامل محیطی و انسانی

شدت بیابان‌زایی	کم	متوسط	زیاد	شدید
امتیاز	۰-۶	۶/۱-۱۲	۱۲/۱-۲۱	۲۱/۱-۳۰
کلاس	I	II	III	IV
ارزش عوامل محیطی		۱۷/۳۹		
ارزش عوامل انسانی		۱۶/۳۷		

جدول ۱۴- برآورد شدت بیابانزایی براساس میانگین شاخصهای بیابانزدایی

شدت بیابانزایی	کم	متوسط	زیاد	شدید
امتیاز	۰-۴	۴/۱-۸	۸/۱-۱۴	۱۴/۱-۲۰
کلاس	I	II	III	IV
ارزش شاخصهای بیابانزدایی		۷/۱۲		

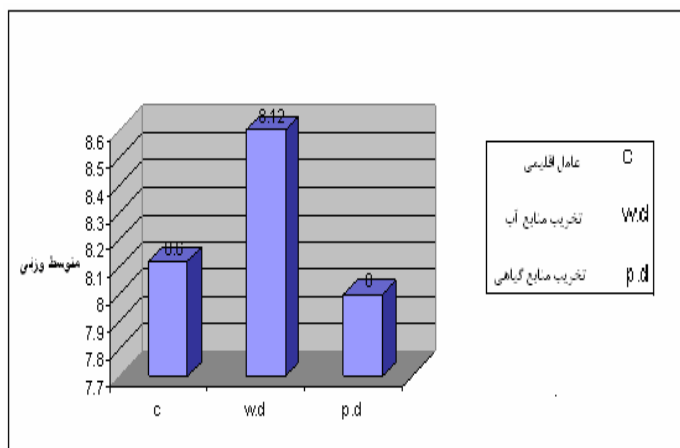
عوامل اصلی مؤثر در بیابانزایی منطقه خضرآباد- همت آباد
 برای تشخیص عوامل اصلی مؤثر در بیابانزایی از جدولهای ۱۱ و ۱۲ استفاده شد. داده‌های این جدولها و امتیازهای عوامل محیطی، عوامل انسانی و شاخصهای بیابانزایی موجود در منطقه در هر یک از واحدهای همگن بیابانی تجزیه و تحلیل و مقایسه شد. در نتیجه مشاهده گردید که عامل محیطی دارای تأثیر بیشتری در روند بیابانزایی در بیشتر واحدهای بیابانی منطقه خضرآباد می‌باشد (شکل ۳).

با توجه به امتیاز و میانگین وزنی عوامل مختلف مؤثر در بیابانزایی رابطه زیر مشخص می‌گردد:

A (عامل انسانی) > (III - ۱۷/۳۹) E (عامل محیطی)
 I(III - ۷/۱۲) (شاخص بیابانزایی) > (III - ۱۶/۳۷)
 براساس نتایج جدولهای ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ عوامل محیطی مؤثر در بیابانزایی منطقه با میانگین وزنی ۱۷/۳۹ در کلاس III قرار گرفته است و عوامل انسانی موجود در منطقه با کسب میانگین وزنی ۱۶/۳۷ نیز در کلاس III قرار می‌گیرد. طبق امتیازهای بدست آمده عامل محیطی دارای تأثیر بیشتری در روند بیابانزایی در منطقه مورد مطالعه می‌باشد و عامل انسانی در درجه بعدی حائز اهمیت است. بنابراین اصلی ترین عامل بیابانزایی در منطقه خضرآباد - همت آباد، عامل محیطی است.

جدول ۱۵- محاسبه متوسط وزنی عامل اصلی تخریب منابع آب (w.d)

کد واحد	ارزش کمی عامل اصلی	مساحت (Km ²)	ارزش کمی مساحت
۲	۷	۴۲/۴۵	۲۷۹/۱۵
۳	۸	۷۶/۷۸	۶۱۴/۲۴
۵	۱۰	۲۶/۴۷	۲۶۴/۷
۶	۹	۱/۴۵	۱۳/۰۵
۷	۹	۲۶/۲۴	۲۳۶/۱۶
جمع		۱۷۳/۳۹	۱۴۰۷/۳
۱	۸	۴۷/۹	۳۸۳/۲
جمع		۴۷/۹	۳۸۳/۲
۴	۹	۱۸/۳۱	۱۶۴/۸
۸	۶	۲/۸۴	۱۷/۰۴
جمع		۲۱/۱۵	۱۸۱/۸۴

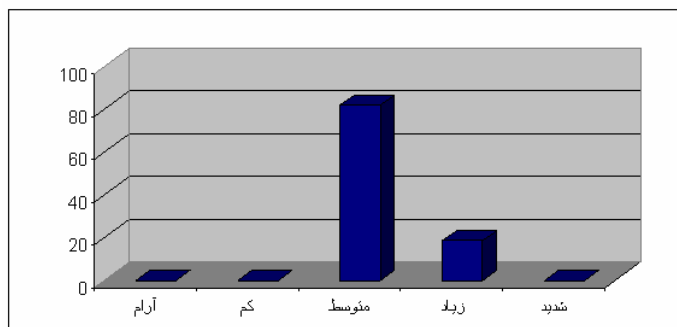


$$p.d = \frac{\sum A_i * M_i}{\sum A} : \frac{383,2}{47,9} = 8$$

$$w.d = \frac{\sum A_i * M_i}{\sum A} : \frac{1047,3}{129,39} = 8,12$$

$$(c) = \frac{\sum A_i * M_i}{\sum A} : \frac{111,84}{12,15} = 8,6$$

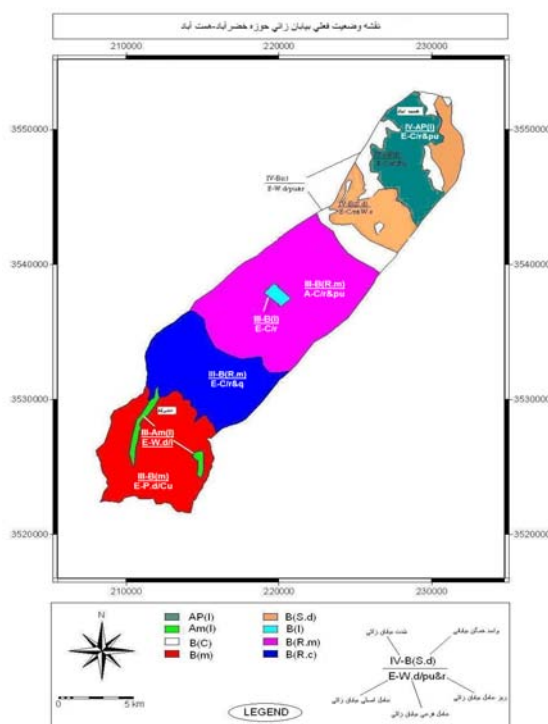
شکل ۴- مقایسه سهم عوامل اصلی مؤثر در فرایندهای غالب بیابانزایی در منطقه خضرآباد- همت آباد



شکل ۵- توزیع فراوانی کلاسهای شدت وضعیت فعلی بیابانزایی

مشخص می شود. به استناد نتایج بدست آمده معیار اصلی بیابانزایی در منطقه، معیار تخریب منابع آب (W.d) بوده و این فرآیند امتیاز ۸/۱۲ را به خود اختصاص می دهد (جدول ۱۵ و شکل ۴).

شناسایی معیارهای غالب در بیابانزایی منطقه خضرآباد- همت آباد عامل اصلی یا معیار غالب در بیابانزایی منطقه، براساس محاسبه میانگین وزنی عوامل فرعی (شاخصها)



شکل ۶- نقشه وضعیت فعلی بیابانزایی منطقه خضرآباد- همت آباد

واحد کوهستان B(m)، واحد دشت سرلخت B(R.c)، واحد دشت سرپانداژ B(R.m)، واحد اراضی رسی B(c)، واحد تپه‌های ماسه‌ای B(s.d)، واحد مناطق صنعتی B(I)، واحد اراضی کشاورزی دشتی، AP(I) واحد اراضی کوهستانی Am(I)

شدت بیابانزایی

براساس تجزیه و تحلیل‌های انجام شده در این حوزه میانگین وزنی ارزش کمی شدت بیابانزایی (وضعیت فعلی تخریب اراضی) برای کل منطقه براساس عاملهای غالب، ۴۰/۹ برآورد شد که با توجه به جدول ۲ کلاس شدت بیابانزایی برای این حوزه III (متوسط) بدست آمد.

توزیع فراوانی کلاسهای شدت و وضعیت فعلی

بیابانزایی

از بررسی توزیع فراوانی کلاسهای شدت وضعیت فعلی بیابانزایی که براساس عاملهای غالب امتیازدهی شده و با برآورد و کلاس‌بندی آن از روش ICD چنین برمی آید که در حال حاضر (در وضعیت فعلی) با مطالعات انجام

شده در همه واحدهای بیابانی که تمام سطح منطقه را پوشش می‌دهد، پدیده تخریب اراضی و بیابانزایی با درجات مختلف به‌وقوع پیوسته و نیز در حال حاضر فعالند (شکل ۶)، به‌طوری‌که در هیچ کدام از واحدها کلاس شدت بیابانزایی کمتر از متوسط (III) دیده نمی‌شود و این حکایت از روند بیابانی‌شدن منطقه در حال حاضر دارد. بنابراین براساس شکل زیر در این حوزه کلاسهای I، II و V مشاهده نشده است و در کل شدت بیابانزایی متوسط (III) غالب می‌باشد (شکل ۵).

بحث

تجزیه و تحلیل و ارزیابی نتایج بدست آمده از روش ICD برای تعیین وضعیت بیابانزایی در حوزه

خضراآباد - همت آباد نشان می دهد که اصلی ترین عامل مؤثر در بیابانزایی، تخریب منابع آب می باشد. این نتیجه با نتایج جعفری (۱۳۸۰) در دشت کاشان و چمن پیرا و همکاران (۱۳۸۵) در حوزه آبخیز کوهدشت مطابقت دارد. بنابراین نتایج بدست آمده نشان می دهد که پدیده تخریب اراضی و بیابانزایی با درجات مختلف به وقوع پیوسته است، به طوری که در هیچ کدام از واحدها کلاس شدت بیابانزایی کمتر از متوسط (III) دیده نمی شود و این حکایت از شرایط نگران کننده منطقه در حال حاضر دارد. از این رو نتایج نشانگر آنست که ۸۱/۵۳ درصد منطقه دارای شدت بیابانزایی متوسط و ۱۸/۴۷ درصد در طبقه شدید بیابانزایی قرار دارد. عامل اصلی بیابانزایی در سطح ۸۱/۵۳ درصد منطقه مورد مطالعه، عامل محیطی^۱ با میانگین وزنی ۱۷/۳۹ و ۱۸/۴۷ درصد سطح منطقه، تحت تأثیر عامل انسانی^۲ با میانگین وزنی ۱۶/۳۹ می باشد. اصلی ترین عامل مؤثر در روند بیابانزایی منطقه، عامل تخریب منابع آب^۳ (W.d) و شاخص افت سفره می باشد که طی سالهای اخیر به علت افزایش جمعیت، توسعه صنعتی و تبدیل اراضی کم بازده کشاورزی، حفر چاه و بهره برداری بیش از حد آبهای زیرزمینی از مهمترین عوامل بیابانزایی در حوزه های مناطق خشک و کم آب از جمله منطقه مورد مطالعه تلقی می گردد.

بنابراین پیشنهاد می گردد بحث متعادل سازی بهره برداری از سفره های آب زیرزمینی، تغییر الگوهای آبیاری، تغییر الگوهای کشت و تناوب زراعی، کنترل جمعیت تاغزارهای موجود، اجرای طرح بادشکن غیرزنده (گلی) به دلیل محدودیت منابع آب و به طور کلی

صرفه جویی در مصرف آب مورد توجه ویژه قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

- احمدی، ح.، ۱۳۷۸. ژئومورفولوژی کاربردی، جلد دوم (فرسایش بادی)، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۷۸ صفحه.
- احمدی، ح.، اختصاصی، م.ر. و همتی، ن.، ۱۳۸۲. بررسی و تحلیل عوامل مؤثر در شدت بیابانزایی و ارائه مدل منطقه ای، مجله بیابان، جلد هشتم، شماره ۱۰۲۴-۱۳۴۶.
- احمدی، ح.، ابریشمی، ا. و اختصاصی، م.ر.، ۱۳۸۴. ارزیابی و تهیه نقشه وضعیت فعلی بیابانزایی با استفاده مدل ICD و MICD در منطقه فخرآباد مهریز. مجله بیابان جلد ۱۰.
- اختصاصی، م.ر. و مهاجری، س.، ۱۳۷۴. روش طبقه بندی نوع و شدت بیابانزایی در ایران.
- جعفری، ر.، ۱۳۸۰. ارزیابی و تهیه نقشه بیابانزایی با تحلیل و بررسی روش FAO - UNEP و ICD. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- چمن پیرا، غ.، زهتابیان، غ. و احمدی، ح.، ۱۳۸۵. کاربرد روش ICD به منظور تعیین شدت وضعیت بیابانزایی در حوزه آبخیز کوهدشت. مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۹، شماره ۳.
- درویش، م.، ۱۳۷۹. نگرشی تحلیلی بر مفاهیم و دانش واژه های حوزه ادبیات بیابانی، تحقیقات مرتع و بیابان، شماره ۲. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- عباس آبادی، م.، ۱۳۷۸. ارزیابی کمی بیابانزایی در دشت آق قلا جهت ارائه یک مدل منطقه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- قره چلو، س. و عبدالآبادی، م.، ۱۳۸۳. ارزیابی وضعیت فعلی بیابانزایی با استفاده مدل ICD در حوزه خضراآباد- همت آباد، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد.
- مجموعه مقالات دومین همایش بیابانزایی و روشهای مختلف بیابانزدایی. ۱۳۷۵. کرمان، شماره انتشارات ۷۵-۱۳۷۶.
- مشکوه، م.، ۱۳۷۷. ارزیابی و تهیه نقشه بیابانزایی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

1- Environmental Causes
2- Anthropogenic Causes
3 - Water Degradation

Evaluation of current condition of desertification using I.C.D Model (case study: KHEZR ABAD, YAZD)

Gharachelo, S.^{1*}, Ekhtesasi, M.R.², Zareian Jahromi, M.³ and Samadi, M.B.⁴

1*- Corresponding Author, Research Instructor, Faculty Of Desert, University of Semnan, Semnan, Iran,
Email: sgharachelo@yahoo.com

2- Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Yazd, Yazd, Iran.

3- M.Sc of Combat Desertification, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

4- Instructor, higher education center of Mollasadra, Yazd, Iran.

Received: 15.12.2007

Accepted: 12.04.2010

Abstract

Nowadays, desertification is one of the ecological crises of the world. To control desertification, having a clear understanding of its factors and processes is necessary. Khezer Abad-Hemat Abad region of Yazd with area of 242 Km² was considered to evaluate current condition of desertification using ICD. Iranian Classification of Desertification (ICD) was presented by M. Ekhtesasi and S. Mohajeri in 1995. First of all, available data were collected and basic studies were done. The data were entered in GIS and basic maps were produced through interpretation of aerial photos and satellite images using Arcview and Ilwis software. Eight desert homogenous units were separated according to the studies and by overlaying geomorphology, land use and vegetation cover maps. In next stage, effective factors in desertification including three environmental factors, three anthropogenic factors, soil erosion index, resilience potential and reconstruction of ecosystem were scored in a range of 0-10. Afterward, according to the sum of scores and comparing with table of desertification severity index, final desertification map was produced. The result showed that 81.53% of the region was in middle class of desertification while 18.47 % was in severe class. The environmental factors were determined as the main factor in desertification of 81.53 % area of the studied region while 18.47 % of that was affected by anthropogenic factors. Most main criterion in desertification of this region was water degradation process.

Key words: Desert, Desertification, Current condition, ICD model, Environmental factor, anthropogenic factor