

مقدمه‌ای بر روش تدوین معیارها و شاخصهای ارزیابی بیابان‌زایی در ایران

محمد درویش^۱

چکیده:

پندار بنیادین^۲ یا مسأله اساسی مطالعه پیش‌رو، بررسی امکان دستیابی به کمینه‌ای از معیارها و شاخصهایی گویا، ساده و منطقی‌است که بتواند نزدیکترین ارزیابی ممکن به واقعیت را از جریان بیابان‌زایی در ایران ارایه دهد. به دیگر سخن، این مطالعه در پی آن است تا سیاهه‌ای از کارآمدترین معیارهای سنجش تخریب سرزمین^۳ در مناطق تحت اثر بیابان‌زایی را معرفی کرده و شاخصهایی قابل اندازه‌گیری، در دسترس و آسان برای تعیین وضعیت دقیق معیارهای یاد شده ارایه کند. بدین ترتیب، انتظار می‌رود با توانمندساختن و بهنگام‌کردن سامانه‌های دیده‌بانی و پایش کشوری، امکان پیش‌بینی خطر بیابان‌زایی به تفکیک زیست‌اقلیمها یا محدوده‌های طبیعی متأثر فراهم شده و درصد موفقیت برنامه اقدام ملی افزایش یابد.

در مسیر دستیابی به این مهم، توصیف کامل مفهوم بیابان‌زایی و محدوده عمل آن، همچنین وجه تمایزش با دانش‌واژه‌هایی، چون بیابان و تخریب سرزمین، به همراه تشریح ضوابطی روشن و قابل استناد برای بازشناسی معیارها و شاخصها ضروری خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: بیابان‌زایی، معیار، شاخص، بعد، ارزیابی، تخریب سرزمین

۱- کارشناس ارشد مدیریت محیط‌زیست و عضو بخش تحقیقات بیابان (darvish@rifr-ac.ir)

2- Hypothesis

3- Land Degradation

۱- مقدمه:

به نظر می‌رسد آنچه را که امروز ((بیابان‌زایی)) می‌نامیم و آهنگ شتابانش را در فراختای پهناوری از بوم‌سپهر باور کرده‌ایم، فرسنگها با دایره تنگی که لاوودن و ابرویل^۱ برای محدوده اثر آن متصور بودند، فاصله گرفته و تنها به پیشروی یا خزش^۲ بیابان خلاصه نمی‌شود؛ بیابان‌زایی واقعی، چیزی نیست جز ((پسرفت سرزمین)) که در سرزمینهایی خارج از مرزهای طبیعی بیابان، در سیمای کاهش حاصلخیزی خاک و افزایش حساسیت اراضی به فرسایش^۳، اُفت کیفی و کمی آبخوانها، نشست زمین، فزونی شمار و حجم سیل، پرشدن مخازن و کاهش عمر مفید سدها، شورشدن و ماندابی‌شدن اراضی و سرانجام برهنگی خاک، زوال تنوع زیستی و مهاجرت^۴ چهره می‌نماید. برای همین است که اینک، دیگر نیازی نیست تا همایشهای جهانی بیابان‌زایی، تنها در شهرهایی نظیر نایروبی، آدیس‌آبابا، قاهره یا خارطوم برگزار شوند؛ چرا که بن، رم، لاهه یا توکیو به راحتی می‌توانند به عنوان گزینه‌هایی زنده‌دهنده‌تر مطرح باشند. وقتی که بیشترین سهم تخریب خاک در جهان، به عنوان یکی از آشناترین شناسه‌های بیابان‌زایی، نه در آفریقا یا آسیا که در اروپا رخ

۱- A. Aubreville و Luies Lavvden. دو تن از نخستین کسانی هستند که این دانش‌واژه را در بیش از نیم قرن پیش به کار برده‌اند (لوهورو، ۱۹۹۵ و Dregne, ۱۹۸۶).

۲- Creeping desert

۳- به گزارش فانو، بیابان‌زایی سالانه بین ۵ تا ۷ میلیون هکتار از توان تولید اراضی کشاورزی (یک پنجم مساحت کشور آلمان) می‌کاهد (Horstmann, ۲۰۰۲).

۴- در سال ۱۹۷۵ توان پذیرش انسانی (Land fit for cultivation) یا ظرفیت نگهداری هر هکتار زمین (یکی از معیارهای بیابان‌زایی) در منطقه‌ای که ایران نیز در آن قرار دارد (خاورمیانه)، ۰/۴۵ نفر بود که در سال ۱۹۹۵ به ۰/۳۷ نفر کاهش یافته است. در بخش عرب‌نشین خاورمیانه نیز این مقدار ۰/۱۸ بود که به ۰/۱۳ کاهش یافته است (Hoven, ۲۰۰۲).

می‌دهد و این قاره بیش از ۲۳ درصد از خاکش را از دست رفته می‌بیند (UNEP, ۱۹۹۷)؛ باید هم که شهرهایی مثل بن یا رم در قلب اروپا، رهبری نهضت مهار بیابانزایی را به دوش کشند و باید هم که ۱۸۷ کشور به عضویت پیمانی درآیند^۱ که مهمترین آرمانش، مهار بیابانزایی است. نکتهٔ درخور تأمل اینکه با توجه به اثبات نقش مخرب آدمی در بروز این بحران جهان‌گستر^۲، به نظر می‌رسد مواجهه با آن نیز به اعمال تمهیدات و ظرفتهای بین رشته‌ای متعدد و تعاملی معطوف به قدرت در سطوح عالی تصمیم‌گیری نیازمند باشد.

در سال ۱۹۸۷ میلادی، گزارشی با عنوان «آیندهٔ مشترک ما» از سوی دانشگاه آکسفورد منتشر شد که برکامه^۳ گذشت بیش از ۱۶ سال، هنوز چیزی از قدرت و اعتبار بینش حاکم بر روح کلمات آن، کاسته نشده است؛ در آن گزارش می‌خوانیم: «زمین یکی است، ولی جهان یکی نیست؛ همهٔ ما برای ادامهٔ حیات خویش به یک بوم‌سپهر متکی هستیم، با این همه هر جامعه و هر کشور در تلاش برای بقا و سعادت خویش است، بدون آنکه به تأثیر تلاش خود بر دیگران چندان توجهی داشته باشد.»

و اگر ادعا شود، روند کماکان شتابناک جریان بیابانزایی، در آغازین سالها از هزارهٔ سوم میلادی، شاهدهی است بر درستی گزارش آکسفورد، به نظر نمی‌رسد که سخنی به

۱- این مقدار برای آفریقا، ۲۱/۵۵ درصد و برای آسیا ۲۰/۱۴ درصد برآورد شده است (UNEP, ۱۹۹۷). جالب

آنکه این رقم برای ایتالیا از مرز ۲۷ درصد نیز گذر کرده است (UNCCD, ۱۹۹۷).

۲- به نقل از سخنرانی آقای لاینز، نماینده مقیم UNDP در ایران در مراسم روز جهانی مقابله با بیابانزایی -

۲۷ خرداد ۱۳۸۲ - کرمان (Lyons, ۲۰۰۳). گفتنی است از این تعداد، ۵۳ کشور در آسیا یا اقیانوسیه قرار

دارند (UNCCD, ۲۰۰۳).

۳- کوفی عنان در تازه‌ترین پیام خویش به مناسبت روز جهانی مقابله با بیابانزایی، در ۱۷ ژوئن ۲۰۰۳ به

صراحت اعلام داشت: تمامی نواحی زمین از این پدیده متأثر شده‌اند (Annan, ۲۰۰۳).

۴ - Our common future (به نقل از: پرزدکونیار، ۱۹۹۶).

۵ - به رضم.

گزارف گفته شده باشد. میلیونها انسان آشکارا در معرض نیستی قرار گرفته‌اند، مالاریا هنوز بیش از یک میلیون نفر را در سال از پا درمی‌آورد؛^۱ یک میلیون نفری که اغلب در آسیب‌پذیرترین سرزمینهای متأثر از بیابان‌زایی در آفریقا زیست می‌کنند. اما بشر متمدن و دانای شمالی، به جای چشم‌دوختن به چنین بحرانه‌های آشکاری در خارج از مرزهای خویش، کماکان با سماجتی تأسف‌بار، با دو برابر کردن تولید کربن در طول فقط سه دهه گذشته^۲، در اندیشه دوام و سعادت انحصاری خویش است! آیا طغیان هر از چندگاه ویروس‌های ناشناخته‌ای نظیر HIV یا سارس و ... خود دلیلی بر صحت درونمایه‌های انگیزشی دریافت آکسفورد نیست که همه ما برای ادامه حیات خویش به یک بوم‌سپهر متکی هستیم؟

چنین است که بیابان‌زایی در میان ۲۷ چالش مهم جهانی، به عنوان یکی از سه چالش اصلی فراروی بشر در قرن ۲۱ (پس از چالش‌های مهم تغییر اقلیم و کمیابی آب شیرین) انتخاب می‌شود (روحی‌پور، ۱۳۸۱ به نقل از گزارش سال ۲۰۰۰ انجمن بین‌المللی علوم). بی‌گمان، هنگامی که موضوعی واجد چنین درجه اهمیت طبقه‌بندی شده و مقابله با آن از جایگاهی ممتاز در میان اولویتهای مشترک شهروندان زمینی برخوردار باشد؛ شناخت، ارزیابی و پایش مستمر نشاندهای^۳ آن تا چه اندازه می‌تواند حیاتی و تأثیرگذار قلمداد شود. کوششهایی که به هدف جستجو و معرفی مطلوبترین و کاربردی‌ترین معیارها و شاخصهای بیابان‌زایی به عینیت رسیده‌اند، از این منظر است که اعتبار درخور خویش را می‌یابند. بی‌دلیل نیست که یکی از دانشمندان صاحب‌نظر در این حوزه^۴ می‌گوید: «مقابله با بیابان‌زایی

۱- همشهری، ش ۳۰۳۳ مورخ ۱۳۸۲/۲/۶، ص ۵.

۲- همشهری، ش ۳۰۳۳ مورخ ۱۳۸۲/۲/۶، ص ۵.

۳- آثار.

بدون ارزیابی و پایش اشکال گوناگون تخریب در سرزمینهای خشک، امکان پذیر نخواهد بود (Dregne, ۱۹۹۸).

اینک، پیش از پرداختن به موضوع اصلی، به نظر می‌رسد، آگاهی از مفهوم رسمی بیابانزایی، محدوده عمل و اصلی‌ترین عامل بوجود آورنده آن، همچنین دریافت دامنه تحت این فرایند در ایران و اختصاصات بومی یا منطقه‌ای‌اش واجد اولویت باشد.

۲- تحلیل یافته‌ها:

بر پایه واپسین بازنمودی^۱ که از بیابانزایی ارایه شده و در بیست و ششمین روز از آخرین ماه سال ۱۹۹۶ به تصویب اعضای کمیته بین‌الدول پیمان^۲ مقابله با بیابانزایی^۳ و خشکسالی نیز رسیده است (UNEP, ۱۹۹۷)، تنها وجه تمایز بیابانزایی با فرایند کاهنده موسوم به تخریب سرزمین، در محدودیت اقلیمی سرزمینهای متأثر از آن پنداشته شده است. به سخنی دیگر، درحالی که تخریب سرزمین به هیچ روی قید اقلیمی را برنمی‌تابد، به بخشی از عملکرد آن در محدوده زیست‌اقلیمهای شکننده متعلق به سرزمینهای خشک^۴ (به استثنای فراخشک^۵)، بیابانزایی گویند^۶. بنابراین، از مجموع

۱- تعریف.

۲- کنوانسیون.

3- UNCCD

4- Dry Lands

5- Hyper arid

۶- اینکه اصولاً چرا باید به جای تخریب سرزمین از دانش‌واژه دیگری استفاده کنیم، برمی‌گردد به گرایه‌های برانگیزاننده و بار احساسی (دراماتیک) بیشتر نهفته در کلمه بیابانزایی که ناخودآگاه توجه بیشتری را جلب می‌کند (Le Houérou, ۱۹۹۸ و Horstmann, ۲۰۰۲)؛ هرچند این توجه بیشتر در برخی از موارد منجر شده که بسیاری از مردم و مسئولان، بیابانزایی را مترادف با گسترش فیزیکی قلمرو بیابانهای طبیعی فرض کرده و جریان اصلی و ناپیدای کاهنده کارایی سرزمین در اقلیمهای مرطوب‌تر را فراموش کنند؛ دریافت نادرستی که امتداد آن را در تعیین معیارها یا شاخصهایی نادرست برای بیابانزایی نیز مشاهده می‌کنیم (اختصاصی و مهاجری، ۱۳۷۶).

۱۳۰۱۲/۶ میلیون هکتار خشکیهای کره زمین که می‌توانند جولانگاه عمل فرایندهای مخرب سرزمین محسوب شوند، چیزی در حدود ۵۱۶۹/۲ میلیون هکتار یا ۳۹/۷ درصد به صورت بالقوه قلمرو تحت اثر جریان ویرانگر بیابان‌زایی خواهد بود.

بر بنیاد آنچه نوشته آمد، می‌توان دریافت که دو شرط برای رخداد بیابان‌زایی در هر سرزمین لازم است، هر چند که کافی نیست؛ نخست آنکه عرصه مورد بحث دارای کمینه‌ای از استعداد^۱ تولید باشد^۲ و دوم اینکه توان تولید سرزمین از آستانه مشخصی نیز فراتر نرفته باشد^۳. چنین است که ۹۷۸/۱ میلیون هکتار از خشکیهای زمین به دلیل عدم احراز نخستین شرط^۴ و ۶۸۷۵ میلیون هکتار دیگر به دلیل برآورده نشدن شرط دوم، خارج از حوزه عمل جریانهای بیابان‌زا قرار گرفته‌اند. اما شرط کافی، وجود یک عامل بیرونی است که فعالیت آن سبب تغییر شرایط زیست‌بوم و سیر قهقروایی آن شود؛ تغییری که عموماً برگشت‌ناپذیر نیز می‌نماید. این عامل بیرونی را یا متأثر از فشارهای طبیعی، نظیر تغییر اقلیم فرض کرده‌اند و یا پیامد فشارهای انسانی می‌دانند. لیکن از آنجا که روند تغییرات اقلیمی معمولاً در مقیاس سن زمین‌شناسی است که معنا می‌یابد - حال آنکه جریان بیابان‌زایی با رشدی شتابناک تنها در طول نیم قرن گذشته افزون بر ۵ میلیارد هکتار از سرزمینهای آبادان (۳۸/۵ درصد از کل خشکیهای زمین) را در معرض زوال و ناآبادانی قرار داده است (Daily, ۱۹۹۷) - در نتیجه همان طور

۱- پتانسیل.

۲- یعنی میانگین بارندگی سالانه منطقه از ۵ درصد میانگین سالانه تبخیر و تعرق آن کمتر نباشد (Wolfe, ۱۹۹۷).

۳- این آستانه مشخص را کمتر بودن میانگین سالانه بارندگی از ۶۵ درصد میانگین سالانه تبخیر و تعرق تعیین کرده‌اند (Wolfe, ۱۹۹۷).

۴- تمامی بیابانهای طبیعی (Natural Desert) یا بیابانهای تاریخی با منشأ محیطی (Environment Desert) که از زیست‌اقلیم فراخشک تبعیت می‌کنند، واجد چنین شرطی هستند.

که پیشتر نیز اشاره شد، می‌توان از انسان به عنوان مهمترین عامل بوجودآورنده و تشدیدکننده بیابان‌زایی در جهان نام برد؛ موجودی که خود بیشترین ضربه را نیز از این عاملیت خورده است.^۱ از طرفی حتی اگر بپذیریم که عامل طبیعی هم در بروز بیابان‌زایی نقش دارد، بدون تردید در درستی این دریافت که تنها عامل انسانی می‌تواند روند بیابان‌زایی را کند کرده یا متوقف سازد، شکمی وجود نخواهد داشت (FAO/UNEP, ۱۹۸۴). این واقعیتی است که در سازوکار معرفی معیارهای بیابان‌زایی باید همواره مد نظر قرار گرفته و بخشی از شاخصها، با توجه به تأثیر متقابلی که معیارها از یکدیگر و هم از عملکردهای انسانی می‌گیرند، انتخاب شوند.

۱-۲- محدوده عمل بیابان‌زایی در ایران:

بر پایه ستاده‌های موجود، ۳۵/۲ درصد (۵۷۳۸۸۴ کیلومتر مربع) از مجموع ۱۶۲۹۸۰۷ کیلومتر مربع وسعت خشکیهای کشور (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۱)، متأثر از زیست‌اقليمی فراهشک است^۲ (خلیلی، ۱۳۷۱). از طرف دیگر، ۸/۹ درصد (۱۷۸۲۴۵

۱ - طنز تلخی که در این دریافت نهفته است، مدیریت نابخردانه‌ای است که از سوی هوشمندترین جاندار زمین (انسان) بر زمین اعمال می‌شود!

۲ - شایان ذکر است که نوع روش به کار رفته در مرزبندی زیست‌اقليمهای کشوری (دومارتن، دومارتن اصلاح شده، آمبرژه، گوسن، تورنت وایت، کوپن و ...)، نقش تعیین‌کننده‌ای در وسعت محدوده‌های یادشده ایفا می‌کند. به عنوان مثال، چهار سال پس از خلیلی، دانشمندی فرانسوی به نام Le Houérou (۱۹۹۶) مجموع مساحت زیست‌بومهای بیابانی کشور را - شامل مناطق بی‌نهایت خشک یا Eremitic (۲۰ هزار کیلومتر مربع) و فراهشک (۳۰۶ هزار کیلومتر مربع) - ۲۲۶ هزار کیلومتر مربع اعلام کرد که به مراتب از رقم اندازه‌گیری شده توسط خلیلی (۱۳۷۱) کمتر است. سالها پیش از خلیلی نیز، گنجی (۱۹۵۵) با استفاده از روش کوپن، مساحت زیست‌اقليمهای بیابانی کشور را حدود ۷۰۰ هزار کیلومتر مربع محاسبه کرد (به نقل از خلیلی، ۱۳۷۸). بنابراین، شاید یکی از محورهای راهبردی و اولویتهای کشور در این حوزه را بتوان محاسبه مساحت زیست‌اقليمهای کشور با استفاده از روش جهانی آن که توسط یونپ ارائه شده است (UNEP, ۱۹۹۷)، دانست.

کیلومتر مربع) از وسعت کشور نیز برخوردار از اقلیمی غیر خشک محسوب می‌شوند. در نتیجه بر پایه تعریف پذیرفته شده موجود، مجموعاً متجاوز از ۴۴/۱ درصد مساحت کشور از دایره تحت اثر جریان بیابان‌زایی خارج است.

نخستین و مهمترین دریافتی که آگاهی مذکور در اختیار می‌نهد، آن است که معیارها و شاخصهایی که قرار است مؤید جریان بیابان‌زایی در کشور بوده و نحوه عمل آن را به صورتی کمی توصیف کنند، می‌بایست برآمده از ویژگیهای طبیعی (اقلیمی، جغرافیایی، زمین‌شناسی و پیکرشناختی) و انسانی (جمعیتی، فرهنگی، اجتماعی و حقوقی) سه زیر رده اقلیمی خشک^۱، نیمه‌خشک^۲ و خشک نیمه‌مرطوب^۳ به مساحت ۸۷۷۶۷۸ کیلومتر مربع باشند. مفهوم عملیاتی این سخن را می‌توان اینگونه بیان کرد که در سازوکار جستجو و کشف گزیده‌ترین شاخصهای بیابان‌زایی، نباید ویژگیها و شناسه‌های مناطق بیابانی کشور (دشت ریگی^۴، ناهمواریهای ماسه‌ای^۵، نیکا، یاردانگ، بارخان^۶، جلگه رسی، ناهمواری عینکی، پلایا و ...) مدنظر قرار گیرند.

۲-۲- ضوابط تعیین معیارها و شاخصهای بیابان‌زایی:

پیش از آنکه به ضوابط تعیین معیارها و شاخصهای بیابان‌زایی بپردازیم، سزاوارتر آن است که نخست بازنمودی فشرده از این دو دانش‌واژه ارائه شود.

سازوکار کشف و انتخاب معیارها و شاخصهایی گویا، ساده، پویا^۷ و کاربردی، نخستین و بنیانی‌ترین گام در مسیر دستیابی به درخورترین شیوه قضاوت در باره هر پدیده یا موضوعی خواهد بود که قرار است مورد ارزیابی دقیق و عملی واقع شود؛ به بیانی دیگر، تنها هنگامی می‌توان با اطمینانی قابل قبول از کشف حقیقت هر موضوع یا دلایل بروز هر پدیده و

- 1- Arid
- 2- Semi arid
- 3- Dry sub-humid
- 4- Reg
- 5- Erg
- 6- Barkhan

۷- شاخصها باید به گونه‌ای طراحی و معرفی شوند که بتوانند همگام با تغییر شرایط تغییر کنند.

رفتاری سخن گفت و کمترین فاصله ممکن با حقیقت را داشت که ابزارهای شناخت و فراکافت موضوع یا پدیده مورد بررسی حاصل شود.

بنابراین وظیفه معیار^۱ - که آن را در فارسی ملاک، سنج، ایاره، پیمان، سنجانه، محک، انگپایه، ضابطه و میزان هم می‌نامند^۲ - ارزیابی موضوع مورد مطالعه و وظیفه شاخص^۳ - که آن را در فارسی نماگر، نمایگر، نمایانگر، نمایه، نشانگر، شناسه، معرف، شناسانه، شناساگر، پیراسنجه و پیراسنجه هم می‌نامند^۴ - ارزیابی معیار است. به سخنی دیگر، معیارها منظرهایی تعریف شده هستند که از دریچه آنها می‌توان به مطالعه موضوع مورد نظر پرداخت و شاخصها، ابزاری هستند که کیفیت دید ما را هنگام تماشای موضوع از آن منظر، ارتقاء می‌دهند. به عنوان مثال، برای بررسی کیفیت زندگی جامعه شهری تهران، معیارهای چندی نظیر آلودگی هوا، رفاه مادی، امنیت اجتماعی و آزادیهای فردی را می‌توان انتخاب کرد، آنگاه مثلاً برای بررسی آلودگی هوا، می‌توان شاخصهای مشخصی نظیر غلظت منواکسید کربن، ذرات معلق، سرب و ... در هوا را مورد اندازه‌گیری قرار داد.

با این مقدمه، حال از آنجا که شاخصهای بیابان‌زایی در هر منطقه، می‌بایست از عهده توصیف کمی اثر معیار مورد نظر در شکل‌گیری جریان بیابان‌زایی، از منظر اهمیت، میزان و دامنه آن اثر برآیند؛ تا هنگامی که به معیارها و شاخصهایی معتبر برای اندازه‌گیری جریان بیابان‌زایی دست نیافته‌ایم، سخن گفتن از روشهای ارزیابی و مهار این پدیده، تنها روی کاغذ است که معنی‌دار می‌نماید.

مسئله دیگر، سهل‌الوصول بودن اندازه‌گیری آنها و متناسب بودنشان با شرایط خاص منطقه مورد مطالعه است. به عنوان مثال، ممکن است شاخص تجمع سرب در خاک به

1- Bench mark

2- criterion, standard, measure, gauge, yardstick, scale, norm, touchstone, module, factor

3- Indicator

4- Index, expressive, distinctive, parameter, reflection, representative, element

عنوان یکی از ابزارهای ارزیابی معیارِ تجمع مواد سمی، در منطقه‌ای که فرسنگها با قطبهای صنعتی فاصله داشته و یا اصولاً از تتراتیل سرب برای افزایش عدد اکتان (آرام‌سوزی) سوخت خودروها استفاده نمی‌شود، شاخصی زاید و ناکارآمد محسوب شود. همچنین، معیار مورد نظر باید به روشنی توصیف‌کننده منطقه تحت اثر باشد، و شاخصها نیز با توجه به ویژگیها و شرایط منطقه‌ای معیار مربوطه آفریده یا انتخاب شده باشند (سطح کاربرد محلی).

آخرین دریافت بر بنیاد این دانستگی استوار است که بدون توجه به واقعیات فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی جامعه، انتقال و کاربرد بهترین و نوین‌ترین فناوریهای روز هم نخواهد توانست بیابان‌زایی را ریشه‌کن سازد؛ باوری که بیش از دو دهه است (از ۱۹۸۰ تاکنون) پیوسته بر شمار طرفدارانش اضافه می‌شود (JDCR، ۱۹۹۴). در نتیجه، لحاظ معیارهایی نظیر تشکیلات محلی، ساختار قدرت، وضعیت شاخصهای توسعه انسانی، طبقات اجتماعی، نژاد، جنس، روابط فامیلی، مذهب، رفتار خانواده‌ها و جایگاه زنان، بازار، انگیزه‌های اقتصادی، نیروی کار، الگوهای مهاجرت، مالکیت اراضی، مشارکت‌پذیری، درجه استقبال از پژوهش‌های گروهی و وزن مدیریت سازه‌ای در تصمیم‌سازیها و تصمیم‌گیریها می‌توانند در ارزیابی فرایند بیابان‌زایی و کشف شیوه‌های مواجهه با آن بسیار ثمربخش‌تر از اتکای صرف به معیارها و شاخصهای منتج از محیط طبیعی عمل کنند.

جمع بستِ Rubio و Bochet (۱۹۹۶) از آن دسته ویژگیهای ضروری که هر شاخص انتخابی برای بیابان‌زایی باید دارا باشد، می‌تواند حسن خطاب خوبی برای این بخش به حساب آید. این ویژگیها عبارتند از:

- کمی‌گرا بودن^۱؛
- حساسیت بالا نسبت به تغییرات محیطی؛
- دارای پراکنش گسترده و قابلیت دسترسی آسان^۲؛
- نسبتاً مستقل؛
- سهولت اندازه‌گیری و مقرون به صرفه بودن؛
- معرف وضع موجود باشند؛
- توانایی نمایش سرعت بیابانزایی؛
- تفاوت بین تغییرات ناشی از چرخه‌های طبیعی و فشارهای انسانی را نشان دهند؛
- وابسته به پدیده‌های مهم بوم‌شناختی؛
- متناسب با شرایط منطقه مورد مطالعه.

فرازنای سخن آنکه فرایند دشوار و زمان‌بر ارزیابی جریان بیابانزایی، هنگامی به واقعیت نزدیک‌تر بوده و مقابله با بیابانزایی را کوتاه‌تر، ارزان‌تر، کاراتر و پایدارتر خواهد ساخت که معیارها و شاخصهای در نظر گرفته شده برای آن واجد شش ویژگی زیر باشد:

۱. معیارهایی واقعی، مشخص، تفکیک‌شده و حتی‌الامکان ساده برای بررسی ابعاد گوناگون جریان بیابانزایی در نظر گرفته شود که معرفی گویا و کاربردی برای آن به حساب آیند؛
۲. امکان ارزیابی معیارهای انتخابی در جنبه‌های چهارگانه وضع موجود، سرعت، استعداد طبیعی و خطر بیابانزایی وجود داشته باشد؛
۳. ساده‌ترین، ارزان‌ترین و کاراترین شاخصهای ممکن با توجه به ویژگیهای منطقه‌ای برای اندازه‌گیری و تحلیل معیارهای مربوطه برگزیده شود؛

1- Desirably quantitative

2- Widely applicable

۴. معیارها و شاخصهای تعیین شده، در بردارنده انحصاری ویژگیهای عام زیست اقلیمهای خشک، نیمه خشک و خشک نیمه مرطوب و اختصاصات بومی آنها در زیست محیط ایران باشند؛
۵. معیارهای منتخب باید به عامل بوجود آورنده بیابانزایی وزن بیشتری اختصاص دهند تا معلول آن؛
۶. امکان پایش مستمر و واسنجی شاخصهای مورد نظر، به هدف تکامل آنها وجود داشته باشد.

۳-۲- معرفی معیارها و شاخصهای بیابانزایی در زیست محیط ایران:

بر بنیاد ضوابط و ملاحظات که در سطور پیشین بر شمرده شد، در این بخش معیارها و شاخصهای لازم برای ارزیابی جریان بیابانزایی در ایران پیشنهاد شده اند. اما پیش از مرور آنها ذکر این نکته ضروری به نظر می رسد: تنها هنگامی می توان با قطعیت از موارد پیشنهادی دفاع کرد که نقش حساسیت اراضی به بیابانزایی ایران به محک معیارها و شاخصهای یادشده، تهیه شده و در معرض دید صاحب نظران قرار گرفته باشد. نکته درخور تأمل در این میان، تأکید بر این حقیقت است که هنوز روش ارزیابی جامع و مانعی برای بیابانزایی آفریده نشده که اجماعی جهانی در پی آن باشد؛ پیدایش، تغییر و تکامل روشهایی نظیر روش فائو و یونپ (FAO/UNEP، ۱۹۸۴)، روش^۱ GLASOD و روش^۲ ASSOD (UNEP، ۱۹۹۷) و سرانجام روش^۳ LADA (FAO، ۲۰۰۲) و LADA's^۴ conference (۲۰۰۲)، نشان دهنده دشواری ارزیابی و بازبودن انتهای آن در این حوزه است. به همین دلیل است که این موضوع به یکی از اولویتهای کاری کمیته علم و فناوری پیمان مبارزه با بیابانزایی (CST^۴) تبدیل شده است.

1 - Global Assessment of Human-Induced Soil Degradation

2 - Assessment Soil Degradation

3 Land Degradation Assessment in Drylands

4- Committee Science and Technology

۱-۳-۲- معرفی معیارهای اصلی:

بیابان‌زایی را می‌توان از ابعاد یا جنبه‌های تخریب منابع خاک، تخریب منابع آب و تخریب منابع حیاتی مورد بررسی و ارزیابی قرار داد. به سخنی دیگر، از آنجا که نوع اثراتی که بیابان‌زایی در محیط می‌نهد، الزاماً در یکی از ابعاد سه گانه فوق قابلیت ظهور دارد، بنابراین می‌توان تمامی مرزبندیهای پیچیده و متعدد پیشین را در سه جنبه مورد اشاره خلاصه و ساده کرد.

دو معیار پیشنهادی برای ارزیابی بیابان‌زایی از منظر تخریب خاک عبارتند از: فرسایش (آبی و بادی) و اُفت تولید (تخریب فیزیکی و شیمیایی خاک). به منظور ارزیابی بیابان‌زایی از منظر تخریب آب نیز، می‌توان از معیار اُفت کمی و کیفی اندوخته‌های آبی بهره برد. سرانجام برای ارزیابی بیابان‌زایی از منظر تخریب حیات (تخریب حیات گیاهی، جانوری و انسانی)، سه معیار زوال پوشش گیاهی، زوال تنوع زیستی و اُفت کیفیت زندگی (انسانی)، قابل طرح هستند:

بنابراین، می‌توان از ۶ معیار اصلی یا مادر، به ترتیب درجه اهمیت، برای ارزیابی جریان بیابان‌زایی در ایران (با سطح کاربرد ملی) سود جست (جدول ۱) که عبارتند از:

۱. اُفت کیفیت زندگی،
۲. زوال تنوع زیستی،
۳. اُفت اندوخته‌های آبی،
۴. زوال پوشش گیاهی،
۵. فرسایش (آبی و بادی)،
۶. اُفت تولید خاک.

جدول ۱: معرفی ابعاد و معیارهای پیشنهادی برای ارزیابی بیابان‌زایی

| ردیف | ابعاد ^۱ بیابان‌زایی | معیارهای بیابان‌زایی |
|------|--------------------------------|---|
| ۱ | تخریب منابع خاک | فرسایش (آبی و بادی) - معیار شماره ۵ آفت تولید (تخریب فیزیکی و شیمیایی خاک) - معیار شماره ۶ |
| ۲ | تخریب منابع آب | آفت اندوخته‌های آبی (کمی و کیفی) - معیار شماره ۳ آفت کیفیت زندگی (انسانی) - معیار شماره ۱ |
| ۳ | تخریب منابع حیاتی | زوال تنوع زیستی - معیار شماره ۲ زوال پوشش گیاهی - معیار شماره ۴ |

۲-۳-۲- معرفی شاخصهای اصلی:

در جدول شماره ۲، ۳۳ شاخص اصلی و پاره‌ای از زیر شاخه‌های مربوطه که برای ارزیابی جریان بیابان‌زایی در ایران، بسته به مقیاس مورد نظر، لازم به نظر می‌رسد، معرفی شده و در معرض دید و قضاوت اهل فن قرار گرفته است. شایان ذکر آنکه بر خلاف معیار که از سطح یا مقیاس خاصی متأثر نمی‌شود، شاخصها الزاماً متأثر از سطح یا دقت مطالعه بوده و باید متناسب با مقیاس مورد نظر تعریف یا اصلاح شوند.

همچنین دریافت مهم دیگر آن است که در طراحی و اجرای روش مطالعه، برای آگاهی دقیق از خطر بیابان‌زایی^۲ می‌بایست تمامی ابعاد یا جنبه‌های بیابان‌زایی^۳ (وضع موجود،^۴ سرعت^۵ و گرایش^۶ بیابان‌زایی) مورد ارزیابی قرار گیرند. آرمانی که هم‌اکنون به نخستین گرایه کمیته علمی کنوانسیون مبارزه با بیابان‌زایی (CST) بدل شده است.

1- aspects

2- Hazard of Desertification

3 -Aspects of Desertification

4- Status

5- Rate

6- Inherent risk

جدول ۲- معرفی مهمترین شاخصهای بیابان‌زایی در ایران

| شماره معیار | شاخص | ملاحظات |
|------------------------------------|--|--|
| معیار شماره ۱ (آفت کیفیت زندگی) | جمعیت | گروه‌های قومی، اقلیتها، دسته‌بندیهای مربوط به سن، جنسیت و طبقات اجتماعی |
| | مهاجرت | درون و برون کشوری به تفکیک انگیزه‌های اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و تحصیلی. |
| معیار شماره ۲ (زوال تنوع زیستی) | شاخصهای توسعه انسانی و رفاه اجتماعی | امید به زندگی، سواد، امنیت، اشتغال، فقر، استقلال فردی و جمعی، احساس تعلق به جمع، مشارکت در فعالیتهای فرهنگی، جنبه‌های مثبت و منفی در آزادی‌های سیاسی، مدنی و حقوقی بشر، کیفیت دانش بومی و قابلیت به روز شدن آن، ظرفیت مباحثه، ساختار قدرت، تشکیلات محلی، جلوه‌های خشونت، نژادپرستی و تبعیض، قاچاق اجناس عتیقه، شمارگان کتاب و نشریات، پایداری به ضوابط تنظیم خانواده، تعداد تختهای بیمارستانی، پزشکان، پرستاران، آموزگاران، سربازان و هنرمندان به نسبت هر هزار نفر و ... |
| | هتجارهای روانی | افسردگی، بهداشت محیط، طلاق، روابط فامیلی، بزهکاری، کشمکشها، عصبانگریها و نزاعهای فردی، مشارکت‌پذیری، گرایشهای مذهبی و .. |
| معیار شماره ۳ (آفت آلودگی‌های آبی) | امنیت غذایی | مصرف سرانه، تولید در واحد سطح، کیفیت سبذ غذایی و |
| | شمار و پراکنش گونه‌های گیاهی و جانوری | گونه‌های در معرض خطر، گونه‌های منقرض شده، سطح پراکنش پس‌رونده |
| معیار شماره ۴ (آفت آلودگی‌های آبی) | آسیب‌پذیری زیستگاه | از بین رفتن، تجزیه یا فروپاشی زیستگاه و جایگزینی آن با مناطق تخریب شده به همراه اثرات حاشیه‌ای، جمعیتی و ژنتیکی نسبتاً پایدار، پراکنش گونه‌های غیربومی، شیوع بیماریها، نوع نظام غالب معیشتی، مصرف سموم و آفت‌کشاها، وضعیت تالابها، تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری در حال انقراض، چرای مازاد و آلودگی سرزمین. |
| | آفت یا فزونی سطح آبخوانها | نشست زمین، زهدار شدن |
| معیار شماره ۵ (آفت آلودگی‌های آبی) | تبخیر و تعرق | درجه حرارت |
| | ضریب هرزآب و نفوذ فواصل بین دوره‌های خشکسالی | EC, pH, SAR و ... |
| معیار شماره ۶ (آفت آلودگی‌های آبی) | ضرایب کیفی آب | پسابهای شهری، رومستایی، کشاورزی و صنعتی. |
| | میزان پسابها | |

| | | |
|--|-----------------------------|---------------------------------|
| گیاهان دایمی (پوشش سایه‌انداز) | درصد تاج پوشش | میلار شماره ۴ (زوال پوشش گیاهی) |
| کیلوگرم ماده خشک بر هکتار در سال | وزن توده زنده | |
| واحد دامی بر هکتار - سال | تولید علوفه | میلار شماره ۵ (نوسازی) |
| ترکیب گونه‌های گیاهی خوشخوراک | جرای مازاد بر ظرفیت | |
| در هر کیلومتر | نسبت گیاهان مهاجم | میلار شماره ۶ (آفت تولید خاک) |
| شدت و قطر قطره باران | تراکم شیارها و خندقها | |
| عمق رسوبات نهشته شده بر سطح (سانتیمتر) و در پشت سدها | فرساینده‌گی باران | |
| شیب، شکل حوضه و ... | حجم رسوبات | |
| سن و جنس تشکیلات و رخنمونها، گسلها | ویژگیهای پیکری | |
| تداوم و جهت باد | ویژگیهای زمین‌شناختی | |
| درصد از بین رفتن خاک سطحی | سرعت و وضعیت باد | |
| | وضعیت پوشش غیر زنده سطح خاک | |
| | رطوبت خاک | |
| تناسب کاربری با ویژگیهای بوم‌شناختی منطقه | نوع کاربری | |
| EC خاک (میلی‌موس بر سانتیمتر) | بیشینه هدایت الکتریکی | |
| درصد | سدیم قابل تبادل | |
| | تعداد ماه‌های خشک | |
| در لایه سطحی | کاهش ماده آلی | |
| روی، مس و ... | تجمع مواد سمی در خاک | |
| | اسیدینه خاک | |

۳- بحث و نتیجه‌گیری:

ارزیابی بیابانزایی در سرزمینی که به دلیل متأثر شدن از اقلیمی شکننده، با رفتارهایی اغلب غیرقابل پیش‌بینی و شرایطی آسیب‌پذیر مواجه است، در شمار یکی از ضرورت‌های برنامه‌ریزی و توسعه قرار گرفته و سزاوار است که از جایگاهی شایسته در سبد ملاحظات راهبردی کشور برخوردار باشد. اما پرداختن به ارزیابی، آنهم ارزیابی پدیده تودرتو و پیچیده‌ای نظیر بیابانزایی که ابعادی چندگانه داشته و از نشاندهایی متقابل متأثر می‌شود، کاری است که نخستین شرط تحقق آن، کشف، انتخاب و معرفی معیارها و شاخصهایی دقیق است، رخدادی که در اغلب موارد سبب شده تا کوششهایی که با این هدف در بسیاری از کشورهای مبتلابه از جمله ایران صورت گرفته، در سطح قابل قبولی به حقیقت نزدیک نباشند و نتوانند برنامه‌ریزان کلان را در سمت‌دهی محورهای توسعه خویش هدایت کنند.

بیابانزایی، فرایندی است پس‌رونده که مهمترین عامل بروز آن را باید در مؤلفه‌های انسانی جستجو کرد؛ حقیقتی که به راحتی نادیده گرفته، یا کم‌رنگ شده و ملاحظه می‌کنیم اغلب شاخصها و معیارهای معرفی شده برای ارزیابی بیابانزایی به توصیف، تشریح و اندازه‌گیری مؤلفه‌های طبیعی این پدیده، آن هم بعضاً در مرزهای داخلی بیابان‌های طبیعی می‌پردازند و به تعریفی که از این پدیده شده، عملاً توجه بایسته‌ای نشان نداده‌اند.

چنین است که مطالعه حاضر با جستارگشایی منظری دیگر برای کاوش، فراکافت و ارزیابی بیابانزایی کوشیده است تا معیارها و شاخصهایی گویاتر و کاربردی‌تر را معرفی سازد. هر چند می‌پذیریم، تقسیم‌بندی ارایه شده قابلیت آن را دارد که همچنان به رده‌های خردتری نیز منتهی شده و بیش از پیش تکامل یابد.

سپاسگزاری:

از محمد جاریانی، علی خلدبرین و فرشاد امیراصلانی به دلیل در اختیار نهادن پاره‌ای از مراجع و اسناد مورد استفاده در این مطالعه قدردانی می‌شود.

۴- گزینگان:

- ۱- اختصاصی، محمدرضا و سعید مهاجری. ۱۳۷۶: روش طبقه‌بندی و شدت بیابان‌زایی اراضی در ایران، ص ص ۱۳۴-۱۲۱؛ در مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابان‌زایی و روشهای مختلف بیابان‌زدایی (کرمان). تهران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه شماره ۱۷۵.
- ۲- پرزدکوئیاری، خاویسر. ۱۹۹۶: تنوع خلاق ما- گزارش کمیسیون جهانی فرهنگ و توسعه (برگردان هادی غبرایی، ۱۳۷۷). تهران. مرکز انتشارات کمیسیون ملی یونسکو در ایران، ۳۲۸ صفحه.
- ۳- خلیلی، علی. ۱۳۷۱: اقلیم خشک و فراخشک، ص ۳۲-۱۴؛ در مجموعه مقالات سمینار بررسی مسایل مناطق بیابانی و کویری ایران - یزد (جلد اول). تهران. مرکز تحقیقات کویری و بیابانی ایران وابسته به دانشگاه تهران.
- ۴- خلیلی، علی. ۱۳۷۸: آب و هوای خشک با ۵۰۰ میلیمتر بارندگی. تهران. همشهری (مورخ ۱۳۷۸/۴/۱۵)، ش ۱۸۶۹، ص ۷.
- ۵- روحی‌پور، حسن. ۱۳۸۱: گزارش شرکت در کارگاه بیابان‌زایی، فقر و کشاورزی، ۱۳ تا ۱۷ مرداد ماه ۱۳۸۱ (۴ تا ۸ آگوست سال ۲۰۰۲) - شهر حلب سوریه. مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی مناطق خشک (ICARDA)، ۱۰ صفحه.
- ۶- لوهورو، هنری نونل. ۱۹۹۵: بیابان‌زایی و بیابان‌زایی کردن (برگردان منصوره یغوبی، ۱۳۷۵). تهران. فصلنامه جنگل و مرتع، ش ۳۰، ص ص ۴۳-۴۱.
- ۷- مرکز آمار ایران. ۱۳۸۱: سالنامه آماری کشور- ۱۳۸۰. تهران. نشریه شماره ۳۵۸۹ مرکز آمار ایران، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۸۴۸ صفحه.

- 9- Annan, Kufi. 2003: Message on The World Day to Combat Desertification and Drought. United Nations. 1p.
- 10- Daily, Cretchen C. 1997: Restoring value to the world's degraded lands. P 235-242; In Population and Environment in Arid regions. Edited by J. Clarke and D. Noin. Paris, UNESCO.
- 11- Dregne, H.E. 1986: Magnitude and spread of the desertification process, p 10-16; In Arid land development and the combat desertification: An Intergrated approach. Moscow. UNEP. 146 P.
- 12- Dregne, H. E. 1998: Desertification Assessment and Control- pp 95-102; In Proceeding of the international symposium held in Tehran, Iran. 12-15 October 1998. The united nation university, UNU des, serial No. 1. (International Center for Arid and Semiarid Land Studies Texas Tech University). <http://www.unu.edu/env/Land/iran-1/10-Dregne%20Paper.doc>
- 13- FAO & UNEP. 1984: Provisional methodology for assessment and mapping of desertification. Rome. FAO. 85p.
- 14- FAO. 2002: Land Degradation Assessment in Drylands (LADA). Rome. Land and Plant Nutrition Management Service, 18p (www.fao.org/agl/agll/lada/).
- 15- Hoven, Ingrid-Gabriela. 2002. The convention to combat desertification-Aims and implementation. Germany. Journal of agriculture rural development. Vol 9, No:1(2002) pp: 49-53
- 16- Horstmann, Bettina (2002). Desertification a worldwide problem. Germany. Journal of agriculture rural development. Vol 9, No:1(2002) pp: 46-48
- 17- LADA's conference. 2002: Land Degradation Assessment in Drylands- LADA Project, Report of the E-mail conference, Oct-Nov 2002. LADA-EMconfRept-finaldraft20030310.doc (<http://www.fao.org/landandwater/agll/lada/emailconf.stm>)
- 18- Le Houérou, Henry N. 1996: Climate change, drought and desertification. Journal of Arid Environment, No. 34, pp 133-185.
- 19- Le Houérou, Henry N. 1998: Global climatic changes and desertization threats, p 3-18; In Sustainable development in arid zones. Edited by Samira A. S. Omar, Raafat Milsak and Dhari AL-Ajmi. Netherland. Pub. By A.A. Balkema.
- 20- Lyons, Frederick. 2003: On the occasion of the World Day to Combat Desertification and Drought. Kerman. UNDP. 17 June 2003, 5p.
- 21- JDRC. 1994: Desertification, The Way forward. Reports. Vol.33 NO.2.
- 22- Rubio, J. L. & E. Bochet. 1996: European Indicators of Desertification Risks. Valencia, Spain. Topic Centre on Soil (European Environmental Agency), 6p.

- 23- UNCCD. 1997: Desertification in the World and in Italy. www.laureano.it/Combat.htm.
- 24- UNCCD. 2003: Land Degradation in Asia and Activities related for UNCCD Implementation (Draft). The Sixth Regional Meeting of Asian Focal Points to be held in Abu Dhabi, United Arab Emirates on 7-9 June 2003, 24p.
- 25- UNEP. 1997: World Atlas of Desertification. New York & London. John Wiley & Sons, Inc. and Arnold (second edition), 182p.
- 26- Wolf, S.A. 1997: Impact of increased aridity on sand dune activity in the Canadian prairies. Academic press limited, Journal of Arid Environment, No. 36, pp 421-432.