

مجله علمی، اقتصادی، اجتماعی - سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور
پیاپی ۱۳۸۸ - ۱۰۰۰ صفحه - ۲۰۰۰ ریال

ISSN 1735-0093

نگاهی به آینده جنگلستان

مباحثات زاینی، معیارهای برای انگاشتن از غیرانسانی شدن زمین

بررسی پهنه طبقه‌بندی زاینی در استان فارس ۱۳۸۸

۲۷ خرداد

بررسی جنگل‌نگاری و تنوع طوطی‌گرو در جنگل و مرتع استان فارس

مطالعه‌های مکانی و اثرات زیست‌محیطی کاربری زمین

روز جهانی مقابله

با گونه‌های مهاجم بیگانه در استان فارس

تشنه‌های مرتعی استان فارس در منطقه‌های مختلف

ویژگی‌های زیست‌نگاری چند گونه گیاهی مناطق بیابانی استان فارس

باستان‌شناسی

طبقه‌بندی مناطق شکار و گزافه‌های شکار در استان فارس

پایش شکار و حفاظت از مناطق شکار در استان فارس

بررسی فعالیت‌های بیابانی در استان فارس

گاهی به آینده هم نگاه کن

روز ۲۷ خرداد ماه را به اعتباری می توان زاد روز کنوانسیون مقابله با بیابان زایی دانست. پانزده سال پیش در چنین روزی حاصل زحمات و هم اندیشی جمع کثیری از نخبگان، صاحب نظران و سیاستمداران به ثمر نشست و متن «کنوانسیون بین المللی مقابله با بیابان زایی و تعدیل آثار خشکسالی» به جامعه جهانی ارایه گردید. این کنوانسیون را در حقیقت می باید برادر خوانده دو کنوانسیون زیست محیطی دیگر یعنی تنوع زیستی و تغییرات اقلیمی دانست که هر سه از دست آوردهای کنفرانس سران درباره زمین است (ریو - ۱۹۹۲) اما در واقع توجه جامعه جهانی به موضوع بیابان زایی را می باید در گذشته ای دورتر از این جستجو کرد.

واقعیت آن است که رصدکنندگان احوال سرزمین، سال ها است که متوجه این موضوع شده اند که دیگر نه آن سرزندگی و نشاط، نه آن توانایی و پویایی و نه از آن زیبایی و شادابی در طبیعت دیده نمی شود. این جا و آن جا لک و پیس های فراوانی ناشی از انهدام جنگل ها، چین و چروک های زیاد به سبب فرسایش آبی و بادی، و زخم های کهنه و نو کثیری که عملاً ناشی از اعمال روش های تخریبی در بهره برداری از سرزمین است بر پیکره آن وارد آمده است. بدون تردید اگر مرهمی بر این زخم ها گذاشته نشود، اگر آثار و عوارض آنها مزمن گردد و بدتر از همه اگر به مانند زخم های یک بیمار جذامی رها شده، حوزه تحت نفوذ این زخم ها توسعه یابد، بالاخره روزگاری دیر یا زود جان و روان زمین را خواهد گرفت و آن را از پا در خواهد آورد. شاید به همین دلیل باشد که امسال برای روز جهانی مقابله با بیابان زایی شعار «حفاظت از زمین و آب، ضامن بقا آینده ما» ایجاب گردیده است. اینکه چرا منابع سرزمین و آب مورد تخریب قرار می گیرد و یا حتی این که این روند از کی شروع شده و تا کجا ادامه خواهد یافت پیوسته مورد مناقشه بوده است، عده ای بر این باورند که اصولاً زمین به عنوان مهد و خاستگاه انسان، توان تحمل این چنین جمعیت سنگین و رو به افزایشی را ندارد و یا نخواهد داشت. بعضی ها مشکل را نه در تعداد زیاد جمعیت بلکه در حرص سیری ناپذیر انسان ها برای مکیدن شیر جان طبیعت می دانند، عده ای بر این باورند که دشمنی و ستیزی که امروز با طبیعت روا می شود ریشه در مسایل فرهنگی و بنیان های نظری توسعه اقتصادی حاکم در جوامع به اصطلاح توسعه یافته دارد و بالاخره جمع دیگری شواهدی ارایه می نمایند مبنی بر اینکه فقر و تخریب سرزمین روابط عمیق علل و معلولی دارند که در یک روند تعاملی یکدیگر را تقویت می کنند و در نهایت تعمیق آنها نابودی نظام های زیستی و اقتصادی و فرهنگی بهره برداران را در پی خواهد داشت. آنچه که در توقف این روند یا حداقل، کاهش سرعت آن بسیار مهم است درست عمل کردن و به موقع عمل کردن است. اگر ما ندانیم که چگونه عمل کنیم و اگر ما بدانیم و عمل نکنیم، ماهیتاً فرقی نمی کند، نتیجه مختوم این وضع آن است که در روزگاری نه چندان دور دیگر توان و رمقی برای ماندگاری طبیعت و فرصت و امکانی برای بازسازی آن باقی نخواهد ماند شاید در آن میان برای فکر کردن و چاره اندیشی برای حل مشکل یا حتی دلسوزی و سوگواری برای آنچه داشته ایم و از دست رفته است بسیار دیر باشد.

آنان که که در نیم قرن گذشته به طور جدی تری به حمایت از سرزمین و حفاظت از طبیعت برخاستند، طبعاً هر کدام از زاویه ای خاص به موضوع پرداخته اند، این که سوراخ شدن لایه ازون چه مصیبتی را می تواند به بار آورد، این که گرم شدن کره زمین و تغییرات اقلیم چه فاجعه ای را در پی خواهد داشت، این که نابودی تنوع زیستی می تواند ستون هایی را که جان پناه زندگی، بر آن استوار است از جا بکند و یک باره سقف سهمگینی را بر ما آوار سازد، این که نابودی جنگل ها می تواند ریه های سرزمین را از کار بیاندازد و نفس حیات را بگیرد، این که آلودگی آب ها باعث می شود آب، این خون زلال حیات به گنداب یا جریانی مسموم در رگ و پی زمین بدل شود و قلب زندگی را از تپش باز دارد، همه و همه اینها، تک به تک یا یکجا، دلمشغولی کسانی بوده است که سنگ طرفدارای از طبیعت و حمایت از سرزمین را به سینه زده اند.

در کشور ما کم نیستند انسان ها یا سازمان هایی که تمامی یا بخشی از روزگار خود را با این اندیشه سپری می سازند و در این زمینه به کار و فعالیت می پردازند به طور قطع آنها هم بر این باورند که حفاظت از سرزمین و آب، ضامن توأم و دوام آینده مشترک ماست و به این امر اعتقاد دارند که هر جا و به هر دلیلی، خلل و نقصانی در موجودیت و ماهیت منابع محیطی و سرزمین های مناطق خشک رخ دهد، گلوله ای است که از اسلحه بیابان زایی شلیک می شود و مستقیماً آینده مشترک جوامع انسانی و نظام زیستی را هدف خود قرار می دهد. استفاده از چوب جنگل به عنوان سوخت و تامین انرژی در مناطق کوهستانی و سخت گذر کشور از جمله مشکلاتی است که در عرصه استان های با پوشش کم جنگل به ویژه در استان های زاگرسی درخور اهمیت فراوانی است.

یکی از علل بنیادی تخریب اراضی را می توان کمیت و کیفیت استقرار جمعیت در کشور برشمرد. پیدایش قطب های جمعیتی که کانون های اصلی جذب جمعیت به شمار می آیند موجب شده است که همواره سیل مهاجرت از نواحی روستایی به مراکز شهری بزرگ سرازیر شود. تمرکز این جمعیت در این نواحی و شکل گیری حاشیه نشینی در درون کلان شهرها و رشد آنها علاوه بر ایجاد مشکلات اجتماعی و اقتصادی

فشار زیادی را به این نواحی شهری از دیدگاه تبدیل و اراضی زراعی و باغات حواشی شهرها به مکان‌های مسکونی وارد می‌سازد و به عبارت دیگر موجب تغییر کاربری بهترین اراضی زراعی می‌شود. استقرار روستاها در مناطق سخت‌گذر کشور و دسترسی نداشتن به آنها در مدتی از سال موجب می‌شود تا احتمال تخریب منابع موجود در مناطق مرتفع کوهستانی تشدید گردد. در کنار این مشکلات رشد فزاینده جمعیت در کشور از جمله مشکلاتی است که اثرات مثبت سایر برنامه‌ها را کمرنگ نموده و با وجود کاهش چشم‌گیر نرخ رشد در سال‌های اخیر اما باز هم به دلیل جوان بودن جمعیت هم‌چنان به عنوان یکی از عوامل بازدارنده محسوب می‌شود.

از مشکلات اصلی دیگر برای مقابله با بیابان‌زایی عدم ایجاد انگیزه لازم برای مشارکت مردم و عدم نهادینه کردن آن می‌باشد. وجود نظام برنامه‌ریزی بخشی از بالا به پایین و عدم توجه به نقش مردم در تصمیم‌گیری، اجراء، بهره‌برداری و نظارت و عدم توجه به عنصر مکان و ویژگی‌های مکانی در برنامه‌ریزی‌ها (برنامه‌ریزی محلی و منطقه‌ای) و اصرار و پافشاری بر استمرار راهبردهای توسعه کشور با نظریه‌های کلاسیک به ویژه رشد اقتصادی، باعث گردیده است که همواره تفکر یگانگی و مشارکت تقویت نشود و از این رو کارهای اجرایی از پشتوانه لازم مردمی برای اجراء برخوردار نیستند. در صورت عدم اطلاع‌رسانی و فرهنگ‌سازی مردم ساکن هر منطقه از علل عوامل و پیامدهای بیابان‌زایی، قطعاً نمی‌توان انتظار داشت که آن‌ها همگام با ارگان‌های اجرایی در این موضوع مشارکت جویند و از سوی دیگر عدم تغییر نگرش کارشناسان و مسوولان سازمان‌ها مانع جدی در راه جلب مشارکت مردم می‌باشد.

علاوه بر این کم‌توجهی به اطلاع‌رسانی و آموزش بهره‌برداران واقعیت آن است که موضوع بیابان‌زایی در کشور یک موضوع فرابخشی بوده و بیابان‌زایی معلول عوامل متعددی است که با توجه به شرایط ویژه هر منطقه از جمله ویژگی‌های طبیعی و ساختار اجتماعی و فرهنگی که رفتار عملکرد خود را در شیوه‌های بهره‌برداری از منابع آب و خاک بر جای می‌گذارد به وجود آمده است. علی‌رغم این که بخشی از پدیده بیابان‌زایی متأثر از شرایط طبیعی حاکم بر کشور است اما بخش‌های وسیعی نیز به دلیل دخالت‌های بی‌رویه و نامناسب انسان در محیط ایجاد شده‌اند. موضوع مهمی که در این زمینه جود دارد تشدید بحران در صورت رشد فزاینده این فعالیت‌های مخرب است که منجر به توسعه و گسترش بیابان‌زایی می‌شود. شواهد موجود نشان می‌دهد که در مقایسه سهم عوامل طبیعی و انسانی در ایجاد و توسعه بیابان‌زایی کشور، قطعاً نقش عوامل انسانی بسیار و بیشتر از تأثیر عوامل طبیعی بوده و به اشکال مختلفی می‌توان این وضعیت را تشدید کند.

پراکندگی بسیار زیاد منابع آب و خاک کشور و پیرو آن، پراکندگی الگوی استقرار انسان‌ها، بیان‌گر ناهمگونی محیط طبیعی است که هر گونه دخالت نامناسب در آن منجر به تخریب و زوال منابع طبیعی خواهد شد. علاوه بر شکنندگی و حساسیت بوم‌ساز مناطق خشک کشور در مقابل بهره‌برداری بی‌رویه، بروز خشکسالی، زمینه را برای تخریب بیشتر فراهم می‌سازد. اولویت بخشیدن به کشاورزی در برنامه‌های توسعه می‌تواند باعث افزایش بهره‌برداری از اراضی شود اما در عین حال کاربرد شیوه‌های نامناسب بهره‌برداری نیز به عنوان یکی از عوامل تخریب محسوب می‌شود. از این رو در اولویت‌بندی مشکلات به لحاظ تأثیری که در سایر بخش‌ها و فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی دارد، شیوه‌های بهره‌برداری در کشاورزی و بحث‌های مربوط به آن باید به عنوان یکی از مهم‌ترین معضلات کشور در بروز پدیده بیابان‌زایی مورد توجه قرار گیرد؛ در این صورت در اولین قدم‌ها برای ارایه راه‌های مقابله، سامان‌دهی فعالیت‌های کشاورزی و ارتباط ارگانیک آن با سایر بخش‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از جمله موضوعات قابل طرح در این حوزه می‌توان راندمان پایین تولید در واحد سطح، راندمان پایین آبیاری، عدم استفاده از گونه‌های مناسب هر منطقه، استفاده بی‌رویه از کودها و سموم شیمیایی، و در مجموع مدیریت نامناسب اراضی را نام برد که در استان‌های با مزیت‌های کشاورزی مانند آذربایجان، خوزستان، خراسان و مرکزی این موضوع از حساسیت بیشتری برخوردار می‌باشد.

مسئله مهم دیگر نحوه بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع می‌باشد که از نظر بیابان‌زایی می‌تواند خطرناک باشد. تبدیل اراضی شیب‌دار به زراعت یا تبدیل اراضی مرتعی کم‌بازده به دیم‌زارها، در کنار فشار چرای دام بر مرتع از دیگر مشکلات جدی در سر راه مقابله با بیابان‌زایی است. در مجموع نبود جایگاه مشخص مردم در نظام برنامه‌ریزی کشور مشکلات اساسی در موفقیت برنامه‌های مقابله با بیابان‌زایی ایجاد می‌کند که به طور جدی می‌باید مورد توجه قرار گیرد.

در کنار نبود مشارکت مردمی، ارگان‌ها و سازمان‌های دولتی درگیر در برنامه‌های مقابله با بیابان‌زایی از هماهنگی لازم برخوردار نیستند و در مواردی نه تنها به صورت یکپارچه و در راستای یکدیگر فعالیت نمی‌کنند. بلکه گاهی فعالیت‌های یکدیگر را خنثی می‌سازند. از عوامل اصلی این نوع تضادها، نبود نگرش جامع‌نگرانه و عدم برنامه‌ریزی استراتژیک، سیاست‌گذاری‌های ناهماهنگ، ساختارهای سازمانی نامناسب و مسایل حقوقی متفاوت است که نتیجه آن گسستگی فعالیت‌ها از یکدیگر و در نهایت تخریب سرزمین می‌باشد.

در کل باید گفت که مشکل بیابان‌زایی در کشور، یک مشکل اساسی و همه‌جانبه است که عدم توجه به آن می‌تواند در آینده نزدیک تبعات زیانباری را به دنبال داشته باشد.

از یاد نبریم که گذشته می‌تواند چراغ راه آینده باشد، آیا کارهایی که، در گذشته کرده‌ایم می‌تواند تضمینی برای بقا آینده ما باشد و یا کفایت ضمانت برای پایداری حیات ما را در آینده خواهد داشت؟

پیش‌گفتار

افزایش بی‌رویه جمعیت جهان و به دنبال آن افزایش بروز خشکسالی‌ها و قحطی‌های شدید در طول سده بیستم و از طرفی دیگر برگزاری نخستین اجلاس جهانی محیط زیست در استکهلم سوئد در سال ۱۹۷۲ از عواملی بود که سازمان ملل متحد را بر آن داشت تا در سال ۱۹۷۴ نخستین قطع‌نامه رسمی برای جلب ملت‌ها و دولت‌ها به مسأله بیابان‌زایی و مقابله با آن را منتشر نماید. در پی کنفرانس سران کشورهای جهان در سال ۱۹۹۲ در ریودوژانیروی برزیل این مسأله به صورت جدی در دستور کار اجلاس قرار گرفت و متن نهایی کنوانسیون بیابان‌زدایی نیز در ۱۷ ژوئن ۱۹۹۴ (۲۷ خرداد ۱۳۷۳) به تصویب رسید و سازمان ملل نیز به صورت رسمی این روز را به عنوان روز جهانی مقابله با بیابان‌زایی نام نهاد. از آن پس هر سال شاهد برگزاری مراسم ویژه‌ای در این روز در دنیا می‌باشیم. در این مراسم که در ایران هر سال برگزار می‌گردد نهادهای مسوول، ضمن اطلاع‌رسانی اقدام‌های انجام شده در طول یک سال در زمینه بیابان‌زدایی، ریزنی و هم‌اندیشی‌های علمی را نیز با حضور نهادهای بین‌المللی و کشورهای پیشرفته جهان در این زمینه صورت می‌دهند. امسال برای روز جهانی مقابله با بیابان‌زایی شعار «حفاظت از زمین و آب، ضامن آینده مشترک ما» انتخاب گردیده است که نشان‌دهنده لزوم نگرشی جامع‌نگرانه و سیاست‌گذاری‌های هماهنگ جهت برنامه‌ریزی‌های راهبردی به منظور حفاظت از منابع پایه و استفاده از آن در یک فرآیند پایدار می‌باشد که در نهایت تضمین خاطر و امید و رضایت از زندگی و شاد زیستن را در پی خواهد داشت.

روز جهانی مقابله با بیابان‌زایی

تهران - ۲۷ خرداد ۱۳۸۸

● مسعود نایب عباسی

مراسم روز جهانی مقابله با بیابان‌زایی در ایران

مراسم این روز در ساعت ۹ صبح ۲۷ خرداد ۱۳۸۸ در سالن آمفی‌تئاتر سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور برگزار گردید.

این مراسم که با حضور معاونین وزیر جهاد کشاورزی و جمعی از سفیران، کارداران و نمایندگی‌های سفارت‌خانه‌های خارجی و سازمان‌های بین‌المللی تخصصی و اساتید دانشگاهی و محققان و کارشناسان و میهمانان تشکیل گردیده بود، با تلاوت آیاتی از قرآن کریم و پخش سرود جمهوری اسلامی ایران آغاز شد.

در ابتدا آقای دکتر شریفی معاون وزیر و رییس سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور ضمن تبریک سی‌امین سالگرد تشکیل جهادسازندگی گفت: توسعه پایدار مناطق خشک و بیابانی و امکان مقابله با بیابان‌زایی به نوعی در گرو حفاظت و مدیریت بهینه از

آبی وابسته‌اند و آب مورد استفاده آنها در حوزه‌های کوهستانی مناطق مرطوب تولید شده و به این عرصه‌ها منتقل می‌شود.

وی در ادامه با بیان اینکه جمهوری اسلامی ایران در سه دهه گذشته برای حفاظت از سرزمین اقدامات گسترده‌ای را در چارچوب برنامه‌های حفاظت خاک و تثبیت شن‌های روان انجام داده است، افزود: ماحصل این اقدامات علاوه بر حفظ خاک در حوزه‌های آبخیز بحرانی کشور، کنترل فرسایش بادی، جلوگیری از هجوم ماسه‌های روان به شهرها و روستاهای حواشی مناطق کویری و ایجاد بیش از ۱۰۲ میلیون هکتار جنگل بیابانی، ساماندهی در مدیریت و بهره‌برداری از مراتع

منابع طبیعی موجود است و به همین دلیل می‌توان باور داشت که حفظ سرزمین چه در سطح ملی یا بین‌المللی ضامن آینده مشترک ما است.

وی اضافه کرد: امروز در کشور ما و به ویژه در مناطق خشک و بیابانی بسیاری از طرح‌های توسعه شهری و کشاورزی و صنعتی وجود دارند که برای ادامه کار به منابع



دست برود، معادل ضایعات ۱ میلیون تن گندم تولیدی است که برای تولید آن به اندازه آب چند برابر سد کرج مصرف شده است، بنابراین ضایعات روی دیگر تخریب منابع آب و خاک است.

وی افزود: ضایعات کشاورزی حاصل دسترنج صدها هزار خانوار روستایی را از بین می‌برد، همچنین با کاهش مصرف آب زیرزمینی در بسیاری از مناطق می‌توان به تجدید منابع زیرزمینی کمک کرد.

* در پایان قسمت اول برنامه، نمونه‌های منابع طبیعی در بخش‌های مختلف معرفی گردیدند و به آنان جوایز و لوح تقدیر اعطاء گردید.

* در قسمت دوم برنامه پانلی با حضور مسئولین و مهمانان دعوت شده تشکیل گردید و ضمن ارایه سخنرانی‌هایی به سؤالات شرکت‌کنندگان پاسخ داده شد.

در حاشیه مراسم

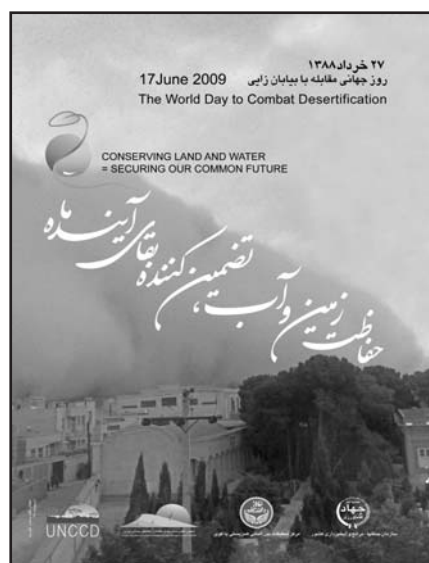
* دکتر شاهد نجم نماینده FAO در ایران سخنرانی خود را ابتدا به زبان فارسی و سپس به زبان انگلیسی ارایه نمود که مورد تشویق شرکت‌کنندگان قرار گرفت.

* پخش کلیپ‌هایی در ارتباط با بیابان در میان برنامه‌ها تنوع خاصی به مراسم بخشید. * پخش قطعات هنری توسط گروه کرآوا با عناوین «کوه غرور» و «قایق‌های مهربان» با استقبال شرکت‌کنندگان مواجه گردید.

* تزیین صحنه با گونه‌های گیاهی بیابانی لطافت خاصی به مراسم بخشیده بود.

* برگزاری نمایشگاه در محوطه بیرون سالن شامل برپایی چادر عشایری استان‌های کرمان - سیستان و بلوچستان و تهران با معرفی نمایش البسه محلی، جاجیم، گلیم، زیلو و صنایع دستی عشایر از ویژگی‌های دیگر این مراسم بود.

* انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران که در سال ۸۷ شروع به فعالیت نموده است در اجرای بخشی از فعالیت‌های مرتبط با برگزاری مراسم این روز نقش داشتند.



شوند. استراتژی‌های طراحی شده برای توسعه پایدار، سیستم‌هایی هستند براساس نیازهای کشورها و متعلق به آنان، که مجموعه‌های هماهنگ شده‌ای از روند مشارکتی و همواره رو به رشد را در سطح ملی و محلی فراهم می‌آورند.

وی در پایان ضمن آرزوی موفقیت اظهار امیدواری نمود که با تهیه اجرای برنامه‌های مبارزه با بیابان‌زایی در قالب پروژه در دست تدوین «احیای اراضی تخریب شده در مناطق جنگلی با تاکید ویژه بر مناطق مستعد به فرسایش باد و اراضی شور» شاهد تغییر در مناظر طبیعی و رفاه جوامع محلی ایران باشیم.

* در ادامه مراسم پس از پخش کلیپ‌هایی به مناسبت روز جهانی مقابله با بیابان‌زایی پیام وزیر جهاد کشاورزی آقای مهندس اسکندری توسط آقای دکتر جهانسوز معاون تولیدات گیاهی قرائت گردید.

در این پیام آمده است: امروز با بهره‌برداری بیش از حد از طبیعت فرصت بازسازی در اختیار طبیعت قرار نمی‌گیرد و منابع طبیعی و سرزمین در معرض تخریب قرار گرفته است. وزیر جهاد کشاورزی در این پیام افزود: رعایت بهره‌برداری بهینه از منابع آب و خاک و نیز استفاده بهینه از محصولات کشاورزی مانع تخریب محیط زیست می‌شود.

مهندس اسکندری در این پیام افزود: اگر سالانه ۱۵ درصد نان به صورت ضایعات از

و تقویت تشکلهای مردم نهاد و جوامع محلی در حفاظت و صیانت از اکوسیستم‌های مناطق خشک شده است.

ایشان در پایان اشاره نمود: مقابله با بیابان‌زایی نیاز به رویکردی جامع‌نگر در خصوص آب، خاک، پوشش گیاهی و سیستم‌های بهره‌برداری از آنها دارد زیرا در صورت انجام برنامه‌ریزی‌های بخشی و کمبود یا نبود مکانیزم‌های جامع‌نگر حفظ سرزمین ناممکن می‌شود. به همین لحاظ در برنامه اقدام ملی مقابله با بیابان‌زایی تصویب شده که با مشارکت فعالانه بهره‌برداران نهادهای دولتی، غیر دولتی و روستایی و مراکز آموزشی - پژوهشی برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته در مقابله با بیابان‌زایی ساماندهی شود.

* در ادامه مراسم خانم الزیرا ساکینبایوا نماینده برنامه عمران ملل متحد در جمهوری اسلامی ایران بیانیه‌ای را به مناسبت این روز قرائت نمود.

* پس از آن آقای دکتر شاهد نجم نماینده FAO در ایران به سخنرانی پرداخت.

وی ضمن اشاره به موضوع روز جهانی مقابله با بیابان‌زایی در سال جاری افزود:

این پیام، برونداد طبیعی روند مباحثات بین‌المللی است که در آن، آگاهی رو به افزایش در مورد اثرات تغییر اقلیم، همراه با تمرکز تازه بر کشاورزی و تغییر در وضعیت جهانی غذا پیش می‌رود. از این رو، توجه خاصی به احیای اراضی و استفاده کارآمدتر از منابع آب مبذول خواهد گردید.

فائو از طریق تلفیق فعالیت‌های محوری و تسهیلات جهانی زیست‌محیطی (GEF)، علاوه بر تأمین امنیت غذایی، سوخت، سرپناه، دارو و معیشت برای جوامع فقیر، آب پاک، کنترل بیماری و کاهش آسیب‌پذیری در مقابل بلایای طبیعی، به کشورها و جوامع کمک می‌نماید تا با حفظ تنوع زیستی و اکوسیستم‌ها که زیربنای رفاه انسانی و توسعه اقتصادی می‌باشد، از خدمات موجود در این حوزه‌ها بهره‌مند



اجرای قطعات هنری توسط گروه کُر آوا



برپایی نمایشگاه عشایری

بیانیه روز جهانی مقابله با بیابان‌زایی

- * با درک عمیق ضرورت استفاده پایدار از منابع آب و سرزمین در مناطق خشک
- * تاکید بر این واقعیت که آینده مشترک جهان در گرو حفاظت از سرزمین و آب است.
- * با توجه به اینکه حفاظت از منابع آب و سرزمین مستلزم داشتن شناخت دقیق و بهینه‌ای از ظرفیت‌های آن می‌باشد.
- * با اعتقاد بر این امر که دستیابی به شناخت دقیق و عمیق درباره منابع سرزمین مستلزم تبیین سیاست‌ها و راهبردها و داشتن اطلاعات کافی به منظور جوابگویی به برنامه‌ها است.
- * با تاکید به این نکته که برنامه‌های مرتبط با منابع آب و سرزمین الزامی باید براساس جامع‌نگری و یکپارچه‌نگری تدوین گردد.
- * با عنایت به لزوم تغییر الگوی مصرف و اتخاذ روش‌های بهره‌برداری بهینه از منابع آب و سرزمین با توجه به این که پدیده بیابان‌زایی و مقایسه با عوامل تخریب آب و سرزمین یک موضوع فرامرضی است که همکاری‌های بین‌المللی را می‌طلبد.
- ما شرکت‌کنندگان در مراسم روز جهانی مقابله با بیابان‌زایی موارد زیر را توصیه و مورد تأکید قرار می‌دهیم:
- ۱ - استفاده از تحقیقات برای صرفه‌جویی در مصرف آب
- ۲ - اجرایی کردن برنامه اقدام ملی از طریق ایجاد هماهنگی و همکاری متقابل جهت نیل به اهداف برنامه
- ۳ - ارایه برنامه اجرایی از سوی واحدهای مرتبط با بهره‌برداری از آب و سرزمین
- ۴ - الزام به ارایه راهکارهای قانونی برای استفاده بهینه از سرزمین و آب در برنامه پنجم
- ۵ - اختصاص اعتبارات مورد نیاز متناسب با توجه به اهمیت موضوع مقابله با بیابان‌زایی در کشور
- ۶ - توجه هر چه بیشتر به توسعه برنامه‌های همکاری منطقه‌ای و زیرمنطقه‌ای جهت تعدیل اثرات ناشی از فرسایش بادی و طوفان‌های ماسه‌ای در کشور
- ۷ - حمایت هر چه بیشتر از سازمان‌های مردم‌نهاد در توانمندسازی جوامع محلی
- ۸ - تشکیل ستاد پایش و هشدار بیابان‌زایی در کشور با همکاری سازمان متولی بحران
- ۹ - ظرفیت‌سازی مستمر آموزش و افزایش آگاهی‌های عمومی در سطوح مختلف از طریق فعال‌تر شدن دبیرخانه ملی کنوانسیون مقابله با بیابان‌زایی
- ۱۰ - ارتقاء جایگاه تشکیلاتی کمیته ملی و کار گروه مقابله با بیابان‌زایی در سطح معاونت ریاست جمهوری

بیابان‌زایی؛ معیاری برای آگاهی از میزان شادی سرزمین

● محمد درویش، محمد خسروشاهی و حمیدرضا عباسی - اعضای هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

مقدمه

چند سال پیش کشور بوتان مفهومی را به جهانیان عرضه داشت که امروز از آن با عنوان "شاخص شادمانی"^۱ یاد می‌شود. شاخصی که شاید بتوان گفت: نوع نگاه خیلی از توسعه‌سالاران طبیعت‌گریز یا طبیعت‌ستیز را دچار تحول کرد.

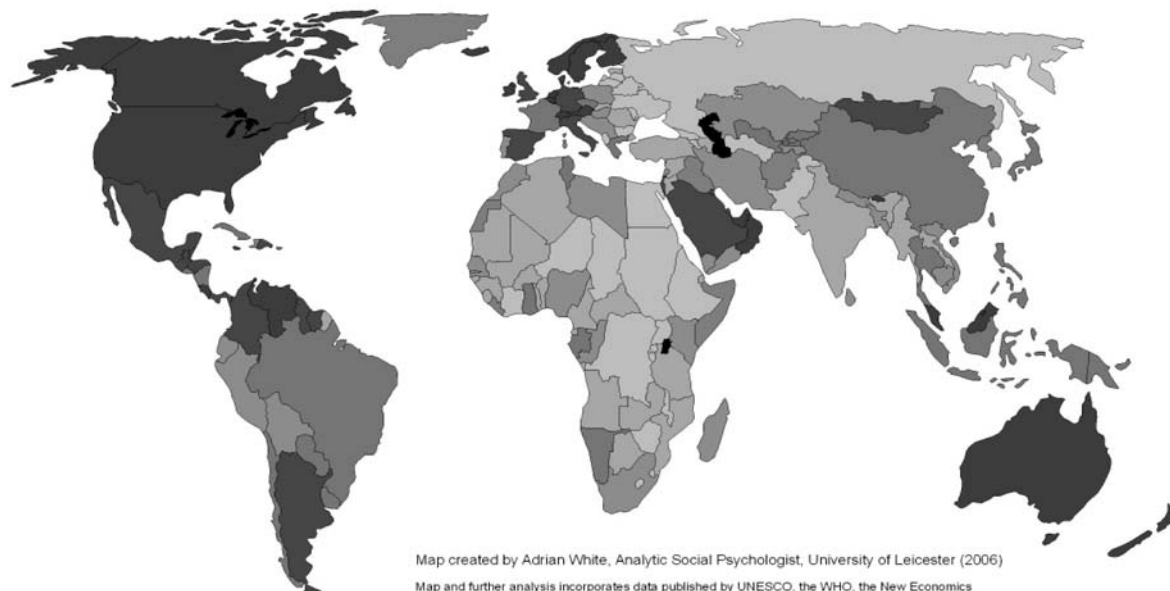
امروزه تلاش می‌شود تا با استفاده از این شاخص درک بهتری از میزان پیشرفت برنامه‌های توسعه‌ای به دست آید. در واقع از آن جا که هدف توسعه افزایش رفاه مردم است و انسانی که از نعمت رفاه و آسایش خیال برخوردار است، شادمان‌تر است، این شاخص می‌تواند درک بهتری از وضع

موجود به برنامه‌ریزان توسعه بدهد. اما موضوع به همین جا نیز ختم نشد و به دنبال معرفی شاخص شادمانی، دانشمندان متوجه شاخص دیگری شدند که اثر آن به مراتب رابطه‌ی تنگاتنگ‌تری با پایداری محیط زیست و نرخ بیابان‌زایی داشت. شاخصی موسوم به "زمین شاد"^۲.

این شاخص با امید و رضایت از زندگی نسبت مستقیم و با اثرات زیست محیطی (رد پای بوم‌شناختی یا اکولوژیکی) که زندگی فرد بر محیط زیست و زیست‌کره بر جای می‌نهد، نسبت معکوس دارد. به بیان ساده‌تر، هرچه انسان‌ها شادمان‌تر باشند و منابع زمین را پایدارتر و کمتر مصرف کنند؛ این شاخص

بزرگ‌تر می‌شود. بنابراین وقتی این شاخص در منطقه یا کشوری خیلی بزرگ است، یعنی می‌شود انتظار داشت که در آن سرزمین، مردمانی شاد و مرفه زیست می‌کنند که در یک فرآیند پایدار از منابع زمین استفاده می‌کنند. مطابق این شاخص از بین ۱۷۸ کشور مورد بررسی، مردمان جمهوری وانواتو^۳ در شمال شرق استرالیا با شاخص ۲.۶۸ در صدر قرار گرفته‌اند و اهالی کشور آفریقایی زیمبابوه با شاخص ۰.۱۶ در انتهای جدول زمین شاد جاخوش کرده‌اند. جمهوری اسلامی ایران نیز با شاخص ۰.۴۷ در رتبه ۶۷ قرار گرفته است که نسبت به میانگین جهانی و نیز اغلب کشورهای همسایه از

A Global Projection of Subjective Well-being:
The First Published Map of World Happiness



Map created by Adrian White, Analytic Social Psychologist, University of Leicester (2006)

Map and further analysis incorporates data published by UNESCO, the WHO, the New Economics Foundation, the Veenhoven Database, the Latinobarometer, the Afrobarometer, the CIA, and the UN Human Development Report.

Happy ————— Average ————— Unhappy

نقشه جهانی شاخص شادمانی - ایران در شرایط متوسط مشخص است (UNDP, 2006)

وضعیتی مطلوب‌تر برخوردار است. جالب این که، آمریکا در این سیاهه رتبه‌ای بهتر از ۱۵۰ کسب نکرده است که نشان می‌دهد سیاست‌های حاکم بر این کشور تا چه اندازه با ملاحظات زیست پایدار فاصله داشته و طبیعت‌ستیزانه بوده است. واقعیتی که به یکی از عمده‌ترین دلایل سقوط دولت جمهوری خواه جرج بوش هم منجر شد و اینک کابینه‌ی دموکرات ایالات متحده‌ی آمریکا دارای تیمی از سبزترین سیاستمداران جهان است تا بتوانند وضعیت اسفبار به وجود آمده را جبران کنند.

- زمین شاد و شعار سال ۲۰۰۹ روز جهانی مقابله با بیابان‌زایی

چنین است که وقتی در شعار امسال روز جهانی مقابله با بیابان‌زایی و کاهش اثرات خشکسالی دقت می‌کنیم^۴، بیشتر درمی‌یابیم که تا چه اندازه این مهم می‌تواند اثرگذار در دستیابی به آینده‌ای ایمن و بانشاط برای همه‌ی ساکنان زمین باشد. چه، سرزمینی که از نعمت آب و خاک سالم برخوردار نباشد، حتا به ضرب تریق دلارهای سبزنگ هم نخواهد توانست، سبزینه‌گی و شادابی را به زیست‌مندانش بازگرداند.

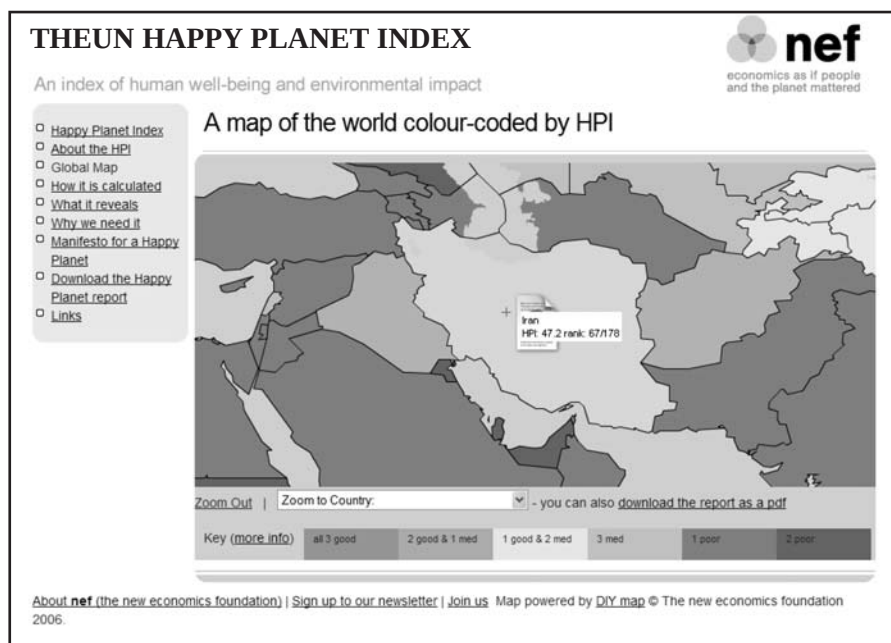
امروز دقیقاً ۸۸ سال از انتشار مقاله‌ی دانشمندی انگلیسی به نام "بوویل"^۵، در مجله‌ای موسوم به انجمن آفریقا، می‌گذرد. مقاله‌ای که برای نخستین بار، مخاطبین خویش را با زبانی علمی از فرآیندی مخرب در شمال آفریقا آگاه می‌ساخت؛ فرآیندی که ظاهراً نتیجه‌اش گسترش مرزهای فیزیکی بیابان بود (Kassas، ۱۹۹۵). شش سال طول کشید تا سرانجام، در سال ۱۹۲۷ میلادی یک کاشف فرانسوی به نام لوئیس لاوودن^۶، نامی در توصیف آن فرآیند برگزید: بیابان‌زایی^۷، نام پیشنهادی لاوودن بود (Le Houérou، ۱۹۹۵)؛ نامی که تقریباً ۲۲ سال را در گمنامی و خاموشی نسبی سپری کرد تا این که یک فرانسوی دیگر به نام ((ابرویل^۸)) کتابی را به رشته‌ی تحریر

آنجا آغاز کرد که یکی از اهالی زمین به نام انسان، توانست گوی سبقت را از دیگر موجودات زنده‌ی زمینی برآید و شمار خویش را با شتابی گیج‌کننده افزایش دهد، آدمی، آنگاه که متوجه‌ی این رشد حیرت‌انگیز شد، چاره‌ای نداشت تا اشتباه دوم را نیز مرتکب شده و تصمیم بگیرد از کوتاهترین راه و در کمترین زمان ممکن، دهان‌های گرسنه را به هر قیمتی سیر کند. پایه‌ی یکی از جدیدترین مطالعات دیرین‌شناسی خاک^{۱۳}، آشکار شده که فرآیند بیابان‌زایی ناشی از فشارهای انسانی در یونان باستان، از پیشینه‌ای دستکم ۴۵۰۰ ساله برخوردار است^{۱۴} و این فرآیندها، نه تنها بر حاصلخیزی اراضی کشاورزی اثر گذاشته که در درازمدت، گرایش اقلیمی منطقه را نیز به سوی خشکی بیشتر سوق داده است؛ چنانچه همان مطالعات ثابت کرده است که میانگین سالانه‌ی ریزش‌های آسمانی یونان باستان در سرزمین‌های با ارتفاع کمتر از ۱۰۰۰ متر، به ۹۳۲ میلی‌متر می‌رسیده است (Retallack، ۲۰۰۱). این واقعیت، یعنی اثر متقابل بیابان‌زایی در تشدید روند تغییر

درآورد و برای نخستین بار از دانش‌واژه‌ی بیابان‌زایی در پیشانی آن سود برد^۹ (Dregne، ۱۹۸۶). ابرویل که یک بوم‌شناس بود، در پی سفری به منطقه‌ی ساحل در آفریقا و در توصیف مناظر ناخوشایندی که به چشم دیده بود^{۱۰}، بیابان‌زایی را واجد نزدیکترین مفهوم به آنچه که اتفاق افتاده بود، یافت. با این وجود، شاید کمتر کسی می‌توانست بپذیرد، آن ضایعه‌ی زیست‌محیطی محلی و مهاجور^{۱۱}، در آغاز هزاره‌ی سوم میلادی به یکی از بزرگترین و شناخته‌شده‌ترین بحران‌های حیاتی جهان معاصر تبدیل شود؛ بحرانی که هم‌اکنون حدود دویلمیارد انسان ساکن در بیش از ۱۳۰ کشور جهان، از اثرات زیانبارش در رنج هستند و پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی آن بی‌شک، ساکنان دیگر نقاط زمین را چنان متأثر خواهد ساخت که پیکار با آن را معادل پیکار با فقر قرار دهند^{۱۲}.

- از تهدید بیابان‌زایی تا فرصت آفرینش زمین شاد

شاید حکایت تلخ بیابان‌زایی را بتوان از



وضعیت ایران از منظر شاخص زمین شاد در بین کشورهای همجوار به مراتب مطلوب‌تر است (کشورهای عراق و افغانستان به دلیل قرار داشتن در موقعیت جنگی در نظر گرفته نشده‌اند).

اقلیم و گرم‌تر شدن سرزمین‌های متأثر از آن را پیشتر Hulme و Kelly (1997) نیز در آفریقا به اثبات رسانده بودند^{۱۵}.

در سال ۱۹۸۷ میلادی، گزارشی با عنوان "آینده‌ی مشترک ما"^{۱۶} توسط دانشگاه آکسفورد منتشر شد که برکامه‌ی گذشت حدود ۱۷ سال، هنوز چیزی از استحکام و اعتبار بینش حاکم بر روح کلمات آن، کاسته نشده است؛ در آن گزارش میخوانیم: "زمین یکی است، ولی جهان یکی نیست؛ همه‌ی ما برای ادامه‌ی 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 هزاره‌ی سوم میلادی شاهده‌ی است بر درستی گزارش آکسفورد، به نظر نمی‌رسد سخنی به گزاف گفته شده باشد. میلیون‌ها انسان آشکارا در معرض نیستی قرار گرفته‌اند؛ مالاریا هنوز بیش از یک میلیون نفر را در سال از پا درمی‌آورد^{۱۷}؛ یک میلیون نفری که اغلب در آسیب‌پذیرترین سرزمین‌های متأثر از بیابان‌زایی در آفریقا زیست می‌کنند. اما بشر متمدن و دانای شمالی، به جای چشم دوختن به چنین بحران‌های آشکاری در خارج از مرزهای خویش، کماکان با سماجتی تأسف بار، با دو برابر کردن تولید دی‌اکسید کربن در طول فقط سه دهه‌ی گذشته^{۱۸}، در اندیشه‌ی دوام و سعادت انحصاری خویش بوده و به فناوری‌های ابرهسته‌ای مخرب چشم دوخته است! آیا طغیان هر از چندگاه ویروس‌های ناشناخته‌های نظیر HIV، سارس، آنفولانزای مرغی و خوک‌ی و اسبی و جنون گاوی و ... خود دلیلی بر صحت درونمایه‌های انگیزشی دریافت آکسفورد نیست که همه‌ی ما برای ادامه‌ی حیات خویش به یک بوم‌سپهر متکی هستیم؟ و آیا میتوان به ادعای برقراری امنیتی پایدار، تنها

در بخشی از زمین، دلخوش کرد^{۱۹}؟
فرازنای کلام آن که

جهانی که در آن زیست می‌کنیم، هر روز کوچک‌تر و کوچک‌تر از روز پیش شده و می‌شود؛ دیگر نمی‌توان و نباید از مفهوم چهاردیواری، اختیاری برای دفاع از قوانین و سیاست‌های درون کشوری سخن گفت. ما همه ساکن یک قایقیم. قایقی که اگر می‌خواهیم کمترین تلاطم و تنش و بیشترین امنیت و نشاط را در مسافرانیش ایجاد کند، باید همه و همه آگاهانه سهم خویش را در پایداری و حراست از آن شناخته و به انجام رسانیم. زور و قدرت بیشتر، شاید بتواند در کوتاه‌مدت جبران نادیده‌انگاشتن نشان‌زدهای نامیمون ردپای بوم‌شناختی را بکند، اما درنهایت، این طبیعت‌ستیزان و توسعه‌سالاران کوتاه‌اندیش هستند که رسوا شده و سرزمین‌شان در شمار غمگین‌ترین سرزمین‌های جهان^{۲۰} نامگذاری می‌شود.

پاورقی

- 1- Happiness Index- http://en.wikipedia.org/wiki/Gross_national_happiness
- 2- Happy Planet Index (HPI): http://en.wikipedia.org/wiki/Happy_Planet_Index
- 3- <http://en.wikipedia.org/wiki/Vanuatu>
- 4- <http://www.unccd.int/publicinfo/june17/2009/menu.php>
- 5- E. Bovill
- 6- Luies Lavvden
- 7- Desertification
- 8- A. Aubreville
- ۹- عنوان کامل این کتاب که توسط ابرویل در سال ۱۹۴۹ و به وسیله‌ی انتشارات: Société des Editions Géographiques, Maritimes et coloniales پاریس به چاپ رسیده بود، عبارت است از: "Désertification de l'Afrique"

Tropical Climats, forêts

۱۰- تخریب جنگل‌ها و اراضی کشاورزی در اثر بهره‌برداری بی‌رویه و خشکسالی.

۱۱- در منطقه‌ای که به نظر می‌رسید فاصله‌ی زیادی با مناطق امن اروپا، آمریکا و آسیا داشته باشد!

۱۲- هاما آربا دیالو، دبیر اجرایی پیمان (کنوانسیون) مهار بیابان‌زایی، میگوید: "اصولاً پیکار با بیابان‌زایی، همان پیکار با فقر (است Diallo، ۲۰۰۱).".

۱۳- Paleopedology

۱۴- افلاطون، کهن نابغه‌ی برجسته‌ی یونانی، در رساله‌ی خویش با عنوان "آتن فرسوده" تصریح دارد که فرایندهای تخریب سرزمین در یونان باستان ممکن است از قدمتی ۱۰ هزارساله برخوردار باشند (Moore و همکاران، ۱۹۹۶). برای آگاهی بیشتر نگاه کنید به درویش (۱۳۸۱).

۱۵- برای آگاهی بیشتر، نگاه کنید به درویش (۱۳۷۹).

۱۶- Our common future به نقل از: (پرزدکوئیار، ۱۹۹۶).

۱۷- همشهری، ش ۳۰۳۳ مورخ ۱۳۸۲/۲/۶، ص ۵.

۱۸- همان.

۱۹- در اصول نهم و دهم از منشور پارک فناوری پردیس آمده است: "ما محیط زیست را یک سرمایه‌ی ملی و حفظ آن را یک وظیفه‌ی اساسی میدانیم... ما به همسایگان خود ارج می‌گذاریم و با آنان برادر و مهربان خواهیم بود... همکاری، استراتژی آینده‌ما است. توسعه‌ی علم و فناوری پیشرفته با همکاری عجین شده است. ما در راستای افزایش توانمندی‌های خود، به همکاری‌های بین‌المللی به عنوان یک اصل غیر قابل اغماض مینگریم و علاقه‌مند هستیم با تمامی شرکتها و مراکز فناوری در جهان ارتباط و همکاری تنگاتنگ داشته باشیم (به نقل از: <http://www.techpark.ir>)

20- <http://www.happyplanetindex.org/list.htm>

Conservation and Environmentalism. Editor Robert Paebelke. New York & London. Garland Publishing, Inc.

20. Lo, Mase. 1994: Forum; A global environmental phenomenon. Nairobi. Our Planet (the bi-monthly magazine of the United Nations Environment Programme), p34.

21. McCormic, John. 1995: The Global Environmental movement (second edition). John Wiley and Sons, 312p.

22. Moore, Peter D. ; Bill Chaloner & Philip Stott. 1996: Global Environmental Change. London. Blackwell Science Ltd. 244 p.

23. Postel, Sandra. 1997: Last Oasis; Facing Water Scarcity (re-release with a new introduction), World watch press. <http://www.worldwatch.org/pubs/ea/lo.html>.

24. Retallack, Gregory J. 2001: Soils of the Past; An Introduction to Paleopedology. USA. Blackwell Science (second edition), 404p.

25. Rice Web. 2002: Information about agriculture Asia. <http://www.riceweb.org/aginfoasia.htm>

26. Ryding, Seven - Olof. 1998: Environment Management Handbook. Netherlands. Ios Press, 777 p.

27. Shahoei, S. 1996: Assessment different degradational feature and study their effect on soil charactrestics, soil productivity and land use in Gorgan cathment. Ph.D Thesis. Tehran University.

28. Shahoei, S., M.H. Banaei & H. Rafahi. 1997: Assessment The Different Features of Soil Erosion and Sediment Delivery Ratio on an Agricultural Watershed in Northern Part of IRAN, in Annyonymous. International Symposium on: Emerging Trens in Hydrology. INDIA. Department of Hydrology University of Rookee, 9p.

29. Thomas, David S.G. 1997: Science and the Desertification debate. Academic press limited. Journal of Arid Environment, No. 3, p 599-608.

30. Turner, Michael. 2001: The Seed Sector in West Asian. Journal of Asian Seed. Vol 8, No. 5(october 2001), pp. 10-13

31. UNEP. 1997: World Atlas of Desertification. New York & London. John Wiley & Sons, Inc. and Arnold (second edition), 182p.

تهران. انتشارات طرح نو، ۵۸۳ صفحه.

۹. کورتز، آنتونی. ۱۹۹۶: سلامتی

انسان، ریسک و محیط‌زیست، صص ۲۰-۱۱؛ در مجموعه پنجم از هشدارهای محیط‌زیست (برگردان حمید طراوتی و فرزانه بهار، ۱۳۷۷). تهران. انتشارات جهاد دانشگاهی.

۱۰. لوهورو، هنری نوئل. ۱۹۹۵:

بیابان‌زایی و بیابان‌زایی کردن (برگردان منصوره یغویی، ۱۳۷۵). تهران. فصلنامه جنگل و مرتع، ش ۳۰، صص ۴۳-۴۱.

۱۱. مایور، فدریکو و آگوستو فورتی.

۱۹۹۷: علم و قدرت (برگردان پریدخت وحیدی، ۱۳۷۷). تهران. سازمان برنامه و

12. Annan, Kofi A. 2000: We the peoples. The Role of the United Nations 21st century. USA. <http://www.un.org/millennium/sg/reporth/full.htm>

13. Diallo, Hama Arba. 2001: On the occasion of a Conference on Desertification at the "Ciudad de las Artes Y las Cièncias"- Valencia, Spain, 30 November 2001. <http://www.cac.es/observatorio/Articulos/450mnd.pdf>

14. Dregne, H.E et al. 1984: Provisional methodology for soil degradation assessment. Rome. FAO, 85p.

15. 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.

16. Eswaran, H; R. Lal and P.F. Reich. 2001: Land degradation: An overview IN Response to Land Degradation (Editors: E. Michael Bridges & et al). USA. Science Publishers, Inc. pp 20-35.

17. Gleick, P.H. 1998: The World's Water 1998-1999. Island Press, Washington, DC. <http://www.worldwater.org/table1.html>

18. Hulme, Mike & Mike Kelly. 1997: Exploring the links between desertification and climate change, p 213-239; In Population and environment in arid regions. Edited by J. Clark and D. Noin. Paris. UNESCO.

19. Kassas, Mohammed. 1995: Desertification, p 175-176; In

گرفتگاهان

۱. باون، الیزابت ل. و هوارد هیو. ۱۹۹۶: آلودگی غذایی ناشی از آلودگی محیط‌زیست، صص ۶۵-۴۹؛ در مجموعه پنجم از هشدارهای زیست‌محیط با عنوان شرایط بحرانی، سلامت انسان و محیط‌زیست (برگردان حمید طراوتی و فرزانه بهار، ۱۳۷۷). تهران. انتشارات جهاد دانشگاهی.

۲. پرزدکوتیار، خاویر. ۱۹۹۶: تنوع خلاق‌ما- گزارش کمیسیون جهانی فرهنگ و توسعه (برگردان هادی غبرایی، ۱۳۷۷). تهران. مرکز انتشارات کمیسیون ملی یونسکو در ایران، ۳۲۸ صفحه.

۳. درگنی، اچ و تی. جی. بویاجیف. ۱۹۸۴: روشی موقت برای ارزیابی و تهیه نقشه بیابان‌زایی (برگردان محمدعلی مشکوه: ۱۳۷۷). تهران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه شماره ۱۹۷، ۱۰۴ صفحه.

۴. درویش، محمد. ۱۳۸۱: بررسی تاریخی تکوین نگاه انسان به محیط‌زیست. تهران. فصلنامه جنگل و مرتع، ش ۵۶ (زمستان)، صص ۲۱-۹.

۵. درویش، محمد و اسماعیل رهبر. ۱۳۷۸: آموزه پژوهشهای بیابان و بیابان‌زایی. تهران. فصلنامه جنگل و مرتع، ش ۴۲، صص ۳۵-۲۹.

۶. رید، ت. ر. ۱۹۹۸: تأمین غذا برای جهان، ترسیم شرایطی نه چندان بدبینانه (برگردان نوشین حسایی، ۱۳۷۷). تهران. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال ششم، ش ۲۴، صص ۲۷۶-۲۶۷.

۷. شیخالاسلام، ربابه. ۱۳۷۵: چرخه شوم سوء تغذیه، صص ۴۵۸-۴۴۶؛ در مجموعه مقالات گردهمایی بررسی مسئله فقر فقرزدایی (جلد اول). تهران. سازمان برنامه و بودجه (سابق).

۸. کندی، پل. ۱۹۹۳: در تدارک قرن بیست و یکم (برگردان عباس مخبر، ۱۳۷۲).

مراحل تهیه نقشه بیابانزایی به روش ESAs

● علیرضا شهریاری - استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل (دکترای اکوفیزیولوژی جنگل از دانشگاه فرانش کنته کشور فرانسه)

● سید هدایت پروری - دانشجوی ارشد بیابانزدایی - دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل

● محمد جواد بهی - دانشجوی ارشد بیابانزدایی - دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل

چکیده:

تخریب اراضی در مناطق خشک و نیمه خشک در اثر فعالیت های انسانی و شرایط اقلیمی را بیابانزایی گویند. این پدیده امروزه به صورت یک معضل جدی دامنگیر جوامع بشری شده و سالانه خسارات جبران ناپذیری را از جنبه های مختلف به بخش های اقتصادی و اجتماعی وارد می نماید. تاکنون روش های متعددی برای برآورد شدت و تهیه نقشه بیابانزایی در سطح دنیا صورت گرفته که هر کدام دارای نواقص و فاکتورهای محدود به مناطق خاص می باشد. روش ESAs از جدیدترین این روش ها است که در سال ۱۹۹۹ توسط کمیسیون اروپا ارایه شده و در بیشتر کشورهای اروپایی و خاورمیانه به کار برده شده است اما متأسفانه این روش و نحوه ارزیابی آن تاکنون به دلیل عدم آشنایی کارشناسان کشور ما با آن، کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. روش ESAs به دلیل روش خاص وزن دادن به لایه ها، کاربرد سامانه های اطلاعات جغرافیایی در تلفیق لایه ها، به کار گرفتن میانگین هندسی به جای میانگین حسابی، افزایش دقت، سرعت عمل و خطای کارشناسی کمتر در ارزیابی و تهیه نقشه بیابانزایی مزایای بیشتری نسبت به روش های مشابه دارد.

واژه های کلیدی: بیابانزدایی، بیابانزایی، نقشه بیابانزایی، مدل ESAs.

مقدمه

منابع طبیعی (زمین، آب، گیاهان و جانوران)، مواد معدنی و منابع انرژی را در برمی گیرند و ترکیب بخشی از کره زمین را که در آن زیست به شکلی تعاملی جریان دارد، تشکیل می دهند. این منابع سرشار طبیعی از این که برای حصول اطمینان در دسترس نسل های آینده قرار می گیرند به حسن مدیریت نیازمند اند. منابع طبیعی تجدیدشونده (آب، خاک، جنگل، مرتع) نقش مهم و حیاتی در زندگی موجودات زنده جانوری و انسان دارا می باشند و بی تردید بدون وجود این نعمات خدادادی انسان نمی تواند به حیات خود ادامه دهد. نکته ای که باید به آن اشاره شود این است که برخوردهای غیراصولی و بی توجهی های اعمال شده در زمینه جنگل، مرتع، حفاظت خاک و آبخیزها در گذشته که ریشه در سالیان دراز دارد امروزه آنچنان وضعیتی را بوجود آورده است که کمترین تعلل در آن جایز نبوده و ادامه روند تخریب این منابع حیاتی و خدادادی، با در نظر گرفتن

مراتع به عنوان محافظ و پشتیبان و تامین کننده آب و خاک مورد نیاز اراضی کشاورزی امری لازم و واجب به شمار می رود.

همچنین منابع طبیعی از لحاظ جذب توریست و گذراندن اوقات فراغت مردم نیز دارای اهمیت ویژه ای است به طوری که مناطق تفریحی جنگلی به واسطه دستیابی آسان و ساده برای آحاد ملت مورد توجه بوده و موجبات جلب تعداد کثیری از توریست ها و انسان های خسته از زندگی شهری را فراهم می سازد.

نکته ای که لازم است به آن اشاره گردد، این است که بحران های زیست محیطی به صورت تخریب جنگل ها، فرسایش خاک، آلودگی آب و... که باعث گردیده تا متولیان حفاظت منابع طبیعی، برای رفع این بحران ها و پایداری منابع تلاش کنند. یکی از مصادیق این تلاش ها، بسترسازی لازم برای مشارکت آحاد جامعه به ویژه بهره برداران از این منابع برای حفاظت آنها می باشد. اصولاً مشارکت مردم در طرح ها باعث

رشد جمعیت و نیاز روزافزون به تولیدات کشاورزی و دامی فاجعه ای در پی دارد که کمترین آثار آن، بروز گرسنگی در حال و عدم استقلال کشور در آینده می تواند باشد.

لازم به ذکر که منابع طبیعی تجدیدشونده یکی از سرمایه های حیاتی مملکت به شمار می رود لذا قوام، دوام و رشد ملتها در طول تاریخ همیشه بستگی به ثروت ملی و خدادادی داشته و دارد که عظیم ترین این نعمات الهی آب های فراوان، خاک های حاصلخیز و به تبع آن جنگل های سرسبز و اراضی بارور بوده که منشأ و مبدأ آبادانی، خودکفایی و استقلال کشورها می باشد.

از دیدگاه اقتصادی نیز جنگل ها و مراتع از زیرساخت های اساسی توسعه کشاورزی در هر جامعه ای به شمار می روند و بدون توجه به این منابع، پرداختن به کشاورزی از درجه ریسک پذیری بالایی برخوردار خواهد بود و از آن جا که در جهان در حال توسعه امروز، تقاضا برای غذای سالم، روز بروز در حال افزایش است، توسعه و حفاظت از جنگل ها و

پذیرش آسان آنها و کم شدن هزینه ها و افزایش سرعت اجرای طرح ها است البته فواید مشارکت زمانی ملموس است که مردم را در مراحل برنامه ریزی تا اجرا و ارزشیابی طرح ها دخالت دهیم.

یکی از مهم ترین چالش های بشری در قرن حاضر در ابعاد گوناگون بیابانزایی بوده که از آن تحت عنوان تخریب اراضی نه تنها در مناطق خشک، نیمه خشک و خشک نیمه مرطوب، بلکه در تمامی اقلیم یاد می شود. محققین برای ارزیابی تخریب اراضی و تهیه نقشه بیابانزایی در سطح جهانی و محلی مدل های مختلفی برای این منظور ارایه نمودند. یکی از مهم ترین این روش ها روش فائو یونپ می باشد، که یکی از کامل ترین و جامع ترین روش های مبارزه با پدیده بیابانزایی است که برای مبارزه با تخریب اراضی در سال ۱۹۸۴ در جهان ارایه شده است. طبق تجزیه و تحلیل هایی که بر روی این روش صورت گرفت، این روش به دلیل نادیده گرفتن دوره های ترسالی و خشکسالی و شرایط خاص بیوم های منطقه از جمله خاورمیانه و ایران دارای نواقصی می باشد. بعد ها روش ICD برای طبقه بندی نوع و شدت بیابانزایی در ایران ارایه شد که به دلیل منطقه ای بودن و دخالت زیاد نظر کارشناسی و کوچک مقیاس بودن آن، دارای اشکالاتی بود. یکی از جدید ترین این روش ها، که در سال ۱۹۹۰ توسط کمیسیون اروپا (EC)، با هدف بررسی های پایه ای در تخریب اراضی کشور های مدیترانه ای ارایه گردید، روش مدالوس بود که با تصحیحاتی که روی آن صورت گرفت در سال ۱۹۹۹ تحت عنوان مدل ESAs برای ارزیابی و تهیه نقشه تخریب اراضی ارایه گردید. در مدل ESAs، چهار شاخص تحت عنوان کیفیت خاک، اقلیم، پوشش گیاهی و مدیریت به عنوان شاخص های کلیدی تخریب اراضی تعریف و نهایتاً نقشه تخریب اراضی از میانگین هندسی شاخص های مذکور به دست می آید. این روش که در اکثر

کشورهای اروپایی و خاورمیانه به کار گرفته شده و نتایج مثبتی را هم نشان داده نسبت به سایر مدل های ارایه شده در جهان از نظر دقت، روش خاص وزن دادن به لایه ها، استفاده از سامانه های اطلاعات جغرافیایی در تلفیق لایه ها، عدم خطای کارشناسی و سرعت زیاد آن در ارزیابی و تهیه نقشه بیابانزایی دارای مزیت و برتری می باشد.

روش ESAs

با توجه به اهمیت فرایند بیابانزایی در مناطق نیمه خشک و خشک نیمه مرطوب، کمیسیون اروپا اقدام به تحقیقی جامع در این زمینه نمود و پروژه ای تحت عنوان ALUS-MED معرفی نمود و در نهایت در سال ۱۹۹۹ به نام مدل ESAs، برای تهیه نقشه بیابانزایی، ارایه گردید (Kosmas, ۲۰۰۰). این روش از جدیدترین روش های ارزیابی بیابانزایی می باشد و در اکثر کشورهای اروپایی و بعضی کشورهای خاورمیانه نیز مورد ارزیابی قرار گرفته و نتایج مثبتی نیز در بر داشته است.

تعریف ESA:

حساسیت مناطق به بیابانزایی که می تواند با توجه به پارامترهای مختلف تاثیرگذار بر آن مانند شکل اراضی (Land form)، خاک، زمین شناسی، پوشش گیاهی، اقلیم و فعالیت های انسانی تجزیه و تحلیل می شوند. سه تیپ کلی حساسیت مناطق به بیابانزایی (ESAs)، بر اساس کاهش بازده و توانایی زمین های مناطق، تعریف می شود:

- تیپ A: بحرانی (Critical)

نواحی دارای این تیپ هستند که قبلاً به علت کاربری نامناسب، شدت تخریب در آنها بالا بوده و در حال حاضر، مناطق اطراف آنها نیز در تهدید خطر بیابانزایی قرار دارند.

- تیپ B: شکننده (Fragile)

مناطق جزو این تیپ قرار می گیرند که در

اثر ایجاد تغییری نا محسوس، تعادل بین طبیعت و فعالیت های انسانی، به هم خورده و در نتیجه ی این تغییر، بیابانزایی و تخریب اراضی صورت میگیرد.

- تیپ C: بالقوه (Potential)

مناطق، در این تیپ قرار می گیرند که تغییرات شدید آب و هوایی، نحوه استفاده خاص از اراضی و تاثیرات برون منطقه ای موجب تهدید این نواحی به بیابانزایی می شود. اگر این مناطق به درستی مدیریت نشوند به اراضی متروکه تبدیل خواهند شد. این تیپ حالت خفیف تر تیپ B است که برنامه ریزی برای آن الزامی می باشد.

(Kosmas, 1999)

طبق مطالعات انجام گرفته در داخل کشور، متأسفانه این روش و شیوه ارزیابی آن تاکنون به دلیل عدم آشنایی محققین کشور به آن مورد بررسی قرار نگرفته است. این روش دارای مزایای بیشتری نسبت به روش های مرسوم مورد استفاده در ایران می باشد که عبارتند از:

- در این روش از پارامترهایی استفاده می شود که به دست آوردن اطلاعات آنها به سادگی امکانپذیر است..

- امکان وزن دهی لایه های مورد استفاده، با سیستم GIS، که سرعت و دقت مطالعات را افزایش داده و خطای کارشناسی را کم می کند.

- در تلفیق شاخص ها، به جای میانگین حسابی از میانگین هندسی استفاده می کند که بر دقت کار جهت ارزیابی و تهیه نقشه بیابانزایی می افزاید.

- بیابانزایی، پدیده ای است که در نتیجه اثرات متقابل عوامل زیادی به وجود می آید و بایستی تمامی این پارامترها با هم در نظر گرفته شوند. بنابراین، این روش به خوبی به این مسئله توجه نموده و در ارزیابی بیابانزایی هر منطقه کمک می کند. تمامی داده های مورد نیاز در این مدل می توانند از مطالعات قبلی استخراج شده و یا محاسبه و جمع آوری گردند و در نهایت وارد سیستم GIS شوند تا

محاسبات مورد نیاز با توجه به الگوریتم های تعریف شده برای محاسبه شاخص ها و در نهایت نقشه حساسیت مناطق به بیابانزایی بر روی آنها انجام گیرد. (Rafie, 2002) برای تعریف حساسیت مناطق به بیابانزایی (ESAs) داده های زیر نیاز است.

- داده های خاک
- داده های پوشش گیاهی
- داده های اقلیم
- داده های مدیریت اراضی

طبق این روش و بر اساس جداول مربوطه هر یک از پارامترهای فوق امتیازدهی می شوند در زیر به طور خلاصه توضیح داده می شود، و در نهایت با جمع امتیازهای کسب شده از عوامل محیطی، انسانی و شاخص های بیابانزایی، کل امتیاز کسب شده محاسبه شده و سپس بر اساس جداول طبقه بندی شدت بیابانزایی به روش ICD، نقشه بیابانزایی برای هر منطقه تهیه می شود. هر پارامتر در رابطه با تأثیر آن در بیابانزایی وزنی دریافت می کند و سپس نقشه شاخص ها و در نهایت نقشه بیابانزایی از میانگین هندسی آنها به دست می آیند. در ادامه هر کدام از موارد فوق توضیح داده می شوند.

خاک

خاک فاکتور غالب اکوسیستم های

جدول شماره (۱) درصد سنگریزه

امتیاز	پوشش سنگریزه %	شرح	کلاس
۱	$< 60\%$	زیاد	۱
۳.۱	۶۰ - ۲۰	متوسط	۲
۲	> 20	کم	۳

جدول (۲) مواد مادری

امتیاز	مواد مادری	شرح	کلاس
۱	شیل، شیست، بازیک، اولترابازیک و کنگلومرا	خوب	۱
۷.۱	سنگ آهک، گرانیت، ریولیت و ماسه سنگ	متوسط	۲
۲	مارن و پیروکلاستیک	ضعیف	۳

جدول (۳) بافت خاک

امتیاز	بافت	شرح	کلاس SS
۱	لومی، لومی شنی رسی، لومی شنی، لومی رسی و شنی لومی	خوب	۱
۱، ۲	رسی سیلتی، لومی سیلتی و لومی سیلتی رسی	متوسط	۲
۱، ۶	سیلتی، رسی و سیلتی رسی	ضعیف	۳
۲	شنی	خیلی ضعیف	۴

جدول شماره (۴) شیب

امتیاز	شیب (%)	شرح	کلاس
۱	> 6	کم شیب تا هموار	۲.۱
۶ - ۱۸	کم شیب	۲	۵.۱
۱۸ - ۳۵	شیبدار	۳	۲
< 35	خیلی شیبدار	۴	

جدول شماره (۵) عمق خاک

امتیاز	عمق	شرح	کلاس
۱	< 75	عمیق	۱
۲.۱	۷۵ - ۳۰	متوسط	۲
۶.۱	۳۰ - ۱۵	کم عمق	۳
۲	> 15	خیلی کم عمق	۴

جدول شماره (۶) شرایط زهکشی

امتیاز	شرح	کلاس
۱	نفوذپذیری خوب	۱
۱ و ۲	تا حدودی نفوذپذیری	۲
۲	نفوذپذیری کم	۳

جدول شماره (۷) شاخص SQI

دامنه	شرح	کلاس
۱۳ و ۱ <	کیفیت زیاد	۱
۱۳ و ۱۴ -	کیفیت متوسط	۲
۱۴ و ۱۶ >	کیفیت کم	۳

جدول (۸) بارندگی سالانه

امتیاز	بارندگی سالانه (mm)	کلاس
۱	۶۵۰ >	۱
۱.۵	۶۵۰-۲۸۰	۲
۲	۲۸۰ <	۳

جدول شمار (۹) شاخص خشکی

امتیاز	دامنه BGI	کلاس
۱	۵۰ <	۱
۱.۱	۵۰-۷۵	۲
۲.۱	۷۵-۱۰۰	۳
۴.۱	۱۰۰-۱۲۵	۴
۸.۱	۱۲۵-۱۵۰	۵
۲	۱۵۰ >	۶

شیب

این ویژگی خاک با استفاده از نقشه های توپوگرافی و مدل رقومی ارتفاع (DEM) هر منطقه، با مقیاس مناسب و بر اساس تأثیر آنها بر فرسایش خاک در چهار کلاس طبقه بندی می شوند که در جدول شماره (۴) نشان داده شده است.

عمق خاک

عمق خاک بر اساس عمق پروفیل از سطح خاک تا بالای مواد مادری تعریف می شوند. این پارامتر در چهار کلاس مطابق طبقه بندی می شوند که در جدول شماره (۵) نشان داده شده است.

شرایط زهکشی

وضعیت زهکشی، بیشتر برای ارزیابی خطر بیابانزایی به علت شوری زایی مناطق پست استفاده می شود که بیشتر در دشت ها واقع شده اند. سه کلاس زهکشی بر اساس اثر آن در شوری زایی مطابق تعریف می شود که در جدول شماره (۶) نشان داده شده است.

شاخص کیفیت خاک (SQI)

بر اساس دو عامل مقاومت خاک به فرسایش و نفوذپذیری خاک، ارزیابی می شود. برای تهیه شاخص کیفیت خاک، از خصوصیات بافت خاک، نفوذپذیری، درصد سنگریزه سطحی، مواد مادری تشکیل دهنده خاک، عمق و شیب خاک استفاده می شود. هر یک از پارامترهای فوق، با توجه به اثری که در بیابانزایی دارند، بر اساس روش ESAs وزن دهی شده اند. بدین طریق که در هر پارامتر، وزن ها بین عدد ۱ تا ۲ قرار می گیرند، وزن ۱ مربوط به بهترین کیفیت و وزن ۲ بدترین کیفیت را نشان می دهد. در نهایت با میانگین گیری هندسی از این لایه ها در محیط (GIS)، شاخصی به نام (SQI) یا شاخص کیفیت خاک به دست می آید. که در محاسبات نهایی به عنوان امتیاز فاکتور خاک، اعمال می گردد، جدول شماره (۷).

زمینی در مناطق خشک، نیمه خشک و خشک نیمه مرطوب است. به خصوص نقش خاک در تولید بیوماس بسیار موثر است. شاخص کیفیت خاک برای تهیه نقشه ESAs، بر اساس دو پارامتر مقاومت خاک به فرسایش و نفوذپذیری خاک، تعیین می شود. این شاخص کیفیت می تواند با استفاده از خصوصیات خاک مانند: بافت خاک، نفوذپذیری، درصد سنگریزه، مواد مادری تشکیل دهنده خاک، عمق و شیب خاک ارزیابی شود. استفاده از این خصوصیات برای تعریف و تهیه نقشه ی ESAs نیاز به تعریف کلاسه های مجزا بر حسب درجه ی حفاظت اراضی از بیابانزایی دارد.

سنگریزه های موجود در سطح خاک

سنگریزه های سطح زمین در سه کلاس بر اساس درصد پوشش سطح زمین و محافظت خاک از فرسایش طبقه بندی می شوند که در جدول شماره (۱) نشان داده شده اند.

مواد مادری

مواد مادری با استفاده از نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه به دست می آید. تیپ های مختلف مواد مادری به کلاسه های بر طبق خصوصیات سنگ شناسی و ترکیبات کانی شناسی و حساسیت آنها به بیابانزایی گروه بندی می شوند و در جدول شماره (۲) نمایش داده شده.

بافت

به فرسایش پذیری و ظرفیت نگهداری آب خاک وابسته است. مقدار آب در دسترس خاک به بافت و ساختمان آن بستگی دارد. خاک های شنی نسبت به خاک های رسی، استعداد بیشتری نسبت به خشکسالی دارند. زیرا این نوع خاک ها آب بسیار کمی را می توانند نگه داری کنند. کلاسه های بافت خاک بر طبق ظرفیت نگهداری آب مطابق جدول شماره (۳) گروه بندی می شوند.

جدول شماره (۱۰) CQI

امتیاز	شاخص خشکی (AI)	کلاس
< ۱.۱۵	کیفیت زیاد	۱
۱.۸۱ - ۱.۱۵	۲	کیفیت متوسط
کیفیت کم	۳	> ۱.۸۱

جدول شماره (۱۱) خطر آتش سوزی

امتیاز	تیپ پوشش گیاهی	شرح	کلاس
۱	جنگل های همیشه سبز مخلوط با درختچه های همیشه سبز	خیلی بالا	۱
۱.۳	جنگل های کاج همراهم با علف های دائمی، درختچه های همیشه سبز و محصولات زراعی دائمی	بالا	۲
۱.۶	جنگل های خزان کننده	متوسط	۳
۱.۸	محصولات زراعی خزان کننده	پایین	۴
۲	گیاهان زراعی یکساله و دائمی	خیلی پایین	۵

جدول شماره (۱۲) حفاظت خاک

امتیاز	تیپ و نوع پوشش گیاهی	شرح	کلاس
۱	زمین های بایر، گیاهان زراعی دائمی و یکساله	کم	۱
۱.۳	کشاورزی با گیاهان یکساله (علفی)، جنگل های همیشه سبز و درختان برگ ریز	متوسط	۲
۱.۶	بوته زار و درختچه زار همیشه سبز	زیاد	۳
۲	جنگل های کاج	خیلی زیاد	۴

جدول (۱۳) مقاومت به خشکی

امتیاز	تیپ گیاهی	شرح	کلاس
۱	جنگل ها و درختچه های همیشه سبز	خیلی زیاد	۱
۱.۲	درختان کاج و درختان خزان کننده	زیاد	۲
۱.۴	درختان کشاورزی دائمی	متوسط	۳
۱.۷	علفزار های دائمی	کم	۴
۲	گیاهان زراعی یکساله و گیاهان علفی یکساله	خیلی کم	۵

رابطه شاخص خاک

(نفوذپذیری * شیب * عمق * پوشش سنگریزه * مواد مادری * بافت) = SQI

آب و هوا

کیفیت اقلیم، به وسیله آب قابل دسترسی گیاهان، مقدار بارندگی، دمای هوا و خشکی منطقه ارزیابی می شود.

الف) بارندگی سالانه:

با توجه به این مسئله که حد آستانه بارندگی سالانه ۲۸۰ میلی متر برای فرسایش خاک می باشد و همچنین میزان بارندگی در رشد گیاهان ارزش زیادی دارد، در سه کلاس طبقه بندی می شود که در جدول شماره (۸) نشان داده شده است.

ب) خشکی منطقه:

برای محاسبه خشکی از شاخص خشکی بگنولوس - گوسن استفاده می شود و طبق جدول شماره (۹) کلاسه بندی می شود.

رابطه شاخص خشکی:

$$BGI = \sum_{i=1}^n (2t-p).k$$

p = متوسط بارندگی ماه i بر حسب درجه سانتی گراد

t = متوسط درجه حرارت ماه i بر حسب درجه سانتی گراد

K = درصدی از ماه های سال که در آنها مقدار بارندگی متوسط ماهانه، کمتر از دو برابر درجه حرارت متوسط ماهانه می باشد.

جهت جغرافیایی

جهت در دو کلاس گروه بندی می شود. به این ترتیب که جهت های شمالی، امتیاز ۱ و به جهت های جنوبی، امتیاز ۲ می گیرد.

شاخص کیفیت آب و هوا (CQI)

برای به دست آوردن شاخص کیفیت آب و هوا (CQI)، از متوسط بارندگی و درجه حرارت سالانه و جهت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه استفاده می گردد. در ابتدا بر

جدول (۱۴) درصد پوشش

امتیاز	پوشش (%)	شرح	کلاس
۱	$40 >$	زیاد	۱
۱.۸	$10 - 40$	کم	۲
۲	$10 >$	خیلی کم	۳

جدول (۱۵) VQI

مقادیر	شرح	کلاس
۱-۱۶	بالا	۱
۱۷-۳۷	متوسط	۲
۳۷-۱۶	پایین	۳

جدول (۱۶) کاربری اراضی

امتیاز	نوع کاربر اراضی	کلاس
۱	زمین های کشاورزی	۱
۱.۳	زمین های مرتعی متراکم	۲
۱.۶	زمین های مرتعی کم تراکم	۳
۲	زمین های بایر	۴

اساس متوسط بارندگی و درجه حرارت ماهانه منطقه، شاخص خشکی BGI محاسبه می شود. این شاخص با استفاده از جدول شماره (۱۰) مورد طبقه بندی قرار می گیرد. رابطه شاخص کیفیت آب و هوا: (جهت * شاخص خشکی منطقه * متوسط بارندگی سالانه) = CQI

داده های پوشش گیاهی منطقه

پوشش گیاهی بر حسب نوع پوشش و درصد پوشش گیاهی ارزیابی می شود. بر اساس نوع پوشش، پارامترهای خطر آتش سوزی و توانایی رشد مجدد گیاه، حفاظت در برابر فرسایش خاک و مقاومت گیاه به خشکی مورد بررسی قرار می گیرد. پوشش بر حسب درصد، در سه کلاس طبقه بندی می شود که در زیر به آن اشاره می شود.

خطر آتش سوزی

آتش سوزی جنگل ها اغلب یکی از موارد مهم تخریب اراضی می باشد. آتش سوزی به طور ویژه یکی از خطرات اصلی برای جنگل های سوزنی برگ از جمله گز که یکی از گونه های معرف مقاوم به خشکی است می باشد. آتش سوزی در طی دهه اخیر یکی از عوامل مهم فرسایش خاک تلقی می شود، امتیازدهی این فاکتور بر طبق جدول شماره (۱۱) انجام می شود.

حفاظت خاک در برابر فرسایش

پوشش گیاهی به طور واضح یکی از

فاکتور های مهم کنترل شدت و فراوانی جریان های سطحی و فرسایش سطحی می باشد. توسعه سطح زیر کشت گیاهان زراعی باعث حساس شدن سطح خاک در مقابل فرسایش می شود، البته این نکته قابل ذکر است که شرایط فوق در صورت عدم مدیریت صحیح و اصولی اتفاق می افتد. امتیاز دهی این فاکتور بر اساس جدول شماره (۱۲) انجام می شود.

مقاومت به خشکی

فاکتور های اصلی برای ارزیابی پوشش گیاهی در طول دوره رشد، با میزان آب قابل دسترس و طول دوره آبیاری متناسب هستند. خشکسالی هایی که باعث کاهش شاخص سطح برگ می شوند، برای گیاه طی یک دوره کوتاه ممکن است مفید واقع شوند، اما در صورت تداوم این شرایط گیاه قادر به ادامه حیات نبوده و از بین می رود. امتیاز دهی این فاکتور بر اساس جدول شماره (۱۳) انجام می شود.

درصد پوشش گیاهی

مطالعات زیادی نشان دادند که تغییرات میزان رواناب و تولید بار رسوب با میزان تاج پوشش گیاهی و تغییرات کاربری اراضی متناسب است. (Douglas 1960) قسمتی از زمین، زمانی که تولید بیوماس زیر حد آستانه باشد با پدیده بیابانزایی مواجه می شود. امتیازدهی این فاکتور بر اساس جدول شماره (۱۴) انجام می شود.

جدول (۱۷) عملیات مدیریتی

امتیاز	درصد عملیات مدیریتی در منطقه	شرح	کلاس
۱	بیش از ۷۵٪	بالا	۱
۵.۱	بین ۲۵٪ تا ۷۵٪	متوسط	۲
۲	کمتر از ۲۵٪	پایین	۳

کاربری های اراضی در چهار گروه طبقه بندی شده اند و هر کدام دارای امتیاز به خصوص به خود می باشند. بعد از مشخص نمودن نوع کاربری اراضی در منطقه، سیاست های اجرایی و مدیریتی در حفاظت از محیط زیست، ارزیابی می گردد.

شاخص کیفیت مدیریت اراضی (MQI)

شاخص فوق، از میانگین هندسی پارامترهای نوع کاربری اراضی و مدیریت و سیاست های اجرایی برای حفاظت از محیط و با استفاده از رابطه زیر محاسبه می شود. سپس کیفیت مدیریت اراضی با استفاده از جدول (۱۸) تعریف می شود.

(عملیات مدیریتی * نوع کاربری اراضی)
MQI =

شاخص ESAI

مرحله نهایی، شامل جمع بندی کیفیت های فیزیکی محیط (کیفیت خاک، کیفیت پوشش گیاهی، کیفیت آب و هوا و کیفیت مدیریت اراضی) می باشد. نتیجه این کار، تیپ های مختلف حساسیت مناطق به بیابانزایی مشخص می شوند.

برای ارزیابی شاخص (ESAI) ESAs، چهار شاخص ذکر شده به صورت زیر با همدیگر ترکیب می شوند:

رابطه شاخص حساسیت به بیابانزایی

$ESAI = (SQI * CQI * VQI * MQI)$
دامنه ESAI برای هر تیپ ESAs، شامل سه زیر کلاس در هر تیپ می باشد که در زیر نشان داده شده است. هر تیپ ESAs دارای دامنه ای بین ۳ (شدت زیاد) و ۱ (شدت کم) می باشند. سمبل نقشه هر تیپ ESAs نشان دهنده ی کلاس و زیر کلاس های آن می باشد. چهار پسوند وابسته به کیفیت کاربری اراضی (شامل s برای خاک، v برای پوشش گیاهی، c برای آب و هوا، m برای مدیریت اراضی) و همچنین، چهار شماره ی شاخص درجه محدودیت برای نشان دادن حساسیت

جدول (۱۸) MQI

مقادیر	شرح	کلاس
۱ و ۱-۲۵	بالا	۱
۱ و ۱-۲۶	متوسط	۲
۱ و ۵ <	پایین	۳

جدول (۱۹) ESAI

مقادیر ESAI	زیر گروه	گروه (تیپ)
۱.۵۳ <	C3	بحرانی (Critical)
۱.۴۲ - ۱.۵۳	C2	"
۱.۳۸ - ۱.۴۱	C1	"
۱.۳۳ - ۱.۳۷	F3	شکندنده (Fragile)
۱.۲۷ - ۱.۳۲	F2	"
۱.۲۳ - ۱.۲۶	F1	"
۱.۱۷ - ۱.۲۲	P	بلقوه (Potential)
۱.۱۷ >	N	غیر حساس (No affected)

داده های مدیریت اراضی

این پارامتر در واقع، تاثیر فعالیت های انسانی را بر بیابانزایی مورد بررسی قرار می دهد. ارزیابی شاخص کیفیت مدیریت اراضی (MQI) بر اساس دو پارامتر نوع کاربری اراضی و عملیات مدیریتی در منطقه انجام می گیرد. اراضی بر طبق نحوه استفاده از آنها در بخش های زیر طبقه بندی می شوند:

- اراضی کشاورزی
 - اراضی با مراتع متراکم
 - اراضی با مراتع کم تراکم
 - اراضی بایر و بدون پوشش گیاهی
- طبق جدول شماره (۱۶)، نوع

شاخص کیفیت پوشش گیاهی (VQI)

این شاخص از میانگین هندسی ویژگی های پوشش گیاهی ذکر شده در بالا در رابطه با حساسیت آنها به بیابانزایی با استفاده از رابطه زیر تعیین می شود. سپس شاخص کیفیت پوشش گیاهی در ۳ کلاس طبقه بندی می شود، که کیفیت پوشش گیاهی را نسبت به بیابانزایی آشکار می سازد.

رابطه شاخص کیفیت پوشش گیاهی

(درصد پوشش * مقاومت به خشکی * محافظت خاک در برابر فرسایش * خطر آتش سوزی) = VQI

tion factors. Catena 25, 333-52.

Kosmas, C., Danalatos, N., Moustakas, N., Tsatiris, B., Kallianou, Ch. and Yassoglou, N., 1993.-

The impacts of parent material and landscape position on drought and biomass

production of wheat under semi-arid conditions. Soil Technology 6:337-349.

- Kosmas, C. S., Moustakas, N. Danalatos, N.G., and Yassoglou, N. 1995. The effect of land use change on soil properties and erosion along a catena. In: J. Thornes and J. Brandt

- Kosmas, C., Danalatos, N., Cammeraat, L.H., Chabart, M., Diamantopoulos, J., Farand, R., Gutierrez, L., Jacob, A., Marques, H., Martinez-Fernandez, J., Mizara, A., Moustakas, N., Nicolau, J.M. Oliveros, C., Pinna, G., Puddu, R., Puigdefabregas, J. Roxo, M., Simao, A., Stamou, G., Tomasi, N., Usai, D., and Vacca, A. 1997. The effect of land use on runoff and soil erosion rates under Mediterranean conditions Catena, 29:45-59.

- Margaritis, N. Koutsidou E., Giourga Ch., Loumou A., Theodorakis M., and Hatzitheodoridis P. 1995. Managing desertification. In: : MEDALUS II Project 3, Managing

MEDALUS Final Report. Commission of the European Communities. Contract number EPOC-CT90-0014-(SMA), pp. 533-559.

- Bryan, R.B. and Campbell, I.A., 1986. Runoff and sediment discharge in a semi-arid drainage basin. Zeit fuer Geomorph., 58:121-143.

- Bunte, K. & Poesen, J., 1993. Effects of rock fragment covers on erosion and transport of non-cohesive sediment by shallow overland flow. Water Resources Research 29:1415-1424.

- Clark, S.C., 1996. Mediterranean ecology and an ecological synthesis of the field sites. In: J

Brandt and J.Thornes (eds), Mediterranean desertification and land use, J. Willey & Sons, 271-299 pp

- Conacher, A., and Sala, M., 1998. Land degradation in the Mediterranean environments of the world. J. Willey & Sons, Chichester, 483 p

Danalatos, N.G., 1993. Quantified analysis of selected land use systems in the Larissa - region, Greece. Ph.D. Thesis, Agricultural University of Wageningen, Wageningen 370p. - Kirkby, M.J. and Cox, N.J. 1995. A climatic index for soil erosion potential (CSEP) including seasonal and vegeta-

مناطق به بیابانزایی در نظر گرفته می شود.

بحث و نتیجه گیری

چیزی که در مدل ESAs مهم است این است که شاخص ها و معیارهای ارایه شده توسط کمیسیون اروپا با توجه به شرایط مطالعاتی آنها شکل گرفته، و همان طوری که کارشناسان کمیسیون اروپا نیز اذعان داشته اند، در هر منطقه ای با توجه به شرایط حاکم می توان معیارهای کلیدی را جهت ارزیابی بیابانزایی انتخاب کرده و مورد نقشه بندی قرار داد. چیزی که این روش ارزیابی را از سایر مدل های ارایه شده جدا می کند نحوه وزن دادن به لایه ها، استفاده از GIS در ارزیابی بیابانزایی، استفاده از میانگین هندسی به جای جمع یا میانگین حسابی لایه ها و شاخص ها می باشد. در واقع با توجه به اینکه در پدیده بیابانزایی یک عامل به عنوان عامل بیابانزایی نیست بلکه اثر متقابل عوامل زیادی است که سبب بروز این پدیده می شود. بنابراین بایستی تمامی عوامل را با هم در نظر گرفت و اثر متقابل آنها را برای ارزیابی بیابانزایی در نظر گرفته که در این مدل به خوبی به این مسئله توجه شده است.

پاورقی

1- Environmental sensitive area

منابع

- رفیعی امام، ع. ۱۳۸۲. بررسی بیابانزایی دشت ورامین با تکیه بر مسائل آب و خاک. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

- Aru, A. and Barrocu, G., 1993. The Rio Santa Lucia catchment area. In: Mediterranean

Desertification and Land Use,

بررسی چگونگی وقوع طوفان گرد و غبار و فرسایش بادی

در استان خوزستان و راهکارهای مقابله با آن

● علی محمد طهماسبی بیرگانی - دبیر کمیته فنی دفتر امور بیابان

● غلامعباس عبدی نژاد - مدیر کل دفتر امور بیابان

● بهرام نوش آفرین - رییس گروه ارتباطات منطقه ای دفتر امور بیابان

مقدمه

یکی از مهم ترین مسایل مبتلا به کشور و جهان پدیده مخرب فرسایش بادی بوده که در ابعاد جهانی، منطقه ای، ملی و محلی دارای اهمیت های متفاوت و در عین حال مهمی می باشد. در این راستا یکی از پیامدهای اصلی فرسایش بادی ایجاد خسارت به منابع زیستی و اقتصادی از طریق ایجاد گرد و غبار بوده که کشور ایران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و در ابعاد منطقه ای، ملی و محلی به تاسیسات زیستی و منابع زیربنایی آن خسارت های متعددی وارد می گردد. وقوع طوفان ماسه ای در خاورمیانه و به ویژه در صحاری عربستان، عراق، یمن و امارات متحده عربی اثرات مخرب زیادی را به ویژه در سال اخیر و جاری به نواحی جنوب غربی کشور وارد نموده است. برای این اساس در گزارش حاضر به بررسی این مخاطرات در قالب منشاء یابی غبار موجود در استان خوزستان از دیدگاه منطقه ای و محلی پرداخته شده است.

الف) جریان طوفان گرد و غبار با منشاء خارجی:

به دلیل گرادیان جریان های خارجی یا تغییرات شدید فشار در بین صحاری عربستان، یمن، امارات متحده عربی و عمان با جنوب عراق و وزش طوفان های شدید در این ناحیه، فرسایش بادی شدیدی در این مناطق که به طور عمده شامل اراضی ماسه ای و رسی هستند اتفاق افتاده و این امر باعث برخاستن ذرات عمدتاً کمتر از ۰/۰۵ میلی متر به هوا شده که به دلیل اینکه جهت

جریان به طرف نواحی جنوب غربی کشورمان می باشد، این مناطق به شدت تحت تاثیر جریان های گرد و غبار قرار می گیرند. بر طبق آمارهای سازمان هواشناسی و اداره کل هواشناسی خوزستان در سه ماهه اول سال ۸۷ قریب به ۱۲ مورد گرد و غبار در خوزستان ثبت گردیده است که گاهی قدرت دید را به کمتر از ۵ متر نیز کاهش داده است. همچنین در سال ۱۳۸۶ نیز مطابق با آمارهای ارایه شده ۳۰ مورد جریان گرد و غبار با شدت و ضعف های مختلف در استان خوزستان ثبت گردیده است. ولی شدت و مدت روزهای با گرد و غبار در سال جاری بسیار زیادتر بوده است. بر طبق بررسی های انجام شده و تحلیل جریان های همچنین بررسی تصاویر ماهواره ای منطقه خاورمیانه عمده ترین علت بروز این پدیده را باید در بزرگترین صحرای ماسه ای جهان بنام رب الخالی که در کشورهای عربستان سعودی، یمن، عمان و امارات متحده عربی استقرار یافته است جستجو نمود. این بیابان پوشیده از تپه ها و پهنه های ماسه ای بوده و وسعت آن قریب به ۶۴ میلیون هکتار می باشد. گاه ارتفاع تپه های ماسه ای آن به سیصد و سی متر می رسد. این بیابان ماسه ای دارای طولی برابر ۱۰۰۰ و عرضی معادل ۶۰۰ کیلومتر است و دسترسی تنها به حواشی آن امکان پذیر بوده و تاکنون کسی به میانه آن دست نیافته است. این صحرای ماسه ای که یک سوم سطح جزیره عربستان را به خود اختصاص داده است از شمال به

داده‌اند. از مساحت فوق ۲۷۹۵۰۵ هکتار (۴۰ درصد مناطق تحت تاثیر فرسایش بادی استان) شامل کانون‌های بحرانی فرسایش بادی است که در شهرستان‌های شوش، دشت آزادگان (همجوار کشور عراق)، اهواز، رامهرمز و امیدیه پراکنش دارند.

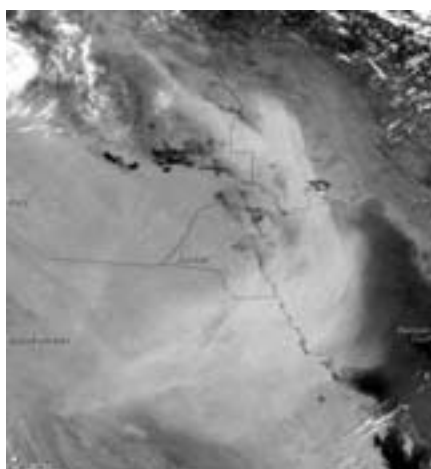
دامنه گسترش خسارت‌های این کانون‌های بحرانی قریب به یک میلیون هکتار از اراضی استان و به ویژه اراضی کشاورزی و مناطق مسکونی و صنعتی که همه از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار می‌باشند را تحت تاثیر اثرات مخرب و سوء خود قرار داده است. در این زمینه پیشنهاد می‌گردد به منظور جلوگیری از بروز خسارت به این منابع ملی طرح جامع مقابله با فرسایش بادی در استان خوزستان تهیه و براساس آن به مبارزه با این پدیده شوم و خسارت‌زا در استان پرداخت. ذکر این نکته ضروری بوده و بر آن تاکید می‌گردد که فرسایش بادی درون استانی نقش بسیار کم‌رنگی در ایجاد گرد و غبار داشته و به دلیل اندازه ذرات ماسه در استان (طبق تحقیقات انجام شده و طرح شناسایی کانون‌های بحرانی فرسایش بادی که توسط دفتر امور بیابان تهیه شده است) که عمدتاً دارای اندازه‌ای بزرگتر از ۱۸۰ میکرون می‌باشند (از سازندهای آغاجاری و بختیاری

دارند، می‌باشد. (در زیر تصاویری از منطقه ربع الخالی ارایه شده است).

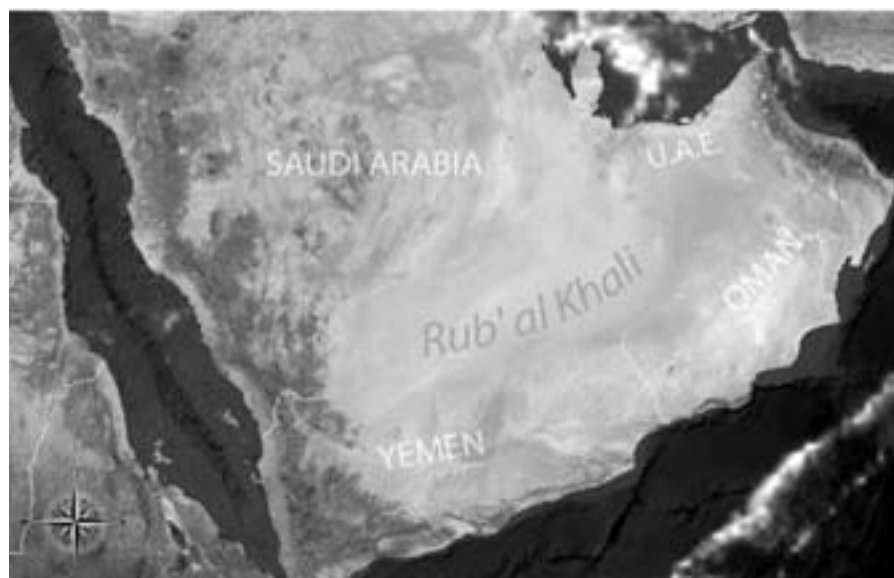
(ب) فرسایش بادی در استان خوزستان (با منشاء داخلی):

بدون تردید و همان گونه که در بخش قبل ذکر گردید عمده ترین، اصلی ترین و می‌توان گفت که تنها علت وقوع گرد و غبار در نواحی جنوب غربی کشور جریانات مربوط به وقوع طوفان در کشور عربستان و سپس جنوب عراق است که دامنه آن به مرزهای جنوب غربی، جنوبی و بعضاً غربی کشورمان وارد می‌گردد که امکان هیچ گونه فعالیتی از نظر فنی در کشور برای مقابله با آن وجود نداشته و این امر نه تنها برای کشور ما بلکه برای کلیه کشورهای مبتلا به جهان که بعضاً بسیار پیشرفته نیز می‌باشند وجود ندارد و تنها راهکار مقابله با فرسایش بادی در محل حادث شدن آن یعنی کشور عربستان می‌باشد ولی در عین حال کشورمان ایران نیز با پدیده فرسایش بادی دست به گریبان بوده و نزدیک به بیست میلیون هکتار از آن تحت تاثیر فرسایش بادی است. این اراضی در استان خوزستان دارای وسعتی برابر ۶۹۶۷۲۱ هکتار از سطح کل استان را به خود اختصاص

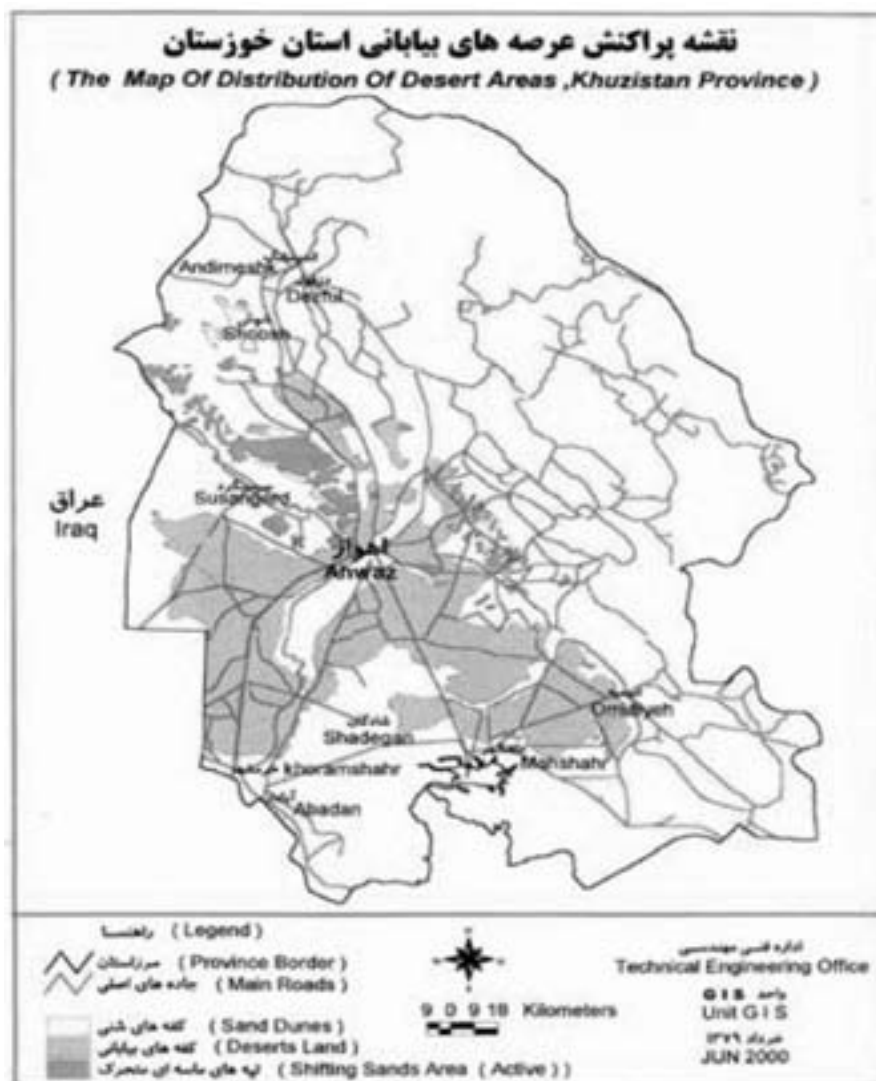
از منطقه ربع الخالی دانسته و یادآوری می‌نماید که به دلیل اینکه جریان گرد و غبار در سطح بالا جریان می‌یابد هرگونه عملیات اجرایی مقابله با آن باید در منشاء یا محل برخاستن گرد و خاک صورت پذیرفته و انجام عملیات مقابله با گرد و غبار به دلیل اینکه جریان گرد و غبار در سطح بالا جریان می‌یابد هرگونه عملیات اجرایی مقابله با آن باید در منشاء یا محل برخاستن گرد و خاک صورت پذیرفته و انجام عملیات مقابله با گرد و غبار بدلیل جریان یافتن آن در سطوح بالایی زمین در محل عبور یا ترسیب آن عملاً بدون اثر خواهد بود. جریانات گرد و غبار که از صحرای عربستان و عراق از سطح زمین بلند شده و در استان‌های جنوب غربی، جنوبی و بعضاً غربی کشور ترسیب یا عبور می‌نمایند از این نوع می‌باشند. بنابراین تنها راهکار و پیشنهاد عملی مذاکره و رایزنی با کشور عربستان (به ویژه) و کشور عراق برای انجام فعالیت‌های پیشگیرانه به منظور جلوگیری از برخاستن ذرات ماسه‌ای ریز که پس از برخاستن به دلیل ریزدانه بودن و سطح ویژه بزرگ خود تحت تاثیر نیروی جاذبه قرار نگرفته و تا مدت‌ها به صورت معلق در هوا جریان



ایجاد طوفان گرد و غبار در منطقه ربع الخالی و تاثیر آن بر استان خوزستان

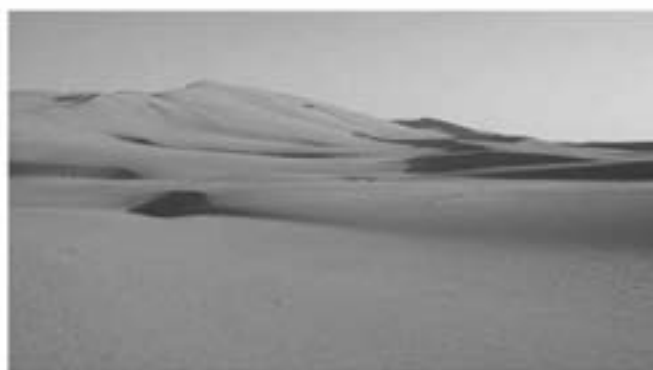


تصویر ماهواره ای منطقه ربع الخالی



جدا شده و در اراضی دشتی ترسیب شده است) این ذرات عمدتاً به صورت جهشی و خزشی حرکت کرده و حرکت آنها به صورت گردوغبار غیرمحمول می باشد. ذرات ماسه که به صورت های فوق حرکت می نمایند در ارتفاعی کمتر از ۲ متر حرکت نموده و به دلیل سنگینی و اندازه بزرگ خود در مدت کوتاه و بلافاصله پس از فروکش کردن باد و رسیدن سرعت باد به زیر سرعت آستانه فرسایش بادی به سرعت ترسیب می گردند.

درخصوص مقابله با فرسایش بادی در استان نیز تاکنون فعالیت های متعددی از سال ۱۳۴۷ تاکنون انجام و هم اکنون نیز ادامه دارد. اولین اقدامات مقابله با فرسایش بادی در استان خوزستان در تپه های ماسه ای البرویه و الباجی به منظور حفاظت از جاده مواصلاتی اهواز - تهران در سال ۱۳۴۷ صورت پذیرفت که این امر تا سال ۱۳۸۶ باعث انجام فعالیت های موفقی در سطح ۱۱۰ هزارهکتار از اراضی استان شده است. این عملیات نقش بسیار مهمی در جلوگیری از فرسایش بادی در استان و به طبع آن جلوگیری از خسارت به منابع زیستی و اقتصادی استان شده است. در عین حال با توجه به سطح کانون های بحرانی فرسایش بادی استان لازم است این فعالیت ها با سرعت و برنامه ریزی دقیقتری مطابق با طرح جامع مقابله با فرسایش بادی در استان و با حمایت کلیه دستگاه های موثر و متاثر از فرسایش بادی صورت پذیرد. در این خصوص اقدامات اولیه با همکاری شرکت ملی نفت و سازمان آب و برق خوزستان صورت گرفته که لازم است ضمن تسریع در همکاری فیما بین وزارت جهادکشاورزی ، وزارت راه و ترابری همراه با دو دستگاه ذکر شده در فوق که عمده ترین خسارت متوجه آنها می باشد نسبت به مهار کانون های بحرانی فرسایش بادی در استان در قالب طرح جامع مقابله با فرسایش بادی که در آن وظایف هر دستگاه کاملاً مشخص باشد نسبت به مهار کامل کانون های بحرانی



تصاویری از تپه های ماسه ای منطقه ربع الخالی



جدول شماره یک

ردیف	اعتبار (میلیون ریال)	اقدام کننده	نوع اقدام	سال
۱	-	دبیرخانه کمیته ملی بیابانزدایی	مکاتبه با وزارت خارجه	تیرماه ۱۳۸۷
۲	-	دبیرخانه کمیته ملی بیابانزدایی	مکاتبه با دبیرخانه کنوانسیون	تیرماه ۱۳۸۷
۳	-	دبیرخانه کمیته ملی بیابانزدایی	مکاتبه با مراجع ملی کشورهای مبتلا به	تیرماه ۱۳۸۷
۴	۱۵۰	سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور وزارت امور خارجه	اجلاس مراجع ملی کشورهای مبتلا به در ایران	آذر و دیماه ۱۳۸۷
۵	نیاز به بررسی دارد	مشاور بین الملل	تهیه برنامه عمل زیرمنطقه ای	۱۳۸۷-۱۳۸۸

جدول شماره دو

ردیف	اعتبار (میلیون ریال)	نوع اقدام	سال
۱	۶۰۰۰	تهیه طرح اجرایی مقابله با فرسایش بادی	۱۳۸۷-۱۳۸۸
۲	۲۲۶۰۰۰	باد شکن اطراف مزارع ، مالچ پاشی ، نهالکاری ، اصلاح الگوی کشت ، تعادل دام ، مدیریت منابع آبی	۱۳۸۸
۳	۲۶۱۰۰۰	باد شکن اطراف مزارع ، مالچ پاشی ، نهالکاری ، اصلاح الگوی کشت ، تعادل دام ، مدیریت منابع آبی	۱۳۸۹
۴	۳۰۱۰۰۰	باد شکن اطراف مزارع ، مالچ پاشی ، نهالکاری ، اصلاح الگوی کشت ، تعادل دام ، مدیریت منابع آبی	۱۳۹۰
۵	۳۴۶۰۰۰	باد شکن اطراف مزارع ، مالچ پاشی ، نهالکاری ، اصلاح الگوی کشت ، تعادل دام ، مدیریت منابع آبی	۱۳۹۱
۶	۴۰۰۰۰۰	باد شکن اطراف مزارع ، مالچ پاشی ، نهالکاری ، اصلاح الگوی کشت ، تعادل دام ، مدیریت منابع آبی	۱۳۹۲
۷	۴۶۰۰۰۰	باد شکن اطراف مزارع ، مالچ پاشی ، نهالکاری ، اصلاح الگوی کشت ، تعادل دام ، مدیریت منابع آبی	۱۳۹۲
جمع	۲۰۰۰۰۰۰		

باقیمانده اقدام گردد.

همکاری وزارت امور خارجه و دبیرخانه کنوانسیون نسبت به موضوع و دعوت از کشورهای موثر و متاثر نسبت به تدوین سند برنامه اقدام زیرمنطقه ای کنترل و کاهش اقدام گردد .

۲- کنترل فرسایش بادی با منشاء داخلی در مورد کنترل فرسایش بادی با منشاء داخلی با توجه به سطح ۷۰۰ هزار هکتاری منطقه تحت تاثیر فرسایش بادی و ۲۸۰ هزار هکتاری کانون بحران موجود ، این سازمان آمادگی دارد تا در صورت تامین منابع مالی موردنیاز دستگاههای موثر مانند وزارت نفت ، نیرو و راه و ترابری نسبت به مدیریت سطح کانون بحرانی استان براساس جدول شماره دو اقدام نماید .

پیشنهادهات

۱- کنترل و کاهش گرد و غبار

با توجه به منشاء خارجی این پدیده و براساس ماده ۵ الحاقیه ۲ الحاقیه اجرایی منطقه ای آسیا کنوانسیون مقابله با بیابانزایی و کاهش اثرات خشکسالی ضروری است تا با

مالچ‌های نفتی و اثرات زیست محیطی کاربرد آن

● مهین دخت دهدشتیان - عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

مقدمه

کلمه مالچ (Mulch) در زبان انگلیسی به معنای پوشش است. این اصطلاح از ابتدا برای معرفی موادی که برای پوشاندن سطح خاک از آنها استفاده می‌شود بکار برده شده است. مالچ‌های مذکور را عموماً مواد آلی نظیر کاه، کلش، شاخ و برگ خرد شده درختان، پسماندهای گیاهی و مواد مشابه و یا سایر مواد معدنی تشکیل می‌دهد. در چند دهه اخیر اصطلاح مالچ برای مصرف مواد طبیعی یا مصنوعی دیگری نیز که بتواند پوشش محافظی را در روی سطح زمین بوجود آورد و خاک را در مقابل عوامل نامساعد محیطی محافظت نماید، بکار برده می‌شود. امروزه انواع بسیار متنوع و گوناگونی از مالچ‌ها به منظور حفاظت از خاک، کاهش تبخیر، زودرس کردن محصولات، محافظت در مقابل پاره‌ای حوادث طبیعی از جمله سرمازدگی محصول، تعدیل درجه حرارت خاک، افزایش مواد آلی، تقویت میکروبیولوژی خاک و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هدف از کاربرد مالچ

به طور کلی هدف از کاربرد مالچ در فعالیت‌های تثبیت ماسه‌های روان، افزایش پایداری سطح خاک در مقابل فرسایش بادی به منظور ایجاد مهلتی است که در طی آن مدت، فرصت مناسب جهت انجام و استقرار سایر فعالیت‌های بیولوژیکی تثبیت ماسه‌ها نظیر نهالکاری، بذرپاشی، قلمه کاری و... فراهم گردیده و این مواد بیولوژیک بتوانند در عرصه کاشت مستقر شوند.

لازم به یادآوری است که عملاً کاربرد مالچ‌های نفتی علاوه بر اثر مستقیم افزایش پایداری خاک در مقابل فرسایش بادی

می‌تواند آثار جانبی دیگری را در کوتاه مدت یا میان مدت به همراه داشته باشد که بعضی از این موارد عبارتند از:

- کاهش نفوذپذیری به ویژه در خاک‌های نسبتاً سنگین یا در مناطق با پوشش ضخیم مالچ

- کاهش میزان تبخیر رطوبت موجود در خاک ناشی از وجود لایه غیر چسبنده به رطوبت

- افزایش درجه حرارت خاک ناشی از رنگ تیره مالچ

- زودرس نمودن محصولات بیولوژیک به علت گرمای بیشتر خاک، ناشی از جذب بیشتر نور و افزایش حرارت محیط

- حفاظت از خاک در مقابل فرسایش آبی به سبب ایجاد چسبندگی بیشتر در ذرات خاک

- تأثیر در میکروبیولوژی خاک به سبب حفاظت خاک، حفظ رطوبت و تعدیل اثر فرسایش

- کاهش گرد و غبار به سبب تثبیت خاک‌ها

- ارتقاء سطح بهداشت به ویژه در زمینه امراض ریوی و چشمی ناشی از گرد و غبار

- کاهش آثار باد زدگی توأم با حرکت ماسه‌ها (سند پلاست)

- بهبود شرایط برای تقویت پوشش گیاهی

- محافظت از ریشه گیاهان در مقابل بیرون آمدن آنها در عرصه‌های ماسه‌ای به سبب جابجایی خاک موجود در پای ریشه‌ها

پیشینه

نخستین اقدام برای تثبیت خاک و ماسه بوسیله مواد نفتی در سال ۱۸۹۰ در مسیر راه‌آهن آسیایی روسیه انجام شد و در همین سال مؤسسه آگروفیزیک پترزبورگ

(لنینگراد)، آزمایشی برای تثبیت ماسه‌های روان با استفاده از قیر در رپتک (Reptec) واقع در بیابان قره قوم انجام داد. با این حال اولین گزارش‌های پژوهشی راجع به نتایج کاربردی پوشش‌های نفتی در سطح خاک از سال ۱۹۳۵ در مجلات علمی اروپا و از سال ۱۹۴۱ در منابع آمریکایی ظاهر شد. بعد از جنگ جهانی دوم برنامه‌های اجرایی تثبیت خاک و شن‌های روان به وسیله مالچ‌های نفتی انجام شد و نتایج عینی نشان داد که با استفاده از فرآورده‌های نفتی می‌توان نسبت به تثبیت پهنه‌های ماسه‌ای و تپه‌های ماسه‌ای متحرک اقدام نمود. به دنبال دستیابی به این نتایج، استفاده از مالچ‌های نفتی در مسیرهای راه‌آهن، تأسیسات صنعتی، فرودگاه‌ها و راههای مواصلاتی و حتی روستاها و شهرها که از طرف ماسه‌های روان مورد تهدید واقع شده بودند، آغاز گردید و اقدامات گسترده‌ای در جهت انجام عملیات مالچ پاشی با استفاده از مواد نفتی در کشورهای چون شوروی سابق، الجزایر، تونس، امارات، مراکش، لیبی و استرالیا صورت گرفت که نتایج رضایت بخشی را در پی داشته است.

در اتحاد جماهیر شوروی سابق در سال ۱۹۳۰ کار تثبیت ماسه‌های روان از طریق پوشاندن آنها به وسیله امولسیون از قیرهای طبیعی آغاز گردید. در این روش قیرهای طبیعی رقیق شده در آب به روی شن‌ها پاشیده می‌شدند. این مواد تا عمق ۵ الی ۷ میلی‌متر در سطح شنزارها نفوذ نموده. پس از آن آب موجود در امولسیون تبخیر شده و مواد سازنده قیر طبیعی سبب اتصال و چسبندگی بین ذرات شن گردیده و بدین ترتیب به منزله سیمانی لایه ثابت و پایداری را در سطح شنزار بوجود می‌آورد. در آن سال‌ها میزان مصرف قیرهای طبیعی مذکور به مقدار یک

تن در هکتار می‌رسیده که به طور طبیعی حدود ۲ الی ۳ سال عمر می‌نموده و خاصیت خود را از دست نمی‌داده است.

بدیهی است این نقص، یعنی عمر کم این مواد با اجرای یک طرح تلفیقی کاشت بذر و نهال همراه با مالچ پاشی جبران شده و تا زمان از بین رفتن خاصیت لایه مالچ فرصت مناسبی وجود داشته، تا در صورت وجود شرایط اقلیمی و محیطی مناسب، نهالها و بذرها کاشته شده در منطقه مالچ پاشی رشد نموده و عملاً با ایجاد پوشش محافظی، هدف تثبیت دائمی ماسه‌های روان را برآورده سازد.

در سالیان اخیر، تجارب وسیعی برای تثبیت ماسه‌های روان با استفاده از مواد پلیمری و ژئو تکسایلهای مصنوعی Santetic Geotextil صورت گرفته است، و از این مواد به عنوان جایگزینی برای مالچ‌های نفتی در تثبیت ماسه‌های روان در کشورهای مختلف استفاده می‌شود.

در ایران نیز از سال ۱۳۴۶ استفاده از مالچ‌های نفتی برای تثبیت ماسه‌های روان آغاز گردید. در اوایل سال ۱۳۴۶ شرکت ملی نفت ایران مأمور می‌گردد تا مسئله کاربرد فرآورده‌های نفتی را در کشاورزی مورد بررسی قرار دهد.

در اواخر سال ۱۳۴۶ شرکت نفت براساس اطلاع از پیشرفت‌هایی که در جهان در امر کاربرد فرآورده‌های نفتی به منظور تثبیت ماسه‌های روان در معدودی از کشورها صورت گرفته بود، گزارشی را تدوین و به مقامات عالی کشور ارائه می‌دهد. این گزارشات مورد توجه قرار گرفته و پیامد آن، این شرکت مأمور می‌گردد تا طرح استفاده از فرآورده‌های نفتی را در امور یاد شده در کشور مورد مطالعه و بررسی قرار دهد. برای این منظور کمیته‌ای ستادی متشکل از وزیر آب و برق، وزیر راه، وزیر منابع طبیعی و رئیس دانشگاه تهران، مدیرعامل سازمان برنامه و مدیرکل هواشناسی کشور تشکیل می‌گردد.

در اولین گزارش پیشرفت کار کمیته اجرایی که از سوی دبیرخانه مالچ‌های نفتی

در مهر ماه سال ۱۳۴۷ منتشر شده رؤس بعضی از اقدامات انجام شده به شرح زیر آمده است :

- جمع‌آوری اطلاعات، اسناد و نقشه‌های مورد نیاز

- انجام یک مرحله آزمایش ماسه‌های روان به مساحت تقریبی ۱/۵ هکتار با تکنیک و فرمول اختصاصی شرکت نفت ایران با اشتراک مساعی واحد تعلیماتی سنتو و عمران دشت قزوین در اراضی فتح‌آباد بوین‌زهره که نتیجه موفقیت‌آمیز آن مورد تأیید سنتو، وزارت منابع طبیعی و کارشناسان کمپانی اسو Eссо قرار گرفته است.

تهیه تکنیک عملیات و وسایل مورد نیاز با یک نوع فرمول درباره تثبیت ماسه‌های روان از کمپانی نفتی اسو به مبلغ ۲۵ هزار دلار و استفاده از نظرات مشورتی کارشناس اسو در مدت سه ماه.

پس از آن طی مدت دو سال در مناطق مراد تپه و فتح‌آباد بوین‌زهره به مساحت ۹۰۰ هکتار و همچنین در البرویه اهواز در سطحی حدود ۱۸۰۰ هکتار کار تثبیت ماسه‌های بادی و نهالکاری در روی آنها صورت می‌گیرد و در این مرحله است که بخش مالچ‌های نفتی از شرکت ملی نفت منتزع شده، از نظر تشکیلات سازمانی واحدی از واحدهای وزارت منابع طبیعی می‌گردد.

لازم به یادآوری است به هنگام این تغییر و تحولات دستوراتی نیز پیرامون لزوم توسعه و گسترش هرچه بیشتر فعالیت‌های این واحد صادر شده و تأکید می‌گردد که طرح سالانه حداقل می‌باید رشدی معادل ۲۵٪ داشته باشد. از این پس اجرای پروژه مالچ پاشی در ایران گسترش یافته و در استان‌های مرکزی، اصفهان، خوزستان، بوشهر، هرمزگان، سیستان و بلوچستان و خراسان به اجرا درآمد. براساس گزارشی که دفتر تثبیت شن و بیابان زدایی سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری تحت عنوان عملکرد فعالیت‌های بیابان زدایی از گذشته تاکنون در سال ۱۳۸۳ منتشر نموده است، سطح عرصه‌های مالچ

پاشی شده از سال ۱۳۴۷ تا ۱۳۵۶ معادل ۶۷۳۰۰ هکتار بوده است. عملکرد پروژه مالچ پاشی پس از پیروزی انقلاب اسلامی و طی سالهای ۱۳۵۹ تا ۱۳۶۱ با احداث و تجهیز کارگاههای مالچ پاشی و با تشکیل کمپینگ در مناطق بیابانی، رشد قابل توجهی پیدا نمود ولی این روند پس از آن و طی برنامه‌های اول، دوم و سوم توسعه عمدتاً نزولی بوده است.

انواع مالچ

از دیدگاه بررسی حاضر برای طبقه‌بندی انواع مالچ‌ها، می‌توان آنها را به سه گروه تقسیم کرد.

- مالچ‌های بیولوژیک

این نوع مالچ اصولاً از مواد گیاهی نظیر برگ، کاه، کلش، سرشاخه‌های ریز درختان، مواد خرد شده گیاهی حاصل از هرس درختان و درختچه‌ها، ضایعات تولیدات کشاورزی و باقی مانده محصولات زراعی پس از برداشت، پسماندهای مراحل مختلف فرآوری محصولات کشاورزی و صنایع غذایی و یا بخشی از زباله‌های خانگی که دارای منشاء گیاهی هستند و در مراحل مختلفی از تجزیه و فساد قرار دارند (مثلاً کمپوست‌ها) تشکیل می‌شوند.

- مالچ‌های معدنی

این مالچ‌ها خود به دو گروه تقسیم می‌شوند :

الف- مالچ‌های معدنی (فیزیک اثر) : این مالچ‌ها شامل انواعی از مواد معدنی نظیر سنگریزه، خاک رس و مواد مشابه می‌باشد که بنابر منظورهای خاصی بعنوان خاکپوش یا مالچ از آنها استفاده می‌شود. اصولاً نقش این مواد ایجاد تغییرات فیزیکی در لایه روئین خاک و تأثیر در بافت آن می‌باشد. معمولاً هدف مستقیم از کاربرد این نوع مالچ ایجاد تغییرات شیمیایی بر روی خاک نیست هرچند ممکن است استفاده از آنها تغییر و تحولات شیمیایی خاصی را نیز در روی خاک در پی داشته باشد.

این مواد ایجاد چسبندگی بیشتر بین ذرات سطحی خاک بویژه ماسه‌ها و افزایش پایداری آنها در مقابل جابجایی توسط باد است.

مالچ‌های نفتی که خود دارای انواع مختلفی هستند پس از پاشیدن به صورت یک لایه نازک و مشبک در روی سطح خاک عمل نموده و با چسباندن ذرات خاک (ماسه‌ها) به یکدیگر برای مدت زمان مشخص باعث افزایش پایداری آنها در مقابل فرسایش بادی می‌گردد، هرچند که در این مدت ممکن است اثرات جانبی دیگری نظیر تأثیر در درجه حرارت، کاهش تبخیر، کاهش نفوذپذیری، تغییر در میزان روان آب را نیز به همراه داشته باشند.

ارزیابی آلاینده‌گی مالچ نفتی

پایه اساسی مالچ نفتی، طیف وسیعی از هیدروکربن‌های سنگین نفتی است که به اجزای (برش‌های) مختلفی که دارای ترکیبات شیمیایی گوناگون و طبعاً نقاط جوش مختلفی می‌باشند تقسیم می‌شوند و شامل اشباع شده‌ها، نفتن آروماتیکها، پلی آروماتیکها و آسفالتین‌ها هستند.

حفاظت خاک را می‌توان به دو گروه مالچ‌های شیمیایی غیرنفتی و مالچ‌های نفتی طبقه‌بندی نمود. هریک از این مواد ممکن است فیزیک اثر یا شیمیایی اثر بوده و یا هر دو ویژگی را به طور توأم داشته باشند. در حال حاضر کاربرد مالچ‌های نفتی بیشتر با هدف استفاده از اثرات فیزیکی آن مورد توجه قرار دارد.

الف- مالچ‌های شیمیایی غیرنفتی : شامل مواد مصنوعی مانند پشم شیشه، کاغذ، انواع ورقه‌های فلزی، لایه‌های نازک پلاستیکی، سلوفان، مواد پلی اتیلن و... است. با آنکه پایه اصلی ساختمان بخشی از این مالچ‌ها را مواد نفتی تشکیل می‌دهد اما در وضع موجود در زمره مالچ‌های غیر نفتی طبقه‌بندی می‌شوند.

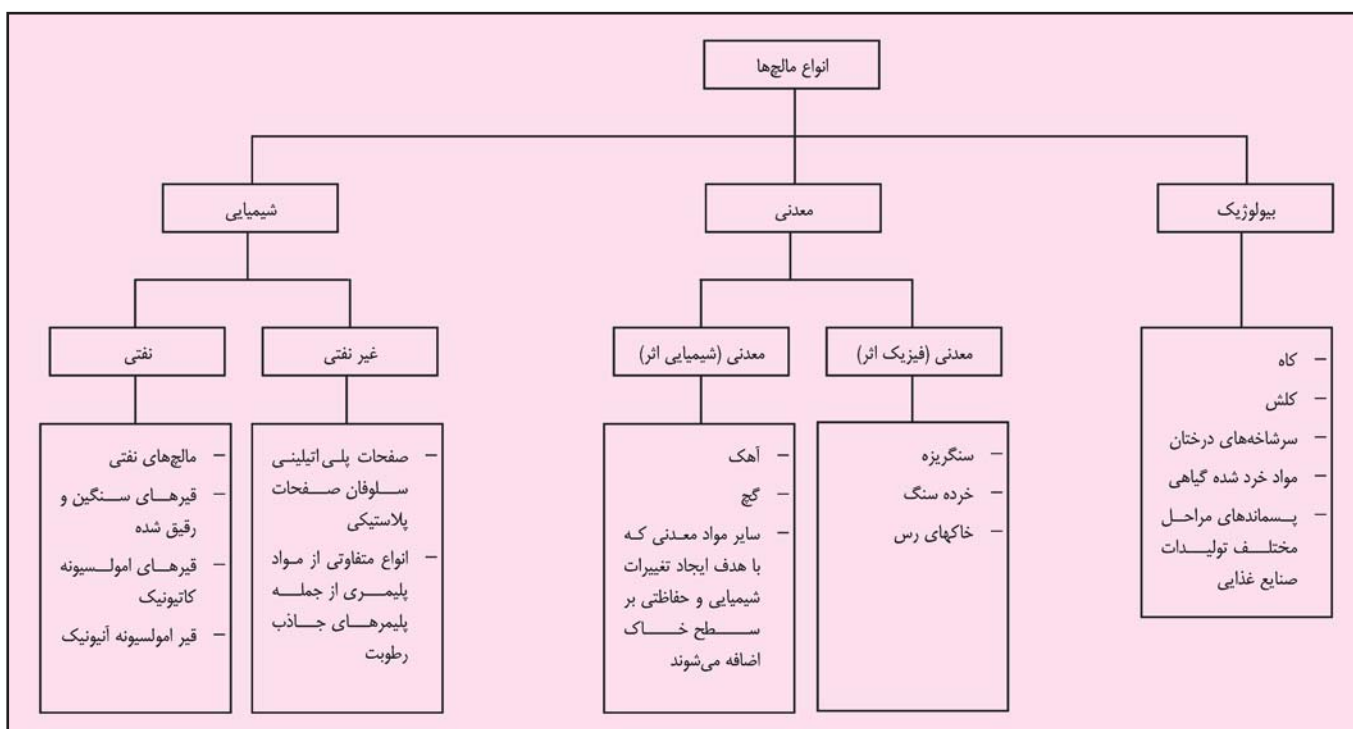
ب- مالچ‌های نفتی : مالچ‌های نفتی عموماً به موادی یا فرآورده‌های سنگین نفتی اطلاق می‌شود که از نظر ترکیب شیمیایی مجموعه‌ای از برش‌های هیدروکربنی بوده و بیشتر به منظور جلوگیری از فرسایش خاک بویژه فرسایش بادی و تثبیت ماسه‌های روان مورد استفاده قرار می‌گیرد. اصولاً هدف از کاربرد

ب- مالچ‌های معدنی شیمیایی اثر : این مالچ‌ها شامل انواعی از مواد معدنی مانند آهک، گچ یا انواعی از املاح معدنی است که حاوی یون‌های فعال زیاد می‌باشند و از آنها با هدف اصلی ایجاد تغییرات شیمیایی بر روی خاک استفاده می‌شود، به همین جهت این گروه از مواد معدنی را می‌توان در زمره مالچ‌های شیمیایی طبقه‌بندی نمود. کاربرد مالچ‌های مذکور دارای تأثیرات فیزیکی نیز بر روی خاک می‌باشد. بعضی از نتایج جانبی یا مستقیم استفاده از این مالچ‌ها عبارتند از :

- کاهش حساسیت خاک به فرسایش
- اصلاح ساختمان خاک
- اصلاح بافت خاک
- افزایش نفوذپذیری خاک
- افزایش تبادل یونی خاک
- افزایش حاصلخیزی خاک
- اصلاح PH خاک
- تقویت و توسعه میکروبیولوژی خاک

- مالچ‌های شیمیایی
مالچ‌های شیمیایی مورد استفاده جهت

شکل ۱: انواع مالچ‌ها



از جمله موارد موجود در مالچ‌های نفتی، هیدروکربنهای پلی سیکلیک آروماتیک (Aromatic Hydrocarbons = PAHs) است که از لحاظ زیست محیطی جزء هیدروکربن‌های مضر می‌باشد که در جزء میانی نفتن و پلار آروماتیکهای مالچ وجود دارد.

ساختمان شیمیایی این هیدروکربنها براساس بهم پیوستگی حلقه‌های بنزنی و ایجاد شبکه توسط آنها و عمدتاً با حلقه‌های با تعداد ۵ تا ۶ عدد از آنها است.

ارزیابی ترکیبات پلی سیکلیک آروماتیک PAHs

اثرات منفی زیست محیطی و سرطان‌زایی بعضی از هیدروکربن‌های PAHs به اثبات رسیده و امروزه شناسایی و ارزیابی آنها اهمیت ویژه و ابعاد گسترده‌ای پیدا کرده است. این سری از ترکیبات تقریباً بدون بو بوده و ذوب بالایی دارند و در دمای معمولی به حالت جامد می‌باشند. بعضی بی‌رنگ و برخی دارای رنگ تیره می‌باشند و با افزایش تعداد حلقه‌ها، حلالیت آنها در آب کمتر می‌گردد و اساساً میزان حلالیت آنها در آب بسیار کم و از میکروگرم تا نانوگرم در لیتر آب متغیر است. آنها در عوامل محیط-آب، هوا- به لحاظ شیمیایی پایدار می‌باشند و بنابراین توسط ذرات معلق هوا و یا آب جابجا می‌شوند. البته میزان توزیع جرمی آنها نیز در عوامل محیط با همدیگر متفاوت می‌باشند، به عنوان مثال نفتالین که کم خطرترین مولکول PAHs است، حدود ۹۵/۲ درصد از آن در هوا به صورت فاز گازی و بنزو a پیرن که خطرناک‌ترین آنها به شمار می‌رود، ۹۹/۱ درصد از آن در خاک باقی می‌ماند.

منشاء اصلی آنها عمدتاً باقیمانده‌های سنگین حاصل از تقطیر هیدروکربن‌های از نوع ذغال سنگی-قطرانی و یا نفتی می‌باشد. البته میزان PAHs موجود در هر کدام از باقیمانده‌های اخیر با هم تفاوت فاحشی دارند.

نحوه آلودگی PAHs و ارزیابی آنها در آب و خاک

PAHs به آسانی در هوا، آب، خاک، رسوبات و موجودات آبی دیده می‌شوند. این مواد هرچند به مقدار خیلی کم نه فقط از طریق محصولات هیدروکربنی سنگین نفتی و ذغال سنگی بلکه از طریق آتش‌سوزی جنگل‌ها، چوب و حتی توسط سنتز گیاهان و غیره وارد چرخه طبیعت می‌شود. در ارتباط با آلودگی خاک، در طبیعت تقریباً تمام خاک‌ها آلوده به PAHs می‌باشند که این مقدار در خاک‌های دنیا بین ۱۰۰۰-۱۰۰۰۰ μg/kg-100 تغییر می‌کند و حتی در مجاورت برخی کارخانه‌ها به ۶۵۰۰ μg/kg هم می‌رسد.

استانداردها و میزان PAHs آب و خاک
بنزوآلفا پیرن در انواع تماسی می‌تواند موجب سرطان شود. آژانس بین‌المللی

تحقیقات سرطان (IARC) و مؤسسات دیگر، آن را به عنوان سرطان‌زای بالقوه شناخته شده معرفی کرده‌اند. بنابراین استانداردهای تماس و ارایه معیار و اندازه‌گیری مولکول‌های PAHs به ویژه، برای Bap و سپس سایر مولکول‌های سرطان‌زا و نهایتاً برای بقیه مورد توجه قرار گرفته است.

سازمان بهداشت جهانی (W.H.O) در سال ۱۹۷۱ میزان مجاز بنزوآلفا پیرن در آب‌های مصرفی را ۷۲ میکروگرم به لیتر آب پیشنهاد کرده است. برخی دیگر از استانداردها میزان شاخص آن را ۲۰۰ ng/lit توصیه نمودند. در جدول شماره ۱ یکی از معیارهای کیفی آب در رابطه با PAHs ارایه شده است.

ضمناً مؤسسات و تحقیقات صنعتی ایران، حد مجاز ترکیبات (مجموع) حلقوی چند

جدول شماره ۱- معیار کیفی آب محیط در رابطه با PAHs هیدروکربن‌های پلی آروماتیک

PAH	Frech water (chronic)	Frech water (Phototoxic)	Marine water
Naphthalene	۱ μg/lit	NR	۱ μg/lit
Methylated naphthalene	NR	NR	۱ μg/lit
Acenaphthene	۶ μg/lit	NR	۶ μg/lit
Fluorene	۱۲ μg/lit	NR	۱۲ μg/lit
Anthracene	۴ μg/lit	۰.۱ μg/lit	NR
Phenanthrene	۰.۳ μg/lit	NR	NR
Acridene	۳ μg/lit	۰.۰۵ μg/lit	NR
Fluoranthene	۴ μg/lit	۰.۲ μg/lit	NR
Pyrene	NR	۰.۰۲ μg/lit	NR
Chrysene	NR	NR	۰.۱ μg/lit
Benzo [a] anthracene	۰.۱ μg/lit	۰.۱ μg/lit	NR
Benzo [a] pyrene	۰.۰۱ μg/lit	NR	۰.۰۱ μg/lit

NR – NOT Recommended due to insufficient data

جدول شماره ۲- مشخصات میزان محدوده استاندارد PAHs خاک برای برگشت به محیط

Chemical Name	S-1 (mg/kg)
Benzo [a] anthracene	۱۲
Benzo (a) pyrene	۰.۷
Benzo (b) fluoranthene	۱.۲
Benzo (k) fluoranthene	۱۲
Chrysene	۱۲۰
Dibenzo (a,h) anthracene	۰.۷
Indeno (1.2.3-cd) pyrene	۱۲

Polynuclear Aromatic Hydrocarbons – Nocarcinogenic

Acenaphthene	۳۴۰
Acenaphthylene	۴۹۰
Anthracene	۸۷۰۰
Fluoranthene	۱۲۰۰
Fuorene	۷۷
Methylnaphthalene 2-	۱۰۰
Naphthalene	۵
Benzo (g,h,t) perylene	Total of all three, less than 870
Phenanthrene	
Pyrene	

ذغال سنگی ارایه شده است. با توجه به جدول، میزان برخی از آنها حتی با معیار کمی درصد وزنی ارایه شده است که با پایه نفتی آن اصولاً قابل مقایسه نیست.

نحوه توزیع PAHs در عرصه‌های مالچ‌پاشی شده

ضخامت لایه مالچ بر روی شن معمولاً بین ۰/۵ الی ۱ میلی‌متر می‌باشد. براین اساس میزان نفوذ مالچ در داخل خاک با توجه به پارامترهای محیطی و کیفیت خاک در فاصله

زیرا میزان PAHs موجود در آنها با همدیگر بسیار تفاوت دارد. در غیراینصورت این شبهه بوجود می‌آید که مالچ نفتی قابلیت آلودگی محیط زیست همسان هیدروکربن‌های ذغال سنگی را دارد. میزان Bap که خطرناک‌ترین هیدروکربن PAHs است در مالچ نفتی معمولاً بین ۲-۲/۵ppm می‌باشد در حالی که میزان آن در مشابه ذغال سنگی ۸۰۰-۴۰۰ متغیر است.

در جدول شماره ۴ میزان اندازه‌گیری شده برخی از PAHs ها بر روی برش سنگین

هسته ای (PAH) در آب آشامیدنی حدود ۲۰۰ ng/lit اعلام نموده است.

با مطالعات و جستجو از منابع مختلف اطلاعاتی به نظر می‌آید که برای خاک همانند آب، به لحاظ میزان مجاز آلودگی PAHs معیار و حد مشخص استاندارد بین‌المللی وجود ندارد و این به دلیل پیچیدگی خاک در اقلیم‌های مختلف و شرایط محیطی مختلف می‌باشد که در عمل با تناقضاتی مواجه می‌گردد.

بررسی‌ها نشان می‌دهد، میزان برخی از اجزاء PAHs یک نمونه ماسه در منطقه مالچ‌پاشی نشده بیش از ماسه مربوط به منطقه مالچ‌پاشی شده، بوده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت میزان PAHs خاک در یک منطقه با عوامل مختلف دیگری بستگی دارد. بهر حال باید توجه داشت PAHs برای سلامتی خطرناک است.

دپارتمان خدمات محیطی نیوهمشایر آمریکا (NHDES)، حداقل میزان محدود استاندارد برای PAHs برای خاک و یا خاک احیا شده به منظور برگشت به محیط زیست را به شرح جدول شماره ۲ ارایه داده است.

اندازه و ارزیابی ترکیبات PAHs موجود در مالچ

مالچ مصرفی در تثبیت شن و بیابان‌زدایی از دو پالایشگاه تهران و آبادان تأمین می‌گردد و هر دو پالایشگاه بخشی از نفت خام خود را از نفت خام تقریباً سبک مارون اهواز تأمین می‌نمایند. البته میزان Bap موجود در مالچ استحصالی از نفت خام سبک کمی کمتر از نفت خام سنگینی است.

میزان PAHs مالچ‌های مصرفی در جدول شماره ۳ ارایه شده است. به هر حال میزان PAHs مالچ در محدوده ۲-۲/۵ppm می‌باشد و حداکثر آن که به ندرت پیش می‌آید در مورد نفت خام سنگین است که ممکن است ۳ppm برسد.

باید در نظر داشت که میزان PAHs موجود در برش‌های سنگین هیدروکربنی باید با ذکر نام پایه آنها ذغال سنگی و یا نفتی اعلام شود.

جدول شماره ۳- میزان هیدروکربن‌های آروماتیک PAHs دو نوع مالچ مصرفی (ppm)

PAHs	FLT	PY	Bap	Bghip
نمونه	فلورانتین	پیرن	بنزو	بنزو ghipرین
مالچ تهران	۱۶	۴۳	۲/۱	۹/۲
مالچ آبادان	۷/۴	۳۱/۷	۲/۰	۱۱/۰

جدول شماره ۴- میزان هیدروکربن‌های آروماتیک PAHs نوعی از محصول سنگین قطران

PAHs	Bap	Phen.	Ant.
نمونه	بنزو آلفا پیرن mg/kg	فنانترن Wt%	آنتراسن Wt%
کروزت سنگین	۷۸۷	۱۰/۴	۱/۹

اجرای پروژه مالچ پاشی- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی- گروه حفاظت خاک

۲- خلدبرین- علی- خرداد ماه ۱۳۶۴-
مبانی تئوریک در فرسایش بادی- مجموعه فرسایش بادی در تئوری جلد اول- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی شماره ۱۵

۳- خوانساری- نعمت‌اله- ۱۳۸۳-
فن‌آوری و ایمنی زیستی و دستورالعمل‌های ایمنی زیستی- سازمان حفاظت محیط زیست
۴- لیونیف- ۱۳۵۹-
شنزارهای آسیای میانه- مترجم نبی‌جو-
انستیتو پژوهش‌های علمی جنگلداری آسیای میانه- تاشکند

۵- مالچ نفتی در ایران- از انتشارات مهندسی فرآورده‌های شرکت ملی نفت ایران
پژوهشگاه صنعت نفت- سند ۴۵۵-۴

6- Analytical chemistry of polycyclic Aromatic compounds, M. L. Lee and M. Novotny, Academic press, New York 1981. chap 3.

7- Handbook of polycyclic Aromatic Hydrocarbons by : A. Bqrseth, 1983, Marcel Dekker, N. y.

8- Mulch types and usages, Christopher J. Starouck, Department of Horticulture, University of missori Columbia

9- Muclching for Healthy L a n d s c a p e ,
www.persiadesert.com/ display paper.aspx=96

است ادامه نیابد. به طوری که برخی از هیدروکربن‌های PAHs در لایه‌های پایین‌تر جمع شده و مقدار آن بیشتر شود.

۳- میزان بارندگی سالیانه و نوع خاک از پارامترهای مؤثر نفوذ PAHs مالچ در عمق خاک است. بنابراین به طور مقایسه‌ای و با یکسان بودن نوع خاک، میزان نفوذ PAHs مالچ در عمق خاک مناطق مرطوب‌تر بیشتر است.

۴- آیین‌نامه مواد خطرناک کشور آلمان، که در آن مواد سرطان‌زا، کلاسه‌بندی شده است، محدوده میزان مورد پذیرش Bap، برای مواد موجود در محیط زیست را حداکثر ۵۰ mg/kg تعیین نموده است. بنابراین، از این دیدگاه حتی مالچ خالص با توجه به وجود حداکثر ۱/۲ mg/kg از Bap در آن به عنوان ماده خطرناک تلقی نمی‌شود (میزان حد مجاز Bap، ۲۵ برابر حداکثر موجود آن در مالچ است). بنابراین آلودگی خاک در عمق ۱ متری که بند ۱ فوق ذکر میزان Bap آن با مالچ سطحی مقایسه شده بود، مقدار آن با میزان مجاز ارایه شده کشور آلمان به مراتب پایین‌تر بوده و به طور قطع قابل صرف نظر می‌باشد و خاک کاملاً پاک تلقی خواهد شد.

زمانی ۳ ساله، حداکثر ۵ سانتی‌متر است. البته در برخی پایلوت‌ها که میزان نفوذ مالچ و طبعاً اجزاء آن بیش از میزان اخیر باشد، متأثر از عدم اجرای صحیح دستورالعمل پاشش یا عدم کیفیت مالچ می‌باشد.

مقایسه میزان Bap نمونه‌های خاک در زیر لایه مالچ در عمق ۵ سانتی‌متری نشان می‌دهد که نرخ کاهش این هیدروکربن در عمق خاک زیاد است. و مثلاً میزان Bap در عمق یک متری پایلوت‌های مختلف در مقایسه با مالچ سطحی به نسبت ۱۰ و حداکثر ۱۲۰ به یک میلیون قسمت آن بوده است که نشان می‌دهد که میزان نفوذ Bap مالچ نفتی در عمق خاک حتی با عنایت به نوع و اثر آن بسیار پایین می‌باشد.

۱- نتایج آزمایش نشان می‌دهد که میزان مورد برخی از هیدروکربن‌های PAH در مناطق مجاور عرصه‌های مالچ پاشی شده حتی از میزان آنها در نمونه‌شن زیر لایه مالچ بیشتر است. در این نمونه میزان Bap در پای تپه در مقایسه با تاج تپه و حتی از بیشتر نمونه‌های شن زیر لایه مالچی خیلی بیشتر بود و علت آن انتقال مالچ به وسیله باد و تجمع آن در پای تپه می‌تواند باشد.

۲- آزمایش PAHs نمونه‌های شن در عمق‌های مختلف نشان می‌دهد که نرخ کاهش اجزاء PAHs در عمق شن ممکن

منابع

۱- حقانی- ۱۳۸۲- دستورالعمل فنی،

گز (Tamarix sp) گونه مهاجم حاشیه رودخانه‌ها

(مطالعه موردی: حاشیه رودخانه ارس)

● فرهاد قاسمی آقباش - عضو هیات علمی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

توانایی‌های ویژه گز آن را قادر ساخته که در حاشیه رودخانه‌ها به آسانی مستقر شده و با خصوصیات منحصر به فرد خود مانع ورود گونه‌های دیگر شود. ۴ اثر مهم گز بر محیط زیست عبارتند از: افزایش شوری خاک، بالا بردن میزان مصرف آب، افزایش مواد قابل اشتعال و افزایش فراوانی و شدت سیل. در واقع این اثرات باعث می‌شوند که گز توده‌های تک پایه‌ای را در حاشیه رودخانه‌ها تشکیل بدهد. فاکتورهایی که تهاجم این گونه را افزایش می‌دهند، عبارتند از: پاکسازی پوشش گیاهی حاشیه رودخانه، شخم زدن و چرای بیش از حد، جاده‌سازی نادرست، برداشت درختان حاشیه رودخانه، توسعه برنامه‌های مدیریت آب در بالادست رودخانه نظیر ایجاد مخازن آب، سدها، ایجاد انحرافات در مسیر رودخانه و پروژه‌های آبیاری که جریان طبیعی آب را بر هم می‌زنند. در حقیقت اجرای این عملیات شرایط نامناسبی را برای حضور سایر گونه‌های بومی نظیر بیدها و صنوبرها که مخصوص حاشیه رودخانه‌ها هستند، بوجود می‌آورند. بررسی و مطالعه پوشش گیاهی حاشیه رودخانه در ۴ واحد و با استفاده از ۲۰ قطعه نمونه یک آری مربعی شکل که به روش سیستماتیک تصادفی در منطقه مورد مطالعه پیاده شدند، انجام گرفت. در هر قطعه نمونه پارامترهای جنگل‌شناسی نظیر ارتفاع، قطر، درصد پوشش گیاهی، درصد تاج پوشش، تعداد در هکتار و غیره اندازه‌گیری و بررسی شدند. نتایج نشان داد که تعداد در هکتار گونه‌ها در واحدهای مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱ دارند. همچنین این نتایج نشان داد که تراکم گونه گز نسبت به سایر گونه‌های بومی منطقه مورد مطالعه بیشتر بوده و افزایش میزان شوری، درصد آهک و درصد اشباع خاک در افزایش این گونه تاثیر بسزایی دارند.

واژه‌های کلیدی: گز، گونه مهاجم، حاشیه رودخانه، ارس، اردبیل

مقدمه

پوشش گیاهی حاشیه رودخانه‌ها^۱ دارای عملکردهای زیادی می‌باشند. بطوری که ترکیب درختان، درختچه‌ها و پوشش علفی موجود در اصلاح و بهبود کیفیت آب با جابجا کردن رسوبات و مواد شیمیایی موجود در آب رودخانه‌ها نقش قابل توجهی را ایفا می‌نمایند. توجه دقیق و اساسی به ساحل رودخانه‌ها بروز سیلاب‌ها را کاهش می‌دهد، از بروز فرسایش جلوگیری می‌کند و زیستگاه‌های انواع خاصی از حیات وحش را نیز اصلاح و محافظت می‌نماید. در واقع نگهداری پوشش جنگلی حاشیه رودخانه قسمت مهم در اکوسیستم‌های ساحلی به شمار می‌رود. حاشیه رودخانه‌ها به دلیل سیلاب و طغیان‌های فصلی دائماً در حال فرسایش بوده و باعث از بین رفتن خاک‌های مجاور می‌شوند (۱) و حاشیه رودخانه مرزی

ارس نیز از این قاعده مستثنی نمی‌باشد. بطوری که سالانه سطوح زیادی از خاک کشورمان در این منطقه تخریب و از دسترس خارج می‌شود.

Riparian Zone سیستمی است که به تازگی اهمیت وجودی و ضرورت ثبات آن شناخته شده و روزبروز مطالعات مدیریتی این اکوسیستم در دنیا رو به افزایش است. بدلیل وجود رطوبت در طول مسیر و کناره‌های جانبی جریان‌های آبی، فون و فلور خاص این قسمتها که نیازهای اکولوژیکی خود را از این عرصه‌ها تامین می‌کنند، پدیدار گشته و از لحاظ تثبیت حاشیه و مسایل اقتصادی-اجتماعی اهمیت فراوانی یافته‌اند. ولی متأسفانه بدلیل عدم درک اهمیت موضوع عوامل متعددی که در راس آن

فعالیت‌های غلط انسانی می‌باشد (از قبیل جاده‌سازی، کشاورزی، فعالیت‌های

صنعتی، چرای دام و قطع درختان حاشیه رودخانه‌ها، سدسازی‌های بدون مطالعه و غیره) باعث شده که انرژی هیدرولوژیکی موجود به علت عدم وجود شرایط تثبیت در حاشیه رودخانه‌ها، تخریب و در نتیجه افزایش جریان‌ات شدید سیلاب و افزایش قدرت فرساینده‌گی آن، از بین بردن یکنواختی حاشیه و نابودی زیستگاه گیاهان و جانوران و کاهش تولیدات بیولوژیکی و کلا تخریب این اکوسیستم را بدنبال داشته باشد. از لحاظ کمی نیز ضررهای محسوس و نامحسوس را به دنبال می‌آورد. به طوری که طی سنوات ۱۹۹۵-۱۹۹۸ میلادی در ورمونت آمریکا خسارات ناشی از تخریب حاشیه و قدرت فرساینده‌گی سیلاب بالغ بر ۶۰/۰۰۰/۰۰۰ دلار برآورد شده است (۳).

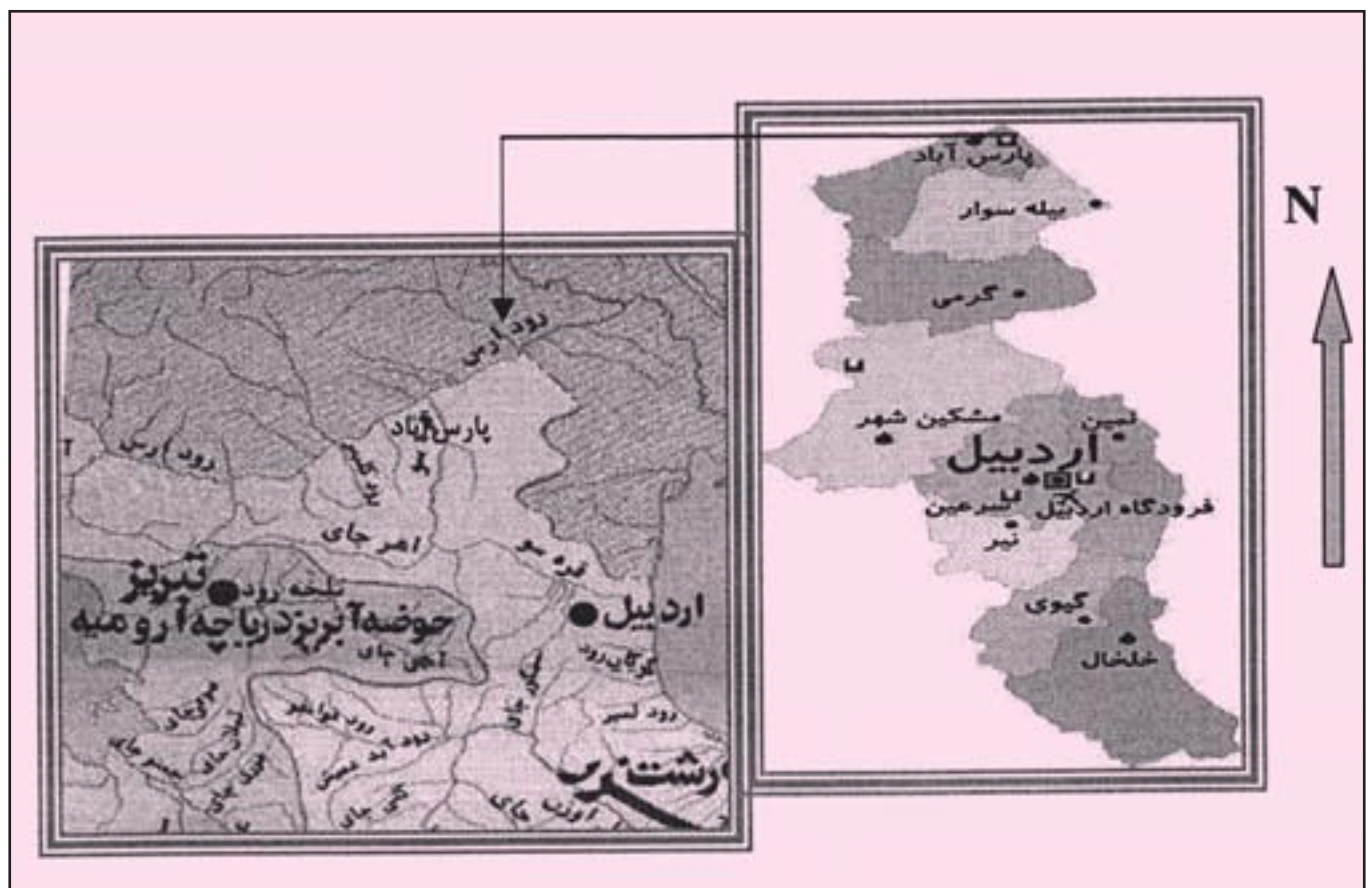
تخریب حاشیه رودخانه‌ها و دفن گیاهان توسط رسوبات و در نتیجه از بین رفتن منابع

تولید غذا، تغییر شکل رودخانه (به خصوص در نواحی مرزی این موضوع از حساسیت سیاسی- اجتماعی بالاتری برخوردار گردیده است). هجوم بذور گونه‌های مهاجم نظیر گز توسط سیلاب، بالا رفتن ریسک آتش‌سوزی به دلیل افزایش مواد سوختنی، افزایش هزینه تامین آب شرب، کاهش ارزش تفرجگاهی و غیره را به دنبال داشته است که با درک عمق فاجعه تخریب و خروج آب و خاک از حوزه‌های آبخیز کشورها از سال ۲۰۰۱ میلادی موضوع در سطح بین‌المللی مطرح و دستورالعمل‌های لازم به منظور جلوگیری از خروج این منابع از سوی مسئولین تنظیم و جهت اجرا به سازمان‌های ذی‌ربط اعلام شده است. افزایش روند تخریب پوشش گیاهی حاشیه رودخانه‌ها گز را قادر می‌سازد که با توانایی‌های ویژه خود در حاشیه رودخانه‌ها

به آسانی مستقر شده و با خصوصیات منحصر به فرد خود مانع ورود گونه‌های دیگر شود. به طوری که نمک موجود در خاک را از طریق روزنه‌هایش خارج نموده و به صورت غده‌های نمکی در سطح زمین به جا می‌گذارد در واقع این عمل یک نوع آلوده‌پاتی بوده و از ورود گونه‌های دیگر جلوگیری می‌نماید (۴). گز شوری بالای ۳۶۰۰۰ p.p.m را تحمل می‌کند. به طوری که سایر گونه‌های بومی دشت‌های سیلابی نظیر بیدها و صنوبرها فقط می‌توانند شوری ۱۵۰۰ p.p.m را تحمل می‌کنند (۵). با توجه به بالا بودن شوری خاک میزان تبخیر و تعرق در گز بالا است و همین امر موجب افزایش مصرف آب توسط این گونه می‌گردد (۴). دو عامل فراوانی زیاد و خزان‌کننده بودن توده‌های گز باعث افزایش میزان آتش‌سوزی در توده‌های گز

می‌گردد (۵). ما بین سال‌های ۱۹۸۱ تا ۱۹۹۲ میلادی اولین آتش‌سوزی ۳۵٪ گزهای موجود در حاشیه رودخانه کلرادو آمریکا را از بین برد در حالی که در همین سال‌ها تنها ۲٪ سایر گونه‌های موجود در حاشیه رودخانه دچار آتش‌سوزی شده‌اند (۵). گز گونه‌ای سازگار یافته با آتش‌سوزی می‌باشد که نسبت به سایر گونه‌های بومی سریع‌تر احیاء می‌گردد. رابطه بین توده‌های گز و افزایش بروز سیلاب‌ها در مطالعات گذشتگان دیده می‌شود. در واقع ایجاد کانال‌های باریک در بین توده‌های گز باعث افزایش جریان‌ات آب شده و همین امر شانس بروز سیلاب‌ها را افزایش می‌دهد (۵).

فاکتورهایی که مهاجم این گونه را افزایش می‌دهند، عبارتند از: پاکسازی پوشش گیاهی حاشیه روخانه، شخم زدن و چرای بیش از



شکل ۱ - موقعیت منطقه مورد مطالعه

حد (که تمامی این موارد با کشاورزی ارتباط دارند و شرایط ایتیمال را برای تهاجم این گونه به وجود می‌آورند) اگرچه جاده‌سازی نادرست و برداشت درختان نیز هر دو اجازه تهاجم بیشتر را به این گونه می‌دهند ولی یکی از مهمترین فاکتورها، توسعه برنامه‌های مدیریت آب در بالادست رودخانه‌ها است که معمولاً بر جریانات طبیعی آب اثر می‌گذارد. ایجاد مخازن آب، سدها، ایجاد انحرافات در مسیر رودخانه‌ها و پروژه‌های آبیاری جریان طبیعی آب را بر هم می‌زنند. در حقیقت اجرای این عملیات شرایط نامناسبی را برای حضور سایر گونه‌های بومی منطقه نظیر بیدها و صنوبرها که مخصوص حاشیه رودخانه‌ها هستند، به وجود می‌آورد. نمک بالا در خاک و پایین بودن سطح ایستابی آب از جمله این شرایط نامناسب می‌باشند. به هر

حال گز به این شرایط تحمل و ایستادگی داشته و با افزایش شوری خاک، بالا بردن میزان مصرف آب، افزایش مواد قابل اشتعال و افزایش فراوانی و شدت سیل، توده‌های تک پایه‌ای را در حاشیه رودخانه‌ها تشکیل می‌دهد(۵).

مواد و روش‌ها

مواد

رودخانه ارس از مهمترین رودهایی است که در منتهی الیه شمال غربی کشورمان قرار گرفته است. حوضه آبریز ارس قسمت‌هایی از خاک کشورهای ترکیه، ارمنستان، جمهوری آذربایجان و ایران را فرا گرفته است. حوضه آبریز ارس بین مختصات جغرافیایی $38^{\circ}18' - 39^{\circ}45'$ عرض شمالی شرقی و $48^{\circ}37' - 48^{\circ}37'$ طول واقع شده است. حوضه رودخانه مذکور از

نظر اقلیمی متغیر بوده و از مناطق سرد کوهستانی با ذخایر برفی پایدار و متوسط بارندگی ۸۰۰ میلی‌متر در سال شروع گردیده که ضمن گذر از مناطق معتدله به آب و هوای نیمه خشک می‌رسد. نوار مرزی رودخانه ارس که در شمال استان اردبیل و آذربایجان شرقی و در همسایگی کشور شوروی سابق قرار دارد به طول حدود ۷۴ کیلومتر و به عرض متوسط حدود ۲۰۰ متر می‌باشد که شامل اراضی جنگلی، مرتعی، مستثنیات اشخاص، شهرک کشت و صنعت مغان و اراضی باتلاقی است و حدود ۸۰ درصد آن در حوزه استان اردبیل قرار دارد. مساحت حوضه آبریز ارس در خاک ایران ۳۸۶۵۲ کیلومترمربع است که حدوداً ۳۴۸۸ کیلومترمربع آن را مناطق کوهستانی و ۶۱۶۴ کیلومترمربع آن را کوهپایه و دشت

جدول ۱- پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه

ردیف	نام علمی	نام فارسی	ردیف	نام علمی	نام فارسی
۱	Tamarix ramisissima	گز	۱۴	Glycyrrhiza glabra	شیرین بیان
۲	Eleagnus angustifolia	سنجد	۱۵	Gundelia volgar	کنگر وحشی
۳	Populus nigra	تبریزی	۱۶	Rumex acetosa	ترشک
۴	Populus alba	بید	۱۷	Plantago lanceolata	بارهنگ
۵	Salix alba	بید	۱۸	Avena fatua	یولاف وحشی
۶	Robus grantii	تمشک	۱۹	Juncus sp	نوعی سازو
۷	Carex acuta	جگن	۲۰	Capparis spinosa	کبر
۸	Sorghum halapense	ذرت خوشه‌ای	۲۱	Alhagi camelorum	خارشتر
۹	Cyprus rotundus	اویار سلام	۲۲	Centaurea virgata	گل گندم
۱۰	Cynodon dactylon	مرغ	۲۳	Galium aprin	بی تی راخ
۱۱	Malva neglecta	پنیرک	۲۴	Polygonum sp	نوعی علف هفت بند
۱۲	Alopecurus arundinaceus	دم روباهی	۲۵	Typha latifolia	لویی
۱۳	Convolvulus sp	نوعی پیچک	۲۶	Goebia aloecuroides	تلخ بیان

تشکیل می‌دهد که این بخش در کلیه قسمت‌های حوضه پراکنده است. این حوضه در تقسیم‌بندی کلی هیدرولوژی ایران جزئی از حوضه آبریز دریای خزر به شمار رفته و از شمال به رودخانه ارس و از غرب به کشور ترکیه و از جنوب به دریاچه ارومیه و از جنوب شرقی به حوضه سفید رود و از شرق به حوضه مجاور دریای خزر از آستارا تا تالش محدود می‌شود. طبق آمار ۲۰ ساله (۱۳۶۲-۱۳۸۲) ایستگاه هواشناسی پارس‌آباد مغان که نزدیکترین ایستگاه به منطقه مورد مطالعه است، میزان متوسط بارندگی سالیانه ۲۷۲ میلی‌متر، کمترین مقدار بارندگی در تیر ماه به میزان ۶/۵ میلی‌متر و بیشترین بارندگی در مهر ماه به میزان ۳۷/۱ میلی‌متر می‌باشد. نزولات جوی اکثراً به صورت برف و باران بوده و دوران یخبندان نیز از آذر ماه شروع و تا اسفند ماه ادامه می‌یابد. میانگین درجه حرارت روزانه ۱۴/۹ درجه سانتی‌گراد، حداقل درجه حرارت مطلق ۱۲- درجه سانتی‌گراد و حداکثر درجه حرارت مطلق ۴۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. متوسط رطوبت نسبی منطقه مورد مطالعه نیز ۷۲ درصد می‌باشد. براساس منحنی آمبروترمیک

جدول ۲- نتایج مربوط به بررسی‌های جنگل‌شناسی در توده‌های جنگلی حاشیه رودخانه

واحد	شماره قطعه نمونه	تعداد در هکتار	ارتفاع متوسط (cm)	قطر متوسط (cm)	درصد تاج پوشش
A	۱	۴۱۰۰	۳/۵	۲/۸	۵
	۲	۳۹۰۰	۳/۴	۲/۵	۸
	۳	۴۵۰۰	۴	۳/۸	۱۰
	۴	۴۱۰۰	۳/۸	۳/۵	۱۵
	۵	۴۸۰۰	۴/۲	۴	۱۰
B	۱	۵۰۰۰	۲/۸	۲	۱۰
	۲	۵۳۰۰	۳/۵	۲/۵	۱۰
	۳	۴۹۰۰	¼	۳	۸
	۴	۴۷۰۰	۳/۶	۳	۱۰
	۵	۵۴۰۰	۳/۷	۳	۵
C	۱	۴۷۰۰	۴/۲	۳/۳	۵
	۲	۴۵۰۰	¾	۳/۶	۵
	۳	۴۸۰۰	۴	۳	۵
	۴	۴۲۰۰	۳/۸	۳	۵
	۵	۵۰۰۰	۴/۴	۳/۵	۵
E	۱	۵۶۰۰	۳/۳	۲/۸	۴
	۲	۵۳۰۰	۳/۶	۲/۵	۵
	۳	۴۹۰۰	۴/۲	۳/۳	۴
	۴	۴۷۰۰	۳/۸	۳	۵
	۵	۵۴۰۰	۳/۷	۳	۳

جدول ۳- آنالیز واریانس تعداد در هکتار گونه‌ها در واحدهای مورد مطالعه

منبع	مجموع مربعات	Df	متوسط مربعات	F	سطح معنی داری
واحد	۲۵۳۸۰۰۰	۳	۸۴۶۰۰۰	۷/۶۰۴	۰/۰۰۲ ××
خطا	۱۷۸۰۰۰۰	۱۶	۱۱۱۲۵۰		
کل	۴۶۳۲۰۰۰۰	۲۰			

×× معنی دار بودن در سطح احتمال ۰/۰۱ P=

پیاده شدند، انجام گرفت. که در این تحقیق ابعاد شبکه آماری ۱۰۰×۵۰۰ متر انتخاب گردید. ابعاد قطعه نمونه ۱۰×۱۰ متر بوده که البته این ابعاد با شیب تصحیح شد. در هر قطعه نمونه پارامترهای جنگل‌شناسی نظیر ارتفاع، قطر، درصد پوشش گیاهی، درصد تاج پوشش، تعداد در هکتار و غیره اندازه‌گیری و بررسی شدند. تجزیه و تحلیل اطلاعات از طریق نرم افزار SPSS V.14 و از طریق آزمون‌های آماری x2 و روش‌های همبستگی انجام گرفت.

نتایج

۱- نتایج مربوط به پوشش گیاهی حاشیه رودخانه

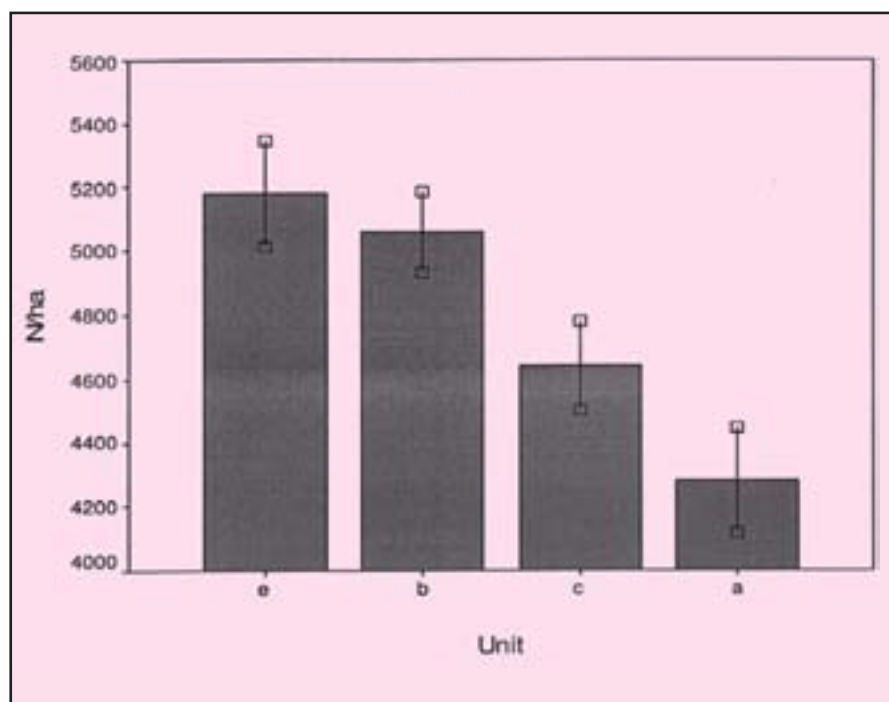
در بررسی پوشش گیاهی حاشیه رودخانه علاوه بر گونه‌های درختی و درختچه‌ای پوشش علفی همراه نیز مشخص گردید. نکته قابل ذکر اینکه با توجه به بالا بردن سطح آب زیرزمینی و رطوبت دائمی خاک در عمق‌های کمتر پوشش گیاهی منطقه فقیر بوده که به شرح جدول ۱ می‌باشد.

۱-۱- نتایج مربوط به بررسی‌های جنگل‌شناسی

نتایج مربوط به بررسی‌های جنگل‌شناسی به تفکیک واحدها در جدول ۲ آورده شده است.

۱-۲- نتایج تجزیه واریانس تعداد در هکتار گونه‌ها در واحدهای مورد مطالعه

نتایج تجزیه واریانس تعداد در هکتار



نمودار ۱- میانگین تعداد در هکتار گونه‌ها در واحدهای مورد مطالعه

واحد B : اوزون تپه سفلی- اسلام آباد قدیم
واحد C : اسلام آباد قدیم- ابتدای عرصه جنگلکاری شده با گونه صنوبر
واحد D : ابتدا تا انتهای عرصه جنگلکاری شده با گونه صنوبر
واحد E : انتهای عرصه جنگلکاری شده تا پاسگاه تازه کند

بررسی و مطالعه پوشش گیاهی حاشیه رودخانه به غیر از واحد D (جنگل دست کاشت صنوبر، ۱۳۶۳) با استفاده از ۲۰ قطعه نمونه یک آری مربعی شکل که به روش سیستماتیک تصادفی در منطقه مورد مطالعه

فصل خشک در منطقه مورد مطالعه ۴ ماه می‌باشد که از اوایل خرداد ماه شروع و تا اوایل مهر ماه ادامه می‌یابد. در تقسیم‌بندی آمبرژه این منطقه در اقلیم نیمه خشک قرار دارد.

روش‌ها

به منظور انجام این تحقیق، حاشیه رودخانه براساس فاکتورهای پوشش گیاهی (طبیعی، دست کاشت)، میزان تخریب حاشیه رودخانه و عوارض طبیعی، منطقه مورد مطالعه به واحدهای زیر تفکیک گردید: واحد A : سد میل مغان- اوزون تپه سفلی

جدول ۴- تراکم گونه‌های درختی موجود در بافت‌های مورد مطالعه

گونه (N/ha) / بافت	گز	سنجد	بید	سپیدار	جمع
Loam	۴۴۱۰۰	۲۵۷۰	۱۴۳۰	۱۰۶۰	۴۹۱۶۰
Sandy Loam	۳۴۲۵۰	۵۶۹۰	۲۷۴۵	۳۰۷۵	۴۵۷۶۰
جمع	۷۸۳۵۰	۸۲۶۰	۴۱۷۵	۴۱۳۵	۹۴۹۲۰

۲- نتایج همبستگی بین تراکم گونه‌های درختی موجود با برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مورد مطالعه

بررسی ارتباط بین تراکم گونه‌های درختی موجود با برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مورد مطالعه نظیر میزان شوری، اسیدیته، درصد آهک و بافت خاک با استفاده از روش‌های همبستگی و آزمون x^2 از طریق نرم افزار SPSS v.14 انجام گرفت.

۲-۱- ارتباط بین تراکم گونه‌های درختی

موجود با بافت خاک:

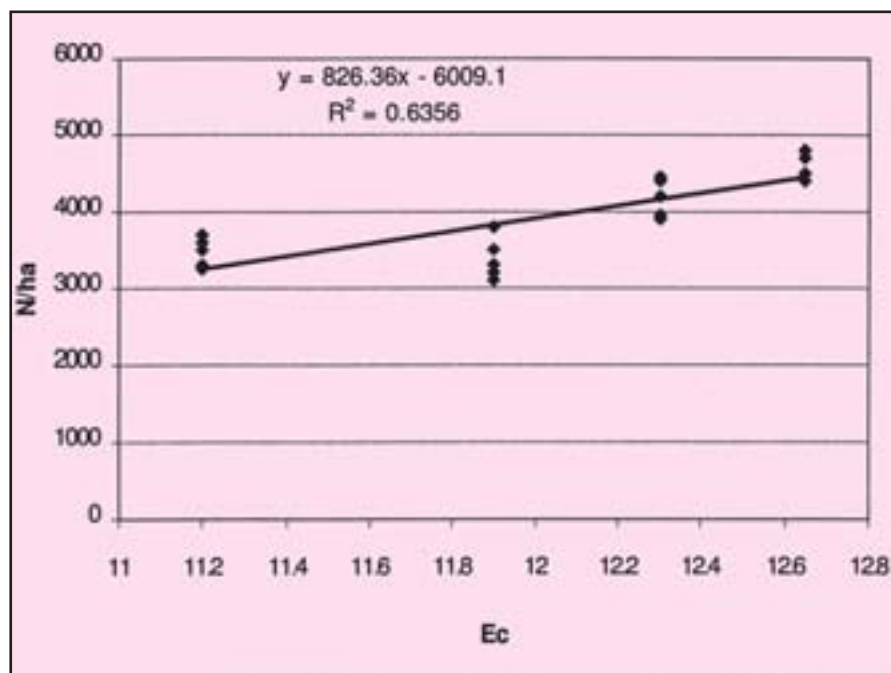
بافت و ساختمان خاک در تغذیه و رشد گیاهان نقش مهمی را دارا می‌باشند، زیرا ساختمان خوب و بافت متعادل با ایجاد خلل و فرج‌های مناسب از طرفی هوای لازم جهت تنفس ریشه‌ها و فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک را فراهم نموده و از طرف دیگر با ذخیره آبی مناسب مقدار رطوبت لازم جهت رشد و نمو گیاهان را تامین می‌نمایند (۲).

نتایج آزمایشات خاک‌شناسی نشان داد که در منطقه مورد مطالعه بافت خاک در واحدهای A، B و C لومی و در واحد E شنی لومی می‌باشد. ارتباط بین تراکم گونه‌های درختی با بافت خاک با استفاده از آزمون آماری x^2 انجام گرفت که نتایج حاصله در جداول ۴ و ۵ آورده شده است.

نتایج آزمون x^2 نشان داد که بین تراکم گونه‌های درختی موجود با بافت خاک در سطح احتمال ۵٪ ارتباط معنی‌داری وجود دارد. درصد حضور گونه‌های درختی موجود در بافت‌های مختلف خاک منطقه مورد

جدول ۵- درصد حضور گونه‌های درختی موجود در بافت‌های مختلف خاک

گونه / بافت	گز	سنجد	بید	سپیدار
Loam	۸۹/۷٪	۵/۲۳٪	۲/۹٪	۲/۱۷٪
Sandy Loam	۷۴/۸۵٪	۱۲/۴۳٪	۵/۹۹٪	۶/۷۳٪



نمودار ۲- رابطه رگرسیونی بین تراکم گونه گز با شوری خاک

از واحدهای مورد مطالعه براساس نمودار ۱ می‌باشد. با عنایت به یافته‌های تحقیق مشخص گردید که تیپ گیاهی در واحدهای A و C گز، در واحد B گز- سنجد و در واحد E پهن برگ آمیخته است.

گونه‌ها نشان داد که از بین پارامترهای جنگل‌شناسی مورد مطالعه تنها تعداد در هکتار گونه‌ها در واحدهای مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱ با هم داشتند. میانگین تعداد در هکتار گونه‌ها در هر یک

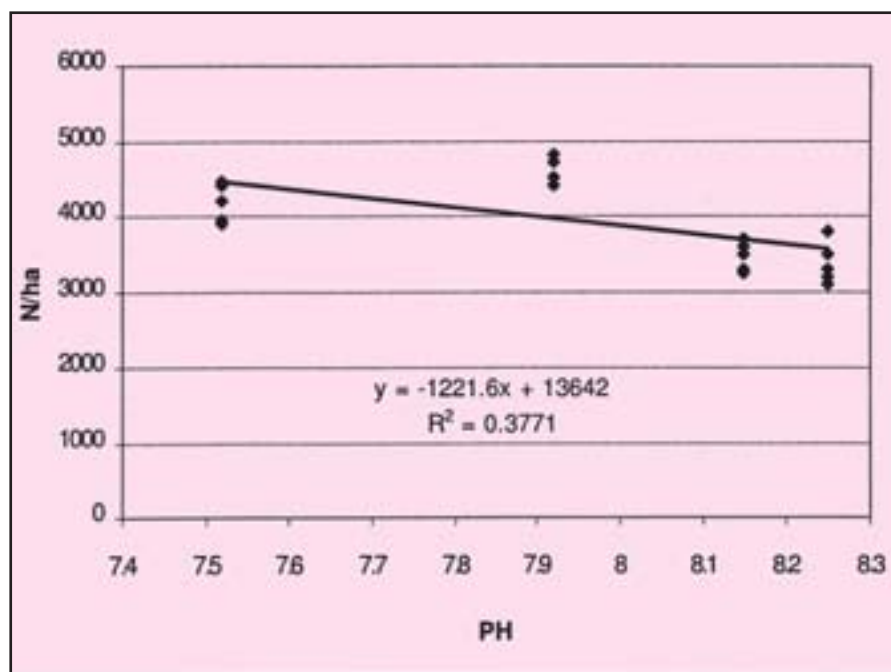
گونه گز با برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مورد مطالعه:

ضرایب همبستگی و روابط رگرسیونی موجود بین تراکم گونه گز با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مورد مطالعه از طریق نرم افزار SPSS v.14 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

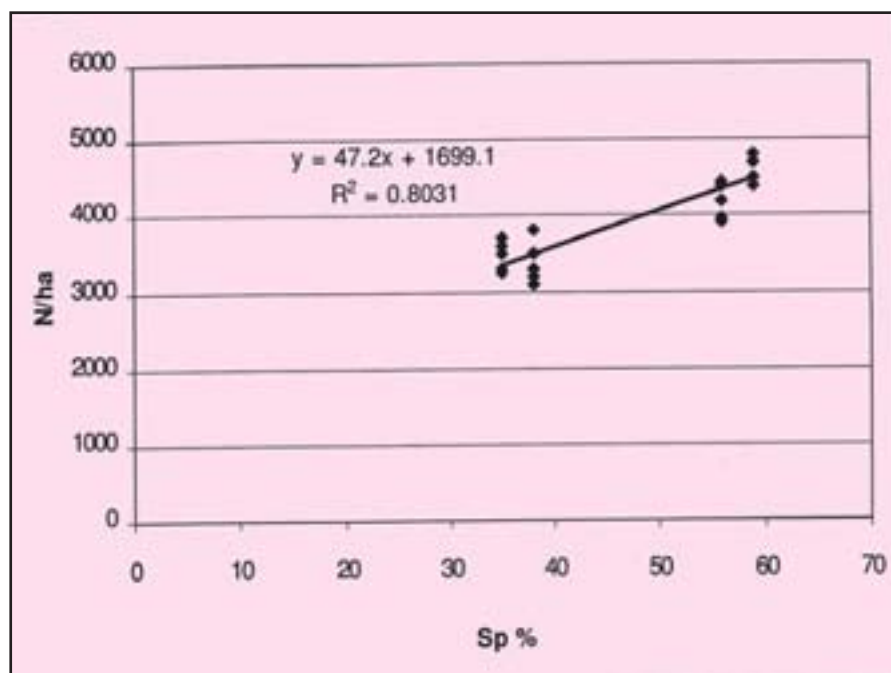
همان طوری که مشاهده می شود متغیرهای مورد مطالعه خاک همگی در سطح احتمال ۰/۰۱ با تراکم گونه گز همبستگی معنی دار دارند و به غیر از اسیدیته خاک که همبستگی معنی دار منفی دارد بقیه متغیرها دارای همبستگی معنی دار مثبت با تراکم گونه گز می باشند.

بحث و نتیجه گیری

Riparian zone اکوسیستمی است که اهمیت وجودی و ضرورت ثبات آن به تازگی شناخته شده و روز به روز مطالعات مدیریتی این اکوسیستم در دنیا رو به افزایش است. به دلیل وجود رطوبت کافی در طول مسیر و کناره‌های جانبی جریان‌های آبی، فون و فلور خاص این قسمت‌ها که نیازهای اکولوژیکی خود را از این عرصه‌ها تامین می کنند، پدیدار گشته و از لحاظ تثبیت حاشیه و مسایل اقتصادی- اجتماعی اهمیت فراوانی یافته اند. ولی متأسفانه به دلیل عدم درک اهمیت موضوع عوامل متعددی که در راس آن فعالیت‌های غلط انسانی می باشد، منجر به نابودی زیستگاه گیاهان و جانوران و کلاً تخریب این اکوسیستم شده است. هر گونه تغییر در شرایط هیدرولوژیک رودخانه می تواند تغییراتی را در ترکیب گونه ای آن به وجود آورد. به طوری که Stromberg و همکاران (۲۰۰۶) نیز به این موضوع اشاره کرده اند. در واقع این عوامل شرایطی را به وجود می آورند که گونه مهاجم گز در حاشیه رودخانه‌ها به آسانی مستقر شده و توده‌های تک پایه ای را به وجود آورد. به همین علت به این گونه، گز رودخانه ای نیز اطلاق می شود. (Ditomaso 1998) نیز در



نمودار ۳- رابطه رگرسیونی بین تراکم گونه گز با اسیدیته خاک



نمودار ۴- رابطه رگرسیونی بین تراکم گونه گز با درصد اشباع خاک

درصد بیشترین حضورش در بافت‌های لومی می باشد. گونه‌های سنجید، بید و سپیدار نیز بیشترین درصد حضورشان در خاک‌هایی با بافت شنی لومی مشاهده می شود.

۲-۲- تعیین ضرایب همبستگی بین تراکم

مطالعه در جدول ۵ آورده شده است. براساس جدول ۵ مشاهده می شود که گز نسبت به سایر گونه‌ها در هر دو بافت مورد مطالعه دارای بیشترین درصد حضور می باشد. به طوری که این گونه با ۸۹/۷

حاشیه رودخانه ارس داشته باشد.
۳- جلوگیری از احداث بدون مطالعه تاسیساتی که باعث ایجاد تناوب و تغییر در جریان‌ات رودخانه‌ای می‌شوند.
۴- کاشت گونه‌های سریع‌الرشد سازگار با هدف تثبیت، حفاظت و تولید چوب در حاشیه رودخانه که در این زمینه می‌توان از گونه‌هایی نظیر بید، سپیدار و صنوبر دلتوئیدس استفاده کرد.

پاورقی

1- Riparian zome

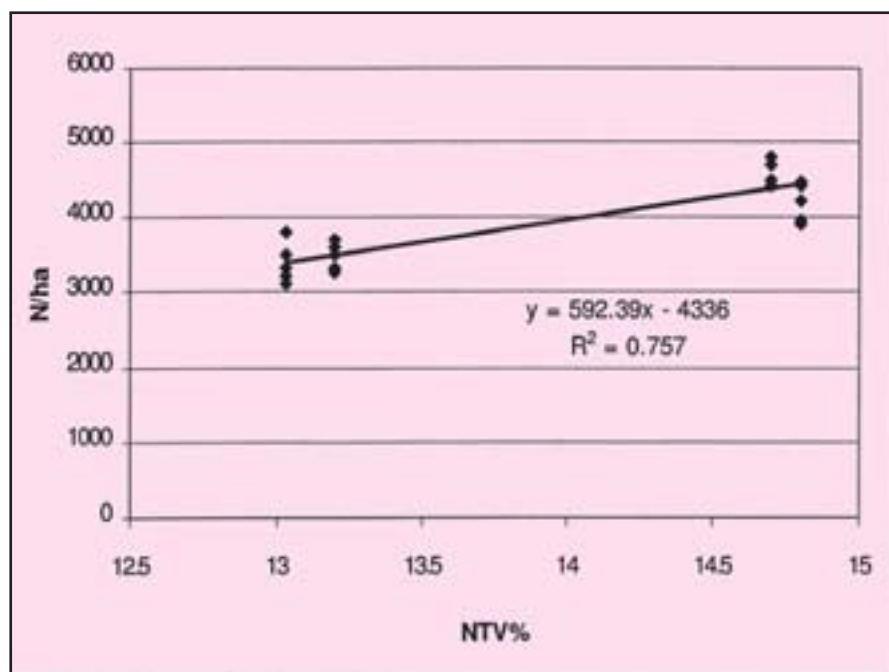
منابع

۱- جزیره‌ای، محمدحسین. ۱۳۸۲. جنگل کاری در خشکبوم. انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۲۶۳۳. ۵۶۰ صفحه.
۲- حبیبی کاسب. حسین. ۱۳۷۱. مبانی خاک شناسی جنگل. انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۲۱۱۸. ۴۲۸ صفحه

3- U.S. Dept. of Agriculture Forest Service. 1996. Riparian Forest Buffers: Function and Design for Protection and Enhancement of Water Resources. Pub. No. NA-PR-07-91

4- Cleverly, J. R., Smith, S.D., sala, A. and Devitt, D.A. 1997. Invasive capacity of Tamarix ramosissima in a Mojave Desert Flood Plain: the role of drouht. Oecologia. 111: 12-18.

5- Hart, J. 1999. Invasive Species in the Southwest: Tamarix sp. (Salt Cedar). The U.S. Bureau of Reclamation and the U.S. Fish and Wildlife Service. 4pp.



نمودار ۵- رابطه رگرسیون بین تراکم گونه گز با درصد آهک خاک

جدول ۶- همبستگی بین تراکم گونه گز با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

فاکتور	Ec	pH	SP%	NTV%
متغیر وابسته				
R	۰/۷۹۷××	-۰/۶۱۴××	۰/۸۹۶××	۰/۸۷××
تراکم	S	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰

×× معنی دار بودن در سطح احتمال P=۰/۰۱

می‌گردد.

۱- حفاظت و نگهداشت تنوع پوشش گیاهی در طول سال که در این زمینه می‌توان از کشور مقابل (جمهوری آذربایجان) الگو گرفت. به طوری که این کشور با استفاده از حصارکشی چند لایه (با استفاده از سیم خاردار) منطقه مرزی خود را محصور کرده که همین امر باعث استقرار پوشش گیاهی با تنوع زیستی بالا در حاشیه رودخانه شده است.

۲- جلوگیری از چرا و لگدکوبی حاشیه رودخانه توسط دام‌های موجود در منطقه طرح که در این زمینه دولت با تامین نیاز علوفه‌ای دام‌داران منطقه می‌تواند نقش موثری در احیاء و توسعه اراضی جنگلی

تحقیق خود به این مساله اشاره کرده و اظهار داشته که گز گونه سازگار یافته حاشیه رودخانه‌ها است و نسبت به سایر گونه‌های بومی سریع‌تر احیاء شده و منطقه را اشغال می‌کند. در واقع با افزایش میزان شوری، درصد اشباع و آهک خاک تراکم گز نیز افزایش می‌یابد (نمودارهای ۲، ۴ و ۵). به طوری که گز بالاترین درصد حضور را در بین گونه‌های بومی منطقه، داراست (جدول ۵). در واقع عوامل انسانی نظیر فعالیت‌های دام‌داری، کشاورزی، قطع بی‌رویه درختان و سایر عوامل سبب تغییر در ساختار جنگلی این اکوسیستم ساحلی شده است. برای حذف گونه گز از حاشیه رودخانه ارس اقدامات زیر پیشنهاد

تشدید فرسایش بادی در نتیجه وقوع خشکسالی در شهرستان زابل

● عباس میری- عضو هیأت علمی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل

● حسن احمدی- استاد گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

● محمد رضا اختصاصی- عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل

● احمد پهلوانروی- عضو هیأت علمی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل

چکیده:

شهرستان زابل یکی از کانون های مهم فرسایش بادی در ایران است. از آن جایی که این رخداد همه ساله خسارات زیادی را به جامعه وارد می نمود بررسی آن امری ضروری به نظر می رسید. بدین منظور از داده های ایستگاه سینوپتیک زابل و پرسشنامه و جداول تکمیل شده از مردم، سازمان ها و ارگان های مربوطه استفاده گردید. نتایج نشان داد که متوسط سرعت لحظه ای باد از میانگین $10/1$ متر بر ثانیه در طی سال های $1370-1377$ به میانگین $12/9$ متر بر ثانیه در طی سال های $1378-1383$ رسیده است. همچنین مقدار دو شاخص DSI و DST به ترتیب از میانگین 10 و 13 روز در سال طی سال های $1377-1369$ به میانگین 54 و 88 روز در طی سال های $1383-1378$ رسیده است. میزان خسارت وارده به جامعه در مراکز خسارت جاده های مواصلاتی، هجوم ماسه بادی ها به مناطق مسکونی، تعطیلی مدارس و لغو برنامه پروازهای هوایی بالغ بر $17/735$ میلیارد تومان برآورد گردید.

کلمات کلیدی: زابل، خشکسالی، فرسایش بادی، خسارت

مقدمه

فعالیت بشری و تغییرات آب و هوایی به خصوص در چند دهه اخیر باعث تشدید فرسایش خاک گردیده است. کشور ما بدلیل قرار گرفتن بر روی کمربند جهانی بیابان زایی و فرسایش بادی از این قاعده مستثنی نبوده و با این مشکل دست به گریبان است. از 15 استانی که تحت تاثیر فرسایش بادی قرار دارند، استان سیستان و بلوچستان یکی از استان هایی است که به شدت تحت تأثیر فرسایش بادی قرار دارد که در این بین منطقه سیستان در چند ساله اخیر سهم بیشتری را در این استان از لحاظ فرسایش بادی به خود اختصاص داده است (۳). در چند ساله اخیر به دلیل خشکسالی های متناوب در کشور فرسایش بادی در مناطقی که دارای شرایط مناسب می باشند به شدت تشدید شده است. اسکوارز (۱۹۹۵)، بر اساس طبقه بندی سازمان هواشناسی استرالیا که طی بررسی ۲۰ ساله بدست آمده است، چهار وضعیت فرسایش بادی را در منطقه پیش بینی نمود. الف- فرسایش بادی شدید: در صورتی که

دید افقی^۲ در سطح وسیع کمتر از 200 متر باشد.

ب- فرسایش بادی متوسط: در صورتی که دید افقی در سطح وسیع کمتر از 1000 متر و بیشتر از 200 متر باشد.

ج- فرسایش بادی کم: در صورتیکه هوا غبارآلود بوده و مقدار غبار محلی $TPS < 150$ میکروگرم در متر مکعب در ساعت باشد.

د- فرسایش بادی بسیار کم یا صفر: در صورتی که هوا صاف بوده و مقدار $TPS < 150$ میکروگرم در متر مکعب در ساعت باشد. (۹)

اسکوارز در این سال یکی از شاخص های مهم تعیین میزان غبارناکی هوا را DSI ^۴ معرفی می کند. وانگ (۱۹۹۵)، شاخص DST را جهت نشان دادن تغییرات فرسایش بادی در جنوب کانادا مورد بررسی قرار داد. مقدار این شاخص در سه ایالت مورد بررسی بین یک تا هشت روز متفاوت بوده و در سال های مختلف نوسانات قابل ملاحظه ای را نشان می داد. (۹)

اختصاصی (۱۳۸۲)، شاخص DSI را به منظور برآورد دقیق شرایط طوفانی و حساسیت اراضی مجاور ایستگاه هواشناسی یزد به فرسایش بادی در دوره آماری $1379-1361$ معادل 68 روز به دست آورده است (۲).

پیرو هوزار^۵ (۱۹۸۶)، تحقیقی را تحت عنوان تأثیرات برون منطقه ای فرسایش بادی در ایالت نیو مکزیکوی آمریکا انجام دادند. نتایج تحقیقات آنها به طور خلاصه در زیر آورده شده است:

۱- خسارت برون منطقه ای فرسایش بادی در نیومکزیکو 50 برابر خسارات درون منطقه ای می باشد.

۲- $95-90$ درصد خسارات برآورد شده مربوط به هزینه تمیزی و رفت و روب منزل می باشد.

۳- بیشترین خسارات برآورد شده مربوط به مناطقی است که بیشترین فراوانی طوفان های گردو خاک و بیشترین آلودگی هوا را دارا بوده اند. (۶) ویلیامز و یانگ^۶ (۱۹۹۹)، در تحقیقی



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

به کمک این شاخص می توان با استفاده از داده های ایستگاه های هواشناسی به تغییرات و شدت فرسایش بادی در منطقه پی برد. برای این شاخص کلیه روزه های غبار آلود و یا طوفان گردوخاک با توان دید افقی مختلف در نظر گرفته شد و با اعمال ضرایب تبدیل به هر کدام، ارزش همگی به معادل روزه های گردوغبار با دید افقی ۱۰۰۰ متر تبدیل می شود. سپس شاخص DSI بر اساس فرمول زیر برآورد گردید.

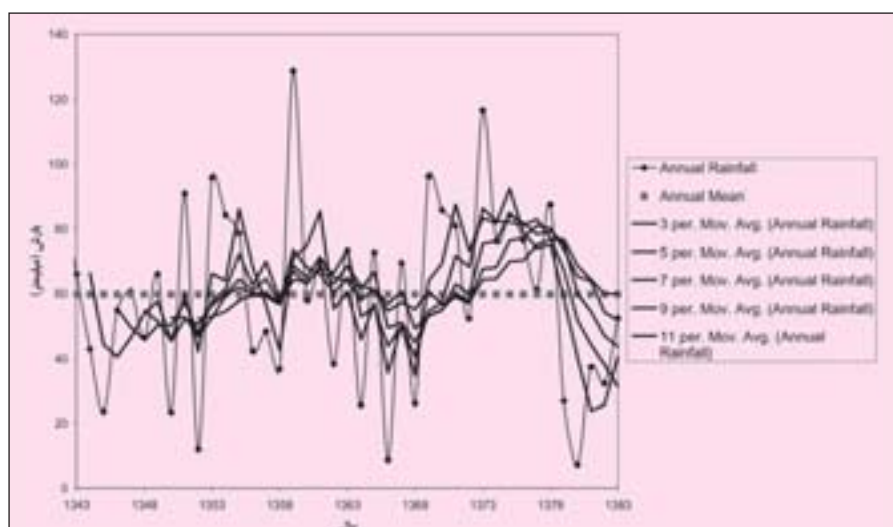
$$DSI = (5 SD) + MD + LDE/20$$

DSI^۹: شاخص تعداد روزه های غبارناکی (معادل روزه های گردوخاک با دید

دشت زابل ادامه دارد و تقریباً در اوسط ماه سپتامبر (اواخر شهریور) خاتمه می یابد.

جمع آوری داده ها

به منظور بررسی وضعیت فرسایش بادی در منطقه مورد مطالعه از داده های باد و دید افقی ایستگاه سینوپتیک زابل استفاده گردید. برای شاخص DST (شاخص تعداد روزه های طوفان گردوخاک)، روزه های با سرعت باد بیش از ۱۵ m/s و دید کمتر از ۱۰۰۰ متر در نظر گرفته شد. اسکوارز (۱۹۹۵)، یکی از شاخص های مهم تعیین میزان غبارناکی هوا را DSI معرفی می کند.



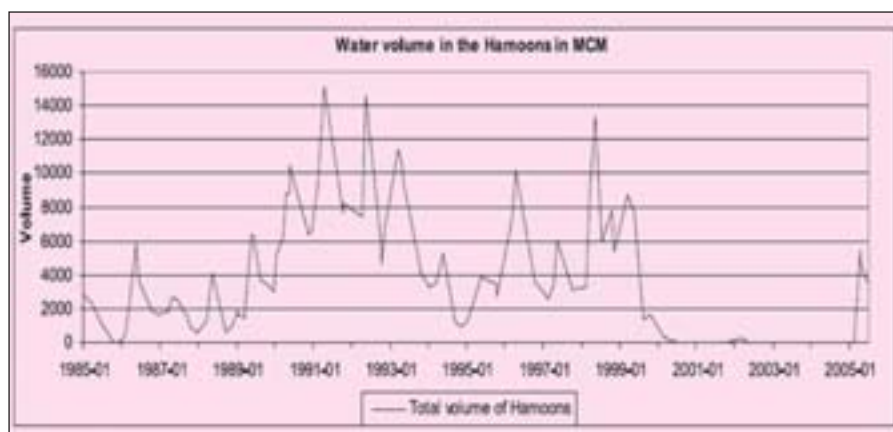
شکل ۲: منحنی های میانگین متحرک بارندگی شهرستان زابل برای بررسی دوره های ترسالی و خشکسالی طی دوره آماری ۱۳۴۲-۱۳۸۳

تحت عنوان خسارات وارده از فرسایش بادی بر مردم جنوب استرالیا، خسارت وارده در مراکز خسارات بهداشت و سلامتی، خانواده، پروازهای هوایی، جاده های مواصلاتی به مردم را مورد بررسی قرار دادند که بیشترین خسارت مربوط به سلامتی و کمترین خسارت مربوط به لغو برنامه پروازهای هوایی بود. (۱۰)

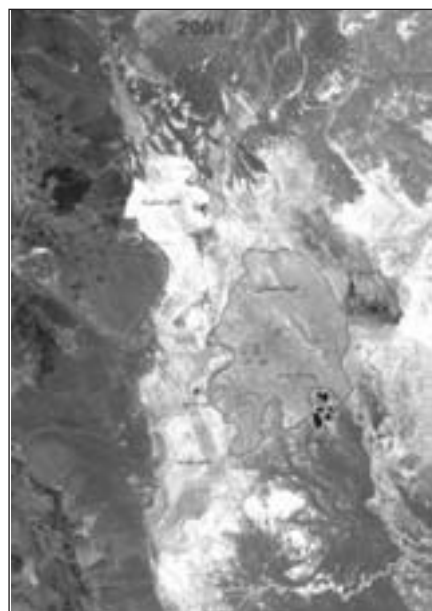
اختصاصی (۱۳۸۳)، در تحقیقی تحت عنوان، بررسی مورفومتری و مورفودینامیکی رخساره های فرسایش بادی دشت یزد- اردکان و تعیین شاخص های این فرایند جهت کاربرد در مدل های ارزیابی بیابانزایی، خسارات ناشی از فرسایش بادی به منابع زیستی و اقتصادی حوزه دشت یزد- اردکان را ۵۴/۶ میلیارد ریال برآورد کرد، که بیشترین خسارت وارده از فرسایش بادی بصورت طوفانهای غبارزا و آلودگی به بخش شهری و تاسیسات وابسته بوده و خسارت به بخش کشاورزی، نظیر حاصلخیزی خاک و آسیب به محصولات، در درجه دوم اهمیت قرار می گیرد. (۲)

منطقه مورد مطالعه

شهرستان زابل با مساحت ۱۵۱۹۷ کیلومتر مربع در محدوده جغرافیایی بین ۶۰ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۵۰ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۰ درجه و ۵ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۸ دقیقه عرض جغرافیایی در جنوب شرقی ایران واقع شده است. میانگین سالانه بارندگی در این منطقه ۵۹/۶ میلی متر، میانگین درجه حرارت سالانه ۲۲ درجه سانتیگراد و میانگین سالانه رطوبت نسبی ۳۸ درصدی باشد. بر اساس طبقه بندی دومارتن با شاخص خشکی ۱/۹ جزو مناطق فراخشک طبقه بندی می شود. یکی از مشخصه های بارز این منطقه وقوع بادهای ۱۲۰ روزه بوده که در نتیجه اختلاف فشار هوا بین کوههای افغانستان و دشت سیستان رخ میدهد. این باد تقریباً از اوایل ماه ژوئن (خرداد) شروع و در حدود ۴ ماه از سال در



شکل ۳: تغییرات مقدار آب دریاچه هامون طی دوره ۱۹۸۵-۲۰۰۵ (۱۳۶۴-۱۳۸۴)

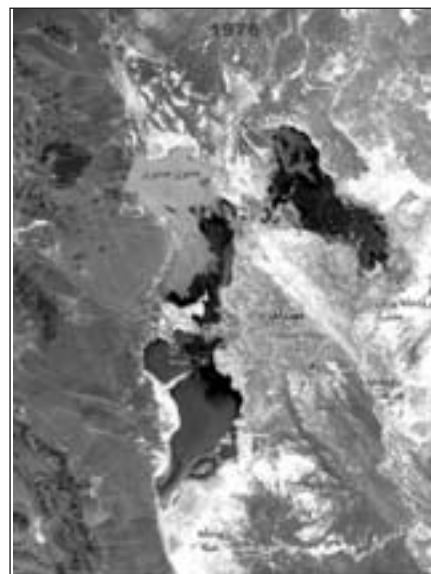


شکل ۵: دریاچه هامون قبل از خشکسالی و پس از خشکسالی



شکل ۶: آثار بادکنندگی و فرسایش بادی در سطح دریاچه هامون

شد. پیش از آن متوسط بارندگی سیستان ۵۰ میلی متر بود. در سال زراعی ۷۸-۷۷ متوسط بارندگی به ۲۷ میلی متر کاهش یافت و در سال زراعی ۷۹-۷۸ حتی به پایین تر از ۱۰ میلی متر رسید. حجم ورودی دشت سیستان از طریق رودخانه هیرمند از سال زراعی ۷۶-۷۷ رو به کاهش گذاشت و در سال زراعی ۷۸-۷۷ این حجم به ۶۰۰ میلیون متر مکعب رسید که نشان از ۶۰ درصد کاهش نسبت به متوسط آورد رودخانه (۱/۶ میلیارد) داشت. همین رقم در سال زراعی ۷۹-۷۸ به حدود ۲۵۷ میلیون متر مکعب نزدیک شد که حاکی از ۸۴ درصد کاهش



شکل ۴: دریاچه هامون در زمان پرآبی (سال ۱۳۵۵) و در زمان بی آبی (۱۳۸۰)

افقی ۱۰۰۰-۲۰۰ متر)

SD^{۱۰}: تعداد روزهای طوفان گردو خاک با قدرت دید افقی کمتر از ۲۰۰ متر
MD^{۱۱}: تعداد روزهای طوفان گردو خاک با قدرت دید افقی ۱۰۰۰-۲۰۰ متر
LDE^{۱۲}: تعداد روزهای غبار آلود ناشی از گردو خاک با قدرت دید بیش از ۱۰۰ متر و دانسیته غبار بیش از ۰/۱۵ گرم در متر مکعب بدین صورت فرمول مذکور تعداد روزهای طوفانی با دید کمتر از ۲۰۰ متر در ضریب پنج ضرب شده و تعداد روزهای غبار آلود با غلظت کمتر از ۱۵۰ میلی گرم غبار در متر مکعب (هیز یا تیرگی جو ناشی از گردو غبار) بر عدد ۲۰ تقسیم می شود. به روزهای معادل طوفانی با دید ۱۰۰۰ متر تبدیل می گردد. [۹].

از آنجایی که برآورد خسارات ناشی از فرسایش بادی در تمامی جنبه ها بسیار سخت و دشوار می باشد، لذا بر اساس تجارب کارشناسی و اطلاعات موجود تنها میزان خسارت وارده در مراکز خسارت جاده های مواصلاتی، هجوم ماسه بادی ها به مناطق مسکونی، تعطیلی مدارس و لغو برنامه پروازها به طور تقریبی برآورد گردید. جهت تعیین خسارت جداول و پرسشنامه هایی تهیه و ضمن مراجعه به منطقه، ارگان ها و سازمان های دولتی پرسشنامه و جداول تکمیل گردید. در پایان جداول و پرسشنامه ها جمع بندی شده و نوع و میزان خسارت در هر یک از مراکز خسارت به طور تقریبی برآورد شد.

نتایج

۱. کاهش بارندگی و وقوع خشکسالی: در چند ساله اخیر بارندگی در منطقه مورد مطالعه به شدت کاهش یافته، به طوری که میانگین بارندگی سالانه از سال ۱۳۷۸ روند کاهشی داشته است. شکل ۲ گویای این مطلب است.

وقوع خشکسالی در سیستان به تدریج از نیمه دوم سال زراعی ۱۳۷۷-۱۳۷۶ آغاز



شکل ۷: تغییرات سرعت باد در ماه تیر در ساعت ۱۰/۳۰ صبح در طی سالهای ۱۳۷۰-۱۳۸۳ در ایستگاه سینوپتیک زابل

شکل ۸: نمودار تغییرات شاخص DST طی سالهای ۱۳۶۹-۱۳۸۳ در ایستگاه سینوپتیک زابل

بعد از وقوع خشکسالی نشان می دهد. با خشک شدن دریاچه هامون سطحی با ۵۰۰ هزار هکتار مساحت در معرض بادهای منطقه قرار گرفت. خاک دریاچه که شامل رسوبات رودخانه ای و دریاچه ای و رس، ماسه و لیمون می باشد، با از دست دادن رطوبت بسیار مناسب برای حمل توسط باد شده اند. از طرفی این دریاچه در شمال منطقه قرار گرفته، به طوری که نقطه شروع بادهای از این قسمت می باشد. بنابراین زمینه جهت تشکیل طوفان های گرد و خاک مهیا گردیده است. در شکل ۶ آثار فرسایش بادی در کف دریاچه گویای این مطلب می باشد.

۲. نتایج حاصل از تحلیل سرعت باد:

با وقوع خشکسالی و کاهش شدید بارندگی در منطقه و در پی آن کاهش پوشش گیاهی و خشک شدن دریاچه هامون که به صورت کمربندی در شمال منطقه قرار داشته که دارای خاک حساس به فرسایش بوده شرایط مناسبی جهت تشدید سرعت باد در منطقه فراهم آمده است. به طوری که متوسط سرعت لحظه ای باد از میانگین ۱۰/۱ متر بر ثانیه در طی سال های ۱۳۷۰-۱۳۷۷ به میانگین ۱۲/۹ متر بر ثانیه در طی سال های

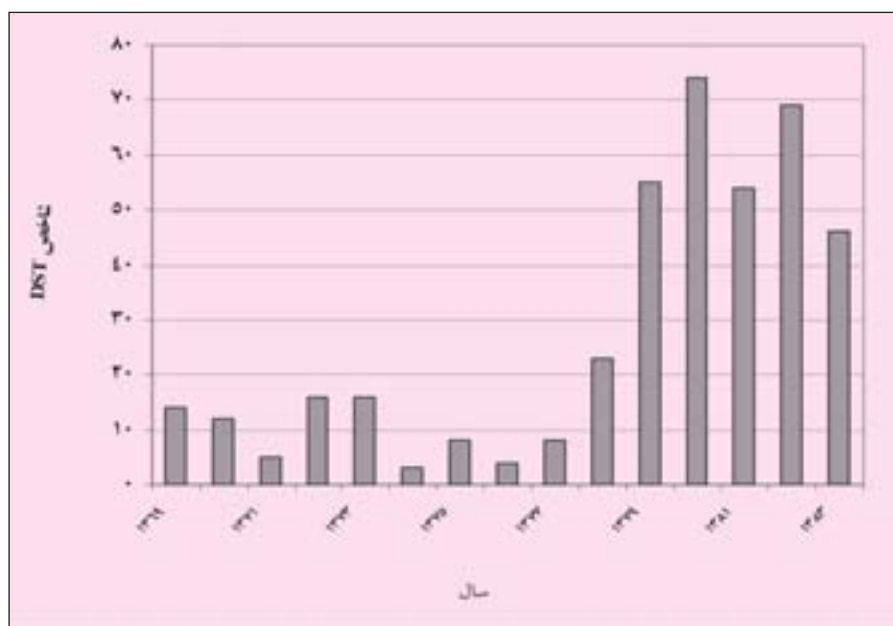
۱۳۷۸-۱۳۷۸ اسفند ۵ نهایتاً از ۵ اسفند ۱۳۷۸ که زمان آبیاری محصول گندم می رسید، آب رودخانه به کل قطع گردید. وقوع خشکسالی در منطقه مورد مطالعه باعث کاهش شدید پوشش گیاهی اعم از مرتعی و زراعی گردید [۵۴]. کاهش انبوهی و شادابی گیاهان مرتعی در حاشیه شمالی دشت و سطح دریاچه های هامون صابری و پوزک و همچنین عدم کشت و کار در دشت زابل بدون تردید اصلی ترین علت تشدید فرسایش بادی در منطقه بوده است. علاوه بر این که خشکسالی پی در پی در چند ساله اخیر سبب کاهش و از بین رفتن پوشش گیاهی و تخریب اراضی در سطح منطقه شده است (۷)، عدم ورود آب به هامون های موجود در منطقه (به دلیل بستن سد بر روی رودخانه هیرمند در کشور افغانستان)، باعث خشک شدن سطح این دریاچه ها گردیده است، (شکل ۳) [۸]. که در نتیجه سطح دریاچه در معرض بادهای ۱۲۰ روزه قرار گرفته است.

همچنین در شکل ۴ خشک شدن دریاچه هامون را پس از وقوع خشکسالی نشان می دهد. در شکل ۵ وضعیت دریاچه هامون را قبل و

۳. نتایج حاصل از تحلیل شاخص DST: نتایج نشان داد که شاخص DST در منطقه مورد مطالعه پس از سال ۱۳۷۸ (وقوع خشکسالی در منطقه) افزایش یافته است. به طوری که مقدار این شاخص از میانگین ۱۰ روز در سال طی سال های ۱۳۷۷-۱۳۶۹ (قبل از خشکسالی) به میانگین ۵۴ روز در طی دوره ۶ ساله (۱۳۸۳-۱۳۷۸) (وقوع خشکسالی در منطقه) رسیده است. به عبارت دیگر فراوانی طوفان های گرد و خاک در



شکل ۹: نمودار توزیع سالانه شاخص DSI در ایستگاه سینوپتیک زابل در دوره آماری ۱۳۶۹ - ۱۳۸۳



شکل ۱۰: تجمع ماسه بادی بر سطح جاده و خسارت وارده به علائم نصب شده در جاده‌ها و آسفالت جاده

ساعات حداکثر می باشد. همچنین حداکثر تصادفات در طی سال در ماه‌های تیر و مرداد و در سال ۱۳۸۱ رخ داده است (شکل ۱۲). در طی سالهای ۱۳۸۱، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ تعداد ۸۴ تصادف در جاده‌های مواصلاتی شهرستان زابل رخ داده که ۷۰۹ میلیون تومان خسارت وارد گردید.

ب- تعطیلی مدارس: هجوم ماسه بادی‌ها

۲- کاهش دید و وقوع تصادفات: در مواقع طوفان گردوخاک کاهش دید به کمتر از ۱ متر رسیده و سبب بروز تصادفات جاده‌ای می گردد. (شکل ۱۱).

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل اطلاعات نشان داد که حداکثر وقوع تصادفات جاده‌ای در منطقه مورد مطالعه در ساعاتی از شبانه روز رخ می دهد که شدت طوفان در این

منطقه مورد مطالعه پس از سال ۱۳۷۸ تقریباً پنج برابر شده است. در شکل ۸ تغییرات شاخص DST طی سالهای ۱۳۸۳ - ۱۳۶۹ نشان داده شده است.

۴. نتایج حاصل از تحلیل شاخص DSI: در این روش به منظور برآورد دقیق تر از شرایط طوفان گردوخاک و حساسیت زمین‌های مجاور ایستگاه هواشناسی به فرسایش بادی از کلیه روزهای غبار آلود و یا طوفان گردوخاک با توان دید افقی مختلف استفاده می شود و با اعمال ضرایب تبدیل به هر کدام، ارزش همگی به معادل روزهای گردوغبار با دید افقی ۱۰۰۰ متر تبدیل می شود. بدین صورت به جای بخشی از روزهای سال، تمام روزهای حاوی گردوخاک در برآورد شاخص DSI دخالت داده می شود. در شکل ۹ تغییرات سالانه تعداد روزهای شاخص گردوخاک (DSI) به روش استرالیایی نشان داده شده است.

۵. نتایج حاصل از خسارت وارده بر جامعه:

الف - جاده‌های مواصلاتی:

۱- تخریب جاده‌های مواصلاتی- خسارات وارده در این بخش شامل؛ خسارت وارده به علائم نصب شده در جاده‌ها، خسارت به آسفالت جاده و خسارت ناشی از نگه‌داری جاده می باشد. طول جاده‌های مواصلاتی در شهرستان زابل که در معرض خسارت ناشی از فرسایش بادی قرار دارد ۱۰۰ کیلومتر می باشد. برخورد ذرات حمل شده در طوفان‌های گردوخاک با علائم نصب شده و سطح آسفالت جاده سبب خوردگی، خراشیدگی و رنگ بردگی در آنها می شود. همچنین تجمع ماسه بر سطح آسفالت انسداد جاده را به دنبال دارد که نیاز است نسبت به تخلیه آنها اقدام شود که این امر هزینه نگهداری جاده را در بر دارد. در شکل ۱۰ خسارت وارده در این بخش نشان داده شده است.

در جدول ۱، نوع و میزان خسارت وارده در این بخش آورده شده است.

به داخل مدارس و تعطیلی مدارس، مشکلات رفت و آمد برای دانش آموزان و معلمان، مشکلات تنفسی و بطور کلی کاهش راندمان آموزشی از اثرات فرسایش بادی در این مرکز خسارت می باشد (شکل ۱۳).

تعطیلی مدارس و تخلیه ماسه بادی ها هر سال هزینه ای را بر جامعه تحمیل می کند. در جدول ۳، تعداد مدارس تعطیل شده در منطقه مورد مطالعه و تعداد موارد تعطیلی و میزان خسارت برآورد شده طی سال های ۱۳۸۳-۱۳۷۹ آورده شده است.

میزان هزینه تخلیه ماسه بادی ها از داخل مدارس در هر سال بالغ بر ۲۰۰ میلیون تومان برآورد گردیده است.

بنابراین کل خسارت وارده بر جامعه در مرکز خسارت تعطیلی مدارس بالغ بر ۱۳۳۰ میلیون تومان طی سالهای ۱۳۸۳-۱۳۷۹

جدول ۱- نوع و میزان خسارت وارده در بخش تخریب جاده های مواصلاتی

نوع خسارت	میزان خسارت برای ۵ سال (میلیون تومان)
خسارت وارده به علایم نصب شده در جاده ها	۵۲
خسارت وارده به سطح آسفالت جاده	۲۷۷۵
خسارت ناشی از نگهداری جاده	۲۱۰۰
جمع کل	۴۹۲۷

جدول ۲- نوع و میزان خسارت وارده به جامعه در مرکز خسارت جاده های مواصلاتی

نوع خسارت	میزان خسارت طی (میلیون تومان) (سال های ۱۳۸۳ - ۱۳۷۹)
تصادفات جاده ای	۷۰۹
تخریب جاده های مواصلاتی	۴۹۲۷
جمع کل	۵۱۳۶

جدول ۳- تعداد مدارس تعطیل شده در منطقه مورد مطالعه و تعداد موارد تعطیلی و میزان خسارت برآورد شده طی سال های ۱۳۸۳-۱۳۷۹

نام بخش	تعداد مدارس تعطیل شده در اثر طوفان (۱۳۸۳-۱۳۷۹)	تعداد تعطیلی ناشی از طوفان گرد و خاک	خسارت وارده طی سال های ۱۳۸۳-۱۳۷۹ (میلیون تومان)
شهر زابل	۲۲۸	۲	۳۴/۴
پشت آب و پشت آب	۱۳۳	۳۵	۲۲۵/۶
شهرکی و نارویی	۱۳۷	۲	۲۳/۶
مرکزی و میانکنگی	۱۷	۷۰	۴۰/۸۱۴
جمع کل	۶۲۳	-	۳۲۴/۴۱۴

جدول ۴- تعداد روستاهای مورد هجوم ماسه بادی، میزان ماسه بادی تخلیه شده و میزان خسارت وارده در منطقه مورد مطالعه طی سال های ۱۳۸۳ - ۱۳۷۹

سال	تعداد روستاهای مورد هجوم ماسه بادی ها	حجم ماسه بادی برآورد شده از معابر و منازل روستائیان (هزار متر مکعب)	هزینه برآورد شده جهت تخلیه ماسه بادی ها (میلیون تومان)
۱۳۸۰	۱۲۵	۴۰۰	۶۰۰
۱۳۸۱	۹۶	۳۴۰	۴۸۰
۱۳۸۲	۱۲۷	۴۵۰	۶۵۰
۱۳۸۳	۲۲۰	۶۵۰	۸۸۰
جمع کل	-	۱۸۴۰	۲۶۱۰

جدول ۵- نوع و میزان خسارت وارده از طوفان های گردو خاک به ابنیه خانه های مسکونی طی سال های ۱۳۸۳ - ۱۳۷۹

نوع خسارت	تعداد	میزان هزینه برای مرمت هر واحد (میلیون تومان)	میزان هزینه برای بازسازی هر واحد (میلیون تومان)	کل هزینه برآورد شده (میلیون تومان)
واحدهای مسکونی که نیاز به مرمت دارند	۱۰۸۰	۰/۲	-	۲۱۶
واحدهای مسکونی که نیاز به بازسازی دارند	۲۵۲۰	-	۱۰	۷۵۶۰
جمع کل	-	-	-	۷۷۷۶

جدول ۶- نوع خسارات و میزان خسارت وارده طی سال های ۱۳۸۳-۱۳۷۹

نوع خسارت ناشی از طوفان گردو خاک ناشی از تشدید فرسایش بادی	میزان خسارت (میلیون تومان)
لغو برنامه پروازهای هوایی و از دست رفتن سود از دست رفته	۵۷
هزینه ارایه خدمات	۳/۵
بازگشت هواپیما بدلیل شرایط طوفانی (شامل هزینه سوخت ، خلبان ، پرسنل هواپیما ، غذای مسافر ، راه هوایی ، نشست و برخاست ، استهلاک هواپیما ، بیمه مسافر و هواپیما)	۴۸/۲۴
هزینه رفت و برگشت مسافران به فرودگاه در هر سری لغو برنامه پرواز	۱۰
جمع کل	۱۱۹

جدول ۷- کل خسارات برآورد شده ناشی از طوفان های گردو خاک در شهرستان زابل طی سال های ۱۳۸۳ - ۱۳۷۸

ردیف	مرکز خسارت	میزان خسارت (میلیارد تومان)	درصد خسارت
۱	جاده های مواصلاتی	۵/۶۳۶	۳۲
۳	تعطیلی مدارس	۱/۳۳	۴۹.۷
۴	هجوم مناطق مسکونی	۱۰/۴۱	۵۸/۵۱
۵	لغو برنامه پروازهای هوایی	۰/۳۵۹	۲
جمع کل		۱۷/۷۳۵	۱۰۰

برآورد می گردد. طوفان های شدید قرار دارند مشاهده روستاهایی که در مسیر حرکت شن های روان قرار داشته و توسط ماسه بادی ها دفن شده اند می گردد. روستاهای خوشداد، خالقداد، محمد شاهکرم و جهانتیغ از جمله روستاهایی هستند که به شدت در معرض طوفان های گردو خاک قرار دارند. تعداد روستاهایی که در کانون های بحرانی فرسایش بادی و در معرض دالان های بادی و هجوم ماسه بادی ها به خصوص در مسکونی: هجوم ماسه بادی ها به خصوص در مناطقی که در کانون های بحرانی فرسایش بادی و در معرض دالان های بادی و

مقدار هزینه جهت تخلیه ماسه بادی از مناطق مسکونی برای هر متر مکعب بالغ بر ۱۵۰۰۰ - ۱۳۰۰۰ ریال برآورد شده است. در جدول ۱۰ تعداد روستاهایی که در هر سال تخلیه ماسه بادی در آن‌ها صورت گرفته، میزان ماسه بادی تخلیه شده از این روستاها و میزان خسارت وارده نشان داده شده است.

تاکنون ۳۶۰۰ واحد مسکونی در نتیجه برخورد ذرات ماسه های روان با بنای خانه های مسکونی خسارت دیده اند. در جدول ۵ میزان خسارت وارده به ابنیه منازل مسکونی آورده شده است.

بنابراین کل خسارت وارده به جامعه در مرکز خسارت هجوم ماسه بادی ها و طوفان های گردوخاک بر مناطق مسکونی طی سال های ۱۳۸۳ - ۱۳۷۹ در منطقه مورد مطالعه بالغ بر ۱۰۴۱۰ میلیون تومان برآورد شده است.

د- لغو پروازهای هوایی: خسارات وارده از تخریب وسایل و ادوات الکترونیکی موجود در فرودگاه و تخریب باند فرودگاه طی سالهای ۱۳۸۳ - ۱۳۷۹ بالغ بر ۲۴۰ میلیون تومان برآورد می گردد. همچنین این طوفان ها سبب کاهش دید و لغو برنامه پرواز و یا تأخیر در پرواز می گردند. ۲۲ مورد لغو برنامه پروازهای هوایی در فرودگاه زابل طی ۵ سال بدلیل شرایط طوفان گردوخاک صورت گرفته است.

نتیجه گیری

افزایش سرعت باد و شاخص های DSI، DST بعد از سال ۱۳۷۸ در منطقه سیستان نشان می دهد که از این سال به بعد فرسایش بادی در منطقه به شدت افزایش یافته است که این خود در نتیجه وقوع خشکسالی در این منطقه می باشد. خشک شدن دریاچه هامون که در شمال منطقه به صورت کمربندی وجود دارد و دارای خاکی بسیار حساس به فرسایش بادی (رس و سیلت) می باشد، همچنین کاهش شدید پوشش گیاهی، کاهش بارندگی و تشدید سرعت باد پس از

سال ۱۳۸۷ شرایط مساعدی را برای تشدید فرسایش بادی فراهم نموده است که طی چند سال خساراتی را به جامعه وارد نموده است. در جدول ۷ کل خسارات وارده به جامعه توسط طوفان های گردوخاک در مراکز خسارت در شهرستان زابل طی سال های ۱۳۸۳ - ۱۳۷۸ آورده شده است.

بنابراین کل خسارت وارده از فرسایش بادی به جامعه در شهرستان زابل طی سال های ۱۳۸۳ - ۱۳۷۹ بالغ بر ۱۷/۷۳۵ میلیارد تومان برآورد گردید که بیشترین خسارت وارده به این جامعه در مرکز خسارت هجوم مناطق مسکونی با ۱۰/۴۱ میلیارد تومان و کمترین خسارت در مرکز خسارت لغو برنامه پروازهای هوایی با ۰/۳۵۹ میلیارد تومان می باشد.

پاورقی

- 1- V.squires
- 2- Horizontal visibility
- 3- Total suspended particular
4. Dust storm Index .
- 5- Pipers & Huszar
- 6-Williams, P. and Young
- 7- Dust storm index
- 8- Sandy dust
- 9- Moderate dust
- 10- Local dust events

منابع

- [۱] احمدی، حسن؛ ژئومورفولوژی کاربردی، جلد ۲، بیابان، فرسایش بادی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۵
- [۲] اختصاصی، محمد رضا (۱۳۸۳)، بررسی مورفومتری و مورفودینامیکی رخساره های فرسایش بادی دشت یزد- اردکان و تعیین شاخصهای این فرایند جهت کاربرد در مدل های ارزیابی بیابانزایی، رساله دکتری آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- [۳] دفتر فنی تثبیت شن و بیابان زدایی،

مهندسين مشاور تاک سبز، طرح شناسایی کانون های بحرانی فرسایش بادی و تعیین اولویت های اجرایی در کشور، سازمان جنگل ها و مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۱.

[۴] مهندسين مشاور تهران سحاب، طرح بهره برداری بهینه از آب رودخانه هیرمند، گزارش شماره ۲۴، شرکت سهامی آب منطقه ای سیستان و بلوچستان، ۱۳۷۰.

[۵] گزارش سیستان و بلوچستان و دو سال خشکسالی، سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان سیستان و بلوچستان، ۱۳۷۹.

[6] Huszar, P.C. and Piper, S.L. (1989) Estimating the off-site costs wind erosion in New Mexico. Jurnal of soil and water conservation 41(6): 414-416

[7] Miri, A. et al, Agricultural Land Degradation and Intensity wind Erosion(Case Study in Sistan Region, Iran), 5th International Conference on Land Degradation, Valenzano, Bari, Italy 18-22 September 2008

[8] UNEP Post-Conflict Branch, Geneva,, History of Environmental Change in the Sistan Basin, Based on Satellite Image Analysis 1976 - 2005. May 2006

[9] UNITED NATION, UNNCD, Global Alarms: Dust and sand storms from the worlds dryland, 2001

[10] Williams, P. and Young, M. (1999) How much dose wind erosion cost the people of south Australia. Policy and economic reserch unit CSIRO land and water

راهبردها؛ سیاست‌ها و برنامه‌های مقابله با بیابان‌زایی در ایران

● مهندس داود ناطقی و مهندس عبدالحمید محمدی - دفتر امور بیابان

مقدمه

بیش از یک چهارم از خشکی‌های جهان تحت تاثیر بیابان‌زایی می‌باشد و بهره‌برداری‌های غیر اصولی و بی‌رویه از منابع طبیعی و محیطی باعث گسترش فزاینده پدیده بیابان‌زایی شده است و این جریان باشتاب قابل توجه از مرزهای جغرافیایی کشورها تجاوز کرده و به شکل یک معضل منطقه‌ای و اغلب فرا منطقه‌ای در آمده است و توسعه پایدار ملی و منطقه‌ای و جهانی را دچار چالش جدی نموده است و مانع اساسی در رشد و بهره‌برداری جهانی شده است و چاره اندیشی آن نیز بایستی جهانی و منطقه‌ای باشد و هر کشور به سهم خود در حل این معضل مشارکت و اقدام نماید.

اقدامات انجام شده در کشورهای مبتلا به گرچه بسیار خوب اجرا شده اند ولی در مقیاس کوچک و بدون هماهنگی با کشورهای مختلف بوده است. برای رفع این چالش که ناشی از خشکسالی‌ها و قحطی‌های گسترده بویژه در اواخر دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ در آفریقا بوده است، موضوع بیابان‌زایی به عنوان یک چالش جهانی مطرح گردید و "برنامه زیست محیطی ملل متحد (UNEP)" به عنوان یک آژانس تخصصی بین‌المللی، مأمور اقدامات وسیع اجرایی و آموزشی مقابله با بیابان‌زایی در سطح چهارقاره آسیا، آفریقا، آمریکای لاتین و اروپا گردید.

در همین راستا، کنفرانس زمین در سال ۱۹۹۲ در ریو دوژانیرو برزیل تحت عنوان کنفرانس سازمان ملل، محیط زیست و توسعه، موضوع بیابان‌زایی را به طور جدی مطرح نموده و منجر به تنظیم فصل ۱۲ از دستور کار قرن ۲۱ شد. در این فصل از جامعه جهانی خواسته شده است که با

موضوع بیابان‌زایی و خشکسالی به طور جدی برخورد شود برای حفاظت از اکوسیستم‌های بیابانی هیچ کشوری به تنهایی نمی‌تواند به موفقیت دست یابد، دستور کار ۲۱ مسایل اضطراری مبتلا به جامعه جهانی را بازگو می‌کند و هدف آن آماده کردن جهان برای رویارویی با این چالش مهم قرن ۲۱ می‌باشد. این دستور العمل بیانگر توافق جهانی و تعهدات سیاسی کلیه کشورهای متعاقد در بالاترین سطح برای همکاری و تعامل و تعاون در زمینه توسعه و محیط زیست است و اجرای موفقیت آمیز آن در درجه اول بر عهده دولت‌ها می‌باشد که می‌بایستی با همکاری و مشارکت مردم و تشکل‌های مردم نهاد اجرا گردد.

۱- مدیریت اکوسیستم‌های شکننده (مقابله با بیابان‌زایی و خشکسالی)

اکوسیستم‌های شکننده یا حساس، اکوسیستم‌هایی با اهمیت هستند که از منابع و شاخص‌های منحصر به فرد برخوردارند. اکوسیستم‌های شکننده، صحاری، اراضی نیمه خشک، کوهستان‌ها، تالاب‌ها، جزایر کوچک و بعضی مناطق ساحلی را شامل می‌شود. بیشتر این اکوسیستم‌ها موقعیت منطقه‌ای و وسعتی فراتر از مرزهای ملی کشورها دارند. این فصل به بررسی مسایل مرتبط با منابع زمینی صحاری، اراضی خشک، نیمه خشک و کم‌رطوبت می‌پردازد. بیابان‌زایی یکی از شیوه‌های تخریب خاک در مناطق خشک، نیمه خشک و کم‌رطوبت است که بر اثر عوامل مختلف از جمله تغییرات آب و هوایی و فعالیت‌های انسان حادث می‌شود. بیابان‌زایی عارضه‌ای است که یک ششم جمعیت جهان، ۷۰ درصد اراضی خشک که به ۳/۶ میلیارد هکتار بالغ

می‌شود، و همچنین یک چهارم مساحت جهان راتحت تاثیر منفی خود قرار می‌دهد. واضح ترین آثار بیابان‌زایی علاوه بر فقر گسترده، تخریب بالغ بر ۳/۳ میلیارد هکتار از مراتع جهان است که ۷۳ درصد تمامی مراتع را تشکیل داده و ظرفیت و قابلیت‌های نازلی برای انسان و دام دارد. فصل ۱۲ از دستور کار ۲۱ به همین مهم اختصاص دارد.

۲- برنامه اقدام ملی مقابله با بیابان‌زایی و کاهش اثرات خشکسالی

جمهوری اسلامی ایران در راستای التزام عملی به کنوانسیون بین‌المللی مقابله با بیابان‌زایی تلاش فزاینده‌ای برای ارایه راهکارهای جدید و سازوکارهای مناسب به منظور تغییر روند بیابان‌زایی در کشور انجام داده است. "برنامه اقدام ملی مقابله با بیابان‌زایی و کاهش اثرات خشکسالی" از جمله اقداماتی است که از طریق فرآیند برنامه‌ریزی پایین به بالا و مشارکت سازنده و مستمر جوامع محلی، سازمان‌های غیردولتی، مسئولین محلی و ملی تهیه گردیده است. قابلیت توانمندسازی جوامع محلی، بسترسازی به منظور همکاری موثر در سطوح گوناگون سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و اجرا و قابلیت انعطاف‌پذیری از ویژگی‌های این برنامه می‌باشد.

تشریح اقدامات انجام یافته در خصوص برنامه اقدام ملی مقابله با بیابان‌زایی و کاهش اثرات خشکسالی مقوله خاص خود را می‌طلبد، اما در این مقاله تنها به رئوس فعالیت‌های انجام یافته در این زمینه و سیاست‌های کلی و برنامه‌ها و راهبردهای این برنامه که سرلوحه سایر مستندات بوده است پرداخته می‌شود:

۱- ۲- اقدامات انجام یافته در راستای

مناطق روستایی و عشایری

۳- اولویت بخشی به اقدامات بازدارنده

بیابان زایی

۴- ارتقا فن آوری های مربوط به

جلوگیری از بیابان زایی از طریق توسعه

برنامه های تحقیقاتی و آموزشی با تاکید بر

استفاده از دانش و فن آوری های بومی

۵- بررسی قوانین موجود و وضع قوانین

لازم ، متناسب با برنامه های توسعه پایدار در

راستای جلوگیری از پدیده بیابان زایی

۶- افزایش آگاهی های عمومی به منظور

روشن ساختن خطرات بیابان زایی

۷- زمینه سازی مشارکت بیشتر مردم در

برنامه ریزی ، مدیریت و اجرای پروژه های

بیابان زدایی

۸- اولویت بخشی به تامین منابع مالی

برای دستیابی به اهداف برنامه های اقدام ملی

بیابان زدایی

۹- به کارگیری روش های مناسب برای

توسعه تحقیقات کاربردی و تلفیق آن ها با

دانش بومی

۲-۲- برنامه های بخش برنامه اقدام ملی

مقابله با بیابان‌زایی و کاهش اثرات

خشکسالی عبارتند از

۲-۲-۱- مدیریت پایدار اراضی

کشاورزی

۲-۲-۲- مدیریت پایدار منابع طبیعی

تجدید شونده شامل برنامه ها و فعالیت ها

۲-۲-۳- مدیریت پایدار منابع آب

(بخش کشاورزی)

۲-۲-۴- شاخص ها و معیارها

۲-۲-۵- سیستم های هشدار اولیه

۲-۲-۶- اصلاح ساختار قانونی و

تشکیلاتی

۲-۲-۷- تامین منابع مالی و اعتباری

متناسب

۲-۲-۸- هم افزایی

۲-۲-۹- ارزیابی و پایش

۲-۳- برنامه های فرابخشی برنامه اقدام

ملی مقابله با بیابان‌زایی و کاهش اثرات

خشکسالی :



محیط زیست مطلوب

● ایجاد سازو کار مناسب برای رشد و

بهره وری عوامل تولید (انرژی ، سرمایه ،

نیروی کار ، آب ، خاک و)

● تامین امنیت غذایی کشور با تکیه بر

تولید از منابع داخلی و تاکید بر خود کفایی در

تولید محصولات اساسی کشاورزی

● توجه به ارزش اقتصادی ، امنیتی ،

سیاسی و زیست محیطی آب در استحصال ،

عرضه ، نگهداری و مصرف آن

● مهار آب هایی که از کشور خارج

می شوند و اولویت استفاده از منابع آب های

مشترک

● ارتقاء نقش نهادهای مردمی و محلی در

امر تصمیم گیری و اجرای برنامه اقدام ملی

بیابان زدایی

۲-۱-۲- راهنما

به استناد مصوبات کمیته ملی بیابان زدایی

کشور در سطح کلان ، ۹ راهنما به اجرا در

خواهد آمد که عبارتند از :

۱- لحاظ نمودن نگرش جامع اصول

توسعه پایدار در تمام برنامه های وزارتخانه

ها و نهادها ، به ویژه آنهایی که فعالیتشان به

نحوی در رابطه با آب ، خاک ، کشاورزی ،

منابع طبیعی و محیط زیست می باشد .

۲- تاکید بر تداوم اعمال سیاست های

کنترل جمعیت و تنظیم خانواده به ویژه در

مقابله با بیابان‌زایی شامل :

● اقدامات ساختاری

● اقدامات قانونی

● اقدامات اجرایی

● اقدامات بین المللی

۲-۱- سیاست ها و برنامه های کلان

مقابله با بیابان‌زایی

اگرچه اقدامات مقابله با بیابان‌زایی در

ایران موفقیت های نسبی به دنبال داشته ، اما

فقدان جامع نگری و کم توجهی به

تفاوت های موجود در ویژگی های

اکولوژیکی اقتصادی و اجتماعی مناطق

مختلف ، مانع افزایش بازده فعالیت ها

گردیده است . عامل مهم در این زمینه ، فقدان

برنامه اجرایی هماهنگ برای ایجاد محیطی

پایدار می باشد . به همین دلیل ، برنامه اقدام

ملی اولویت نخست را به ایجاد چارچوبی

منسجم و توانمند به منظور اتخاذ رهیافتی

هماهنگ و یکپارچه در بخش های کلان

نموده و برای این منظور مبادرت به ملحوظ

داشتن سیاست های مصوب کمیته ملی بیابان

زدایی در تدوین برنامه اقدام ملی نموده است .

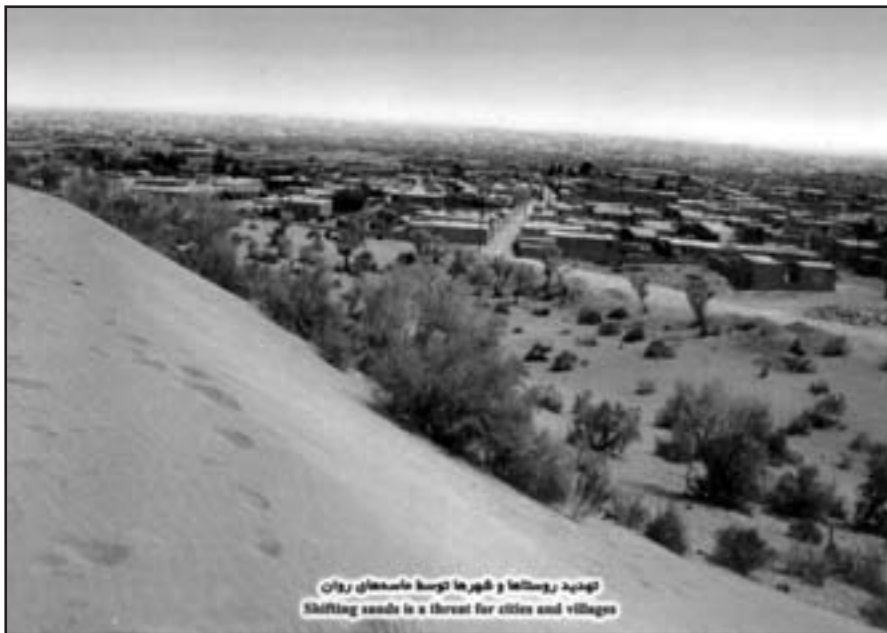
۲-۱-۱- سیاست های کلی

● برخورداری از سلامت ، رفاه ، امنیت

غذایی ، تامین اجتماعی ، فرصت های برابر ،

توزیع مناسب در آمد ، نهاد مستحکم

خانواده ، به دور از فقر ، تبعیض و بهره مند از



تهدید روستاها و شهرها توسط دانه‌های روان
Shifting sands is a threat for cities and villages

- ۲-۳-۱- برنامه های جلب مشارکت مردم
- ۳-۳-۲- برنامه های تنظیم جمعیت
- ۲-۳-۳- برنامه های اجتماعی
- ۲-۳-۴- برنامه های فرهنگی
- ۲-۳-۵- برنامه های توسعه تحقیقات کاربردی
- ۲-۳-۶- برنامه اصلاح قوانین
- ۲-۳-۷- برنامه های سازمان دهی
- تشکیلات و اصلاح نظام برنامه ریزی
- ۲-۳-۸- تعدیل آثار خشکسالی
- ۲-۳-۹- برنامه مدیریت پایدار منابع انرژی

۳- نگاهی به سند چشم انداز توسعه ۲۰ ساله جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۴ تا ۱۴۰۴)

پس از تدوین دستورکار ۲۱، از کشورهای جهان خواسته شد تا راهبردهای ملی توسعه پایدار را براساس مفاد این دستور کار تدوین نمایند. در سطح بین المللی هیچ تعریف مشترک یا رهنمود رسمی برای نحوه تدوین آن ارایه نشده تا کشورها بتوانند بر مبنای تحلیل و مباحثه در مورد ضروریات، امکانات و محدودیت هایشان، راهبردهای توسعه پایدار را تدوین نمایند. نحوه پاسخ هر کشور به این فراخوان، برداشت آن ها از راهبردهای ملی توسعه پایدار را نشان می دهد. که انتظار می رود به سمت کاهش نابرابری اقتصادی، بی ثباتی اجتماعی و تهدید زیست محیطی از طریق حفاظت از منابع و محیط زیست برای بهره برداری نسل های کنونی و آینده و به منظور توسعه اقتصادی همراه با احساس مسئولیت اجتماعی جهت داده شود. با وجود این، برخی از سازمان های بین المللی نظیر سازمان توسعه و همکاری های اقتصادی، رهنمودهایی برای کمک به تدوین راهبردهای توسعه پایدار به ویژه برای کشورهای در حال توسعه در زمینه مشارکت دولت و مردم، بخش خصوصی و جامعه مدنی، راهبردهای گذشته و موجود را تحلیل نموده، نکات

کلیدی و چالش ها را مشخص کرده، سپس اصولی را برای تدوین این راهبردها اقتباس کرده اند.

۳-۱- سرفصل های سند چشم انداز توسعه ۲۰ ساله کشور
سند چشم انداز توسعه ۲۰ ساله کشور در چهار وجه کلی طبقه بندی شده، که عبارتند از:

- وجوه منابع طبیعی و محیط زیست
- وجوه اقتصادی
- وجوه اجتماعی
- وجوه نهادی

در ذیل هر یک از این وجوه سرفصل های راهبردی آمده که راهبردهای وجوه منابع طبیعی و محیط زیست به شرح زیر می باشد.

- راهبردهای توسعه پایدار در بخش منابع آب
- راهبردهای توسعه پایدار در بخش هوا (جو)
- راهبردهای توسعه پایدار در بخش تنوع زیستی
- راهبردهای توسعه پایدار در بخش نفت، گاز و انرژی
- راهبردهای توسعه پایدار در بخش بیابان گستری و خشکسالی
- راهبردهای توسعه پایدار در بخش

مراعات و جنگل ها
● راهبردهای توسعه پایدار در بخش نواحی ساحلی

● راهبردهای توسعه پایدار در بخش مواد شیمیایی سمی، مواد زاید و پسماندهای پرخطر

در این راهبردها، یک راهبرد مستقیماً به مسئله بیابان گستری و خشکسالی می پردازد و راهبردهای دیگر مثل راهبردهای توسعه پایدار در بخش منابع آب، در بخش هوا (جو)، در بخش تنوع زیستی، در بخش نفت، گاز و انرژی، در بخش مراعات و جنگل ها و در بخش نواحی ساحلی به طور غیرمستقیم در این پدیده موثر هستند و در روند توسعه پایدار مورد لحاظ قرار می گیرند...

۴- راهبردهای توسعه پایدار در بخش بیابان گستری و خشکسالی

(تعریف بیابان گستری و خشکسالی)
کنوانسیون بیابان زدایی ملل متحد، بیابان گستری (Desertification) را این گونه تعریف کرده است:

"تخریب سرزمین در مناطق خشک، نیمه خشک و خشک نیمه مرطوب ناشی از عوامل مختلف از جمله تغییرات اقلیمی و فعالیت های انسانی".
براساس این تعریف فعالیت های کنترل و

● جلوگیری از کاهش حاصلخیزی و مواد مغذی خاک با استفاده از روش‌های مناسب .
۳-۴- توسعه و تحکیم برنامه‌های توسعه‌ای هماهنگ برای فقرزدایی و ارتقای سطح زندگی در مناطق مستعد بیابانی شدن ، از طریق

ملحوظ نمودن محورهای اساسی مقابله با بیابان‌گستری در برنامه‌های توسعه‌ای کلان کشور و طرح‌های ملی و استانی .

● تنوع بخشی به اشتغال در روستاها به ویژه در فعالیت غیرکشاورزی .

● بهبود وضع معیشتی و اقتصادی جوامع محلی و روستایی با هدایت و سرمایه‌گذاری بر روی فعالیت‌های اقتصادی سازگار .

● ساماندهی عمران روستاها و توجه به نقش و عملکرد اقتصاد روستا و تقویت سیستم‌های تامین اجتماعی .

● ارائه خدمات و تسهیلات زیربنایی و حمایت از نهادهای تامین کننده اعتبارات خرد برای روستاییان .

● کنترل رشد جمعیت و توجه به ارتقای وضع سلامت و بهداشت روستاها و جوامع محلی .

● تهیه و اجرای برنامه‌های راهبردی ساختاری و عملیاتی برای توسعه مناطق توسعه نیافته .

● تقویت نظام برنامه ریزی منطقه‌ای و احتراز از تمرکزگرایی .

۴-۴- اعمال و برقراری سیاست‌های جدید در زمینه انرژی (سوخت)، از طریق :

● سوخت رسانی به روستاها و کانون‌های مستعد بیابانی شدن به منظور جلوگیری از قطع و تبدیل پوشش گیاهی برای تامین منابع انرژی به ویژه توسعه و گسترش توزیع و مصرف گاز طبیعی .

● ارتقای آگاهی‌ها و آموزش روستاییان و عشایر برای استفاده از لوازم و اسباب کم مصرف انرژی .

● زمینه سازی برای افزایش سهم انرژی‌های نو در مصارف انرژی در مناطق مستعد بیابان‌گستری به ویژه استفاده از انرژی



● پهنه بندی مناطق مختلف کشور بر اساس شاخص‌ها و معیارهای گسترش پدیده بیابان‌گستری و تهیه نقشه‌های مرتبط با آن .

● ایجاد یا تقویت سیستم‌های هشداردهنده به منظور آگاهی از روند تغییرات شاخص‌ها و معیارهای گسترش بیابان‌ها .

۴-۲- پیشگیری و مبارزه با تخریب سرزمین (Land degradation) با تاکید بر استفاده از دانش بومی جوامع محلی ، از طریق:

● اصلاح نظام بهره برداری از سرزمین و توجه جدی به افزایش بهره وری عوامل و منابع تولید در بخش آب و کشاورزی .

● جلوگیری از فرسایش خاک و تخریب منابع پایه و توسعه فعالیت‌های آبخیزداری به ویژه در مناطق بالادست و پرشیب .

● جلوگیری از شور شدن خاک‌ها در اراضی حاشیه‌ای با استفاده از روش‌های کنترل فعالیت‌های کشاورزی .

● برقراری و اعمال حفاظت پایدار جنگل‌ها و مراتع و به طور کلی پوشش گیاهی در اراضی خشک و نیمه خشک .

● احیا و توسعه پوشش‌های جنگلی و مرتعی و احداث کمربندهای سبز گیاهی و بادشکن‌ها در اراضی تحت تاثیر پدیده بیابان‌گستری .

مقابله با بیابان‌گستری ، مجموعه فعالیت‌هایی را شامل می‌شود که بخشی از توسعه جامع سرزمین در مناطق خشک ، نیمه خشک و خشک نیمه مرطوب را در راستای توسعه پایدار در بر گرفته و هدف آن عبارت است از :
الف- جلوگیری یا کاهش تخریب سرزمین
ب - احیای اراضی تخریب شده به طور جزئی

ج- احیای اراضی بیابانی شده به طور جزئی

خشکسالی (Drought) بر طبق تعریف این کنوانسیون ، پدیده‌ای است که به صورت طبیعی در هنگامی که میزان بارندگی به مراتب کمتر از میزان ثبت شده است ، اتفاق می‌افتد و به نوبه خود باعث عدم تعادل شدید هیدرولوژیک می‌شود که بر روی سیستم‌های تولیدزمینی اثر منفی باقی می‌گذارد .

با توجه به موارد فوق ، مهم‌ترین راهبردهای مقابله با بیابان‌گستری و خشکسالی را به شرح زیر پیشنهاد می‌نماید :
۴-۱- ارتقاء زمینه‌های آگاهی و توسعه اطلاعات و سیستم‌های مراقبتی برای مناطق در معرض پدیده بیابانی شدن و خشکسالی ، از طریق:

● تهیه شاخص‌ها و معیارهای بیابان‌گستری متناسب با شرایط اکولوژیک و اقتصادی - اجتماعی مناطق مختلف کشور .

خورشیدی، انرژی باد و انرژی بیوگاز.

۴-۵- ارتقاء آگاهی‌های عمومی از اثرات پدیده بیابان‌گستری و خشکسالی، از طریق:

- شناسایی اثرات مخرب و تبعات منفی پدیده بیابان‌گستری و آرایه آن به افکار عمومی و آحاد جامعه.
- ارتقای آموزش‌های زیست‌محیطی با تمرکز بر کنترل بیابان‌گستری و مدیریت آثار خشکسالی.

۴-۶- برقراری و اعمال سیاست‌های پیشگیری و کاهش اثرهای خشکسالی، از طریق:

- تدوین برنامه جامع الگوی کشت و انتخاب گونه‌های مناسب به منظور سازگار نمودن فعالیت‌های کشاورزی با شرایط آب و هوایی و منابع آبی در مناطق خشک و نیمه خشک.
- جلوگیری از اجرای پروژه‌های نیازمند مصرف آب زیاد در مناطق کم‌آب کشور.
- شناسایی و احیای دانش بومی در زمینه بهره‌گیری از نزولات آسمانی.
- ایجاد سازه‌های کوچک آبی و خاکی در اراضی کوهستانی به منظور تسریع در نفوذپذیری آب.
- توسعه بیمه‌های خشکسالی با حمایت‌های بخش دولتی.

لازم به ذکر است که در بندها و قسمت‌هایی از راهبردهای توسعه پایدار در بخش بیابان‌گستری و خشکسالی، از جمله در بند تهیه شاخص‌ها و معیارهای بیابان‌گستری، شاخص‌ها و معیارها تهیه و تدوین گردیده است و پهنه بندی مناطق بیابانی انجام گرفته و در سایر زمینه‌ها نیز اقداماتی شروع و در حال انجام است، ولی در خیلی از بخش‌ها کارهای انجام نشده بسیاری وجود دارد، که مستلزم پیگیری و تلاش جدی و مستمر می‌باشد و برای تحقق مطلوب این امر، هم‌اندیشی، همفکری و همکاری تمام نیروهای متخصص مراکز دانشگاهی، پژوهشی و اجرایی کشور را طلب می‌کند.

۵- سند توسعه منابع طبیعی و آبخیزداری در افق ۱۴۰۴

سند توسعه منابع طبیعی و آبخیزداری کشور در افق ۱۴۰۴، با الهام از سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی و با توجه به سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در مورد منابع طبیعی، ابلاغی مقام معظم رهبری و مبانی قانونی مرتبط از جمله اصول ۴۵، ۴۸ و ۵۰ قانون اساسی، تنظیم گردیده است.

۵-۱- سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در مورد منابع طبیعی:

سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در مورد منابع طبیعی مصوب مورخ ۱۳۷۷/۱۰/۲۳ که در تاریخ ۱۳۷۹/۱۱/۳ توسط مقام معظم رهبری تایید و طی شماره ۷۶۲۳۰/۱ مورخ ۱۳۷۹/۱۱/۳ ابلاغ گردیده است.

- ایجاد عزم ملی برای احیای منابع طبیعی تجدید شونده و توسعه پوشش گیاهی برای حفاظت و افزایش بهره‌وری مناسب و سرعت بخشیدن به روند تولید این منابع و ارتقاء بخشیدن به فرهنگ عمومی و جلب مشارکت مردم در این زمینه.

- شناسایی و حفاظت منابع آب و خاک و ذخایر ژنتیکی گیاهی - جانوری و بالا بردن غنای حیاتی خاک‌ها و بهره‌برداری بهینه براساس استعداد منابع و حمایت موثر از سرمایه‌گذاری در آن.

- اصلاح نظام بهره‌برداری از منابع طبیعی و مهار عوامل ناپایداری این منابع و تلاش برای حفظ و توسعه آن، گسترش تحقیقات کاربردی و فن‌آوری‌های زیست‌محیطی و ژنتیکی و اصلاح گونه‌های گیاهی و حیوانی متناسب با شرایط محیطی ایران و ایجاد پایگاههای اطلاعاتی و تقویت آموزش و نظام اطلاع‌رسانی.

۵-۲- شاخص‌های کلی اهداف کمی سند منابع طبیعی و آبخیزداری در افق ۱۴۰۴ در این سند شاخص‌های کلی برای بخش بیابان در طول افق ۲۰ ساله عبارتند از:

الف- سطح کانون‌های بحرانی فرسایش بادی در سال پایه (۱۳۸۴)، ۶/۴ میلیون هکتار است که باید در پایان سند (۱۴۰۴) به ۴/۴ میلیون هکتار برسد.

ب- اراضی تحت تاثیر فرسایش بادی در سال پایه (۱۳۸۴)، ۱۹/۶ میلیون هکتار است که باید در پایان سند (۱۴۰۴) به ۱۵/۴ میلیون هکتار برسد.

که جمعاً ۶ میلیون هکتار فعالیت برای این دفتر در ۲۰ سال (چهار برنامه پنج‌ساله) به میزان هر برنامه ۱/۵ میلیون هکتار در نظر گرفته شده است که ۵۰۰ هزار هکتار کنترل کانون‌های بحرانی فرسایش بادی و یک میلیون هکتار مقابله با بیابان‌زایی در اراضی تحت تاثیر فرسایش بادی در هر برنامه می‌باشد. لازم به ذکر است برنامه‌های سند از ابتدای برنامه چهارم تا پایان برنامه هفتم ادامه خواهد داشت.

۵-۳- اهداف کلی سند چشم‌انداز منابع طبیعی و آبخیزداری در افق ۱۴۰۴

الف- اشاعه فرهنگ منابع طبیعی و اخلاق زیست‌محیطی

ب- سازگاری توسعه با استعدادهای بالقوه منابع طبیعی و حفظ تنوع زیستی

ج- حفاظت، احیاء، توسعه و بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی (جنگل، مرتع، آب و خاک)

ه- توانمندسازی ساختار منابع طبیعی و زیست‌محیطی کشور

و- نیل به اهداف کنوانسیون‌های زیست‌محیطی مقابله با بیابان‌زایی، تنوع زیستی و تغییر اقلیم.

۵-۴- راهبردهای سند چشم‌انداز منابع طبیعی و آبخیزداری در افق ۱۴۰۴

با توجه به اهداف و آرمان‌های تعیین شده در افق ۱۴۰۴ و سیاست‌های طراحی شده مرتبط با منابع طبیعی کشور و با عنایت به وضعیت موجود منابع پایه، جهت تحقق رویکردهای مرتبط با منابع طبیعی، راهبردها و سیاست‌های اجرایی به شرح جداول ۱ تا ۵ تدوین گردیده است:

جدول ۱: اشاعه فرهنگ منابع طبیعی و اخلاق زیست محیطی

سیاست‌های اجرایی	راهنما
- شناخت نیازهای آموزشی گروه‌های هدف - دستیابی به روش‌ها و فن‌آوری‌های نوین آموزش منابع طبیعی - افزایش آگاهی‌های مروجین منابع طبیعی - تدوین برنامه شناخت از منابع طبیعی به عنوان یک اولویت در مواد آموزشی آموزش و پرورش - به کارگیری و اشاعه دانش بومی برای حفاظت از منابع طبیعی به انجام فعالیت‌های تخصصی و حرفه‌ای - ارتقای مشارکت تشکلهای غیردولتی، جوامع محلی، نهادهای مدنی و تشکلهای مرتبط با آنها - ارتقای همکاری‌های میان بخشی دستگاه‌های دولتی در راستای همکاری با تشکلهای غیردولتی	ترویج اصول توسعه پایدار منابع طبیعی
تهیه برنامه نظام مند آموزش غیررسمی تشکلهای منابع طبیعی با تاکید بر گروه‌های اولویت دار و نیازهای منطقه ای ایجاد و تقویت نگرش زیست محیطی در میان برنامه ریزان، سیاستگذاران و مدیران عالی بخش‌های مختلف کشور حمایت مادی و معنوی از ناشران و تولیدکنندگان مواد فرهنگی منابع طبیعی استفاده بهینه از ظرفیت‌ها و قابلیت‌های رسانه ای دستگاه‌های ارتباط جمعی	ارتقای آگاهی‌های زیست محیطی و منابع طبیعی

جدول ۲: سازگاری توسعه با استعدادهای بالقوه منابع طبیعی و حفظ تنوع زیستی

سیاست‌های اجرایی	راهنما
- تهیه و تصویب ضوابط و معیارهای فنی بهره برداری از منابع طبیعی براساس توان اکولوژیک - رعایت اصول زیست محیطی در طرح‌های ملی و منطقه ای براساس ظرفیت تحمل زیست بوم‌ها - احتساب ارزش‌های اقتصادی منابع طبیعی و زیست محیطی در فرآیند توسعه	ملحوظ نمودن توان طبیعی و ظرفیت تحمل زیست بوم‌ها براساس ضوابط و معیارهای فنی در طرح‌های توسعه ملی و منطقه ای.

۶- برنامه ملی مدیریت مناطق بیابانی کشور (منشور ۲۰ ساله دفتر امور بیابان)

برنامه ملی مدیریت مناطق بیابانی کشور به عنوان برنامه ای واحد با نگاهی جامع نگر به کل مناطق بیابانی کشور باتکیه بر بررسی و ارزیابی تجارب مدیریتی و اجرایی چهار دهه گذشته، آخرین دستاوردهای مطالعاتی و تحقیقاتی، شناخت ویژگی‌های اکولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی، قابلیت‌ها، محدودیت‌ها و عوامل موثر و متاثر از پدیده بیابان‌زایی و فرسایش بادی در مناطق بیابانی کشور و بر مبنای سیاست‌های کلی منابع طبیعی کشور ابلاغی مقام معظم رهبری، سندهایی چشم انداز ۲۰ ساله جمهوری اسلامی ایران و افق ۱۴۰۴ منابع طبیعی و آب‌خیزداری کشور، برنامه اقدام ملی مقابله با

بیابان‌زایی و کاهش اثرات خشکسالی تدوین گردید.

این برنامه، برنامه ای است دراز مدت، جامع، درون و فرابخشی، همراه با طرح‌های مدیریتی، اجرایی و نظارتی و اقدامات حفاظتی، احیایی، اصلاحی، حمایتی و هدایتی، کنترل و هشدار دهنده با دو خط مشی مدیریتی و اجرایی مدیریت بحران جهت کنترل کانون‌های بحرانی فرسایش بادی و مدیریت ریسک جهت شناخت، کنترل و مدیریت پدیده بیابان‌زایی که از حیث اجرایی در حیطه وظایف سازمان جنگل‌ها، مراتع و آب‌خیزداری کشور، از حیث برنامه ریزی در حیطه وظایف وزارت جهاد کشاورزی و از حیث سیاستگذاری بانگاه فرابخشی و در تعامل با برنامه‌های ملی

و بین المللی مرتبط که به منظور اعمال مدیریت پایدار به ویژه در مناطق بیابانی، تدوین گردیده است، که محدوده زمانی آن مطابق با زمان اجرای سند نهایی چشم انداز ۲۰ ساله کشور می باشد.

برنامه حاضر با بررسی و شناسایی کل عرصه‌های بیابانی کشور در واحدهای رخصاره‌های ژئومرفولوژی، با هدف کنترل کانون‌های بحرانی فرسایش بادی و کنترل فرسایش بادی در مناطق بیابانی، فعالیت‌های حفاظت، اصلاح، احیاء و مدیریت پایدار با مشارکت مردم و سازمان‌های دولتی و غیردولتی موثر و متاثر جهت کنترل و مدیریت علت این پدیده در سطح ملی سازماندهی شده است.

محدوده مکانی تدوین برنامه با تاکید بر

جدول ۳: حفاظت، احیاء، توسعه و بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی (جنگل، مرتع، آب و خاک)

سیاست‌های اجرایی	راهبرد
- پیشگیری و کنترل عوامل تهدید و تخریب - تقویت ساختار مدیریت حفاظت و توسعه امکانات - ایجاد و توسعه شعب قضایی ویژه منابع طبیعی در سراسر کشور به منظور اعمال حاکمیت - قطعیت یافتن مالکیت دولت بر اراضی ملی و دولتی و تفکیک مستثنیات - حفظ مالکیت دولت بر عرصه‌های منابع ملی و دولتی بر هر نوع واگذاری و عدم انتقال ملی و دولتی	پوشش کامل حفاظتی و تثبیت حاکمیت و مالکیت قطعی دولت و جنگل‌ها و مراتع، بیابان و سایر اراضی ملی و دولتی
- تدوین و تصویب قوانین مورد نیاز و حذف قوانین مغایر به منظور هم‌سویی دستگاه‌های اجرایی براساس مدیریت نظام مند حوزه‌های آبخیز - ایجاد و توسعه پایگاه داده‌های زمانی و مکانی منابع طبیعی و آبخیزداری - ارزیابی راهبردها، سیاست‌ها، برنامه‌ها، و طرح‌های ملی اثرگذار بر منابع طبیعی در بخش‌های صنعت و معدن، کشاورزی، آب، حمل و نقل، انرژی، عمران شهری و روستایی و ... - تهیه و تصویب اسناد مدیریت نظام مند در حوزه‌های آبخیز - پایش و ارزیابی مدیریت پایدار منابع طبیعی	اعمال مدیریت یکپارچه و نظام مند منابع طبیعی کشور براساس استعدادهای بالقوه در حوزه آبخیز
- ساماندهی و ایجاد نظم در واحدهای بهره‌برداری از منابع طبیعی - فراهم سازی زمینه تغییر شیوه‌های بهره‌برداری از روش‌های سنتی به بهره‌برداری اصولی مبتنی بر دانش نوین - تقویت همکاری و مشارکت مردم و بهره‌برداران در مدیریت پایدار و حفاظت از منابع طبیعی - هماهنگی و گسترش طرح‌های مدیریتی منابع طبیعی و آبخیزداری با رویکرد جامع‌نگر - اصلاح کاربردی‌های ناسازگار براساس اصول آمایش و استعداد سرزمین - تقویت بنیه اقتصادی بهره‌برداران از طریق زمینه‌سازی فعالیت‌های سازگار با حفظ منابع پایه (اکوتوریسم، معادن، صنایع جانبی و روستایی و ...) - توسعه زراعت چوب - برقراری تعادل دام و مرتع و بهره‌برداری از آن براساس توان اکولوژیک	اصلاح نظام‌های بهره‌برداری از منابع طبیعی و مهار عوامل ناپایداری این منابع
- تدوین و اجرای برنامه‌های جامع پیشگیری از سیل، حریق و مدیریت ریسک خشکسالی - کنترل کانون‌های بحرانی فرسایش آبی و بادی	تسریع در اجرای برنامه اقدام ملی مقابله با بیابان‌زایی

وضعیت همسانی هستند. اهداف کمی و کیفی و سیاست‌های کلان اجرایی این برنامه سرلوحه برنامه‌های چهارم، پنجم، ششم و هفتم توسعه در بخش بیابان می‌باشد و به طور کلی آزمان اهداف کلان و دوردست این بخش را برای ۲۰ سال آینده ترسیم نموده است و به عنوان منشور دفتر امور بیابان شناخته می‌شود.

واحدهای برنامه‌ریزی، شناخت و تعیین محدودیت‌ها و قابلیت‌های این واحدها متناسب با ویژگی‌های اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی هر یک از واحدهای کاری تنظیم و تدوین گردیده است.

این رخساره‌ها کوچکترین واحدهای همگن بیابانی می‌باشند که علاوه بر شرایط یکسان زمین‌شناسی، اقلیم، خاک و پوشش گیاهی، از نظر نوع کاربری نیز دارای

وظیفه سازمانی دفتر امور بیابان تعیین گردیده است.

بنابراین با توجه به جمیع جهات و اهداف برنامه، محدوده مکانی آن دشت‌ها و پلایاهای شهرستان‌های بیابانی از استان‌های بیابانی کشور تعیین گردیده است.

برنامه مدیریت مناطق بیابانی مبتنی بر سامان‌های عرف به عنوان واحدهای مدیریتی و تعیین رخساره‌های ژئومرفولوژی به عنوان

جدول ۴: توانمند سازی ساختار منابع طبیعی و زیست محیطی کشور

سیاست‌های اجرایی	راهبرد
تدوین قانونی مالی اداری خاص جهت منابع طبیعی و محیط زیست تامین تجهیزات و اعتبارات مورد نیاز متناسب با وظایف حاکمیتی سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری و سازمان حفاظت محیط زیست	تحول ساختاری در سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری و سازمان حفاظت محیط زیست
بهبود کیفی آموزش‌های منابع طبیعی و زیست محیطی در کلیه سطوح و دوره‌های آموزش ضمن خدمت ایجاد فرصت‌های آموزشی برای کارشناسان شاغل در دستگاههای دولتی و غیر دولتی	ارتقاء و گسترش آموزش‌های تخصصی منابع طبیعی و زیست محیطی و واحدهای آموزشی و مراکز آموزشی عالی کشور
ارتقاء نقش مسئولانه و موثر در تعهدات و همکاری‌های دوجانبه و مناسبات منطقه‌ای و بین‌المللی براساس منابع ملی و تعهدات بین‌المللی ایجاد سازوکار متناسب برای بهره‌گیری از امکانات فنی و اعتبارات معاهدات بین‌المللی تامین صددرصد اعتبارات تملک سرمایه‌ای و هزینه‌ای سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری و سازمان حفاظت محیط زیست	توسعه و حمایت از سرمایه گذاری در بخش‌های منابع طبیعی و زیست محیطی کشور

جدول ۵: نیل به اهداف کنوانسیون‌های زیست محیطی مقابله با بیابان‌زایی، تنوع زیستی و تغییر اقلیم

سیاست‌های اجرایی	راهبرد
تعیین جایگاه، وظایف و نقش سازمان‌ها و نهادهای موثر در مدیریت پایدار سرزمین پایش عملیات بین بخشی با توجه به شاخص‌ها و معیارهای بیابان‌زایی و ایجاد بانک اطلاعات مناسب جهت تدوین گزارشات کشوری ارزیابی تحقق اهداف کنوانسیون در برنامه‌های توسعه استانی	لحاظ نمودن اصول و اهداف کنوانسیون مقابله با بیابان‌زایی در برنامه‌های بخشی سایر دستگاه‌ها
تعیین عوامل اصلی و روندیابی بیابان‌زایی و تخریب سرزمین و تعیین شاخص‌ها و معیارها و توسعه شبکه اطلاع‌رسانی پایش مستمر روند بیابان‌زایی و خشکسالی با بهره‌گیری از سیستم‌های پیش‌آگاهی	بازنگری برنامه عمل مقابله با بیابان‌زایی و کاهش اثرات خشکسالی و برنامه ریزی در جهت اجرای آن با توجه به استراتژی ده ساله کنوانسیون
تشکیل قانونی کمیته ملی مقابله با بیابان‌زایی و کاهش اثرات خشکسالی و ارکان وابسته به آن ظرفیت سازی و حمایت از سازمان‌های مردم نهاد و تشکلهای جوامع محلی مرتبط با مدیریت پایدار سرزمین	دستیابی به ساختار مناسب مدیریت و کنترل تخریب سرزمین و خشکسالی در سطح ملی
مشارکت در ارزیابی ظرفیت‌های بخش دولتی و مردمی در اجرای کنوانسیون‌های زیست محیطی تهیه و اجرای برنامه عمل ظرفیت سازی در اجرای کنوانسیون مقابله با بیابان‌زایی و کاهش اثرات خشکسالی تهیه و اجرای طرح‌های مدل‌الگویی در بردارنده اهداف سه کنوانسیون در طرح‌های مقابله با بیابان‌زایی	هم افزایی اهداف کنوانسیون‌های زیست محیطی در سطح ملی

ویژگی‌های رویشگاهی چند گونه گیاهی مناطق بیابانی استان یزد

● محمد علی زارع چاهوکی - استادیار گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

چکیده

این پژوهش برای بررسی ویژگی‌های رویشگاهی چند گونه گیاهی مناطق بیابانی در منطقه چاه بیکی استان یزد انجام شد. بعد از تهیه نقشه پوشش گیاهی در منطقه معرف هر تیپ رویشی با روش تصادفی-سیستماتیک در امتداد ۵ ترانسکت ۵۰۰ متری ۵۰ پلات نمونه برداری مستقر شد. اندازه پلات‌های نمونه برداری با توجه به نوع و پراکنش گونه‌های گیاهی با روش حداقل سطح تعیین شد. در داخل پلات‌ها، فهرست گیاهان موجود، درصد تاج پوشش و تعداد گیاهان تعیین گردید. همچنین در داخل هر پلات، پروفیل حفر شد که با توجه به مرز تفکیک افقی و نوع گیاهان موجود از دو عمق ۳۰-۸۰ و ۳۰-۸۰ سانتی متر نمونه خاک برداشت شد و ویژگی‌های در صد رس، سیلت، ماسه، آهک، گچ، اسیدیته، هدایت الکتریکی، سدیم، کلسیم، منیزیم، کلرید، کربنات، بی کربنات و سولفات اندازه گیری گردید. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که رویشگاه گونه *Cornulaca monacantha*-*Calligonum comosum* در دامنه ارتفاعی ۱۵۰۰ تا ۱۷۰۰ متر بین خطوط همباران ۷۵-۵۰ میلی متر بر روی خاک‌های با بافت سبک و شنی اغلب با منشا فرسایش بادی و در شیب ۵-۸ درصد گسترش دارد. بعد از این تیپ با تغییر شرایط محیطی مانند بالا آمدن سطح آب زیرزمینی، افزایش رس، آهک، هدایت الکتریکی و املاح خاک در دامنه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۴۰۰ متر، بین خطوط همباران ۵۰-۴۵ میلی متر در اراضی با شیب ملایم گونه‌های گیاهی *Haloxylon aphyllum* (سیاه تاغ) و *Seidlitzia rosmarinus* (اشنان) غالب می‌شوند. در نوار بعدی با افزایش بیشتر هدایت الکتریکی، بالا آمدن سطح آب زیرزمینی و سنگین شدن بافت خاک، گونه *sima-Tamarix ramosis* (گز) ظاهر می‌شود.

کلمات کلیدی: *Cornulaca monacantha*، *Calligonum comosum*، *Haloxylon aphyllum*، *Seidlitzia rosmarinus*، *issima-Tamarix ramos*، استان یزد، مراتع بیابانی

مقدمه و هدف

به منظور برنامه‌ریزی صحیح در اکوسیستم‌های بیابانی باید ارتباط بین عوامل بوم‌شناختی که شامل اقلیم، خاک، پوشش گیاهی و موجودات زنده است، را شناخت. یکی از اجزاء اصلی اکوسیستم، پوشش گیاهی و ترکیب گونه‌ای آن است. استقرار جوامع گیاهی در اثر شرایط اقلیمی، پستی و بلندی، خاکی و زیستی حاکم بر زیستگاه صورت می‌گیرد و گیاهان به طور تصادفی در کره زمین پراکنده نشده‌اند، بلکه در بین آنها نوعی گرایش و کنش وجود دارد که به صورت گروهی در جامعه معینی گرد هم می‌آیند. ترکیب و ساخت هر جامعه گیاهی تا حد زیادی تحت کنترل و تأثیر عوامل محیطی قرار دارد. در حقیقت این عوامل کمک می‌کنند تا گیاهان، منطقه رویش خود را مشخص کنند یا به عبارت دیگر زیستگاه طبیعی گیاهان به وسیله این عوامل مشخص می‌شود.

بوده و اقلیم آن نیمه بیابانی است (زارع چاهوکی، ۱۳۸۵).

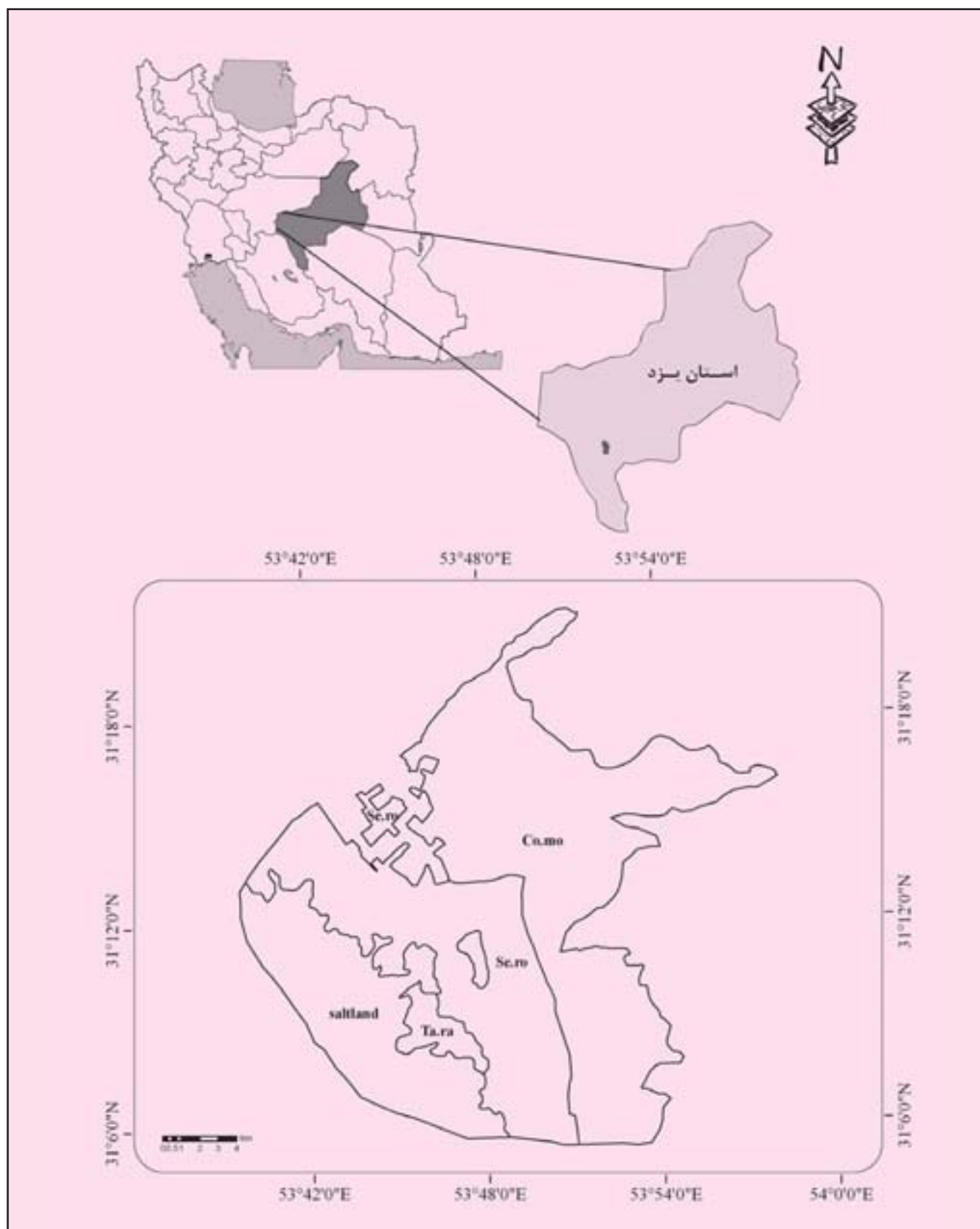
به منظور بررسی شرایط رویشگاهی محدوده‌ای انتخاب شد که علیرغم تغییرات پوشش گیاهی، تغییرات جهت جغرافیایی و شیب آن ثابت باشد تا بتوان تغییرات پوشش گیاهی را به ویژگی‌های خاک و ارتفاع از سطح دریا مرتبط کرد. سپس با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های طبقات ارتفاعی و زمین‌شناسی، مرز اولیه تیپ‌های گیاهی مشخص شد و در بازدهی‌های صحرائی نقشه پوشش گیاهی منطقه تهیه گردید. در محدوده مورد مطالعه چهار تیپ رویشی

در مورد بررسی پوشش گیاهی مناطق مختلف و ارتباط با عوامل محیطی بررسی‌های گوناگونی در داخل و خارج کشور انجام شده است که در هر یک با توجه به نوع گونه‌های گیاهی و شرایط منطقه تعدادی از عوامل محیطی بیشترین نقش را داشته‌اند. با توجه به شرایط ویژه مناطق بیابانی ضرورت شناسایی وضعیت رویشگاهی گونه‌های این مناطق بیش از پیش احساس می‌شود، تا بتوان با تعمیم نتایج آن به دیگر مناطق، برای انتخاب گونه گیاهی مناسب استفاده کرد. از این رو، در این پژوهش وضعیت رویشگاهی چند گونه گیاهی بیابانی استان یزد بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه، به مساحت ۴۲۴۰۰ هکتار در محدوده کویر چاه بیکی استان یزد قرار دارد. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۴۵۰ متر است. متوسط بارندگی سالانه ۸۰ میلی متر

comosum (Co.mo-Ca.co)
Cornulaca monacantha-*Calligonum*
Haloxylon aphyllum (Ha.ap)
Seidlitzia rosmarinus (Se.ro) و
Tamarix ramosissima (Ta.ra)
تشخیص داده شد (شکل ۱). در هر تیپ



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان یزد و کشور

رویشی در منطقه‌ای که معرف کل ویژگی‌های تیپ باشد، نمونه برداری به روش تصادفی-سیستماتیک انجام شد. اندازه پلات‌های نمونه برداری با توجه به نوع و پراکنش گونه‌های گیاهی به روش سطح حداقل تعیین گردید. بدین منظور در هر واحد، ۵ ترانسکت ۵۰۰ متری مستقر شد. در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات قرار داده شد. در مجموع در هر تیپ رویشی در ۵۰ پلات نمونه برداری از پوشش گیاهی انجام شد. همچنین در ابتدا و انتهای هر ترانسکت پروفیل حفر شد و از دو عمق ۳۰- و ۸۰- سانتی متر نمونه خاک برداشت شد. در تحقیقی Abd El-Ghani و Amer (۲۰۰۳) عمق نمونه برداری از خاک را برای گونه‌های منطقه‌ای بیابانی ۵۰ سانتی متر انتخاب کردند.

نمونه‌های خاک بعد از خشک شدن به وسیله الک دو میلی متری الک شد و با توجه به وزن نمونه قبل از الک کردن و وزن خاک عبور کرده از الک، درصد سنگریزه خاک تعیین شد. بعد از آن بر روی ذرات کوچکتر از دو میلی متر آزمایش‌های فیزیکی تعیین ذرات نسبی خاک شامل رس، سیلت و شن به روش هیدرومتری بایکاس انجام شد. در بررسی‌های تجزیه شیمیایی خاک، اندازه‌گیری pH (اسیدیته خاک) در گل اشباع با استفاده از pH متر انجام شد. برای بررسی وضعیت شوری خاک، هدایت الکتریکی (EC) در عصاره اشباع به وسیله هدایت سنج الکتریکی تعیین شد. همچنین آنیون‌های محلول کلرید به روش تیتراسیون با نترات نقره، کربنات و بی کربنات به وسیله تیتراسیون با اسیدسولفوریک به ترتیب در مجاورت متیل اورانژ و فنل فتالین و سولفات به روش کلریمتری اندازه‌گیری شد. همچنین کاتیون‌های محلول سدیم و پتاسیم با روش فلام فتومتری و کلسیم و منیزیم از طریق روش عیارسنجی با EDTA تعیین شدند. درصد آهک خاک با روش کلسیمتری، درصد گچ با روش استون و درصد رطوبت

اشباع با روش وزنی اندازه‌گیری شد (Black, ۱۹۸۲ و جعفری حقیقی، ۱۳۸۲).

نتایج

در منطقه مورد مطالعه ۴ تیپ رویشی تشخیص داده شد که ویژگی‌های رویشگاهی آنها با توجه به جداول ۱، ۲، ۳ و ۴ به شرح

زیراست:

الف- تیپ *Calligonum comosum* - *Cornulaca monacantha*: این تیپ بر روی آبرفت‌های دوران چهارم و خاک‌های با بافت سبک و شنی که اغلب منشأ فرسایش بادی دارند، مشاهده می‌شود. محل نمونه برداری در ارتفاع ۱۶۳۰ متری قرار دارد. شیب این رویشگاه حدود ۱۰-۸

جدول ۱- درصد ترکیب گیاهی گونه‌های گیاهی عمده تیپ
Cornulaca monacantha - *Calligonum comosum*

ردیف	گونه گیاهی	درصد پوشش	درصد ترکیب
۱	<i>Cornulaca monacantha</i>	۵/۶	۴۸/۳
۲	<i>Calligonum comosum</i>	۳	۲۵/۹
۳	<i>Stipagrostis plumosa</i>	۱/۵	۱۲/۹
۴	<i>Salsola</i> spp.	۰/۲	۱/۷
۵	<i>Ephedra strobilacea</i>	۰/۸	۶/۹
۶	سایر گونه‌ها	۰/۵	۴/۳
	مجموع	۱۱/۶	



شکل ۲- نمایی از تیپ *Cornulaca monacantha*-*Calligonum comosum*

جدول ۲- درصد ترکیب گیاهی گونه‌های گیاهی عمده تیپ *Haloxylon aphyllum*

ردیف	گونه گیاهی	درصد پوشش	درصد ترکیب
۱	<i>Haloxylon aphyllum</i>	۴	۴۴/۹
۲	<i>Seidlitzia rosmarinus</i>	۱/۳	۱۴/۶
۳	<i>Cornulaca monacantha</i>	۱/۵	۱۶/۸
۴	<i>Calligonum comosum</i>	۰/۴	۴/۵
۵	<i>Stipagrostis plumosa</i>	۰/۵	۵/۶
۶	<i>Salsola spp.</i>	۰/۲	۲/۴
۷	<i>Ephedra strobilacea</i>	۰/۵	۵/۶
۸	سایر گونه‌ها	۰/۵	۵/۶
مجموع		۸/۹	

بالاست (در عمق‌های اول و دوم به ترتیب ۲۴/۶۶ و ۲۲/۴۹ درصد). شوری و قلیایی بودن اراضی متوسط است، به طوری که میزان هدایت الکتریکی در عمق‌های اول و دوم به ترتیب ۰/۹۱ و ۱/۲۵ دسی‌زیمنس بر متر و اسیدیته آن حدود ۸ است.

ب- تیپ *Haloxylon aphyllum*: این تیپ بر روی آبرفت‌های کویری با سطح سفره آبی بالا مشاهده می‌شود. محل نمونه برداری در ارتفاع ۱۵۰۰ متری و با شیب حدود ۵-۲ درصد قرار دارد. درصد تاج پوشش گونه *H. aphyllum*، ۴ درصد و گونه *Se. rosmarinus*، ۱/۳ درصد و سنگ و سنگریزه سطحی ۷۲/۲ درصد است. گونه‌های مهم همراه در این تیپ *Se. rosmarinus*، *St. plumosa*، *Co. monacantha*، *Sa. sp.*، *Ca. com* و *E. strobilacea* هستند. رویشگاه این تیپ دارای خاکی به نسبت عمیق با بافت سبک و اسیدیته حدود ۹ است و در بین تیپ‌های پوشش گیاهی، خاک این تیپ دارای بیشترین میزان pH است. خاک‌ها به نسبت شور هستند. میزان شوری در عمق‌های اول و دوم به ترتیب ۱/۷ و ۲/۴۲ دسی‌زیمنس بر متر است. املاح مختلف در خاک‌های این ناحیه وجود دارد، ولی املاح سدیم در رویشگاه این تیپ نسبت به املاح دیگر بیشتر است، به طوری که در عمق‌های اول و دوم به ترتیب ۱۴/۴۲ و ۲۱/۶۱ میلی‌اکی والان در لیتر است. زهکشی خاک متوسط، کند تا نامطلوب و سطح سفره آب زیرزمینی در این ناحیه بالاست.

ج- تیپ *Seidlitzia rosmarinus*: این تیپ بر روی آبرفت‌های کویری با سطح سفره آبی بالا مشاهده می‌شود. محل نمونه برداری در ارتفاع ۱۴۹۰ متری در اراضی با شیب حدود ۵-۸ درصد قرار دارد. درصد تاج پوشش گونه *Se. rosmarinus*، ۷/۰۳ و درصد سنگ و سنگریزه سطحی ۶۸ درصد است. گونه‌های مهم همراه در این تیپ *Co. comosum* و *H. aphyllum* هستند.

شکل ۳- نمایی از تیپ *Seidlitzia rosmarinus*

درصد است. درصد تاج پوشش گونه *Se. rosmarinus*، ۵/۶ درصد و گونه *Co. monacantha*، ۳ درصد و میزان سنگ و سنگریزه سطحی حدود ۸۸/۴ درصد است. مهمترین گونه‌های همراه در این تیپ *Stipagrostis plumosa*، *Salsola sp.*، *Ephedra strobilacea* و *Haloxylon aphyllum* هستند. رویشگاه آن دارای خاکی به نسبت عمیق با بافت ماسه‌ای و مقدار قابل ملاحظه‌ای املاح از جمله گچ به صورت رگه‌هایی در عمق دوم است. همچنین درصد آهک در خاک‌های این منطقه

جدول ۳- درصد ترکیب گیاهی گونه‌های گیاهی عمده‌تپ *Seidlitzia rosmarinus*

ردیف	گونه گیاهی	درصد پوشش	درصد ترکیب
۱	<i>Seidlitzia rosmarinus</i>	۷/۰۳	۸۰/۵
۲	<i>Salsola spp.</i>	۰/۵	۵/۷
۳	<i>Haloxylon aphyllum</i>	۰/۲	۲/۳
۴	سایر گونه‌ها	۱	۱۱/۵
	مجموع	۸/۷۳	۱۰۰

شکل ۴- نمایی از تپ *Haloxylon aphyllum*

شیب حدود ۵-۱ درصد واقع شده است. درصد تاج پوشش *T. ramosissima*، ۹/۵ درصد است. خاک‌های این تپ به مقدار زیادی از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی با تپ‌های دیگر پوشش گیاهی تفاوت دارند، به طوری که بافت خاک رسی و خاک‌ها قلیا و با شوری زیاد هستند. میزان هدایت الکتریکی در عمق‌های اول و دوم به ترتیب ۹۸/۶۱ و ۳۶/۶۴ دسی‌زیمنس بر متر است. همچنین درصد رطوبت اشباع به دلیل وجود رس و املاح منیزیم زیاد نسبت به تپ‌های دیگر بیشترین مقدار است. از بین املاح، میزان یون سدیم بیشترین مقدار است، که باعث تخریب ساختمان خاک و ایجاد مشکلاتی در زهکشی و نفوذپذیری در خاک‌های این منطقه می‌شود. همچنین میزان املاح در عمق اول بیشتر از عمق دوم است.

بحث و نتیجه گیری

رویشگاه گونه *comosum* *Cornulaca monacantha*-*Calligonum* در دامنه ارتفاعی ۱۵۰۰ تا ۱۷۰۰ متر بین خطوط همباران ۷۵-۵۰ میلی‌متر بر روی خاک‌های با بافت سبک و شنی اغلب با منشا فرسایش بادی، در شیب ۵-۸ درصد گسترش دارد. افزایش سنگریزه و کاهش رطوبت اشباع از عواملی هستند که باعث حضور این گونه گیاهی شده‌اند. گونه‌های *plumosa*، *Calligonum comosum* و *Stipagrostis* و *Salsola spp.* نیز در این تپ مشاهده می‌شوند که نیازهای رویشگاهی آنها مشابه گونه مذکور است. زارع چاهوکی (۱۳۸۵) مهمترین عامل حضور گونه‌های مذکور را سبک شدن بافت خاک (افزایش سنگریزه و شن) ذکر می‌کند. Abd El-Ghani و Amer (۲۰۰۳) نیز بیان می‌کنند که گونه *Co. monacantha* در دشت‌های غیرشور با نفوذپذیری بالا و سطح آب زیرزمینی با عمق زیاد در جنوب صحرای سینا یافت می‌شود که گونه‌ای شن‌دوست خشکی‌پسند است. این گیاه به وسیله شتر

عمق دوم ۶/۰۹ درصد است. خاک‌های این ناحیه دارای املاح به نسبت زیادی هستند و سدیم بیشترین مقدار را دارد. همچنین در این خاک‌ها در عمق حدود ۲۰ سانتی‌متری لایه محدود کننده‌ای که از تجمع املاح بوجود آمده وجود دارد. میزان زهکشی و نفوذپذیری به نسبت کند است و سطح سفره آب زیرزمینی بالاست.

د- تپ *Tamarix ramosissima*: این تپ بر روی آبرفت‌های کویری با سطح سفره آبی بالا و خاک دارای شوری زیاد مشاهده می‌شود. محل نمونه برداری در ارتفاع ۱۵۱۰ متر و در اراضی دشتی مسطح و با

این اراضی دارای خاک نیمه عمیق با بافت لوم ماسه‌ای در عمق اول و بافت ماسه‌ای در عمق دوم هستند. خاک دارای شوری متوسط تا زیاد (هدایت الکتریکی در عمق‌های اول و دوم به ترتیب ۳/۹۵ و ۵/۲۱ دسی‌زیمنس بر متر)، خاصیت قلیایی زیاد (اسیدیته در عمق‌های اول و دوم به ترتیب ۸/۶۵ و ۸/۲) و دارای بیشترین درصد آهک نسبت به تپ‌های گیاهی دیگر است. مقدار آهک در عمق‌های اول و دوم به ترتیب ۴۴/۳۵ و ۳۶/۶۱ درصد است. در نیمرخ خاک رگه‌هایی از گچ نیز یافت می‌شود، به طوری که میزان گچ در عمق اول ۰/۶۴ درصد و در

S. rosmarinus در مراتع قشلاقی بیابانی به عنوان یک منبع غذایی مناسب با تولید بالا برای دام‌ها به ویژه شتر محسوب می‌شود. گوسفند و با علاقه بیشتر بز در پاییز و زمستان پس از بارندگی‌های پاییزه، شست و شوی اندام‌ها و کاهش شوری از آن استفاده می‌کنند (مقیم، ۱۳۸۴).

در نوار بعدی با افزایش بیشتر شوری و بالا آمدن سطح آب زیرزمینی و سنگین شدن بافت خاک گونه *Tamarix ramosissima* (گز) ظاهر می‌شود که افزایش هدایت الکتریکی (به مقدار ۹۸/۶۱ دسی‌زیمنس بر متر) باعث حضور آن شده است. El-Ghani و Abd Amer (۲۰۰۳) نیز مشاهده کردند که در صحرای سینا در رسوبات عمیق ریزدانه با شوری بالا گونه *Tamarix nilotica* با حداقل تنوع گونه‌ای وجود دارد.

با توجه به نتایج این پژوهش، مشاهده می‌شود که در مناطق خشک و بیابانی ویژگی‌های خاک از جمله بافت و هدایت الکتریکی بیشترین نقش را در پراکنش پوشش گیاهی دارند. این ویژگی‌ها بر رطوبت قابل دسترس و جذب مواد غذایی خاک توسط گیاهان تاثیر می‌گذارند.

منابع

- بتولی حسین، ۱۳۷۵. اصلاح و احیای مراتع اشنان خیز با استفاده از روش بهره‌برداری. مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابان‌زایی و روش‌های مختلف بیابان‌زدایی. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

- تقوایی حسن، ۱۳۷۲. ات اکولوژی اشنان در حوزه آبخیز کویر نمک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

- جعفری حقیقی، مجتبی، ۱۳۸۲. روش‌های تجزیه خاک- نمونه‌برداری و تجزیه‌های مهم فیزیکی و شیمیایی با تاکید بر اصول تئوری و کاربردی. انتشارات ندای



شکل ۵- نمایی از تیپ *Tamarix ramosissima*

خاک $(42/35 \pm 3/87)$ درصد) باعث حضور گونه اشنان شده است. نتایج بررسی‌های دیگر نیز نشان می‌دهد که اشنان اغلب در دشت‌های سیلابی، اراضی پست و در حاشیه چاله‌های داخلی در آخرین نوار شوری مشاهده می‌شود، به طوری که پس از آن عرصه بدون شوری و گیاهان غیرشور استقرار یافته‌اند. تغییرات دامنه ارتفاعی رویشگاه زیاد بوده و از حدود سطح دریا تا ۱۷۰۰ متر، اغلب ۸۰۰ تا ۱۳۰۰ متر تغییر می‌کند. سطح آب زیرزمینی رویشگاه این گونه بالا، اغلب ۴ تا ۸ متر و گاهی بیشتر است (تقوایی، ۱۳۷۲). اشنان خاک عمیق تا نیمه عمیق، بافت سبک تا سنگین، اغلب سبک تا متوسط را ترجیح می‌دهد. شوری خاک زیاد (هدایت الکتریکی گاهی بیشتر از ۱۰۰ دسی‌زیمنس بر متر، ولی اغلب کمتر از ۳۰ دسی‌زیمنس بر متر) و pH بین ۶/۹ تا ۸/۷ (اسیدیته خنثی تا کمی قلیایی) است (تقوایی، ۱۳۷۲ و بتولی، ۱۳۷۵). Roshier و همکاران (۱۹۹۶) در بررسی پوشش گیاهی ابوظبی نشان دادند که گونه *Se. rosmarinus* معرف خاک‌های با بافت ریز و خاک سطحی به نسبت سخت است.

به خوبی چرامی‌شود و می‌تواند به عنوان یک گیاه با ارزش کویری از لحاظ تثبیت شن و ارزش علوفه مورد توجه قرار گیرد. گونه *Ca. comosum* به طور معمول در خاک‌های عمیق، بسیار سبک با نفوذپذیری زیاد، شوری کمتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر، اسیدیته کمی قلیایی (pH حدود ۷/۶-۸/۸)، بدون گچ و در مواردی آهکی مشاهده می‌شود (گنجی‌زاده زواره، ۱۳۶۹ و حسنی، ۱۳۷۳). این گیاه از مهمترین و مناسب‌ترین گیاهان برای اصلاح مراتع مناطق خشک با خاک‌های سبک و به ویژه تثبیت تپه‌های ماسه‌ای است (مقیم، ۱۳۸۴).

بعد از تیپ *Ca. comosum* - *tha* - *Co. monacan* با تغییر شرایط محیطی مانند بالا آمدن سطح آب زیرزمینی، افزایش رس، آهک، شور شدن خاک و افزایش املاح در دامنه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۴۰۰ متر، بین خطوط همباران ۵۰-۴۵ میلی‌متر در اراضی با شیب ملایم گونه‌های گیاهی *aphyllum* *Haloxylon* (سیاه‌تاغ) و *rosmarinus* *Seidlitzia* (اشنان) غالب می‌شوند. در منطقه مورد مطالعه، افزایش میزان اسیدیته باعث حضور گونه سیاه‌تاغ و افزایش آهک

شیب (درصد)	جهت	ارتفاع (متر)	ESP (درصد)	SAR	میلی اکی والان در لیتر										EC (ds/m)	pH	درصد						عمق	صفت
					SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	Mg ²⁺	Ca ²⁺	K ⁺	Na ⁺	آهک	گچ			رطوبت اشباع	شن	سیلت	رس	سنگریزه			
۵-۸	جنوبی	۱۵۰۰-۰/۸۰	۰/۸۰	۱/۴۲	۲/۷۷	۱/۴۸	۰	۶/۹۰	۲/۵۵	۴/۲۸	۰/۶۲	۲/۴۹	۰/۹۱	۸/۰۵	۲۴/۶۶	۰/۰۱	۱۶/۲۸	۸۳/۸۴	۴/۱۶	۱۰/۰۰	۱۰/۰۳	اول	Co.mo	
۲-۵	سطح	۱۴۰۰-۱۲/۹۲	۰/۶۶	۱/۲۰	۸/۳۸	۱/۳۶	۰	۶/۵	۵/۰۴	۸/۵۶	۰/۲۹	۱/۷۵	۱/۲۵	۸/۰۸	۲۲/۴۹	۳/۳۹	۱۶/۰۳	۸۴/۷۲	۶/۴۸	۸/۸۰	۱۱/۴۷	دوم	Caco	
۲-۵	سطح	۱۵۰۰-۱۹/۵۱	۱۲/۶۲	۱۱/۱۵	۵/۷۰	۳/۴۴	۰/۰۶	۱۰/۴	۱/۸۸	۱/۸۴	۰/۸۸	۱۴/۴۲	۱/۷	۸/۷۹	۲۱/۹۴	۰/۰۱	۱۹/۶۳	۷۹/۵۲	۶/۶	۱۳/۸۸	۹/۷۳	اول	Ha ap	
۲-۵	سطح	۱۵۰۰-۲۰/۰۵	۱۹/۵۵	۲۲/۰۲	۲/۲۶	۰	۱۷	۲/۸۶	۶/۶۸	۲/۳۱	۳۱/۱۶	۳/۹۵	۸/۶۵	۴۴/۳۵	۰/۶۴	۱۹/۷۵	۷۲/۴۰	۱۰/۶۰	۱۷/۰۰	۱۱/۲۷	اول	Se.ro		
۰-۲	سطح	۱۴۰۰	۱۱/۳۵	۱۰/۵	۲۸/۱۸	۱/۰۶	۰	۲۶/۴	۵/۶۰	۱۸/۴۴	۰/۶۲	۳۴/۴۶	۵/۲۱	۸/۲	۳۶/۶۱	۶/۰۹	۲۵/۰۹	۷۷/۲۰	۱۱/۰۰	۱۱/۸۰	۱۷/۷۹	دوم	Se.ro	
۰-۲	سطح	۱۴۰۰	۸۴/۲۸	۴۰۶/۷۳	۵۰۷/۰۶	۱۹/۲۲	۱۱/۳۰	۱۰.۲۴/۸	۱۲/۴۱	۴۸/۷۹	۶/۶۹	۲۲۴/۰۳	۹۸/۶۱	۸/۷۱	۱۳/۵۸	۶/۰۴	۴۹/۵۴	۴۰/۸۰	۳۰/۸۸	۲۸/۳۲	۰	اول	Tara	
			۶۴/۶۴	۱۷۸/۷۳	۲۲۶/۵۲	۲/۹۳	۵/۴۴	۴۳۶/۱	۱۰/۲۸	۲۶/۳۲	۲/۶۸	۷۹۰/۹۸	۳۶/۶۴	۸/۷۸	۱۲/۸۸	۶/۷۵	۶۴/۴۹	۳۸/۴۰	۳۴/۰۰	۲۷/۶۰	۰	دوم		

ضحی، ۲۳۶ صفحه.

- حسنی نصر...، ۱۳۷۳. ات اکولوژی اسکنیل در مراتع خشک استان سمنان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

- زارع چاهوکی، محمدعلی، ۱۳۸۵. مدل سازی پراکنش گونه های گیاهی مراتع مناطق خشک و نیمه خشک. رساله دکتری مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۸۰ صفحه.

- گنجی زاده زواره احمد علی، ۱۳۶۹. برخی ویژگی های اکولوژیک جنس اسکنیل در ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

- مقیمی جواد، ۱۳۸۴. معرفی برخی گونه های مهم مرتعی مناسب برای اصلاح مراتع ایران، انتشارات آرون، ۶۷۰ صفحه.

- Abd El-Ghani M.M. & W.M. Amer, 2003. Soil-vegetation relationships in a coastal desert plain of southern Sinai, Egypt. Journal of Arid Environments 55: 607-628.

- Abd El-Ghani, M.M., 1998. Environmental correlates of species distribution in arid desert ecosystems of eastern Egypt. Journal of Arid Environments 38: 297-313.

- Black C.A., 1982. Method of soil analysis, Vol. 2, Chemical and microbiological properties, American Society of Agronomy, INC.

- Roshier D. A., B. B. Böer & P. E. Osborne, 1996. The vegetation of Abu Dhabi and a preliminary classification of its plant associations. In 'Desert Ecology of Abu Dhabi'. (Ed. P. E. Osborne.) pp. 50-65. (National Avian Research Centre: Abu Dhabi.).

تهیه نقشه پراکنش مناطق شور و گیاهان شور روی

استان فارس با استفاده از RS, GIS

● اکبر ریاحی - کارشناس ارشد مدیریت مناطق بیابانی، اداره امور بیابان اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان فارس

● قاسم خداحامی - کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

● لیلا فروزی - کارشناس ارشد بیابان زدایی، اداره امور بیابان اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان فارس

چکیده

استان فارس در حد فاصل ۲۷ : ۵۰ تا ۴۰ : ۵۵ طول شرقی و ۱۷ : ۲۷ تا ۴۵ : ۳۱ عرض شمالی در جنوب غربی کشور با مساحت ۱۲۲/۸۳ هزار کیلومتر مربع معادل ۷/۵۲ درصد از وسعت کل کشور واقع گردیده است و سطح وسیعی از این استان دارای خاک‌های شور و شوروقلیا می باشد.

هدف این پژوهش تعیین پراکنش شوره زارها و پوشش گیاهی آنها بود تا بتوانیم در زمینه اصلاح و توسعه پوشش گیاهی شوره زارها، گونه های سازگار با شرایط هر منطقه را برای آن منطقه پیشنهاد دهیم.

شناسایی مناطق بیابانی در استان فارس با پایه قرار دادن تمامی اطلاعات موجود در استان، بررسی های ۳ ساله میدانی و تکیه بر سیستم اطلاعات جغرافیایی و تصاویر ماهواره ای صورت گرفته است. با مراجعه به عرصه های مبتلا به خاک‌های شور و شور و قلیا، اطلاعات جغرافیایی تکمیل و برداشت های پوشش گیاهی جهت تعیین تیپ های غالب با استفاده از روش فیزیونومیک - فلورستیک انجام گرفت و شاخص هایی مانند درصد پوشش، شکل حیاتی، ارتفاع و تراکم اندازه گیری شد. همچنین در پایان فصل رویش و در قسمت مرکزی هر تیپ گیاهی، تعداد ۵۰ نمونه پروفیل خاک در دو افق ۰-۳۰ و ۱۰۰-۳۰ برداشت و مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان داد سطح عرصه های مبتلا به شوری با درصد شوری جزئی تا خیلی شور بیش از ۹۰۰۰ کیلومتر مربع است. همچنین گونه های شورپسند (افزون بر ۵۰ گونه) و ۲۵ تیپ گیاهی در ۱۷ منطقه تعیین گردید که تیپ های عمده عبارتند از: Hammada, Halocnemum-Aeluropus, Halocnemum-Limonium و در نهایت نیز نقشه اولیه پوشش گیاهی شور روی استان تهیه گردید.

کلمات کلیدی: سنجش از دور- سیستم اطلاعات جغرافیایی- خاک های شور- گونه های شورپسند- استان فارس

مقدمه

ایران بین ۳۸-۲۵ درجه عرض جغرافیایی شمالی واقع شده و متوسط ارتفاع کشور بیش از ۱۵۰۰ متر است. میانگین میزان تبخیر از ۲۰۰۰ میلی متر در سال تجاوز می کند که به حرکت محسوس نمک های محلول خاک به طرف بالا منتهی می شود. برآورد شده است که تقریباً ۰/۱۵ سطح اراضی ایران، با ۲۵۰ هزار کیلومتر مربع وسعت تحت تاثیر نمک با درجات مختلف قرار گرفته است (۲).

رسوبات تبخیری در حوضه های مرتبط با دریا یا در حوضه هایی که با خشکی ارتباط دارند، بوجود می آید. موقعیت و شرایط

محیط دریایی (لاگون ها و خلیج های مرتبط با دریا) (۳).

با توجه به تاثیر عوامل مختلف مانند اقلیم، توپوگرافی، سنگ بستر و عوامل بیولوژیک بر روی خاک و پوشش گیاهی و با توجه به روابط ویژه این عوامل با یکدیگر در یک محیط خاص، در هر منطقه به طور طبیعی با پوشش گیاهی مشخص که شاخص و معرف خاک مشخصی است مواجه خواهیم بود و از سوی دیگر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مختلف یک خاک ممکن است به ظهور گونه های خاص در یک رویشگاه منجر شود (۲). کویرها و اراضی شوره زار گرچه برای ایجاد پوشش گیاهی استعداد کافی ندارند و

مناسب برای نهشت تبخیری ها کلاً یا در حواشی فلات قاره (مانند سبزا که رسوب گذاری نمک بر روی آن پهنه ها، حاصل تبخیر آب های نمک داری است که بر اثر خاصیت موینه به سطح آورده شده و در داخل خلل و فرج نهشته ها ته نشین شده اند مثل خلیج فارس است) و یا در حوضه های داخل کراتونی مانند حوضه میشیگان که در داخل سپر پایدار کراتونی قرار دارد ایجاد می گردد، در واقع شرایط فوق کلاً در دو محیط زیر حاکم است و می توان انتظار تولید و رسوب تبخیری ها را داشت (الف) محیط های سبزا با فرونشینی تدریجی شامل سبزه های قاره ای و سبزه های ساحلی (ب)

حتی سازگارترین بوته ها و درختچه های شورپسند به دلیل شوری زیاد نمی توانند در برخی از مناطق آن مستقر شوند، ولی همین اراضی شور رها شده و به ظاهر بی فایده در بعضی از زمینه های اقتصادی دارای پتانسیل های بهره دهی خوبی می باشند که به دلیل حاکم بودن شرایط آب و هوایی نامساعد تاکنون توجه کمتری به این گونه مناطق شده است (۲).

آذرنیوند ۱۳۸۶ ویژگی رویشگاهی و الگوی پراکنش گونه دم گاوی را در ماسه زارهای کاشان مورد مطالعه قرار داد و بیان کرد: عامل بافت، عامل اساسی در پراکنش آن می باشد (۱). میردودی و زاهدی پور ۱۳۸۵ میزان مقاومت به شوری خاک در سه گونه گیاه شورپسند *monspeliacum*, *Atriplex canescens*, *Camphorosma Halimion verrucifera*, را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد افزایش درجه شوری خاک اثر معنی داری را روی عملکرد سه گونه به صورت نمایی نشان می دهد (۱۱). رهبر و همکاران ۱۳۸۴ سازگاری تعدادی از گونه های مقاوم به شوری در اراضی حاشیه کویر چاه افضل اردکان را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که چهار گونه *Schoberi nitraria*, *A. lentiformis*, *A. numularia*, *Atriplex bunburg* توانایی استقرار و تحمل شرایط محیط های شور را دارا می باشند و در احیاء مناطق دارای خاک های شور می توان از آنها بهره برد (۷). عصری و خداحامی طی سال های ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۹ شواره زارهای استان فارس را مورد مطالعه قرار دادند و مشخص نمودند که حداقل ۱۹ تیپ گیاهی در این شوره زارها قابل تشخیص و تفکیک می باشد (۹). عصری ۱۳۷۷ با کاربرد روش *Braun-Blanquet*، پوشش گیاهی شوره زارهای دریاچه ارومیه را در ۳۵ جامعه و ۹ زیر جامعه گیاهی طبقه بندی کرد که به ۶ رده و ۹ رسته و ۱۴ اتحادیه تعلق دارند (۸). رحمتی ۱۳۷۷ در تحقیقی در

مناطق شور استان قم به این نتیجه رسید که گونه *Halocnemum Strobilaceum* از گونه های معرف مناطق با شوری بالا بوده و مقاوم ترین گونه به شوری است (۶). دیوان و فاموری ۱۹۶۴ پوشش گیاهی شور روی ایران را بر اساس نوع خاک به سه گروه رویشی خاکهای شور ریخت، آبرفتی شور و باتلاقی شور تقسیم کرد (۱۶). برسکل ۱۹۸۳۵ رویش های شور روی ایران و افغانستان را مورد بررسی قرار داد و آنها را در سه دسته: رویش دشت های شور، رویش شور ناهموار بیابانی و رویش میانه شور روی تقسیم بندی کرد (۱۵). بنو ۱۹۹۶ با مطالعه سواحل عربستان نشان داد که گیاهان شاخص نماینده ویژگی های خاک هستند و تیپ های مختلف گیاهی با تیپ های خاک مطابقت دارد (۱۴). کلینر و هارپر ۱۹۹۷ در مکانی با گونه غالب *Hilaria Jamesii comata*, *Stipa* در بیابان یوتا بدین نتیجه رسیدند که پراکنش گونه *Hilaria Jamesii* در خاک های دارای بافت ریز و پتاسیم دار بالاتر است (۱۷). پیتر و همکاران ۲۰۰۶ به ارزیابی دینامیک پوشش گیاهی در عرض های جغرافیایی بالا با استفاده از شاخص *NDVI* پرداخت. با مقایسه چهار سری زمانی، مشاهده گردید که این شاخص نمی تواند برآورد درستی در طی فصول رشد ارایه دهد (۱۹). فوربی و همکاران ۲۰۰۶ به مطالعه گسترش پوشش گیاهی و تغییرات آن طی سال های ۱۹۸۸-۲۰۰۵ در جنوب استرالیا با استفاده از تصاویر *TM* پرداختند و در نهایت نقشه پوشش گیاهی منطقه تهیه گردید (۵). اسمیت و همکاران ۲۰۰۸ تغییرات طولانی مدت پوشش گیاهی و خاک گراسلند های انگلستان را با استفاده از *RS, GIS* مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد تغییرات پوشش گیاهی از سال ۱۹۹۶-۲۰۰۴ در حال افزایش بوده و تغییرات خاک در ارتباط با رشد لگوم ها و افزایش تنوع گیاهان می باشد (۲۰). هدف این پژوهش تعیین پراکنش شوره

زارها و پوشش گیاهی آنها به کمک سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی بود تا بتوانیم در زمینه اصلاح و توسعه پوشش گیاهی شوره زارها، گونه های سازگار با شرایط هر منطقه را برای آن منطقه پیشنهاد دهیم.

مواد و روش ها

موقعیت منطقه: استان فارس در حد فاصل ۲۷: ۵۰ تا ۴۰: ۵۵ طول شرقی و ۱۷: ۲۷ تا ۴۵: ۳۱ عرض شمالی در جنوب غربی کشور با مساحت ۱۲۲/۸۳ هزار کیلومتر مربع معادل ۵۲/۷ درصد از وسعت کل کشور واقع گردیده و از این منظر سومین استان بعد از سیستان و بلوچستان و کرمان می باشد. در استان فارس متوسط تبخیر سالانه (۲۵۵۰ mm)، متوسط ارتفاع (۱۴۹۱ m)، میانگین درجه حرارت (۱۸/۴°C)، متوسط بارندگی (۳۲۳/۷ mm) می باشد.

روش ها

مراحل زیر جهت تهیه نقشه پراکنش شوره زارها صورت گرفت:

- ۱) جمع آوری نقشه های پایه مورد نیاز: اطلاعات زمین شناسی، توپوگرافی و مورفولوژی (به کمک تصویر ماهواره ای *TM* ۲۰۰۲ میلادی و بازدید زمینی) کلیه نقشه های کاربردی به کمک تصاویر ماهواره ای و نرم افزار *ARC VIEW3/2*، *ILWIS Academic3/1*، *ARC GIS9/2* تهیه شد. در عملیات صحرایی در مرحله اول جابجایی مرزها و انطباق با شرایط منطقه انجام گرفته است. سپس با استفاده از اطلاعات فوق الذکر لایه عرصه های شور استان تهیه شده و در مرحله بعد با استفاده از تعاریف فنی خاص، تصاویر ماهواره ای و بازدیدهای صحرایی در هر عرصه رخساره ژئومورفولوژی تشخیص داده شد و به کمک نرم افزارهای *GIS* لایه پراکنش شوره زارهای استان تهیه شد و با استفاده از قابلیت های نرم

افزارهای موردنظر، مساحت هر یک از رخصاره ها و پراکنش آنها در سطح استان مشخص گردید.

(۲) با مراجعه به عرصه های شور، برداشت های پوشش گیاهی جهت تعیین

تیپ های غالب با استفاده از روش فیزیونومیکی-فلورستیکی انجام گرفت. بر این اساس در هر تیپ گیاهی ۳ ترانسکت در جهت مرکز شوری مستقر و اطلاعات پوشش گیاهی شامل درصد پوشش، شکل

حیاتی، ارتفاع و تراکم در ۱۰ پلات اندازه گیری شد. درصد پوشش تاجی گونه ها در طبقات مختلف برآورد شد، در صورتی که درصد پوشش بین ۵-۱ باشد در کلاس ۱، درصد پوشش ۲۵-۶ در کلاس ۲، درصد

جدول (۱) مساحت شوره زارهای استان فارس بر اساس نقشه ارزیابی و قابلیت اراضی

ردیف	عنوان عرصه شوره زار	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد مساحت شوره زار در استان
۱	اراضی پست و نسبتاً مقعر با شوری زیاد و شیب کمتر از ۰/۵ درصد	۶۹۰	۰/۵۶
۲	اراضی مسطح و بسیار شور اطراف دریاچه ها با شیب کمتر از ۰/۱ درصد	۱۲۳۶	۱/۰۲
۳	دشتهای سیلابی نسبتاً مسطح با شوری زیاد و شیب ۱-۰/۵ درصد	۲۶۱۲	۲/۱۵
۴	دشتهای سیلابی تقریباً مسطح، مرطوب و با شوری خیلی زیاد	۱۲۲۳	۱
۵	دشتهای سیلابی با شوری کم تا متوسط و با شیب ملایم (کمتر از ۰/۵ درصد)	۱۰۵۷	۰/۸۷
جمع		۶۸۱۸	۵/۶

پوشش ۵۰-۲۶ در کلاس ۳، درصد پوشش ۷۵-۵۱ در کلاس ۴، درصد پوشش ۱۰۰-۷۶ در کلاس ۵ قرار گرفت. ارتفاع گونه ها نیز در کلاس های مختلف اندازه گیری شد در صورتی که ارتفاع گونه کمتر از ۱۰ سانتی متر باشد در کلاس ۱، ۳۰-۱۱ سانتی متر در کلاس ۲، ۵۰-۳۱ سانتی متر در کلاس ۳، ۱۰۰-۵۱ سانتی متر در کلاس ۴، ۲-۱ متر در کلاس ۵ و بیش از ۲ متر در کلاس ۶ قرار گرفت.

ابعاد پلات ها بستگی به نوع گیاه غالب داشته که در مورد گونه های درختچه ای اندازه پلات ۱۰۰ متر مربع، گونه های بوته ای ۱۶ متر مربع و گونه های علفی ۱ متر مربع در نظر گرفته شد. در هر رخساره نمونه خاک از اعماق ۳۰-۱۰۰ و ۳۰-۳۰ تهیه و برای تعیین خصوصیات ادا فیزیکی خاک بر روی گونه ها به آزمایشگاه فرستاده شد.



شکل (۱) وضعیت پراکنش شوره زارهای استان فارس

جدول (۲) وضعیت خاک‌های شور در استان فارس از دیدگاه ژئومرفولوژی

ردیف	نام رخساره	مساحت (کیلومتر مربع)
۱	نهشته های رسوبی شور، ریزدانه، لخت تا کم پوشش	۳۵۸۶.۳۷
۲	دشت های رسی باشوری کم تا خیلی کم	۱۰۶۰.۳۴
۳	دقهای رسی - نمکی	۱۴۲۲.۳۲
۴	کویر نمکی	۲۸۸.۵۹
۵	مناطق مرطوب حاشیه پلایاها	۵۹۲.۸۴
۶	دریاچه های کویری و بیابانی	۱۲۴۳.۴۲
۷	گنبدهای نمکی	۹۰۹.۲۸
جمع		۹۱۰۳.۱۶

نتایج

۱- گستره شوره زارها

با استفاده از داده های ماهواره ای استان، نقشه های پایه اطلاعاتی استان از جمله نقشه ارزیابی و قابلیت اراضی و تعاریف استاندارد ارایه شده از طریق دفتر امور بیابان سازمان جنگلها، نقشه پراکنش بیابان های استان تهیه شد و با توجه به تعاریف کلاس های مختلف بیابانی، ضمن تعیین مساحت هریک از جلوه های بیابانی، نقشه های مورد نظر در مقیاس مناسب تهیه گردید. جدول شماره (۱) و شکل شماره (۱) نشان دهنده مساحت شوره زارهای استان فارس می باشد.

با پایه قرار دادن تمامی اطلاعات موجود در استان و بررسی های ۳ ساله میدانی و با تکیه بر سیستم اطلاعات جغرافیایی و تصاویر ماهواره ای، وضعیت خاک های شور استان از دیدگاه ژئومرفولوژی مشخص شد. جدول شماره (۲) نشان دهنده وضعیت خاک های شور استان فارس از دیدگاه ژئومرفولوژی می باشد.

۲- پراکنش و مکان استقرار شوره زارهای

عمده استان فارس

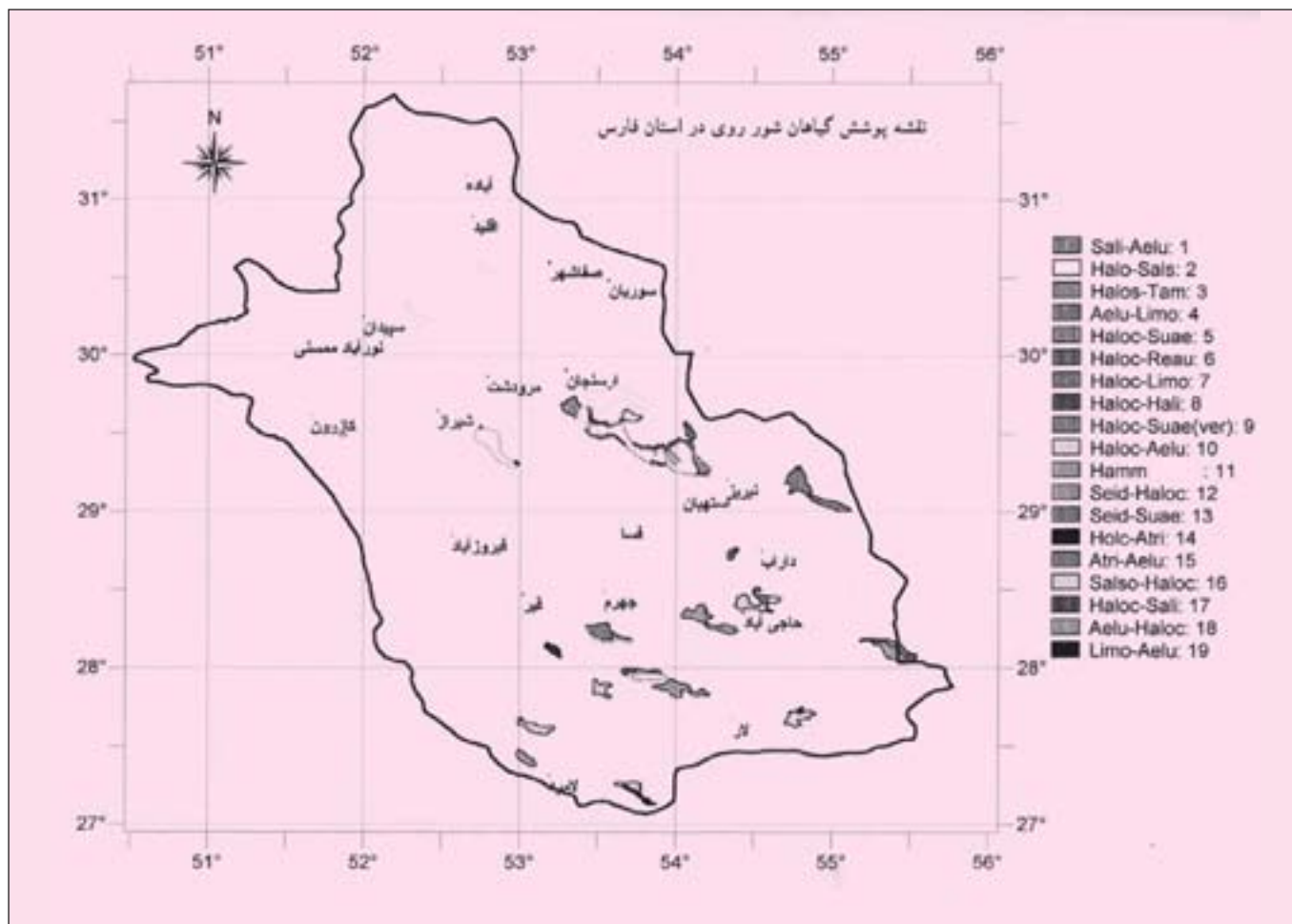
گسترش شوری در استان فارس از قسمت مرکزی شروع و در جهت جنوب شرقی کشیده می شود. این مسیر منطبق بر سازند هرمز در استان فارس بوده که بیش از ۱۱۰ گنبد نمکی بر روی آن مستقر می باشد. بخشی از عرصه های شور استان تحت تأثیر حوضه های آبخیز بسته (دق) بوده و بخشی تحت تأثیر حوضه های آبخیز باز (گذر رودخانه ها) می باشد که گسترش گونه ها را به لحاظ نوع و تراکم تحت تأثیر قرار می دهد.

بخشی از عرصه های شور استان در حوضه آبخیز مرکزی مانند مهارلو و بختگان و طشک و بخشی از عرصه های شور استان در حوضه آبخیز کل قرار می گیرد. این حوضه دارای دو رودخانه به نامهای رودبال و رود شور می باشد که اولی با جهت شمالی- جنوبی از شهرستان داراب و دومی با جهت غربی- شرقی از شهرستان لار می گذرد. این دو شاخه مجموعاً ۱۴ دشت بزرگ و کوچک را در استان فارس مشروب می نماید که مهم ترین آنها عبارتند از: دشت داراب،

خسویه حاجی آباد، فدामी و رستاق داراب، درز سایبان و صحرای باغ لارستان.

گسترش اراضی شور در استان از طرفی از حوضه های آبخیز مربوطه تبعیت می کند که حوضه های مهارلو و بختگان از آن جمله اند. از طرف دیگر سازندهای زمین شناسی که عمدتاً از میوسن (میشان، آغاچاری و گچساران) می باشند و به خصوص استقرار گنبدهای نمکی و انتقال سیلاب های موجود به وسیله رودخانه ها از این سازندها، شوری دشت ها را سبب می گردند. گسترش وسیع سازند تبخیری میوسن در سطح حوضه باعث شور شدن آب اکثر رودخانه های منطقه شده است. رودخانه رودبال در مسیر خود دشت های داراب، حاجی آباد، فدामी و فورگ را تحت تأثیر قرار داده و به نقاط پست منتهی می شود.

رود شور لار نیز مناطق کاریان، خنج و هیرم را تحت تأثیر قرار می دهد. این رودخانه دارای دو شاخه اصلی بوده که یکی از ارتفاعات جنوب و جنوب غربی دشت لار و دیگری از ارتفاعات شمال چاه نهر و منطقه مزایجان سرچشمه می گیرد. شاخه شمال در



شکل (۲) پراکنش رویشگاههای گیاهان شورپسند مورد بررسی در استان فارس

منطقه، عمدتاً از نوع سازند گچساران است و دارای املاح فراوان می باشد. دشت خسویه حاجی آباد: وجود گنبد نمکی در قسمت های شمالی دشت باعث آلودگی آبرفت های دشت و آب های سطحی و زیرزمینی آن شده است. ضمناً علاوه بر گنبد نمکی، سازندهای میوسن، آگاجاری و گچساران نیز در آلودگی سفره آب این دشت نقش مؤثری دارد. در ۱۷ منطقه شوره زار مطالعه شده، تغییرات PH خاک در عرصه های شور بین ۷/۰۶-۸/۶۴ و تغییرات EC در محدوده ۲/۴۹-۲۷۹ دسی زیمنس قرار می گیرد. عمده خاک این مناطق شور سدیمی بوده و خاک های سدیمی به صورت لکه ای در میان خاک های شور- سدیمی دیده می شوند.

مناطق گسترش شوره زارها از یک دیدگاه قابل تفکیک به ۱۱ زیستگاه متفاوت گیاهی شامل ۱- استپ شور ۲- علف زارهای شور ۳- اراضی شور تخریب شده ۴- اراضی شور گچی ۵- اراضی شور آبرفتی ۶- اراضی شور مرطوب ۷- اراضی شور ساحلی ۸- استپ شور ساحلی ۹- استپ ماسه ای شور ۱۰- چمنزارهای کم شور مرطوب ۱۱- مرداب و حاشیه رودخانه شور تقسیم بندی شدند.

از این منظر رویشگاه گیاهان شورپسند در استان فارس در جدول شماره (۳) تفکیک و ارایه گردیده است. در جدول شماره (۴) نیز ارتباط تعدادی از اجتماعات گیاهی عمده اراضی شور استان با ویژگی های خاک به

منطقه طاشکویه به رودخانه رودبال ریخته و تشکیل رودخانه کل را می دهد. شاخه جنوبی پس از گذر از درز و سایبان به رودخانه کل ملحق می شود.

دریاچه کاریان: به صورت یک زیر حوضه نواری کشیده در غرب حوضه آبریز کل واقع شده و سیلاب های کوه البرز جهرم را به طرف دریاچه هیرم جاری می کند.

میدان گل (شهرپیر): این میدان در جنوب زرین دشت و گنبد نمکی شاه علمدار قرار دارد. دشت ماندابی مستقر در این منطقه حاصل سیلاب های دشت دوبران و شهرپیر می باشد.

مانداب خنج: مانداب خنج بر اثر جاری شدن سیلاب دامنه ارتفاعات اطراف خنج حاصل می شود. ساختار زمین شناسی

منطقه طاشکویه به رودخانه رودبال ریخته و تشکیل رودخانه کل را می دهد. شاخه جنوبی پس از گذر از درز و سایبان به رودخانه کل ملحق می شود.

دریاچه کاریان: به صورت یک زیر حوضه نواری کشیده در غرب حوضه آبریز کل واقع شده و سیلاب های کوه البرز جهرم را به طرف دریاچه هیرم جاری می کند.

میدان گل (شهرپیر): این میدان در جنوب زرین دشت و گنبد نمکی شاه علمدار قرار دارد. دشت ماندابی مستقر در این منطقه حاصل سیلاب های دشت دوبران و شهرپیر می باشد.

مانداب خنج: مانداب خنج بر اثر جاری شدن سیلاب دامنه ارتفاعات اطراف خنج حاصل می شود. ساختار زمین شناسی

جدول (۳) زیستگاه و تیپ های گیاهی در رویشگاه های گیاهان شورپسند استان فارس

شماره تیپ گیاهی	جنس و گونه	خانواده	زیستگاه
۱	<i>Halothamins iranicus</i> Botsch	Compositae	استپ شور
۲	<i>Aeluropus lagopoides</i> L.	Poaceae	علفزارهای شور و استپ شور
۳	<i>Aeluropus littoralis</i> Gouan.	Poaceae	علفزارهای شور و استپ شور
۴	<i>Alhagi persarum</i> Fisch.	Fabaceae	اراضی شور تخریب شده
۵	<i>Anabasis setifera</i> Moq.	Chenopodiaceae	اراضی شور گچی
۶	<i>Atriplex leucoclada</i> Boiss	Chenopodiaceae	استپ شور
۷	<i>Coronulaca Aucheri</i> Moq	Chenopodiaceae	اراضی شور گچی
۸	<i>Coronulaca aurantica</i> .	Chenopodiaceae	اراضی شور گچی
۹	<i>Cressa cretica</i> L.	Covolvulaceae	اراضی شور آبرفتی
۱۰	<i>Francoeuria undulat</i> L.	Compositae	اراضی شور مرطوب
۱۱	<i>Frankenia hirsute</i> L.	Frankeniaceae	اراضی شور ساحلی و برهم خورده
۱۲	<i>Frankenia pulverulanta</i> L.	Frankeniaceae	استپ شور و اراضی شور مرطوب
۱۳	<i>Gamanthus gamocarpus</i> Moq	Chenopodiaceae	استپ شور
۱۴	<i>Halanthium rarifolium</i> C.k.	Chenopodiaceae	اراضی شور ساحلی
۱۵	<i>Halimione Verracifera</i>	Chenopodiaceae	استپ شور و اراضی شور مرطوب
۱۶	<i>Halocharis violaceus</i> C.K	Chenopodiaceae	اراضی شور ساحلی
۱۷	<i>Halocharis hispidus</i> C.A Mey	Chenopodiaceae	اراضی شور ساحلی
۱۸	<i>Halocharis sulphrea</i> Moq	Chenopodiaceae	اراضی شور ساحلی
۱۹	<i>Halocnemum strobilaceum</i>	Chenopodiaceae	استپ شور ساحلی و استپ شور
۲۰	<i>Halolepsis pygmaea</i> Bge	Chenopodiaceae	اراضی شور ساحلی
۲۱	<i>Halolepsis perfoliata</i> Bge.	Chenopodiaceae	اراضی شور ساحلی
۲۲	<i>Halostachys belangeriana</i>	Chenopodiaceae	استپ شور
۲۳	<i>Halothamnus auriculus</i> Moq	Chenopodiaceae	استپ ماسه ای شور
۲۴	<i>Hammada salicornica</i> Moq	Chenopodiaceae	استپ شور
۲۵	<i>Hypericopsis persica</i> Boiss	Frankeniaceae	استپ شور
۲۶	<i>Juncus acutus</i> L.	Juncaceae	چمنزار کم شور مرطوب
۲۷	<i>Limonium iranicum</i> Bornm	Plumbaginaceae	اراضی شور ساحلی و استپ شور

ادامه جدول (۳) زیستگاه و تیپ های گیاهی در رویشگاه های گیاهان شورپسند استان فارس

شماره تیپ گیاهی	جنس و گونه	خانواده	زیستگاه
۲۸	<i>Limonium reniforme</i> Lincz	Plumboginaceae	اراضی شور ساحلی و استپ شور
۲۹	<i>Limonium thouini</i> Viv.	Plumboginaceae	اراضی شور ساحلی و استپ شور
۳۰	<i>Londesia eriantha</i> Fisch.	Chenopodiaceae	اراضی شور گچی
۳۱	<i>Lycium shawii</i> Roemer.	Solanaceae	استپ شور و اراضی تخریب شده
۳۲	<i>Phragmites australis</i> Cav	Poaceae	مرداب و حاشیه رودخانه شور
۳۳	<i>Prosopis farcta</i> Banks.	Mimosaceae	اراضی شور تخریب شده
۳۴	<i>Reaumuria alternifolia</i> .	Tamaricaceae	استپ شور
۳۵	<i>Salicornia europaea</i> L.	Chenopodiaceae	اراضی شور ساحلی و حاشیه
۳۶	<i>Salsola crassa</i> M.B	Chenopodiaceae	اراضی شور مرطوب
۳۷	<i>Salsola dendroides</i> Pall.	Chenopodiaceae	اراضی شور گچی و تخریب شده
۳۸	<i>Salsola lachnanta</i> Botsch.	Chenopodiaceae	اراضی شور گچی
۳۹	<i>Salsola nitraria</i> Pall.	Chenopodiaceae	اراضی شور مرطوب
۴۰	<i>Salsola orientalis</i> Pall.	Chenopodiaceae	اراضی شور گچی
۴۱	<i>Salsola tomentosa</i> Moq.	Chenopodiaceae	اراضی شور مرطوب
۴۲	<i>Seidlitzia rosmarinus</i> Ehrh.	Chenopodiaceae	استپ شور
۴۳	<i>Suaeda acuminata</i> C.P	Chenopodiaceae	اراضی شور گچی
۴۴	<i>Suaeda aegyptiaca</i> Hasselg.	Chenopodiaceae	اراضی شور تخریب شده
۴۵	<i>Suaeda microphylla</i> Pall.	Chenopodiaceae	اراضی شور گچی
۴۶	<i>Suaeda salsa</i> L.	Chenopodiaceae	اراضی شور گچی
۴۷	<i>Suaeda vermiculata</i> L.	Chenopodiaceae	اراضی شور مرطوب
۴۸	<i>Tamarix aphylla</i> L.	Tamaricacea	حاشیه رودخانه ها و مرداب شور
۴۹	<i>Tamarix passerinoides</i> Del.	Tamaricacea	حاشیه رودخانه ها و مرداب شور

گونه	Ec ds/m	ESP	SAR	pH	گچ %	آمک %	رطوبت %	بافت % خاکی	Na me/l	Ca me/l	Mg me/l	K me/l	Cl me/l	SO ₄ me/l	HCO ₃ me/l	عمق نمونه برداری (cm)
<i>Aeluropus litoralis</i>	83.29	75.20	205.29	8.44	21.31	37.82	26.07	L.S	2087.86	21.6	185.4	1.125	263	38.7	1.2	0-30
	72.99	65.82	130.72	8.48	13.12	52	14.72	L.S	1435.4	35.1	206.1	1.12	243	69.48	1.2	30-100
<i>Atriplex leucoclada</i>	4.46	2.72	2.75	7.93	4.51	42.25	20.39	L.S	13.05	27.9	17.1	0.073	22.5	32.4	3	0-30
	3.07	2.84	2.84	8.10	23.36	13.5	10.91	S.L	11.96	20.88	14.4	0.057	7.5	28.44	2	30-100
<i>Halocnemum strobilaceum</i>	173.94	87.57	478.19	8.41	0.52	55	7.46	L.S	2309.6	24.3	22.5	0.57	2217	40.32	5	0-30
	12.88	53.72	79.52	8.50	0.72	41.75	41.01	S.L	213.14	8.1	6.3	0.025	107	21.6	1	30-100
<i>Halostachys belangeriana</i>	36.63	55.66	85.79	8.32	2.71	51.12	27.17	S.L	682.9	32.4	94.5	0.078	400	40.32	2	0-30
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	30-100
<i>Hamada salicornica</i>	139.54	54.29	81.35	8.52	19.35	37.75	15.92	S	1104.8	36.9	332.1	2.05	1180	59.75	8	0-30
	52.38	49.71	67.82	8.37	26.44	29.12	26.79	S	704.65	34.2	181.8	0.72	782	57.24	3	30-100
<i>Limnium thouti</i>	63.55	68.05	144.3	8.4	23.8	36.12	21.5	L.S	1304.9	36	127.8	1.53	915	55.26	2	0-30
	46.56	56.39	88.40	8.64	24.94	31	19.25	L.S	709	33.3	95.4	0.63	600	46.44	7	30-100
<i>Salicornia europaea</i>	279.08	90	606.78	8.15	17.41	26.38	11.91	S.L	3149.1	24.3	29.7	1.023	2507	40.14	3	0-30
	59.74	67.86	143.48	8.10	0.97	38.12	12.92	L	1004.7	39.6	58.5	0.51	892	49.5	2	30-100
<i>Salsola tomentosa</i>	2.57	4.02	3.69	7.73	0.44	52.75	1.35	S.L	11.96	15.3	5.7	0.025	2.5	21.78	0.4	0-30
	8.56	10	10.07	7.70	0.47	62	1.67	L.S	53.28	41.58	14.4	0.015	90	20.16	1	30-100
<i>Scidiflora rosarinus</i>	8.26	21.81	19.77	8.18	0.23	49.12	17.58	L	78.29	15.3	16.2	0.056	62.5	20.88	1	0-30
	30.05	47.78	62.40	8.35	1.74	48.38	10.84	S.L	434.97	34.2	63	0.086	337	52.02	6	30-100
	6.50	7.26	6.16	8.03	0.53	37.25	2.15	S.L	20.66	13.5	9	0.05	65	8.46	1	0-30
<i>Suaeda aegyptiaca</i>	35.14	50.52	70.05	8.16	0.31	35.62	6.14	S.L	405.61	33.66	33.48	0.19	492	42.48	1	30-100

نمایش درآمده است. شکل شماره (۲) نشان دهنده پراکنش رویشگاه های گیاهان شورپسند مورد بررسی در استان فارس می باشد.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به این پژوهش مشخص شد که گسترش اراضی شور از طرفی از حوضه های آبخیز مربوطه تبعیت می کند و از طرف دیگر از سازندهای زمین شناسی که عمدتاً از میوسن (میشان، آغاچاری و گچساران) می باشند. عصری و خداحامی در طرح تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس نیز به چنین نتیجه ای رسیدند.

بسته به اینکه عامل شوری حاصل فعالیت گنبدهای نمکی، دریاچه های شور و یا رسوب های تبخیری باشد، و نوع نمک های موجود و به تبع آن اثرات همکاری و هم آوری کاتیون ها و آنیون ها چگونه باشد، گسترش گونه های شورپسند تغییر می کند. Abbadi, Sheikh نیز در مطالعه پوشش گیاهی فایلاکا نتیجه گرفتند که شن، شوری، سدیم، منیزیم و نحوه تبادلات آنها با یکدیگر از مهم ترین عوامل موثر بر پراکنش پوشش گیاهی منطقه است.

پژوهشگران دیگر از جمله Beno Rechnger, Lentz, Kleiner, Harper, Wenndelbo, مظفریان، متین و سعیدفر، حبیبیان، هویزه و آذرنیوند پراکنش گیاهان و عوامل موثر در آن را مورد مطالعه قرار داده اند.

تنوع گونه ای در اجتماع های نزدیک به کانون شوری و شرایط شوری بالا نسبت به مناطق دورتر کمتر بوده و به نظر می رسد در این عرصه ها، رقابت درون گونه ای اهمیت بیشتری دارد. به همین لحاظ در این مناطق اجتماعاتی مانند *Salicornia europaea* به صورت خالص مشاهده می شود. جعفری و همکاران با بررسی رابطه خصوصیات خاک با پراکنش گونه های گیاهی به نتایج مشابهی

14-Beno B,1996, plant as soil indicators along the Saudi coast of the persian gulf,Jornal of arid environment,199:261-266.

15-Breckle S.W,1983, The significance of salinity in spooner, Dryland ecology in social perspective,Acad,press,London,p.277-292.

-Dewan M.L& J Famouri,1964, the soil of iran, F.A.O, Rome.16

17-Kleiner E.F and K.T.Harper,1997,occurrence of four major perennial grasses in releation to edaphic factors in pristine community.J.Range management,30:280-289.

18 - L e n t z R.D.,1984,Correspondence of soil properties and classification unit with sagebrush communities in southern orogon univ.

19- Pieter S.A. Beck T. Clement, A. Kjell Arild, H. Bernt, J.Andrew, K. 2006. Improved monitoring of vegetation dynamics at very high latitudes : A new method using MODIS NDVI. Int. J of Remote Sensing of Environment, 100:321-334.

20- Smith, R.S. Shiel, R.S. Bardgett, R.D. Millward, D and Corkhill, P. 2008. Long-term change in vegetation and soil microbial communities during the phased restoration of traditional meadow grassland . Journal of applied ecology volume . 45: 670-679.

۶-رحمتی ابوالفضل، ۱۳۷۷، شناسایی مناطق شور و گیاهان شور روی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۷-رهبر، ۱۳۸۴، سازگاری گونه های مقاوم به شوری در اراضی حاشیه کویر چاه افضل اردکان، جنگل و مرتع.

۸-عصری یونس، ۱۳۷۷، پوشش گیاهی شوره زارهای دریاچه ارومیه، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره (۱۹۱)، ص ۲۲۲.

۹-عصری یونس و قاسم خداحامی، ۱۳۸۰، شناسایی مناطق شور، گیاهان شور روی و مطالعه سازوکارهای مقاومت به شوری و معرفی گونه های مرتعی مطلوب در استان فارس، طرح پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس.

۱۰-متین محمود و مصطفی سعیدفر، ۱۳۷۵، دومین همایش ملی بیابان زایی و روش های بیابان زدایی.

-مظفریان و، ۱۳۷۵، فرهنگ نام های گیاهان ایران، انتشارات فرهنگ معاصر، ص ۵۹۴.

۱۱-میرداودی و زاهدی پور، ۱۳۸۵، بررسی میزان مقاومت به شوری خاک در سه گونه گیاه شورپسند verrucifera monspeliacum, Halimion Atriplex canescens , Camphorosma تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ج ۱۱، شماره (۴).

۱۲-هویزه حمید، ۱۳۷۶، بررسی پوشش گیاهی و خصوصیات اکولوژیک رویشگاههای شور حاشیه هوری شادگان، پژوهش و سازندگی، شماره (۳۴)، ۳۱-۲۷.

13-Abbadi G.A.& EL.Sheikh,2002, vegetation analysis of failaka island. Journal of Arid environ-ment,50:153-165.

دست یافته اند.

در رابطه با اجتماعات شورروی ایران می توان از محققانی نظیر Mobayen Frey, Tregubou, و میرداودی و زاهدی، رهبر و همکاران و رحمتی نام برد.

پاورقی

۱- Dewan & Famouri

۲- Breckle

۳- Beno

۴- Kleiner &Harper

۸- Pieter et al

۵- Furby et al

۶- Smith et al

منابع

۱-آذرنبوند حسین، حامد جنیدی جعفری و محمد جعفری، ۱۳۸۶، بررسی ویژگی های رویشگاهی گونه smirnorica iranica و بررسی الگوی پراکنش آن در ماسه زارهای کاشان، پژوهش و سازندگی، شماره (۷۷).

۲-جعفری محمد، حسین باقری، محمدرضا قنادها و حسین ارزانی، ۱۳۸۱، بررسی ارتباطات متقابل خواص فیزیکی، شیمیایی خاک با گونه های غالب مرتعی در منطقه مهر زمین قم، مجله منابع طبیعی، جلد، شماره (۱)، ص.

۳-جعفری محمد، ۱۳۸۵، بررسی رابطه خصوصیات خاک با پراکنش گونه های گیاهی در مراتع استان قم، پژوهش و سازندگی، شماره (۷۳)، ص ۱۱۶-۱۱۰.

۴-حبیبیان حمید، ۱۳۷۳، بررسی جوامع گیاهی در رابطه با واحدهای ژئومورفولوژی و خاک در منطقه سروستان فارس، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ص ۲۸۱.

۵- شفیعی، ح. ۱۳۸۶، ارزیابی روند بیابان زایی با استفاده از RS, GIS با تاکید بر پوشش گیاهی، پایان نامه کارشناسی ارشد بیابان زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل.

پایش شوری و قلیائیت خاک به عنوان یک فرآیند بیابانزایی

(مطالعه موردی: قسمتی از دشت گرمسار)

● محمد درویش، محمد خسروشاهی، حمیدرضا عباسی-اعضاء هیات علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

● مجتبی پاکپور-عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس و دانشجوی دکتری خاکشناسی گنت بلژیک

● فرهاد خاکساریان-کارشناس موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

● سلمان زارع-دانشجوی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

چکیده

پایش را بررسی چگونگی یا روند پایداری اجزاء و عملکرد بوم سازگانه با استفاده از اندازه گیری شاخص هایی در یک دوره زمانی بلند مدت میداند. برای اینکار باید با اندازه گیری شاخص های در حال تغییر در مناطق مشخص، طی یک دوره زمانی اقدام کرد. تشدید شوری خاک به طور عمده در نتیجه برهم خوردن تعادل در چرخه آبشناسی در دشت های واقع در مناطق خشک رخ میدهد که خود یکی از دلایل بارز بیابانزایی محسوب شده و ممکن است پیامدهای غیرقابل برگشتی داشته باشد. پایش تغییرات بلند مدت شوری در خاکهای مبتلا به این مشکل در دوره های بلندمدت زمانی، ضمن مشخص کردن روند تخریب خاک در آینده، نرخ گسترش شوری زایی و بیابانزایی را نیز مشخص می کند. تحقیق حاضر با هدف بررسی روند تغییرات پاره ای از مؤلفه های مؤید تخریب خاک در آینده، نرخ گسترش شوری زایی و بیابانزایی را نیز مشخص می کند. تحقیق حاضر با هدف بررسی روند تغییرات پاره ای از مؤلفه های مؤید تخریب خاک، به عنوان نقطه ثقل بیابان زایی، در یک دوره شش ساله (۱۳۸۶-۱۳۸۱) در دشت گرمسار که از دشتهای حاشیه کویر بزرگ ایران است انجام شد. بر همین اساس ۱۰ نیمرخ خاک بطور ثابت برای کل دوره شش ساله انتخاب و هر ساله از افقهای ژنتیکی ۱۰ نیمرخ خاک مورد بررسی، نمونه هایی تهیه و پیراسنجه (پارامتر) های شیمیایی EC، pH، آنیونهای سولفات و کلر و کاتیونهای سدیم، کلسیم و منیزیم اندازه گیری شد. سپس روند تغییر املح، هدایت الکتریکی و کاتیونها و آنیونهای متاثر در شوری خاک در طول شش سال مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد از میان ۱۰ نیمرخ خاک که در این تحقیق مورد پایش قرار گرفت، روند تحولات شوری ۳ پروفیل با افزایش شوری و کاهش کیفیت خاک همراه بوده، ۵ پروفیل دارای روند بهبود کیفیت و ۲ پروفیل دارای روند تقریباً ثابتی میباشند. بدین ترتیب و به احتمال قریب به یقین میتوان گفت، نرخ بیابانزایی در ۳۰ درصد اراضی موجود در دشت گرمسار دارای روند نزولی کیفیت بوده است و از این جهت در کلاس بیابانزایی خیلی شدید قرار میگیرد.

کلیدواژه ها: گرمسار، بیابان زایی، شوری خاک و پایش بیابانزایی.

مقدمه

شبکه های پایش بیابانزایی از اقدامات ضروری است که بایستی به عنوان کنترل فرآیند مذکور در کانونهای بحرانی بیابانزایی تعریف شوند. بطور معمول احداث شبکه های پایش از وظایف دستگاههای اجرایی است که با همکاری مراکز پژوهشی و دانشگاهی انجام میشود. بطور کلی میتوان پایش را بررسی چگونگی یا روند پایداری اجزاء و عملکرد بوم سازگانه با استفاده از اندازه گیری شاخص هایی در یک دوره زمانی بلند مدت تعریف کرد. با کمک پایش میتوان روند تغییرات اکولوژیکی اجزاء یک سامانه زیستی را مشخص کرد. برای اینکار باید با اندازه گیری شاخص های در حال تغییر در

مشکل شوری و قلیائیت است. (1998). Szabolcs

در ایران بر اساس برآوردهای مختلف از ۱۶ تا ۲۴ میلیون هکتار از زمین های کشور به درجات مختلف با پدیده شوری روبروست (Dewan و Famouri، ۱۹۶۴؛ Van Aart و Oasterkamp، ۱۹۶۸؛ Kovda، ۱۹۷۰؛ روزی طلب، ۱۳۶۶؛ Pazira و Sadeghzadeh، ۱۹۹۹) این ارقام شامل هر دو اراضی زیر کشت و بایر بوده و داده های قابل اعتمادی از ابعاد شوری در کشتزارها به تهنایی در دست نیست. دشواری اصلی تخمین ها در تغییرات بین سالی عامل های شور کننده است (Siadat، ۱۹۹۹).

مناطق مشخص، طی یک دوره زمانی اقدام کرد.

افزایش شوری خاک یکی از معضلات تهدید کننده اراضی در اقلیم خشک و نیمه خشک است و به عنوان یکی از عوامل بارز پدیده بیابان زایی به شمار میآید. از اینرو توجه به تغییرات شوری و قلیائیت خاک در کشور به سبب وسعت آن و سامانه تولیدی این اراضی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. خاکهای تحت تاثیر شوری و قلیائیت حدود ۷ درصد سطح کره زمین را میپوشانند که بیش از سه چهارم آنها به دلیل استفاده نادرست آبیاری و نبود شبکه های زهکشی به شوری مبتلا شده اند. بر اساس برآورد فائو حدود ۲۷/۱ میلیون هکتار از اراضی ایران مبتلا به

مطالعات مختلفی در زمینه بررسی تغییرات شوری در طی زمان صورت گرفته است که در هر یک از آنها به طور مستقیم و یا از طریق بررسی اثرات شوری این تغییرات در طول دوره‌های زمانی مختلف ارزیابی شده است؛ به عنوان مثال در مطالعه‌ای که توسط J. Herrero و Pe'rez-Coveta (2005) در اسپانیا صورت گرفت، تغییرات شوری خاک را طی ۲۴ سال بررسی و روند شور شدن و آبشویی نمک را با اندازه‌گیری‌های مستقیم شوری خاک در طول زمان صورت گرفته و بدین منظور از زمین‌هایی که تحت آبیاری بودند طی سال‌های ۱۹۷۵، ۱۹۸۵، ۱۹۸۶ و ۱۹۹۹ نمونه برداری شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که EC میانگین در طول این سال‌ها تغییرات چندانی نشان نداده اما EC در سطح در سال ۱۹۹۹ کمتر از ۱۹۷۵ بود که نشان دهنده آبشویی نمک در سطح این اراضی است.

پاک‌پرور و ابطحی (۱۳۸۰) با کاربرد تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های کمیت و کیفیت آبهای زیرزمینی در روندیابی زمانی و

مکانی شوری در دشت کاشان نشان دادند که در طول ۲۲ سال منتهی به سال ۱۳۷۷، ۷/۵ درصد بر مساحت زمینهای شور افزوده شده است. نامبردگان علت را برهم خوردن تعادل سفره آب شور و شیرین، و کاربرد آبهای جدیداً شور در کشاورزی تشخیص داده‌اند.

Cullu و همکاران (۲۰۰۰) با کمک داده‌های صحرایی و بهره‌گیری از سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی نقشه‌های شوری سال‌های ۱۹۸۷، ۱۹۹۷ و ۲۰۰۰ را برای دشت هارانا در جنوب آناتولی ترکیه ترسیم کردند. خاک این دشت به دلیل رسی بودن بافت غالب و آب مازاد آبیاری در معرض شوری است. بهبود کیفیت آب آبیاری، تنظیم آب مصرفی به مقدار نیاز محصولات، زهکشی اراضی حاشیه‌ای برای خروج آب زیرزمینی کم عمق به عنوان راه‌های مقابله با افزایش شوری پیشنهاد شده است.

بر اساس آنچه ذکر گردید، هدف‌های اساسی زیر، مبنای این تحقیق را تشکیل داده است: به دست آوردن داده‌هایی کمی از روند تغییرات مکانی و زمانی از پدیده‌های مرتبط با منابع آب و خاک بر اثر یک کار تفصیلی در

سطح مزرعه که تا حد ممکن از گمان‌ها و برآوردها برکنار باشد؛ تلاش در رسیدن به نگرشی جامع از روند تحولات منابع آب و خاک و چگونگی تأثیر مدیریت انسانی بر آنها و رسیدن به راهکار(های) مقابله با روند احتمالی نامطلوب و آرایه‌ی آن.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه بخشی از دشت گرمسار است که در غرب حوزه کویر مرکزی واقع گردیده و از شمال به فیروزکوه، از مغرب به ایوانکی، از جنوب به کویر مرکزی و از مشرق به سمنان محدود می‌باشد. موقعیت ایستگاه مزبور از آنجا حایز اهمیت می‌نماید که در حاشیه‌ی یکی از خشک‌ترین و واقعی‌ترین بیابانهای جهان، یعنی دشت کویر قرار گرفته و به طور مستقیم، متأثر از جریانهای کاهنده‌ی کارایی سرزمین است؛ وسعتی از دشت که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته ۱۱۶۶/۹۷ کیلومتر مربع می‌باشد. اقلیم منطقه نیمه‌بیابانی خفیف تا شدید و میانگین دراز مدت بارندگی

جدول ۱، مشخصات نیمرخ‌های ۱۰ گانه برداشت شده

نیمرخ	مختصات جغرافیایی	ملاحظات	نوع کشت
۱	عرض شمالی و ۲۷۱۵۵۲ طول شرقی	ملک آقای بهمن شادلو (جنب مدرسه)	تناوب کشت گندم، جو و پنبه
۲	عرض شمالی و ۲۷۰۱۵۲ طول شرقی	ملک آقای زلفعلی آشوری	تناوب کشت گندم، جو و پنبه
۳	عرض شمالی و ۲۸۰۳۵۲ طول شرقی	ملک آقای اصغر مطهری (جنب مگس تپه)	تناوب کشت گندم، خربزه و یونجه
۴	عرض شمالی و ۲۶۵۱۵۲ طول شرقی	ملک آقای مرتضی میرآخوری	تناوب کشت گندم، جو و یونجه
۵	عرض شمالی و ۲۷۳۷۵۲ طول شرقی	ملک آقای جمال مطهری	تناوب کشت گندم، جو
۶	عرض شمالی و ۲۷۵۰۵۲ طول شرقی	ملک آقای محمدرضا قندالی	تناوب کشت گندم، جو و پنبه
۷	عرض شمالی و ۲۹۲۹۵۲ طول شرقی	ملک مهندس ولی الله جورابلو	تناوب کشت گندم، پنبه و خربزه
۸	عرض شمالی و ۳۰۱۰۵۲ طول شرقی	اراضی تعاونی سلمان فارسی	تناوب کشت گندم، جو، پنبه و خربزه
۹	عرض شمالی و ۲۱۵۶۵۲ طول شرقی	ملک آقای جمشید قباخلو (گروه فدک)	تناوب کشت گندم، جو، یونجه
۱۰	عرض شمالی و ۲۵۵۵۵۲ طول شرقی	ملک آقای محمد ابولی (جنوب سعدآباد)	تناوب کشت گندم، جو، صیفی جات

جدول ۲ - نتایج تجزیه افق سطحی خاک‌های ۱۰ نیمرخ در

شماره نیمرخ	سال	EC (1:1)	PH (1:1)	Cl- (meq/100gr)	Na (meq/100gr)	Ca (meq/100gr)	Mg (meq/100gr)	SO ₄ ²⁻ (mg/kg)
1	1381	5.74	7.85	2.16	3.45	5.44	3.02	1488.12
	1382	3.88	7.97	20.88	6.12	5.38	1.05	5604.50
	1383	3.30	7.68	2.27	1.20	0.20	0.05	335.52
	1384	2.70	8.23	1.72	4.50	0.34	0.15	1243.26
	1385	10.15	8.31	59.25	18.10	19.42	12.73	1243.26
	1386	3.78	7.62	7.69	0.12	7.05	0.37	600.30
2	1381	4.64	7.97	2.85	3.61	5.32	2.78	1440.67
	1382	3.58	7.90	19.20	4.90	3.27	1.18	544.50
	1383	10.15	7.69	8.19	5.73	0.81	0.06	728.03
	1384	4.45	8.19	3.86	8.32	0.72	0.40	1523.32
	1385	4.35	8.30	55.00	12.84	39.07	29.54	1523.32
	1386	2.74	7.58	3.44	0.22	1.59	5.63	461.05
3	1381	2.11	7.93	1.39	1.11	2.08	1.66	1121.43
	1382	3.21	8.07	20.00	5.14	3.04	0.75	48.77
	1383	4.37	7.67	1.97	1.07	0.59	0.06	756.93
	1384	1.33	8.43	1.77	1.93	0.08	0.10	231.67
	1385	3.27	8.50	41.67	6.97	16.40	17.34	231.67
	1386	4.93	7.47	7.50	0.11	6.00	0.78	591.30
4	1381	4.19	7.78	2.28	1.71	3.23	1.74	826.19
	1382	2.11	8.08	20.91	5.33	3.46	0.76	370.24
	1383	5.73	7.75	3.43	2.65	0.36	0.05	505.83
	1384	1.40	8.34	1.67	2.42	0.14	0.08	250.57
	1385	15.41	8.15	37.95	8.48	18.18	13.60	250.57
	1386	2.07	7.90	3.98	0.17	4.41	0.64	427.58
5	1381	2.96	7.77	0.89	1.11	3.99	1.33	921.47
	1382	1.03	8.07	15.00	3.54	3.20	0.69	36.24
	1383	2.30	7.87	1.80	0.33	0.14	0.06	353.97
	1384	1.47	8.39	0.77	1.57	0.10	0.06	131.33
	1385	4.13	8.10	58.33	11.35	19.87	44.77	131.33
	1386	4.37	7.67	7.50	0.28	11.83	0.15	583.77
6	1381	3.22	7.94	0.92	1.08	4.76	2.35	1398.04
	1382	4.95	8.12	27.38	7.15	6.38	1.55	6709.00
	1383	14.64	7.69	12.20	6.12	0.76	0.06	905.32
	1384	5.07	8.49	2.83	6.25	0.49	0.31	1132.99
	1385	4.39	8.32	45.00	11.90	36.28	14.66	1132.99
	1386	4.17	7.74	8.91	0.16	7.35	0.55	429.21
7	1381	2.67	7.81	1.46	1.23	5.56	2.49	1179.51
	1382	1.98	7.85	18.96	1.97	4.15	0.87	4906.00
	1383	7.03	7.66	3.19	4.28	0.52	0.06	483.27
	1384	2.33	8.13	1.65	2.45	0.35	0.20	747.90
	1385	3.39	8.40	48.33	7.47	68.85	15.34	747.90
	1386	4.78	7.52	10.23	0.15	11.17	0.73	475.90
8	1381	4.08	7.88	1.53	0.98	5.75	2.59	842.46
	1382	4.39	7.97	20.57	5.49	6.23	0.88	8474.24
	1383	2.32	7.76	1.62	0.03	0.37	0.06	1343.23
	1384	1.50	8.18	1.32	1.49	0.48	0.18	1027.40
	1385	3.79	8.57	76.82	6.48	39.45	13.29	1027.40
	1386	2.49	7.61	2.27	0.12	11.84	0.47	519.66
9	1381	6.35	8.05	4.47	4.87	4.37	2.74	985.87
	1382	2.31	8.11	17.50	3.23	3.80	0.68	4358.19
	1383	5.95	7.77	2.88	1.95	0.60	0.06	480.81
	1384	2.78	8.05	2.85	9.76	0.36	0.47	1594.08
	1385	7.93	8.38	45.91	11.21	52.98	21.96	1594.08
	1386	3.90	7.55	4.60	0.13	6.82	3.12	535.70
10	1381	5.90	7.83	2.77	2.75	5.69	3.08	1191.33
	1382	6.62	7.83	53.33	25.84	9.76	3.89	7873.76
	1383	2.40	7.83	1.33	1.57	0.10	0.16	655.07
	1384	3.37	8.02	2.50	7.60	0.60	0.36	1594.30
	1385	5.07	8.37	45.00	8.30	64.00	16.54	1594.30
	1386	2.77	7.87	5.63	0.19	6.50	0.35	517.10

۱۲۰/۰۶ میلی متر می باشد. رود اصلی منطقه حبله رود میباشد که دورترین سرشاخه آن از شمال فیروزکوه سرچشمه گرفته و از اجتماع سه رود فیروزکوه، نم رود و دلی چای تشکیل می شود. این رود تا قبل از اتصال شاخه فرعی شاه بلاغی به آن، دارای آبی با کیفیت خوب ($ds/m\ 7/0$) می باشد، اما از این نقطه به بعد جریان ۱۴ چشمه شور وارد حبله رود شده، به نحوی که شوری آن به ۱۴ ds/m افزایش می یابد. آبیاری اراضی کشاورزی با آب حبله رود و در صورت خشکسالی از چاههای موجود و یا توأم با هم انجام میشود (درویش ۱۳۷۳). لازم به ذکر است کیفیت آب چاهها به مراتب پایین تر از آب حبله رود است.

روش تحقیق

برای مشخص کردن پیامدهای مدیریت فعلی اراضی بر کیفیت خاکهای دشت گرمسار و روند آن در آینده، ۱۰ مزرعه انتخاب و برای هر یک از آنها شناسنامه ای از نظر موقعیت، مالکیت و ترکیب کشت در سالهای مطالعه تهیه شد (جدول ۱). در هر یک از مزارع یک نیمرخ مطالعه خاک با ابعاد استاندارد حفر گردید. موقعیت مکانی نیمرخ ها طوری انتخاب شد که ضمن پوشش یک ترانسکت طولی ارتفاعی از زمینهای کشاورزی دشت، دچار معضلاتی مانند قرار گرفتن در گودی یا بلندی، مسیر عبور ماشین آلات، مسیر عبور آب و یا محل انباشته شدن کود دامی و شیمیایی، حاشیه مزارع و غیره نباشد، همچنین تحت مدیریت زراعی

هر ساله قرار گیرد و از نظر شوری نشان دهنده پراکندگی مناسبی باشد. جلب همکاری صاحب مزرعه برای این دوره زمانی طولانی اهمیت بسزایی داشت.

در یک دوره ۶ ساله (۸۶-۱۳۸۱) از افقهای ژنتیکی ۱۰ نیمرخ مورد مطالعه نمونه های خاک تهیه و پیراسنجه (پارامتر) های شیمیایی pH ، EC ، آنیونهای سولفات، کلر و کاتیونهای سدیم، کلسیم و منیزیم اندازه گیری شد. همچنین بر اساس روش استاندارد نیمرخ های مذکور تشریح شدند (فرامرزیانو کشمیری، ۱۳۶۷). نمونه برداریها در نیمه اول مهرماه و قبل از آماده سازی بستر کشت انجام گرفت تا نشان دهنده تاثیرات یک دوره کشت بر روی خاک باشد. در مجموع ۳۵ نمونه خاک در هر سال با روش یکسان مورد آزمایش قرار گرفت. اسیدیته خاک در گل اشباع و هدایت الکتریکی در عصاره گل اشباع اندازه گیری شد. یونهای کلسیم و منیزیم با روش تیتراسیون $EDTA$ ، سدیم با روش نور شعله سنجی، کلر با روش تیتراسیون با سود و سولفات با روش کدورت سنجی با اسپکتروفتومتر در محلول حاوی نگهدارنده محاسبه گردید.

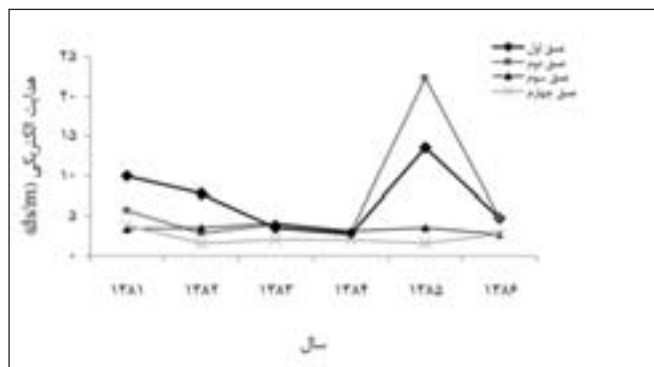
نتایج

نتایج حاصل از تجزیه خاکهای ۱۰ نیمرخ در فاصله زمانی سالهای ۱۳۸۶-۱۳۸۱ در جدول ۲ ارایه شده است. جهت جلوگیری از پیچیدگی موضوع در این مقاله تنها عامل هدایت الکتریکی مورد بررسی

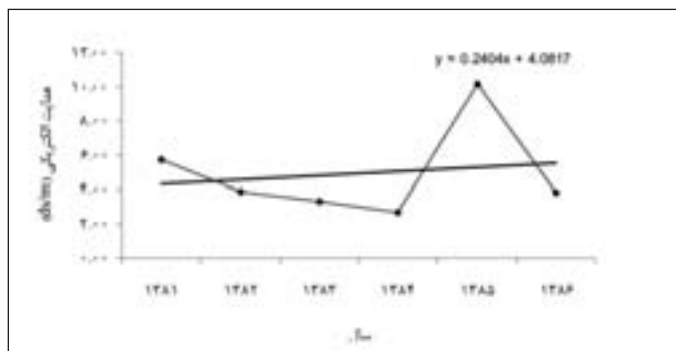
قرار گرفت. همان طور که از نتایج تجزیه خاکها بر میآید در بیشتر نیمرخ ها تغییرات املاح از سطح به عمق روند عمومی کاهشی دارد از این رو باید تأثیر آب زیرزمینی بر شوری نیمرخ را منتفی دانست؛ چه، در نیمرخ خاکهایی که تحت تأثیر آب زیرزمینی قرار دارند روند عمومی تغییرات املاح از عمق به سطح کاهش می یابد مگر در لایه ی سطحی که موضوع تبخیر و جای گذاری نمک در آن طرح است، اما در خاک های مورد بحث چنین حالتی برقرار نیست و شوری با آهنگی تدریجی از سطح به عمق کم می شود. قابل ذکر است آبیاری مزارع مورد بررسی به طریق غرقابی و مخلوطی از آب زیرزمینی و گاها حبله رود صورت میگیرد. تحلیل روند تغییرات شوری خاک به دو صورت میسر است؛ نخست چگونگی تغییر املاح در لایه های مختلف نیمرخ در سال های تحقیق و دوم تغییرات املاح کل نیمرخ خاک در قالب میانگین وزنی املاح در سال های مورد بررسی. در تحقیق حاضر مقدار شوری هر افق و همچنین میانگین وزنی شوری افقهای ژنتیکی نیمرخهای دهگانه طی ۶ سال مطالعه (۸۶-۱۳۸۱) به شرح زیر مورد پایش قرار گرفت، نمودارهای ارایه شده نمایانگر روند تغییرات شوری میباشد.

پروفیل شماره ۱

نتایج تغییرات هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۱ به شرح زیر است.
همانگونه که نمودارهای ۱ و ۲ نشان



نمودار ۲، نمودار تغییرات هدایت الکتریکی در افق های مختلف نیمرخ یک



نمودار ۱، نمودار میانگین وزنی تغییرات هدایت الکتریکی نیمرخ یک

میدهد تغییرات مقدار شوری خاک در مدت ۶ سال مطالعه روند کاهشی داشته است، اما در سال ۱۳۸۵ در افقهای بالایی نیمرخ یک افزایش ناگهانی در شوری خاک اتفاق افتاده و پس از آن دوباره روند کاهشی رخ داده است. بنابر گفته کشاورز این قطعه زمین، عدم چرای گاه و کلهش پس از برداشت محصول و شخم عمیق ۵ هر چند سال یکبار، مانعی برای شور شدن این واحد اراضی است.

پروفیل شماره ۲

نتایج تغییرات هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۱ بشرح زیر است.

براساس نتایج حاصل از نمودار ۳، مقدار املاح خاک در طول ۶ سال مطالعه روند کاهشی دارد، به طوری که مقدار هدایت الکتریکی از مقدار ۴/۶۴ در سال ۸۱ به ۲/۷۴ دسی زیمنس بر متر در سال آخر طرح رسیده است، البته یک افزایش ناگهانی در شوری خاک دو افق بالایی این نیمرخ در سال ۱۳۸۲ دیده میشود (نمودار ۴). در مجموع

مقدار املاح خاک به حدی نیست که موجبات ایجاد محدودیت رشد بنماید.

پروفیل شماره ۳

نتایج تغییرات هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۱ در افق سطحی به شرح زیر است.

براساس نتایج حاصل از نمودارهای ۵ و ۶، مقدار شوری خاک در طول مدت مطالعه، روند افزایشی دارد. به طوری که مقدار هدایت الکتریکی از مقدار ۲۰/۱۱ در سال ۸۱ به ۴/۹۳ دسی زیمنس بر متر در سال آخر طرح رسیده است، ضمن اینکه در هر سه افق تشخیص داده شده در این نیمرخ در سال ۱۳۸۴ کاهش شوری دیده میشود.

پروفیل شماره ۴

نتایج تغییرات هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۱ در افق سطحی بشرح زیر است.

با توجه به نمودارهای ۷ و ۸ مقدار شوری خاک این نیمرخ در طول ۶ سال مطالعه، دارای روند تقریباً ثابتی است، اما یک افزایش ناگهانی در سال ۱۳۸۵ در افق سطحی آن

مشاهده میشود.

پروفیل شماره ۵

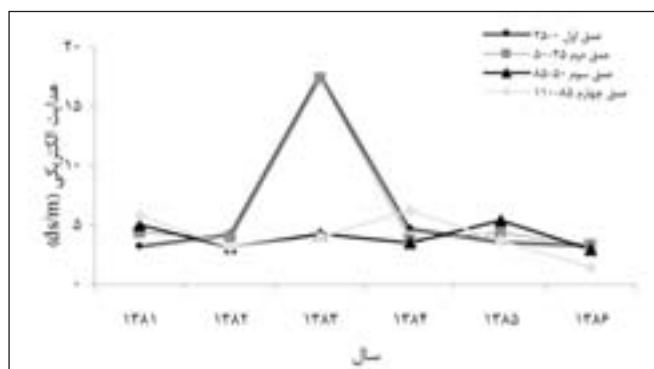
نتایج تغییرات هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۱ در افق سطحی بشرح زیر است.

براساس نتایج حاصل از نمودارهای ۹ و ۱۰ مقدار شوری خاک از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۴ دارای روند کاهشی و از آن به بعد دارای روند افزایشی میباشد. زهکش فرعی موجود در این پروفیل به دلیل پایین رفتن سطح آب زیرزمینی دشت و غیرقابل استفاده بودن، در حال پر کردن توسط کشاورزان بود تا بدین وسیله به سطح اراضی زراعی آنها افزوده شود.

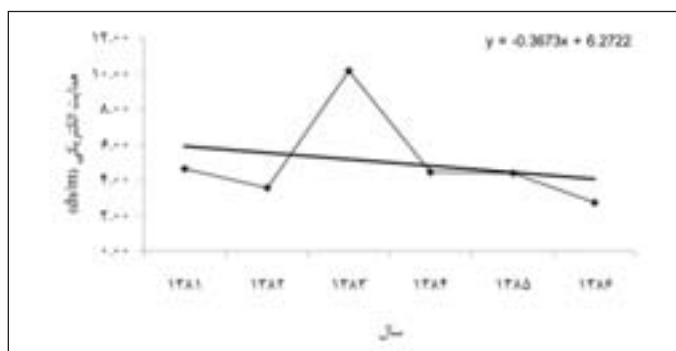
پروفیل شماره ۶

نتایج تغییرات هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۱ در افق سطحی بشرح زیر است.

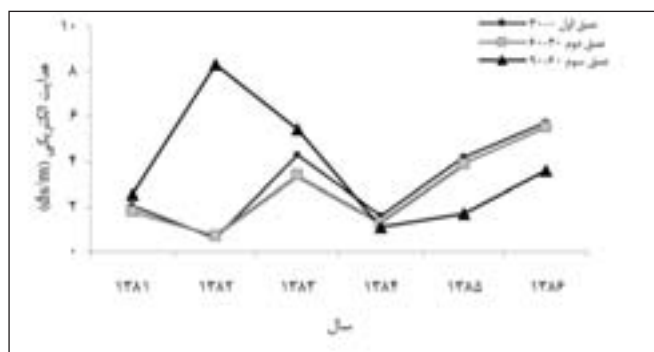
همان گونه که نمودارهای ۱۱ و ۱۲ نشان میدهد مقدار شوری خاک در طول مدت مطالعه، به جز در سال ۱۳۸۳ که با افزایش ناگهانی مواجه شده است، تغییر چندانی از



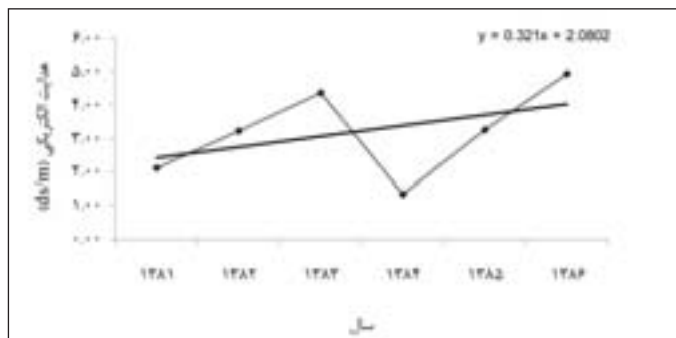
نمودار ۴، نمودار تغییرات هدایت الکتریکی در افقهای مختلف نیمرخ دو



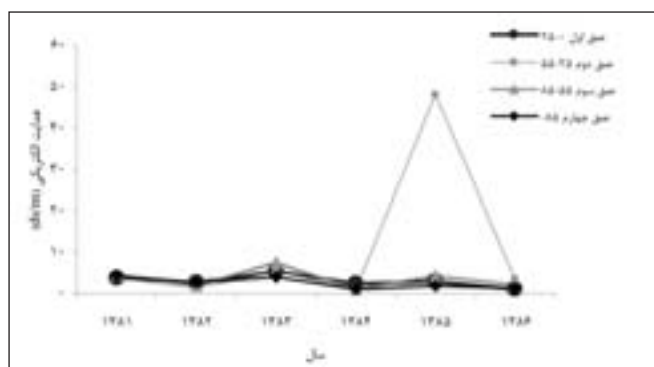
نمودار ۳، نمودار میانگین وزنی تغییرات هدایت الکتریکی نیمرخ دو



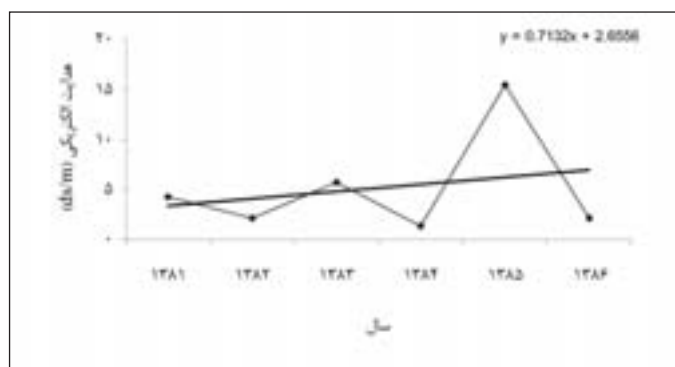
نمودار ۶، نمودار تغییرات هدایت الکتریکی در افقهای مختلف نیمرخ سه



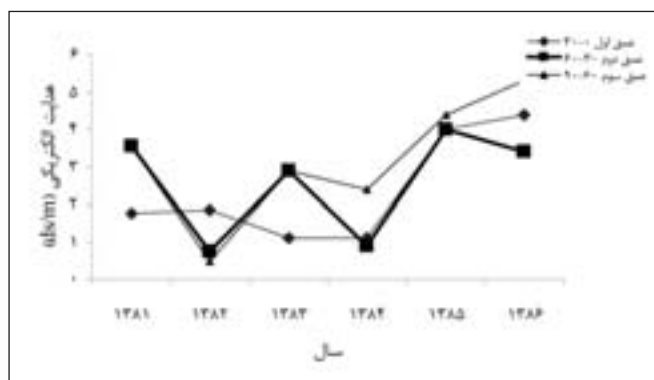
نمودار ۵، نمودار میانگین وزنی تغییرات هدایت الکتریکی نیمرخ سه



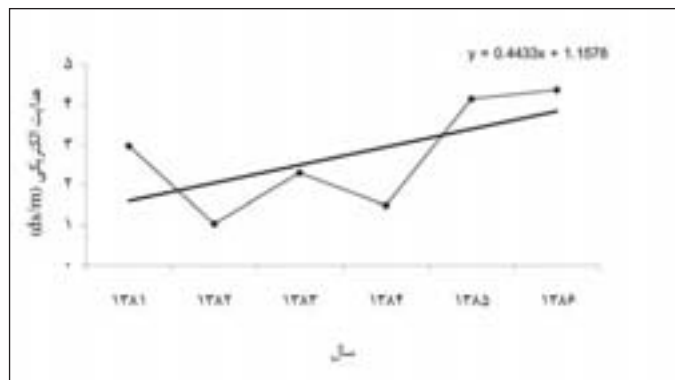
نمودار ۸، نمودار تغییرات هدایت الکتریکی در افق‌های مختلف نیمرخ چهار



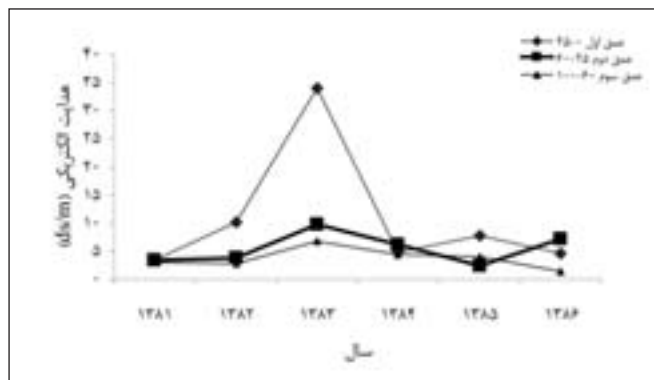
نمودار ۷، نمودار تغییرات هدایت الکتریکی در افق‌های مختلف نیمرخ چهار



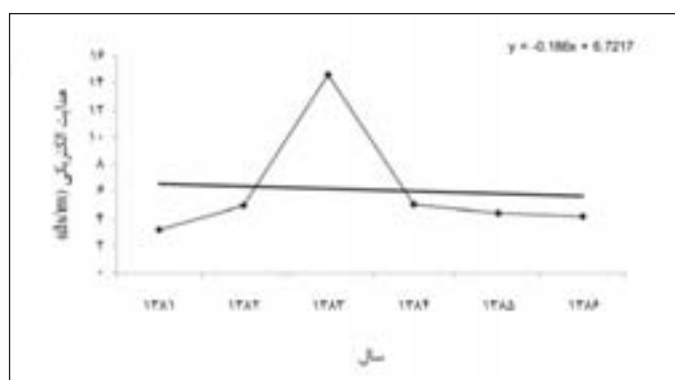
نمودار ۱۰، نمودار تغییرات هدایت الکتریکی در افق‌های مختلف نیمرخ پنج



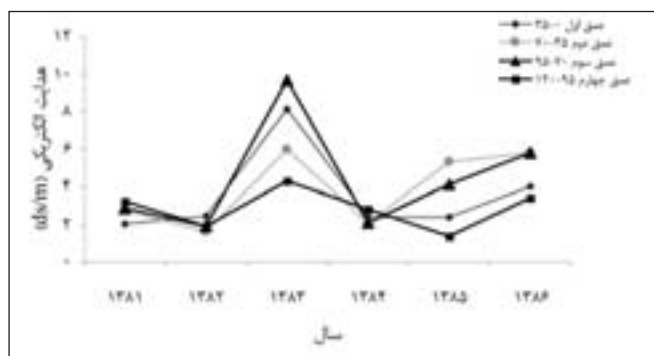
نمودار ۹، نمودار میانگین وزنی تغییرات هدایت الکتریکی نیمرخ پنج



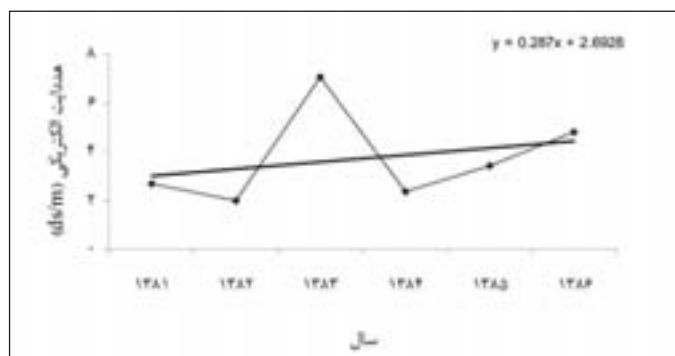
نمودار ۱۲، نمودار تغییرات هدایت الکتریکی در افق‌های مختلف نیمرخ شش



نمودار ۱۱، نمودار میانگین وزنی تغییرات هدایت الکتریکی نیمرخ شش



نمودار ۱۴، نمودار تغییرات هدایت الکتریکی در افق‌های مختلف نیمرخ هفت



نمودار ۱۳، نمودار میانگین وزنی تغییرات هدایت الکتریکی نیمرخ هفت

خود نشان نداد. در مجموع مقدار هدایت الکتریکی خاک این نیمرخ به حدی نیست که موجبات ایجاد محدودیت در خاک را نماید.

پروفیل شماره ۷

نتایج تغییرات هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۱ در افق سطحی بشرح زیر است.

بررسی روند تغییرات شوری خاک نیمرخ شماره هفت حاکی از افزایش شوری در طول سالهای مطالعه خصوصا در سال ۱۳۸۳ میباشد. این روند به گونه ای است که شوری خاک از ۲/۶۷ در سال ۱۳۸۱ به ۷/۰۳ در سال ۱۳۸۵ و ۴/۷۸ دسی زیمنس بر متر در سال ۱۳۸۶ رسیده است. (نمودارهای ۱۳ و ۱۴)

پروفیل شماره ۸

نتایج تغییرات هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۱ در افق سطحی بشرح زیر است.

همان گونه که از نمودارهای ۱۵ و ۱۶ بر

میآید مقدار شوری خاک در این مدت ۶ سال روند کمتر شدن را بخود گرفته است به طوری که میانگین مقدار هدایت الکتریکی در حدود ۱/۶ دسی زیمنس در این چند سال کاهش یافته است، با این وجود در این نیمرخ نیز در سال ۱۳۸۵ افزایش شوری خاک به ویژه در افق سطحی دیده میشود.

پروفیل شماره ۹

نتایج تغییرات هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۱ در افق سطحی به شرح زیر است.

بر اساس نتایج حاصل از نمودار پروفیل شماره ۹، مقدار املاح خاک در طول ۶ سال مطالعه دارای روند کاهشی - افزایشی بوده است (نمودار ۱۷)، افزایش ناگهانی شوری خاک در افق سطحی در سال ۱۳۸۵ در این نیمرخ نیز وجود دارد (نمودار ۱۸).

پروفیل شماره ۱۰

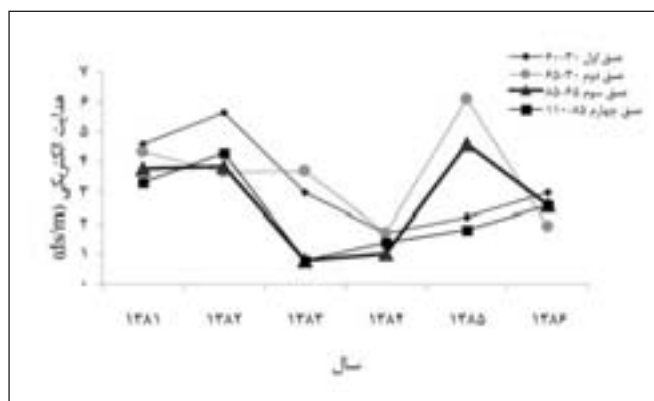
نتایج تغییرات هدایت الکتریکی در عصاره

۱:۱ در افق سطحی به شرح زیر است. در نیمرخ شماره ۱۰، مقدار شوری خاک در طول ۶ سال مطالعه، دارای روند کاهشی است. با توجه به نمودارهای ۱۹ و ۲۰ یک کاهش و افزایش ناگهانی به ترتیب در سالهای ۱۳۸۳ و ۱۳۸۵ مشاهده میشود. در مجموع مقدار هدایت الکتریکی از مقدار ۵/۹ در سال ۸۱ به ۲/۷۷ دسی زیمنس بر متر در سال ۱۳۸۶ رسیده است.

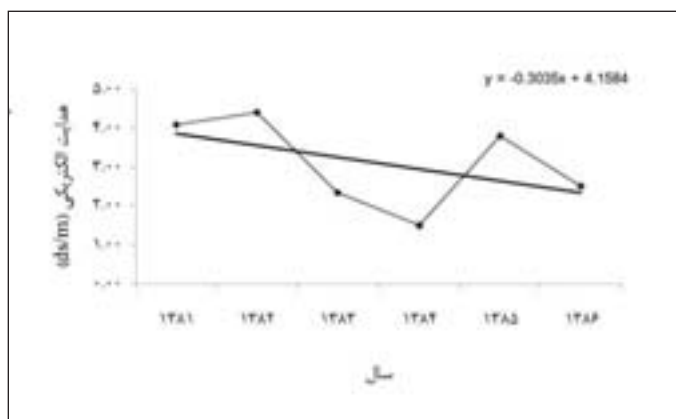
نمودار ۲۱، خالص تغییرات ۶ ساله شوری خاک در نیمرخ های ده گانه را نشان میدهد.

بحث و نتیجه گیری

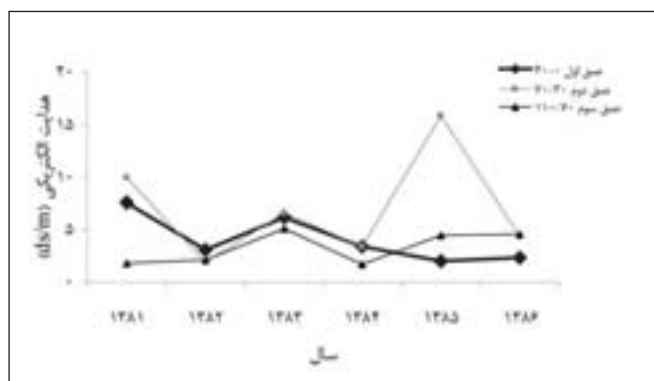
از آنجا که تغییرات نسبی شوری خاک بیانگر سرعت فرآیند شوری و بیابانزایی است، در این تحقیق مبنای قضاوت ما را تشکیل داد.



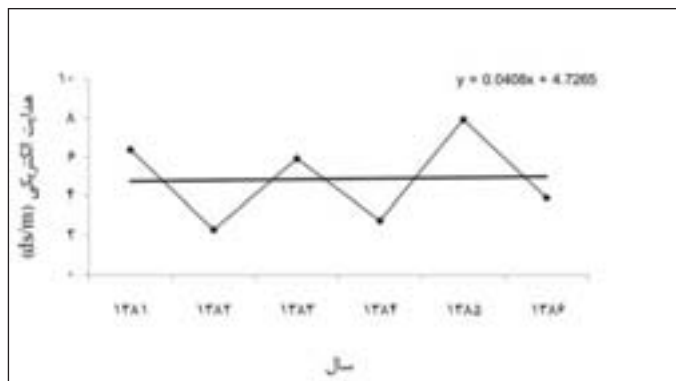
نمودار ۱۶، نمودار تغییرات هدایت الکتریکی در افق های مختلف نیمرخ هشت



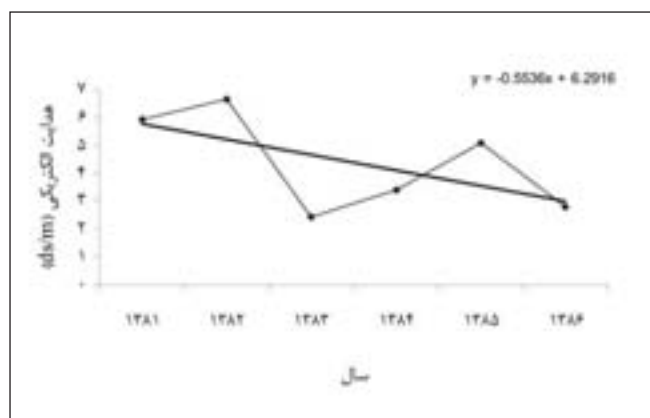
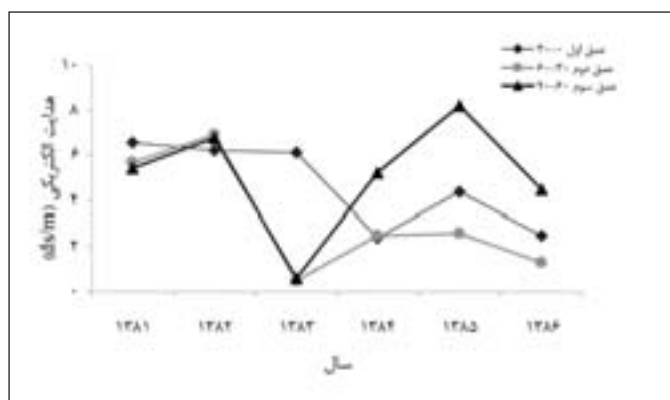
نمودار ۱۵، نمودار میانگین وزنی تغییرات هدایت الکتریکی نیمرخ هشت



نمودار ۱۸، نمودار تغییرات هدایت الکتریکی در افق های مختلف نیمرخ نه

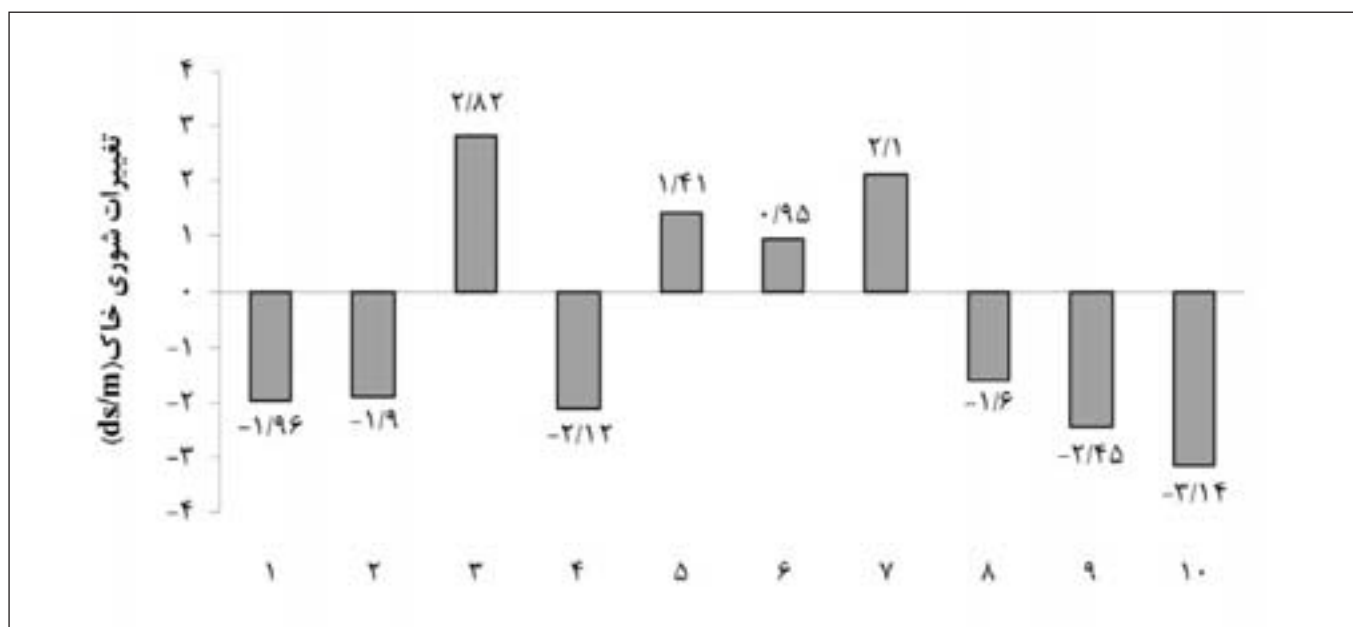


نمودار ۱۷، نمودار میانگین وزنی تغییرات هدایت الکتریکی نیمرخ نه



نمودار ۲۰، نمودار تغییرات هدایت الکتریکی در افق‌های مختلف نیمرخ ده

نمودار ۱۹، نمودار میانگین وزنی تغییرات هدایت الکتریکی نیمرخ ده



نمودار ۲۱، نمودار خالص تغییرات شوری خاک در نیمرخ‌های ده گانه

۱۰ در نتیجه بافت سبک این پروفیل است به طوری که آبشویی املاح در این نیمرخ آسان است. در واقع اراضی این پروفیل در داخل مسیل قرار گرفته اند که در حال حاضر با مواد درشت دانه پر شده است. همچنین کشت یونجه در چند سال متوالی نمونه برداری در این اراضی مزید بر علت بهبود وضعیت خاک شده است.

میانگین حسابی متوسط افزایش هدایت الکتریکی در ۳ نیمرخ (نیمرخ‌های ۳، ۵ و ۷) در طول مدت ۶ سال نشاندهنده افزایشی حدود ۲/۱۱ دسی زیمنس بر متر شوری

بیشترین سرعت افزایش شوری به ترتیب در نیمرخ‌های ۳، ۷ و ۵ رخ داده است. نتایج نشان داد با توجه به تفاوت اندک کیفیت آب آبیاری علت اصلی تفاوت‌ها در نوع کشت و بافت خاک بوده است. معمولاً به دلیل کشت خربزه در اراضی کویری که دارای مدت ماندگاری آب در این نوع کشت در زیر بوته است، فرآیند شوری زایی در آن شدت بیشتری دارد. همچنین هرچه بافت خاک در اراضی سنگین تر بوده، سرعت افزایش شوری نیز بیشتر بوده است. روند بهبود کیفیت نسبی در پروفیل شماره

چنانچه به تغییرات روند شوری در ۱۰ نیمرخ خاک مورد بررسی نگریسته شود، در مجموع میتوان گفت ۳ نیمرخ دارای روند افزایش شوری و کاهش کیفیت بوده، ۵ نیمرخ دارای روند بهبود کیفیت و ۲ نیمرخ نیز دارای روند تقریباً ثابتی میباشند. براین اساس نیمرخ‌های شماره ۳، ۵ و ۷ دارای روند کاهش کیفیت (افزایش شوری) و نیمرخ‌های شماره ۱، ۲، ۸، ۹ و ۱۰ دارای روند افزایش کیفیت (کاهش شوری) هستند، نیمرخ‌های شماره ۴ و ۶ دارای روند تقریباً ثابتی از نظر مقدار شوری میباشند.

of salinity and reclamation of saline soils of Iran. Soil Institute of Iran. Publication No. 227.

-HERRERO J. & PEREZ-COVETA O. 2005. Soil salinity changes over 24 years in a Mediterranean irrigated district. Soils and Irrigation Department, Agri-Research Center of Aragon, P.O. Box 727, 50080 Zaragoza, ESPAGNE.

-Pazira, E. and K., Sadeghzadeh, 1999. Soil desalinization and land reclamation in Iran. P. 80-88 In: New Technologies to Combat Desertification, Proceedings of the International Symposium held in Tehran, Iran. Oct. 1998.

-Siadat, H., 1999. Iranian agriculture and salinity. P. 10-14 In: New Technologies to Combat Desertification, Proceedings of the International Symposium held in Tehran, Iran. Oct. 1998.

-Szabolcs, I., 1998. Assessment and control of soils affected by salinization. Towards sustainable land use. Furthering cooperation between people and institutional soil conservation organization, Bonn, Germany, 28-30 Aug. 1996. Advances in Geoecology, 1998, No. 31, 469-471.

-Van Aart, R. and J.L. Oosterkamp, 1968. Interim report on soil reclamation in Iran. No. 203. Soil and water Research Institute of Iran.

منابع

-درویش، محمد. ۱۳۷۳: بررسی کلیات طبیعی اجرای یک کار مشترک تحقیقی، اجرایی و ترویجی بیابانزدایی در حوضه آبخیز حبله رود ایستگاه نورالدین آباد گرمسار. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۱۱ صفحه.

-پاک پرور، مجتبی و سید مرتضی ابطی، ۱۳۸۰. تعیین مناطق تحت اثر بیابانزایی با پردازش داده های ماهواره ای ۱- بررسی روند تغییرات شوری خاک، مجله ی تحقیقات مرتع و بیابان، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع، ش ۵، ۹۱-۱۲۰.

- روزی طلب، محمدحسن، ۱۳۶۶. سیاست ملی خاک و ارکان فنی و تشکیلاتی آن در ایران. نشریه شماره ۷۲۵ مؤسسه تحقیقات خاک و آب، ۵۵ ص.

- فرامرزیان، نجف و فخرالدین کشمیری. ۱۳۶۷. راهنمای مطالعات شناسایی و تشریح نیمرخ خاک. نشریه شماره ۷۵، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، وزارت کشاورزی. ۶۲ صفحه.

- فائو (۱۹۸۴) روشی موقتی برای ارزیابی و تهیه نقشه بیابانزایی، سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد، مترجم محمد علی مشکوه، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره انتشار ۱۹۷-۱۳۷۷، ۱۰۴ صفحه.

-Çullu, M.A., Çelik, and A. Almaca. 2000. Degradation of The Harran Plain Soils Due To Irrigation. Proceedings of International Symposium on Desertification. Konya-Turkey. (2000), 193-197.

-Dewan, M.L., and J., Famouri, 1964. The soils of Iran. FAO, Rome.

-Kovda, V., 1970. Prevention

خاک در این ۳ نیمرخ میباشد. از طرف دیگر در نیمرخ شماره ۳ در طول مدت ۶ سال (۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶)، خالص تغییرات به بیش از ۲ برابر مقدار اولیه خود رسیده است و چنانچه این روند تداوم داشته باشد به زودی به یک خاک لم یزرع و متعاقبا کویری (آخرین حد بیابانزایی) بدل خواهد شد.

مطابق با دستورالعمل فائو (۱۹۸۴) چنانچه گسترش خاکهای شور شده بیش از ۵ درصد در سال و یا افزایش هدایت الکتریکی در شورترین لایه ۱۵ سانتیمتری تا عمق ۷۵ سانتیمتر بالایی خاک بیش از ۱/۶ میلی موس باشد از نظر سرعت بیابانزایی در کلاس بسیار شدید طبقه بندی میشود. بدین ترتیب میتوان گفت که حدود ۳۰ درصد از اراضی تحت پایش دارای روند افزایش شوری خیلی شدید، ۵۰ درصد دارای روند کاهش شوری و ۲۰ درصد دارای روند تقریباً ثابت هستند.

پیشنهاد

چنانچه انجام یک پایش فراگیر جهت تعیین روند شاخص های بیابانزایی مدنظر باشد بایستی این پایش به صورت دقیق صورت گیرد بطور مثال برای تعیین شاخص روند شوری نیاز است با کارگزاری الکترودهای دایمی در خاک و اندازه گیری مداوم روزانه و یا حداقل ماهانه صورت گیرد زیرا با توجه به انجام عملیات مدیریتی شدید بر روی خاک مزارع، برداشت یک نمونه خاک در سال نتایج دقیقی برای تفسیر ارایه نمیدهد.

با توجه به تغییرات گسترده هدایت الکتریکی در سطح یک مزرعه، محل نیمرخها بایستی دقیقاً با پنج مارکهای سیمانی تعیین شوند و به زارعین مبلغی برای نگهداری آنها داده شود وگرنه هرساله مکانیابی آنها حتی با GPS های دقیق و با توجه به برهم خوردگی اراضی زراعی تغییر میکند و ممکن است نتایج دقیقی بدست ندهد.

بررسی فعالیت های بیابانزدایی استان قزوین

- جعفر کیا حیرتی، کارشناس اداره منابع طبیعی شهرستان بویین زهرا
- مهدی کمالی، کارشناس مسئول اداره کل منابع طبیعی استان قزوین
- جمشید محمدبیگی، معاون فنی اداره کل منابع طبیعی استان قزوین
- جمال مصفاei، کارشناس اداره منابع طبیعی شهرستان بویین زهرا

چکیده:

در شرایط کنونی، فرسایش خاک یکی از مهمترین مسایل زیست محیطی، کشاورزی بویژه تولید غذا در جهان به شمار می آید. ولی متأسفانه به دلیل سوء استفاده از زمین هر ساله میلیاردها تن خاک حاصلخیز از اراضی کشاورزی، مراتع و جنگلها به وسیله دو عامل آب و باد تخریب می شود. نتیجه این امر منجر به تخریب سرزمین که پیامد آن بیابان زایی می باشد شده که به منظور مقابله با اثرات شوم پیشروی عرصه های بیابانی، فعالیت های مدیریتی، مکانیکی و بیولوژیکی صورت می پذیرد. هدف از این تحقیق بررسی تاثیر فعالیت های بیابانزدایی در شهرستان بویین زهرا از استات قزوین می باشد. مشاهدات این بررسی نشان داده است که وضعیت، تیپ، گرایش و درصد پوشش گیاهی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه مورد مطالعه با انجام عملیات بیولوژیکی و مدیریتی به خصوص نهالکاری و قرق بهبود یافته و ساختمان خاک تثبیت یافته و در مجموع فرسایش بادی و سطح عرصه بیابانی کاهش یافته و همچنین از شدت بیابانزایی نیز کاسته شده است.

مقدمه

مناطق خشک و بیابانی، پهنه وسیعی از کشور ایران را در بر می گیرد. بیش از سه چهارم کشور به خصوص در فلات مرکزی را آب و هوای خشک و بیابانی تشکیل می دهد. عوامل اقلیمی رطوبت و درجه حرارت دو عامل مهم محدود کننده این مناطق می باشد. بارندگی سالیانه اندک همراه با پراکنش نامنظم در طول سال و تغییرات شدید درجه حرارت روزانه، ماهانه و سالانه، کمبود رطوبت نسبی و همچنین بالا بودن پتانسیل تبخیر و تعرق از جمله ویژگی های اقلیمی بشمار می آیند. تشکیل سله در سطح خاک، کمبود مواد آلی، عدم تکامل خاک، تمرکز املاح گچ، آهک و نمک طعام، کم بودن ضخامت افق B از مشخصات بارز خاک در مناطق بیابانی است. گیاهان غالب در مناطق خشک و بیابانی را گیاهان بوته ای، درختچه های کوتاه قامت و علفی های یکساله با پوشش پراکنده و غیرمترکم تشکیل می دهند (۱، ۲ و ۳).

عوامل عمده و موثر در پدیده بیابانزایی دو عامل ویژگی های طبیعی (اقلیم، وجود سازندهای شور و تبخیری حساس به

فرسایش و وقوع بلایای طبیعی همچون لغزش و رانش) و عوامل انسانی (تخریب منابع آب، و منابع طبیعی، روش نامناسب کشاورزی، رشد بی رویه جمعیت و تغییر کاربری اراضی) نقش اساسی را ایفا می نمایند.

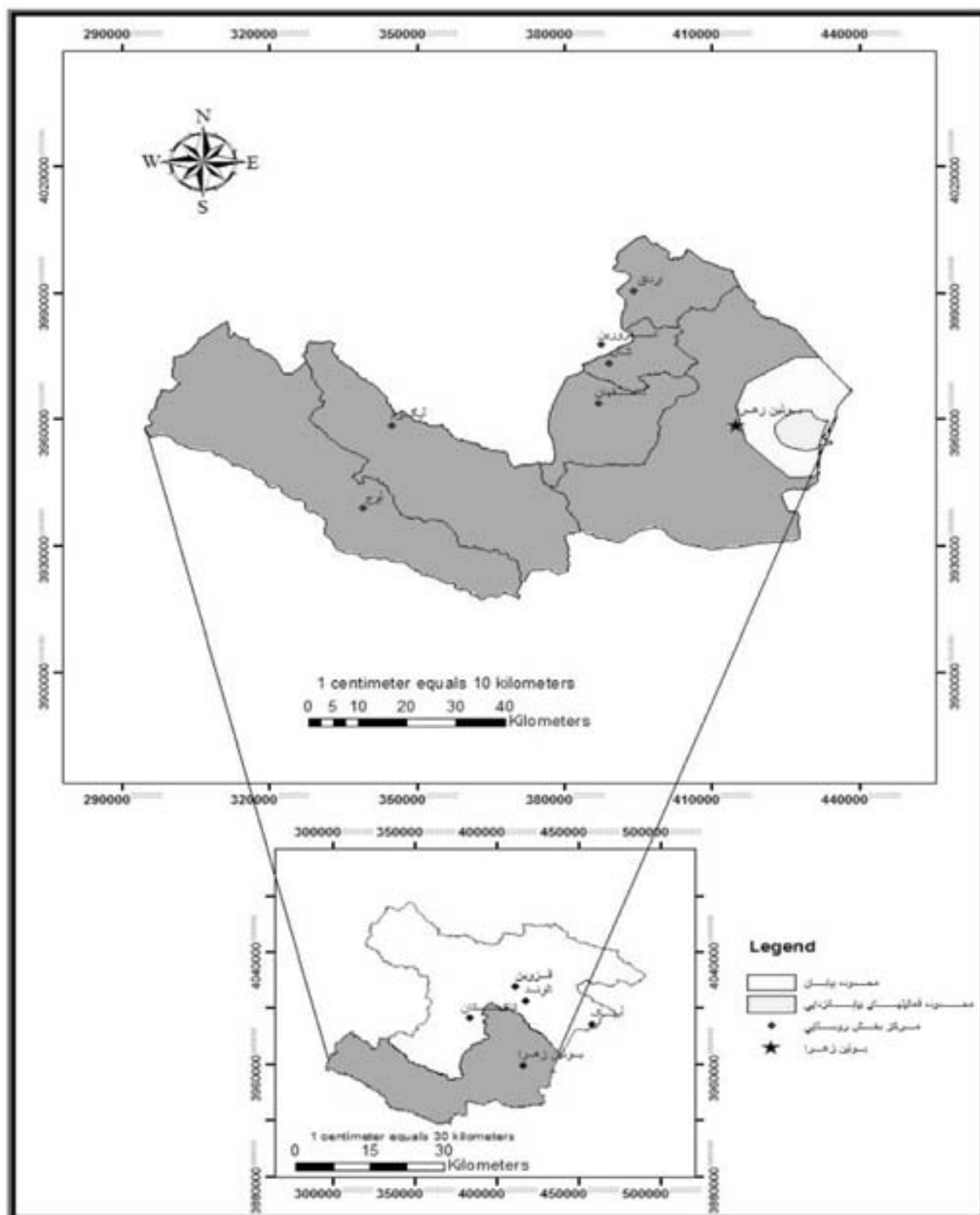
شرایط خشک حاکم بر ایران باعث شده که بیش از ۲۰/۰۸ درصد از مساحت کشور معادل ۳۲۵۷۹۶۳۱ هکتار را بیابان ها تشکیل دهند. از نظر جهانی در حالی که سهم ایران از خشکی جهان ۱/۲ درصد است اما ۲/۴ درصد از بیابان های جهان را در خود جای داده است. بیابان های ایران در ۱۷ استان و ۹۷ شهرستان گسترده شده و بسیاری از شهرهای بزرگ کشور از جمله تهران، مشهد، اصفهان، شیراز و اهواز را احاطه نموده است (۲).

در ایران از سال ۱۳۴۴ در مناطقی که به طور جدی دچار تخریب شده بودند و آسیب های وارده به حدی بود که رها سازی آنها به حالت طبیعی و به تنهایی برای بازسازی شرایط اکولوژیکی آنها کفایت نمی نمود، مراحل بازسازی اراضی به روش های مختلف و بسته به شرایط آب و هوایی،

فیزیوگرافی منطقه مورد نظر و سازگار با شرایط زیست محیطی و اجتماعی به سه روش بیولوژیکی، شیمیایی و مدیریتی آغاز گردید.

با توجه به شرایط اقلیمی (بارندگی و دما)، وضعیت پوشش گیاهی، زمین شناسی، ژئومورفولوژی، خاکشناسی، نوع و پراکنش نهشته های بادی و مدیریت و نحوه استفاده از زمین باعث شد که در قسمتی از اراضی شهرستان بویین زهرا در مجاورت پنج روستا، سطحی معادل ۱۶۱۶۱/۸۴ هکتار عرصه بیابانی تشکیل شود.

اولین اقدام بیابانزدایی در شهرستان به منظور تثبیت شن های روان و جلوگیری از معضلات ناشی از وقوع طوفان شن های روان در سال ۱۳۴۷ با روش مالچ پاشی همراه با کاشت نهال تاغ در سطح ۷۰۰ هکتار در منطقه کله دره انجام شده است. همچنین اداره منابع طبیعی شهرستان بویین زهرا در راستای اهداف سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری، عملیات بیولوژیکی، مکانیکی و مدیریتی را در عرصه های ملی، به نام پروژه های تثبیت شن و بیابانزدایی با همکاری و مشارکت مردمی و ارگان های



نقشه ۱، موقعیت اراضی بیابانی در شهرستان بوئین زهرا و استان قزوین

جدول ۱، فعالیت‌هایی اجرایی بیابانزدایی منطقه مورد مطالعه از سال ۱۳۷۳ تا پایان سال ۱۳۸۶

نوع عملیات	سال	واحد	سطح پروژه‌ها
تولید نهال گلدانی		هزار اصله	۳۰۰۰
تولید نهال ریشه ای		//	۱/۵
جمع آوری بذر		کیلوگرم	۲۰۰۲۵
نهالکاری		هکتار	۶۵۰۴
آبیاری و مراقبت		//	۷۶۳۳
قرق		//	بطور متوسط سالانه ۳۶۰۰
بذرپاشی و بذرکاری		//	۴۲۲۸
احداث بادشکن طبیعی		//	۱۵۰
مدیریت هرزآب		مترمکعب	۱۲۰۰۰

جمع آوری شده از مطالعات زمین شناسی کشور نشان می‌دهد، منطقه مورد مطالعه در زون ایران مرکزی قرار گرفته و از نظر زمین‌شناسی شامل نهشته‌های کواترنری و از حیث چینه شناسی شامل زمین‌های کشاورزی، پهنه‌های سیلابی و پهنه‌های رسی می‌باشد. واحدهای زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه شامل تشکیلات آتشفشانی از یک سو و از سوی دیگر برونزده‌های تخریبی - تبخیری قرمز رنگ از جمله مارن، سنگ آهک، ماسه سنگ، شیل و توف که در تشدید پدیده بابانزایی منطقه نقش دارند، می‌باشند (۴).

خاکشناسی

مطالعات خاکشناسی نشان می‌دهد، اجزاء واحد اراضی ۲-۴ (دشت دامنه ای با شوری و قلیائیت کم تا متوسط)، ۱-۶ (اراضی پست با شوری و قلیائیت زیاد و فرسایش آبی متوسط) و ۱-۷ (دشت سیلابی با پستی و بلندی متوسط و شوری و قلیائیت زیاد) بوده که در کلیه واحدها، عمق خاک بیش از ۱۲۰ سانتی متر می‌باشد. بافت خاک عمدتاً متوسط (لومی، لوم رسی و سیلتی لوم) و گروه‌های هیدرولوژیکی خاک‌های منطقه در کلاس C و B قرار دارند. میزان هدایت الکتریکی (شوری) خاک در محدوده بین مقادیر ۴/۷۵ تا ۴۵/۶۴ دسی‌زیمنس بر متر است که موید این مطلب است که خاک‌های منطقه به سمت شور و قلیا شدن پیش می‌رود (۴).

اندازه‌گیری وضعیت، ظرفیت و گرایش پوشش گیاهی

از آنجائی که منطقه مورد مطالعه از حیث خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک، اقلیم، زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و پوشش گیاهی همگن می‌باشد، با استفاده از کنترل صحرایی و انجام پلات، تیپ‌های گیاهی منطقه شناسایی گردید. به منظور شناسایی اجزاء و عناصر رویشی در محدوده، اطلاعات

به جاده بوئین زهرا به اشتهارد، از شرق به اراضی بیابانی اشتهارد و از غرب به اراضی کشاورزی بخش مرکزی بوئین زهرا محدود می‌گردد. همچنین محدوده در کلاس شیب ۰-۲ درصد قرار داشته و حداقل و حداکثر ارتفاع از سطح دریا به ترتیب ۱۲۵۴ و ۱۲۸۶ متر می‌باشد (۴). نقشه ۱، موقعیت اراضی بیابانی در شهرستان و استان را نشان می‌دهد.

اقلیم

متوسط بارندگی سالانه در منطقه مورد مطالعه ۲۲۵/۵۳ میلی‌متر بوده، حداکثر، حداقل مطلق و متوسط سالیانه درجه حرارت به ترتیب ۴۱ و ۱۷/۳- و ۱۳/۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میزان تبخیر سالانه در محدوده مورد مطالعه ۱۱۰۰ میلی‌متر و جهت باد غالب غرب تا شمال غرب با سرعت متوسط ۱۱/۱۳ متر بر ثانیه است. اقلیم منطقه به روش آمبرژه خشک و سرد می‌باشد (۴).

زمین‌شناسی

بررسی‌های انجام شده بر مبنای اطلاعات

دولتی اجرا نموده است. جهت کنترل گسترش اراضی بیابانی به منظور مقابله با معضلات ناشی از آن تا پایان سال ۱۳۸۶، در عرصه اقدامات موثر و بازدارنده از جمله کاشت نهال‌های آتریپلکس، تاغ و قره داغ به میزان ۶۵۰۴ هکتار، قرق اراضی بیابانی، بذرپاشی و مدیریت هرزآب سیلاب صورت گرفته است. هدف از این تحقیق بررسی فعالیت‌های بیابانزدایی در شهرستان بوئین زهرا و اثرات آن بر منطقه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

موقعیت و وسعت منطقه مورد مطالعه منطقه مورد مطالعه با وسعت ۱۶۱۶۱/۸۴ هکتار در یک دشت وسیع کاملاً مسطح در شمال شرقی شهرستان بوئین زهرا از استان قزوین، به فاصله ۱۳ کیلومتر در جنوب شرقی قزوین و به فاصله ۳۰ کیلومتری از آن واقع شده است. موقعیت جغرافیایی محدوده حداث ۱۴ ۵۰ تا ۱۰ ۵۰ طول شرقی و ۴۹ ۳۵ تا ۴۳ ۳۶ عرض شمالی واقع می‌باشد که از شمال به اراضی کشاورزی و اراضی شور، از جنوب

جدول ۲، اسامی گونه های غالب منطقه اراضی بیابانی منطقه مورد مطالعه

کد	نام علمی گونه	نام فارسی	فرم رویشی	کلاس خوشخوراکی
۱	<i>Artemisia sibiri</i>	درمنه	بوته	III
۲	<i>Astragalus sp</i>	گون	بوته	III
۳	<i>Centaurea virgata</i>	گل گندم بوته ای	علفی	III
۴	<i>Launea acanthoides</i>	چرخه	علفی	III
۵	<i>Hultemia persica</i>	ورک	بوته	III
۶	<i>Salsola kali</i>	شور	علفی	III
۷	<i>Alhagi camelorum</i>	خارشتر	بوته	II
۸	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	شیرین بیان	علفی	I
۹	<i>Bromus tomentellus</i>	علف پشمکی	گندمیان	I
۱۰	<i>Agropyron sp</i>	علف گندمی	گندمیان	II
۱۱	<i>Achillea Tomentillus</i>	بومادران	بوته	III
۱۲	<i>Peganum harmala</i>	اسفند	علفی	III
۱۳	<i>Atriplex verrucifera</i>	گوش موش	بوته	II
۱۴	<i>Centaurea virgata</i>	گل گندم	علفی	III
۱۵	<i>Avena fatua</i>	یولاف	گندمیان	II
۱۶	<i>Artemisia herba-alba</i>	درمنه	علفی	III
۱۷	<i>Echinops sp</i>	شکرتیغال	بوته	III
۱۸	<i>Tamarix stricta</i>	گز	درختچه ای	III

I: کاملاً خوشخوراک II خوشخوراک متوسط III: خوشخوراک کم

پوشش گیاهی از جمله ارزیابی وضعیت مرتع با استفاده از قطع و توزین، ظرفیت پوشش گیاهی از روش چهار فاکتوری و گرایش مرتع از طریق ترازوی گرایش مشخص شد. در هریک از تیپ ها با شناخت گونه های گیاهی لیست فلورستیک منطقه بدست آمد.

نتایج و بحث

فعالیت های اجرایی بیابانزدایی متنوع و

اثرگذاری از ابتدا تا پایان سال ۱۳۸۶ به منظور مقابله با اثرات منفی گسترش بیابان توسط اداره منابع طبیعی شهرستان اجرا شده که بطور مختصر در جدول ۱، آمده است. همچنین در جداول ۲ و ۳ به ترتیب گونه ها و تیپ های غالب اراضی بیابانی منطقه مورد مطالعه درج شده است.

با بررسی های بعمل آمده از طریق مشاهدات صحرایی، بررسی وضعیت پوشش گیاهی و خاک و همچنین نظرات

کارشناسی می توان اذعان داشت، عواملی که در موفقیت پروژه های بیابانزدایی شهرستان موثر می باشند، عبارتند از:

انتخاب مناسب گونه و اجرای صحیح اصول فنی کاشت نهال در عرصه

با توجه به شرایط اقلیمی، خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و شرایط زیستی گونه ها، به منظور اصلاح پوشش گیاهی و مقابله با توسعه اراضی بیابانی، دو گونه مقاوم به خشکی زرد تاغ (*Haloxylon persicum*) و آترپلکس - اسفناج وحشی (*canescens* Atriplex) برای کاشت در عرصه انتخاب شدند که در کلیه مراحل به ترتیب جمع آوری به موقع بذر از ذخیره گاه (اواسط آذرماه)، تولید نهال گلدانی و انتقال آن به عرصه و در نهایت کشت به موقع نهال (آذرماه) نظارت دقیق صورت پذیرفته است. همچنین اصول صحیح در کاشت نهال های جوان از جمله حفر چاله به صورت دستی با ابعاد ۴۰×۴۰×۴۰ سانتی متر، کاشت آن، تعداد و دفعات آبیاری به موقع و مراقبت از آن رعایت گردیده است (عکس ۱).

فرق پروژه ها

بعد از اجرای پروژه های بیولوژیکی، فرق به طور سالانه با برنامه ریزی دقیق جهت جلوگیری از چرای دام و فراهم نمودن فرصت لازم به نهال های کاشته شده و پایه های تازه روییده از بذور گونه های مورد کشت اعمال، می شود. همچنین با اعمال فرق، نهال های کشت شده و بذور می توانند، بهتر شرایط سخت جوی و تنش های حاصل از آن را تحمل نموده و استقرار یابند (عکس ۲).

برگزاری کلاس های آموزشی و ترویجی

در منطقه مورد مطالعه

اداره با برگزاری کلاس های آموزشی، ترویجی، پخش بروشور و بازدید از پروژه های موفق بیابانزدایی استانی و خارج از استان برای بهره برداران و اعضای شورای

جدول ۳- تیپ‌های غالب، وضعیت و گرایش اراضی بیابانی منطقه مورد مطالعه

کد	نام علمی تیپ گیاهی	نام فارسی تیپ گیاهی	میزان متوسط تولید علوفه در هکتار (کیلوگرم)	وضعیت	گرایش
۱	Salsola dendroides	شور	۱۰۸	متوسط	منفی
۲	Salsola dendroides-Atriplex verrucifera	شور - گوش موش	۹۳	متوسط	ثابت
۳	Salsola dendroides-Atriplex verrucifera - -Artemisia .santolina	شور- گوش موش - درمنه سفید	۶۱	متوسط	منفی
۴	Salsola dendroides-Atriplex verrucifera-Ta.sp	شور- گوش موش - گز	۴۰	متوسط	منفی
۵	Tamarix.sp	گز	۴۰	ضعیف	ثابت
۶	Tamarix.sp-Salsola sp- Alhagi.camelorum	گز- شور- خارشتر	۳۰	ضعیف	منفی
۷	Artemisia.santolina- Alhagi.camelorum	درمنه - خارشتر	۲۲	خیلی ضعیف	منفی

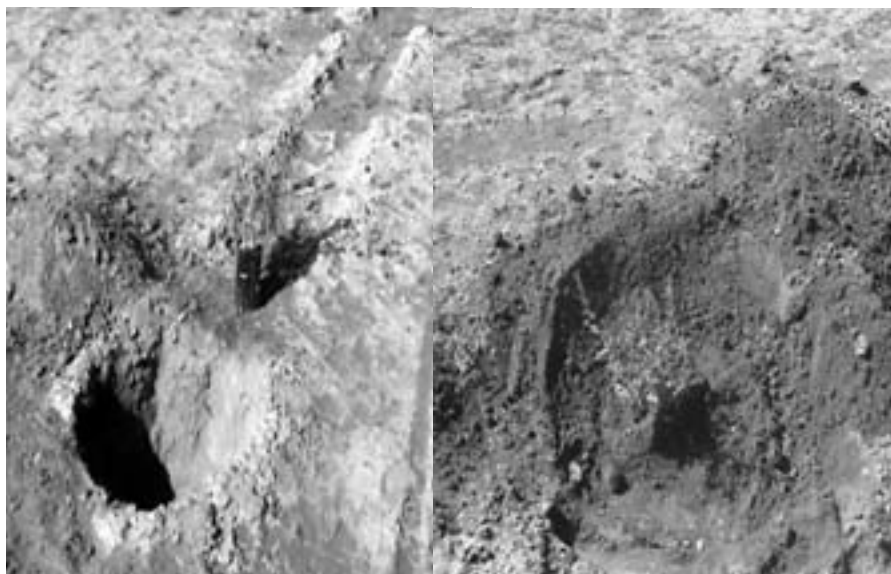
اسلامی روستاهای اراضی مجاور بیابانی، بیش و آگاهی بهره برداران را نسبت به نقش و اهمیت حفظ منابع طبیعی و چگونگی بهره برداری بهینه را افزایش داده است. همین امر موجب شده است که ساکنین و دامداران محدوده اراضی بیابانی در حفظ و مراقبت به خصوص ممانعت از ورود دام به عرصه‌های اجرا شده طرح تثبیت شن و بیابانزدایی همکاری لازم را داشته باشند.

وضعیت مناسب نزولات جوی و دما با در نظر داشتن شرایط رشد گونه

با بررسی آمار بارندگی سال آبی ۱۳۸۵-۱۳۷۳ دو ایستگاه باران سنجی فتح آباد و بوئین زهرا، میانگین سالانه بارندگی اراضی بیابانی ۲۲۸ میلیمتر می باشد. ضمناً با توجه به مشخصات جدول ۴، شرایط اقلیمی منطقه برای کاشت، رشد و استقرار نهال آتریپلکس و تاغ مساعد می باشد.

نتیجه گیری

اجرای عملیات بیولوژیکی و مدیریتی در سطح اراضی بیابانی منطقه مورد مطالعه بویژه در دهه اخیر اثرات موثر بر عوامل محیطی-زیستی و انسانی داشته است که به طور خلاصه



عکس ۱، نحوه حفر چاله و کاشت نهال در اراضی بیابانی منطقه مورد مطالعه



عکس ۲، تاثیر قرق در افزایش درصد پوشش گیاهی و استقرار نهال آتریپلکس منطقه مورد مطالعه

جدول ۴، مشخصات اقلیمی ایستگاه باران سنجی بوئین زهرا از سال ۱۳۸۵-۱۳۷۳

میانگین	فصل پائیز	فصل زمستان	فصل بهار	فصل تابستان
بارندگی (میلیمتر)	۲۳/۱	۲۳/۳	۲۳/۴	۱/۱
دما (سانتیگراد)	۱۷	۸	۲۵	۳۴
رطوبت (درصد)	۵۳/۵	۵۴/۵	۵۷	۴۶

جدول ۵: تاثیر اجرایی پروژه های بیابانزدایی در افزایش تولید علوفه

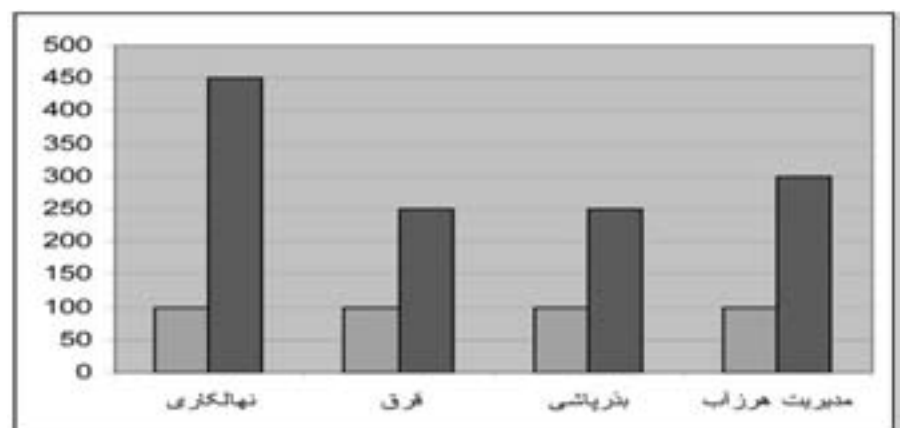
ردیف	نام پروژه	تولید قبل از اجرا (کیلوگرم در هکتار)	تولید بعد از اجرا (کیلوگرم در هکتار)
۱	نهالکاری	۱۰۰-۱۲۰	۴۵۰-۵۰۰
۲	قرق	۱۰۰-۱۲۰	۲۰۰-۲۵۰
۳	بذر پاشی	۱۰۰-۱۲۰	۲۰۰-۲۵۰
۴	مدیریت هرزآب	۱۰۰-۱۲۰	۲۵۰-۳۰۰

می توان به موارد ذیل اشاره نمود.

۱- خصوصیات پوشش گیاهی: با کاشت نهال های آتریپلکس و قرق محدوده مورد مطالعه، از گونه های مهاجم و زیاد شونده با خوشخوراکی کم کاسته و بر گونه های با خوشخوراکی متوسط به خصوص از خانواده گندمیان و گراس ها افزوده و به طور متوسط درصد پوشش گیاهی نیز بیش از ۵۰٪ افزایش یافته و این امر موجب گردید که

وضعیت پوشش در گروه متوسط با گرایش ثابت - مثبت قرار گیرد.

۲- خصوصیات خاک: ویژگی فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه با بافت متوسط و شوری نسبتاً بالا به سمت بافت نیمه سنگین با شوری کم گرایش یافته و حساسیت خاک به فرسایش بادی نیز کاسته شده است. بنابراین با بهبود نسبی شرایط خاک و پوشش می توان اذعان داشت که اکوسیستم شکننده



نمودار ۱: افزایش تولید علوفه در اثر اجرای پروژه های بیابانزدایی

منطقه در حال حاضر متعادل بوده و به سمت کلیماکس تمایل پیدا می کند.

۳- اقتصادی و اجتماعی: با کاهش پیامدهای توسعه اراضی بیابانی فعالیت های اقتصادی ساکنین بر پایه دامداری و کشاورزی استوار مانده و بافت روستایی محفوظ و حتی از خدمات رفاهی آب، برق و گاز نیز برخوردار بوده و همین امر موجب شده است از مهاجرت دائم نیز به شهر کاسته شود.

در مجموع با خدمات انجام شده توسط اداره منابع طبیعی شهرستان بوئین زهرا در راستای اهداف سازمان جنگل ها و مراتع و آبخیزداری از توسعه اراضی بیابانی به صورت منطقه ای کاسته که این فعالیت ها در کنار سایر فعالیت های ملی و قاره ای بتوانند از گسترش سطح اراضی بیابانی و تخریب سرزمین بکاهند و ساکنین نیز از پیامدهای شوم آن در امان باشند.

با عنایت به بررسی های به عمل آمده افزایش تولید علوفه بطور متوسط در اثر اجرای پروژه ها با قبل از اجرا مقایسه شده که در جدول شماره ۵ و نمودار شماره ۱ به صورت شماتیک به آن اشاره شده است:

منابع

۱- پیمانی فرد بهرام، بهروز ملک پور و مهدی فائزی پور، ۱۳۶۰. معرفی گیاهان مهم مرتعی و راهنمای کشت آنها برای مناطق مختلف ایران. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

۲- جعفری، محمد. ۱۳۸۵. احیای مناطق خشک و بیابانی. انتشارات دانشگاه تهران.

۳- شرکت مهندسین مشاور سامان سبز آفرین. ۱۳۸۵. طرح اجرایی مدیریت مناطق بیابانی بوئین زهرا. مطالعات پایه. دفتر تثبیت شن و بیابانزدایی. سازمان جنگل ها و مراتع کشور.

۴- میرسنجری، میر مهرداد. ۱۳۸۲. بیابان زایی و تهدید محیط زیست، مجله جنگل و مرتع. شماره ۵۸.

مقایسه شدت بیابان‌زایی در اراضی آبی، دیم و مرتع

و برآورد هزینه‌های احیای آن در جهان

● حمید روزبه- رئیس اداره جنگل، لیسانس زراعت

● فرحناز احمد سلطانی- کارشناس مرتع، لیسانس احیاء و بهره‌برداری بیابان

● مهدی کمالی- کارشناس مسئول بیابان و کارشناس مرتع، لیسانس مرتع و آبخیزداری

چکیده:

در این مقاله که برگردان متن انگلیسی می باشد ضمن بیان روش مطالعه به بررسی معیارهای وضعیت بیابان‌زایی، وضعیت جهانی تخریب اراضی و به تبع آن هزینه‌های لازم جهت احیای اراضی تخریب یافته پرداخته و با بررسی درآمد از دست رفته، هزینه‌های احیاء و سپس به آنالیز سود و زیان اشاره شده که امیداست با نگرشی صحیح به این مقاله به بررسی وضعیت اراضی کشورمان پردازیم

لغات کلیدی: بیابان‌زایی، تخریب، احیاء، آنالیز

مقدمه

موسسه برنامه ریزی سازمان ملل متحد (NEPU) عملیات بیابان‌زایی را در اراضی رو به زوال در نواحی خشک، نیمه خشک و نیمه مرطوب خشک می داند که تحت تاثیر عوامل نامساعد بشری بوجود آمده اند. تعریف مذکور درواقع تعریف اصلاح شده سال ۱۹۹۱ می باشد که در کنفرانس بیابان‌زایی سال ۱۹۷۷ سازمان ملل متحد بیان گردید.

تعریف سال ۱۹۷۷ توضیح می دهد که بیابان‌زایی تقلیل یا تخریب پتانسیل بیولوژیک اراضی می باشد که نهایتاً منجر به تشکیل شبه صحرا می گردد. (UNC) اگرچه تعریف سال ۱۹۷۷ بیانی ساده و صریح از بیابان‌زایی است لیکن پایانی بر ایده های متفاوتی که بیانگر بوجود آمدن پدیده بیابان‌زایی باشد ارایه نکرده است. تنها نقطه مشترکی که بنظر می رسد در این زمینه وجود دارد این است که بیابان‌زایی پیشروی در تخریب اراضی است. بسیاری از مردم معتقدند که این پدیده در معرض فرسایش بادی بر روی چراگاههای شنی و اراضی زراعی حاصلخیز بوده اند. عده ای از آنان اظهار می دارند که بیابان‌زایی محدود به اراضی مرتعی می باشد که در نتیجه چرای مفرط توسط چهار پایان صورت

می گیرد. از نظر بعضی ها بیابان‌زایی تغییرات اقلیمی به سمت خشکسالی است که در نتیجه عوامل طبیعی یا انسانی بوجود می آید. از نظر افراد دیگر بیابان‌زایی در زمانی اتفاق می افتد که اراضی زراعی پر محصول به اراضی فاقد تولید تبدیل شوند (بیابان) دیدگاه ما این است که بیابان‌زایی بدون در نظر گرفتن شرایط اقلیمی نتیجه دخالت بشر در نتیجه تخریب اراضی است که از ضعیف به شدید تقسیم بندی می گردد و می تواند نتیجه فرسایش شور شدن اراضی یا تجمع مواد شیمیایی و کاهش پوشش گیاهی باشد به هر حال در این مقایسه بیابان‌زایی به مناطق تخریب شده و اراضی خشک در دنیا محدود می گردد. بطور دقیق تر اینکه بیابان‌زایی در نواحی با اقلیم خشک، نیمه خشک و نیمه مربوط خشک محدود می شود.

نواحی بسیار خشک نیز شامل این محدوده می باشند البته بجز مناطقی که بصورت دستی آبیاری می شوند وضعیتی که در دره نیل در مصر بوجود آمده است گواه این امر است لذا توجیه منطقی در این نواحی بسیار خشک اینکه این گونه اراضی قادر نیستند با وضعیت پوشش گیاهی که دارند اشتغالی بوجود آورند تا سکونت و غذای بشر را به صورت مستقیم

یا غیر مستقیم برآورده سازند مگر اینکه آبیاری صورت گیرد.

مواد و روش‌ها

نواحی خشک دنیا مناطقی هستند که در نقشه تهیه شده توسط سازمان علمی آموزشی فرهنگی ملل متحد (یونسکو) شناسایی گردیده اند (یونسکو ۱۹۷۷). نواحی نیمه مرطوب نشان داده شده در نقشه یونسکو در نواحی خشک نیمه مرطوب واقع شده که در این مطالعه خاص مورد بررسی قرار گرفته زیرا این ها فقط قسمتهایی از نواحی نیمه مرطوب خشک هستند که توسط اقلیم شناسان نقشه برداری گردیده است.

تصاویر منطقه ای نواحی اقلیمی کشورها توسط Hopkins, jones برداشت شده است (۱۹۸۳) و از نقشه های یونسکو در تعیین مناطق خشک در هر یک از کشورهای جهان مورد استفاده قرار گرفت. فرآیندهای اصولی بیابان‌زایی، کاهش در پوشش گیاهی، آبروی و فرسایش بادی و همچنین شور شدن و غرقاب شدن اراضی را در بر می گیرد. این فرآیندها بر روی عامل اصلی کاربری اراضی نواحی خشک تاثیر می گذارد که شامل: آبیاری کشاورزی، دیم کاری (زراعت

خشک) و نظام شبانی حاکم بر مراتع می باشد. بیابانزایی اراضی مرتعی در وهله اول موضوع کاهش پوشش گیاهی در نتیجه چرای مفرط و قطع پوشش های درختی (چوبی) می باشد. در اراضی دیم کاری بیابانزایی عموماً بیانگر افزایش مصرف آب و فرسایش بادی می باشد.

غرقابی و شور شدن خاک فرآیند تخریب اساسی در زمین های تحت کشت آبی هستند. فرسایش بادی به مانند فرسایش آبی تاثیر زیادی بر قسمت هایی از اراضی مرتعی گذاشته و می تواند سبب آسیب جدی به اراضی کشاورزی آبی و تجمع مواد سمی مانند فلزات سنگین و آفات کش هایی با ماندگاری بالا را گردد. صنعت توریسم و معدن داری می تواند باعث تخریب در سطح محلی گردند اما از لحاظ مقیاس جهانی ناچیز قلمداد می گردند. بنابراین در نواحی خشک شوری یک عامل اصلی در مقیاس کوچک است که مشکلات چرایی و دیم کاری ها را در استرالیا، کانادا و ایالات متحده بوجود آورده البته این نواحی محدود هستند به نظر ما از دست رفتن اراضی به تخریب پوشش فرسایش آبی و بادی، شور شدن، غرقابی شدن اراضی چرا شده اطلاق می گردد. تصاویر کاربری اراضی از داده های کتاب چاپ فائو در سال ۱۳۸۶ اقتباس گردیده است (FAO ۱۹۸۶). هنگامی که تمامی کشورها در اراضی خشک قرار می گیرند FAO اعداد را برای نواحی اراضی آبیاری شده مستقیماً به کار می برد. در کشورهایی مانند چین و هندوستان که اراضی آبیاری شده زیادی را در مناطق مرطوب دارند تخمین زده می شود که بخش وسیعی از آنها در نواحی خشک واقع گردیده اند. همین سیستم نیز برای اراضی زراعی دیمی قابل حصول می باشد بعد از اینکه اراضی آبیاری شده و دیم مورد محاسبه قرار گرفت باقیمانده اراضی تحت عنوان اراضی مرتعی قلمداد می گردد. مورد بعدی که به غلط توسعه یافته اند مناطق شهری معادل و نواحی توریستی در نواحی

خشک هستند که تعدادشان محدود است. اطلاعات حاصله طبق برآوردی که از این گزارش بعمل آمده ضعیف است. حکایات توضیحی، گزارشات پژوهشی، توضیحات مسافری، ایده های شخصی و تجربیات محلی مدارک زیادی در جهت برآورد مسائل مطروحه فراهم می نماید. بعضی اطلاعات برای استرالیا و ایالات متحده قابل دسترس بودند. هر دوی این کشورها سنجش گسترده ای بر روی تخریب اراضی آبیاری شده، دیم و مراتع خود در دسترس داشتند. در مورد داده های کشورها غیر ممکن است که بتوان خطای کلاس های مختلف تخریب را در هکتار محاسبه نمود چرا که ارزش قابل قبولی که بتواند مورد مقایسه قرار گیرد وجود ندارد. از دیدگاه علم ما به جز یک نویسنده ارشد و بالاتر هیچکس سنجش جهانی در این زمینه انجام نداده است که آن سنجش در سطح ملی در سال ۱۹۸۳ انتشار یافت (۱۹۸۳ Dregne) سپس نواحی در اراضی با سه نوع کاربری در ۱۰۰ کشور محاسبه شد و میزان اراضی که در معرض بیابانزایی قرار می گرفتند در هر کشور تعیین گردید (آرام، متوسط، شدید و خیلی شدید) با در نظر گرفتن کاربری های اراضی (آبیاری شده، دیم، و اراضی مرتعی) برآوردها انجام گرفت. در ادامه ارزش تولیدات از دست رفته محصولات کشاورزی که در اثر بیابانزایی از بین رفته بود براساس معیارهای قاره ای و جهانی محاسبه و برای کاربری اراضی تعیین گردید. پس از این محاسبات تخمینی از هزینه احیاء اراضی بیابانی شده بایستی ارائه شود که کشورهای در حال توسعه در این زمینه نیازمند کمک های مالی خارجی بوده تا با کمک مالی سازمان ملل اندازه گیری به شکل صحیح به انجام رسد.

معیارهای وضعیت بیابانزایی

ملاک اصلی تقسیم بندی چهار کلاس اراضی بیابانزایی (کم یا آرام، متوسط، شدید و خیلی شدید) به علت اثر تخریبی است که بر روی عملکرد گیاهان در هر دو اراضی

زراعی و مرتعی داشته است. درجات تخریب در اراضی، کم، متوسط و شدید معمولاً قابلیت برگشت داشته لیکن اراضی تخریب یافته خیلی شدید تحت عنوان اراضی اطلاق می گردند که از لحاظ اقتصادی نمی توانند احیاء شوند. هنگامی که پول را بخواهیم مورد نظر قرار دهیم تقریباً تمامی اراضی می تواند احیا و بازسازی شوند و به تولید اولیه خود نزدیک گردند. در کلاس ضعیف بیابانزایی در اراضی زراعی زمین های معرفی می گردند که هنوز به طور کامل بیابانی نشده اند یا درجه پایینی از تخریب را نشان می دهند (عملکرد خود را کمتر از ۱۰٪ از دست داده اند). در اراضی مرتعی طبقه آرام بیابانزایی شامل اراضی که تا ۲۵ درصد پتانسیل تولید خود را از دست داده اند. حد بالاتری که برای اراضی مرتعی در کلاس تخریب آرام بیابانزایی مجاز دانسته شده نتیجه استفاده از روش کاری است که متخصصین مرتع در ارزشیابی وضعیت مرتع به کار برده اند. مکان هایی از اراضی مرتعی که در بهترین وضعیت کلاس مرتعی قرار داشته که صفر تا ۲۵ درصد پتانسیل تولید خود را از دست داده اند که در اشکال مختلف و بسته به شرایط متفاوت حاد در ارزشیابی وضعیت مرتع از خوب تا خوب و عالی تقسیم بندی می شوند. در اراضی که آبیاری صورت می گیرد مسئله تخریب اصلی که انسان موجب آن گشته شوری است که در اثر غرقاب شدن بوجود می آید. در این اراضی در کلاس ضعیف بیابانزایی عملکرد را تا کمتر از ۱۰ درصد و در کلاس متوسط ۱۰ تا ۲۵ درصد، در کلاس شدید ۲۵ تا ۵۰ درصد و در کلاس خیلی شدید تا بیش از ۵۰ درصد کاهش داده است.

در کلاس خیلی شدید بیابانزایی در اراضی که آبیاری می گردند به طور شدیدی تحت تاثیر تجمع نمک های محلول یا سدیم تبدلی و یا هر دو هستند که در آن آب به آرامی نفوذ می کند. شاید نزدیک به ۹۸ درصد اراضی آبیاری شده که تحت تاثیر نمک و شوری

هستند به طور محسوسی قابلیت احیاء با هزینه های قابل قبول را دارا باشند. هزینه احیاء سیر صعودی داشته لیکن می تواند باعث بازگشت اراضی آبیاری شده گردند. عامل فرسایش آبی در زمان طولانی آسیب بیشتری نسبت به فرسایش بادی به حاصلخیزی خاک می زند. در این اراضی کلاس آرام، متوسط شدید و خیلی شدید تخریب خاک منجر به کاهش کمتر از ۱۰ درصدی پتانسیل عملکرد گیاهان زراعی می گردد و همان کار تاثیرات شوری نیز به ترتیب از ۲۵-۱۰ درصد و ۵۰-۲۰ درصد و بیشتر از ۵۰ درصد عملکرد زراعی را کاهش خواهد داد.

فرسایش بادی در مناطق دیم کاری که دارای خاک متراکم هستند معمولاً باعث ایجاد بیابانزایی به دو صورت کم و یا خیلی شدید می شوند. فرسایش آبی در کلاس خیلی شدید سبب ایجاد آبراهه های عمیقی می گردد و از بین رفتن و فرسایش خاک را بعضاً تا سنگ مادر ادامه می دهد. فرسایش در بادهای خیلی شدید مشاهده شده است هنگامی که در معرض این گونه بادهای قرار گرفته یا خاک های زیرین را تحت تاثیر قرار داده و حتی باعث جاری شدن شن های روان می گردند. کنترل فرسایش های بادی و آبی با

ابنیه مکانیکی عموماً نمی تواند خاک را از شرایط تخریبی که از قبل به وجود آمده برگرداند. در عوض از تخریب بیشتر جلوگیری کرده و اجازه می دهد که عملیات تثبیت خاک با اثر پذیری بیشتری ادامه داشته باشد. بیابانزایی در مناطق مرتعی تقریباً به طور کامل مرتبط با تخریب پوشش گیاهی می باشد، حتی ممکن است با فرسایش بادی و آبی نیز ترکیب شده که موارد فوق با تخریب پوشش گیاهی همراه می باشد. با توجه به اندازه گیری های به عمل آمده عامل و سبب اصلی تخریب گیاهی چرای مفرط می باشد. قطع گونه های درختی جهت علوفه سوخت زغال چوب یا مواد اولیه ساختمان یکی دیگر از عواملی است که باعث وخامت اوضاع مراتع گردیده است.

تخریب پوشش گیاهی شامل افزایش گیاهان غیر خوشخوراک و مهاجمی می گردد که البته امکان دارد باعث افزایش تولید بیوماس در مراتع تخریب یافته گردد. براساس وضعیت بیابانزایی در مراتع که در شرایط تعیین وضعیت مرتع صورت گرفته است که در ادامه وضعیت مرتع تبدیل شده از روی تولید پوشش گیاهی محاسبه می گردد. وضعیت مراتع تکنیکی است که اصطلاحاً دانشمندان علم مرتعداری جهت ارزشیابی

تولید بیان می کنند. (Kott manetal.1971) برای درک بیشترین طور می توان گفت که در وضعیت مرتع عالی که در کلاس اراضی مرتعی قرار داشته که بیابانزایی در آن درجه آرام (کم) می باشد (کمتر از ۲۵ درصد از تولید کاسته شده است). وضعیت خوب تا متوسط بیابانزایی (۲۵ تا ۵۰ درصد کاهش تولید داشته) و در شرایط فقیر که بیابانزایی شدید بوده (۵۰ تا ۲۵ درصد کاهش تولید) و در شرایط خیلی فقیر (ضعیف) که با کلاس خیلی شدید بیابانزایی همراه است (از ۷۵ تا ۱۰۰ درصد تولید کاهش می باشد). بیابانزایی خیلی شدید مراتع پیامد فرسایش است. آبراهه های عمیق و گسترده، در معرض قرار گرفتن خاک های زیرین غیر حاصلخیز توسط فرسایش آبی و بادی شن ها و ریگ های روان، یا وجود زنجیره ای از تپه های شنی و در حال حرکت نتیجه تخریب فرسایش های بادی و آبی هستند.

وضعیت جهانی تخریب اراضی

جدول ۱ برای کشور و قاره داده هایی را ارائه می نماید که در آن اراضی آبیاری شده " دیمزارها و مراتع در این گزارش مورد استفاده قرار گرفته اند در این جدول که تمامی اراضی وجود دارند سه کاربری مهم وجود داشته و به علاوه نواحی اراضی بسیار خشک

جدول ۱ (برآورد کاربری اراضی - اراضی خشک)

قاره	کشور	اراضی آبی	اراضی دیم	مراتع	نواحی نیمه خشک	مجموع اراضی خشک
آفریقا	بوتسوانا	۱۶	۱۳۲۸	۵۶۱۴۰	۰	۵۷۴۸۴
	جیبوتی	۰	۰	۲۲۹۰	۰	۲۲۹۰
	مصر	۲۴۸۶	۱۰	۲۶۰۴	۹۴۹۰۰	۱۰۰۰۰۰
	لیبی	۲۳۴	۱۶۵۹	۱۷۱۷۲	۱۵۷۶۵۵	۱۷۶۷۲۰
	موریتانی	۸	۱۷۹	۵۹۱۷۳	۴۳۷۰۲	۱۰۳۰۶۲
	نامیبیا	۸	۶۴۶	۷۲۵۸۰	۸۹۶۰	۸۲۱۹۴
	نیجر	۱۴	۳۷۱۲	۶۵۹۰۲	۴۸۹۹۹	۱۱۸۶۲۷
	سومالی	۱۶	۱۰۳۹	۶۰۶۶۹	۱۲۶۰	۶۲۹۸۴

جدول ۲ (برآورد بیابان زایی اراضی نواحی خشک)

قاره	کشور	مجموع نواحی	ضعیف	متوسط	شدید	خیلی شدید	جمع	درصد بیابانی شدن
	بوتسوان	۸	۸	۰	۰	۰	۰	۰
	جیبوتی	۳۳	۳۲	۱	۰	۰	۱	۳
	مصر	۷	۷	۰	۰	۰	۰	۰
	لیبی	۳۵۰	۳۱۵	۳۵	۰	۰	۳۵	۱۰
	موریتانی	۸۲	۸۱	۱	۰	۰	۱	۱
	نامیبیا	۱۵	۱۵	۰	۰	۰	۰	۰
	نیجر	۱۷۵	۱۵۵	۲۰	۰	۰	۲۰	۱۱
	سومالی	۶۲	۶۱	۱	۰	۰	۱	۲

در آن آمده است و میزان کل اراضی خشک را در هر قاره و کشور نشان می دهد. آفریقا بیشترین مقدار اراضی بسیار خشک را به خود اختصاص داده که به خصوص بیابان (صحرا) Sahra که تا آسیا نیز ادامه می یابد. استرالیا و نیوزیلند هم دارای ۸۳ درصد اراضی خشک هستند که عملاً همگی آنها در استرالیا واقع شده اند اراضی بسیار خشک در استرالیا و یا اروپا وجود ندارد و مقدار کمی در آمریکای شمالی به چشم می خورد. هندوستان " شوروی سابق، چین، پاکستان و ایالات متحده پنج کشوری هستند

امارت متحده عربی و یمن) هستند که کاملاً در نواحی خشک قرار می گیرند. از نگاه جهانی استرالیا بیشترین مقدار اراضی خشک را به خود اختصاص داده است البته فاقد اراضی بسیار خشک می باشد شوروی در مقام دوم قرار گرفت بدون هیچگونه قلمرو یا خاک بسیار خشک در ادامه کشورهای چین، ایالات متحده و عربستان دارای نواحی بسیار خشک است. در جدول ۲، محاسبات وضعیت تخریب در اراضی آبی را نشان می دهد. در شوروی مشکل رقابتی شدن اراضی مهم ترین مسئله است که

که در راس نواحی اراضی مرطوب جهان قرار می گیرند. هند، شوروی، استرالیا، کانادا و ایالات متحده همچنین جزء اراضی دیم کاری (تحت کشت دیم) نیز قرار می گیرند. در حالی که رتبه اول اراضی مرتعی متعلق به استرالیا، شوروی، چین و ایالات متحده و سودان می باشد. ۹ کشور آفریقایی (بوتانا، جیبوتی، مصر، لیبی، موریتانی، نامیبیا، نیجر، سومالی و صحرای غربی) و ۱۲ کشور در خاورمیانه (بحرین، عراق، فلسطین، اردن، کویت، لبنان، عمان، قطر، عربستان سعودی، سوریه،

جدول ۳ (بیابان زایی در اراضی آبی به تفکیک قاره ها)

قاره	مجموع اراضی آبی	ضعیف	متوسط	شدید	خیلی شدید	کل متوسط به علاوه..	درصد بیابانی شدن
آفریقا	۱۰۴۲۴	۸۵۲۲	۱۷۷۹	۱۲۲	۱	۱۹۰۲	۱۸
آسیا	۹۲۰۲۱	۶۰۲۰۸	۲۴۳۵۵	۵۷۸۸	۱۶۹۰	۳۱۸۱۳	۳۵
استرالیا و نیوزیلند	۱۸۷۰	۱۶۲۰	۱۰۰	۱۳۰	۲۰	۲۵۰	۱۳
اروپا	۱۱۸۹۸	۹۹۹۳	۱۳۴۰	۴۶۰	۱۰۵	۱۹۰۵	۱۶
آمریکای شمالی	۲۰۸۶۷	۱۵۰۰۷	۴۹۳۰	۷۳۰	۲۰۰	۵/۸۶۰	۲۸
آمریکای جنوبی	۸۴۱۵	۶۹۹۸	۱۰۴۷	۳۱۰	۶۰	۱۴۱۷	۱۷
جمع	۱۴۵۴۹۵	۱۰۲۳۴۸	۳۳۵۳۱	۷۵۴۰	۲۰۷۶	۴۳۱۴۷	۳۰

جدول ۴ (برآورد بیابانزایی در اراضی دیم نواحی خشک)

قاره	کشور	مجموع نواحی	ضعیف	متوسط	شدید	خیلی شدید	جمع	درصد بیابانی شدن
	بوتسوان	۱۳۲۸	۵۶۸	۶۹۰	۶۰	۱۰	۷۶۰	۵۷
	مصر	۱۰	۹	۱	۰	۰	۱	۱۰
	لیبی	۱۶۵۹	۱۰۷۹	۵۴۰	۴۰	۰	۵۸۰	۳۵
	موریتانی	۱۷۹	۱۵۰	۲۷	۲	۰	۲۹	۱۶
	نامیبیا	۶۴۶	۳۰۰	۳۰۰	۴۴	۲	۳۴۶	۵۴
	نیجر	۳۷۱۲	۲۰۴۲	۱۴	۲۵۰	۲۰	۱۶۷	۴۵

جدول ۵ (بیابانزایی در اراضی کشاورزی دیم به تفکیک قاره ها)

قاره	مجموع اراضی آبی	ضعیف	متوسط	شدید	خیلی شدید	کل متوسط به علاوه ..	درصد بیابانی شدن
آفریقا	۷۹۸۲۲	۳۰۹۵۹	۴۳۱۸۷	۵۱۵۳	۵۲۳	۴۸۸۶۳	۶۱
آسیا	۲۱۸۱۷۴	۹۵۸۹۰	۱۰۰۶۳۸	۱۸۵۷۸	۳۰۶۸	۱۲۲۲۸۴	۵۶
استرالیا و نیوزلند	۴۲۱۲۰	۲۷۸۰۰	۱۳۹۰۰	۴۰۰	۲۰	۱۴۳۲۰	۳۴
اروپا	۲۲۱۰۶	۱۰۲۵۲	۸۵۳۸	۳/۲۲۷	۸۹	۱۱۸۵۴	۵۴
آمریکای شمالی	۷۴۱۶۹	۶۲۵۵۸	۱۰۷۷۰	۷۲۱	۱۲۰	۱۱۶۱۱	۱۶
آمریکای جنوبی	۲۱۳۴۶	۱۴۷۱۱	۵۹۵۰	۵۶۱	۱۲۴	۶۶۳۵	۳۱
جمع	۴۵۷۷۳۷	۲۴۲۱۷۰	۱۸۲۹۸۳	۲۸۶۴۰	۳۹۴۴	۲۱۵۵۶۷	۴۷

سه کشور در آفریقا به تنهایی بیش از ۸۰ درصد اراضی دیم کاری خود را توسط فرسایش آبی بیابانی کرده اند. این کشورها الجزایر، کنیا، لستو هستند که بیشترین فرسایش در ۵۰ سال گذشته به علت رشد روز افزون جمعیت. سیاست های نادرست کاربری اراضی در آنها رخ داده است. هند بیشترین مقدار اراضی دیم کاری جهان (۱۰۰ میلیون هکتار) را به خود اختصاص داده است که ۶۰ درصد آن تخریب یافته است. کانادا کمترین درصد تخریب را داراست در ۳۳ میلیون هکتار اراضی کشاورزی خشک تنها ۱۰ درصد پتانسیل تولید خود را از دست داده است. درصد پایین تخریب در کانادا و امریکا

البته اطمینان به صحت و سقم این آمار وجود ندارد. شکل صحیح ممکن است به طور قابل توجهی بالاتر از ارقام ارایه شده باشد به عنوان مثال شدت نمک و غرقابی شدن حوزه آبخیز رودخانه Murray مؤید این مسئله است. بسیاری از کشورهای آفریقایی و چندین کشور اروپایی شوری معنی داری در اراضی آبی از خود نشان نداده اند آسیا بزرگترین اراضی تخریب یافته در اراضی تحت کشت آبی را داراست (۳۵ درصد) و در ادامه آمریکای شمالی (۲۸ درصد) می باشد (جدول ۳) تخریب در اراضی دیم کاری (جدول ۴) به مراتب از تخریب در اراضی آبی بیشتر است.

در مکان اول قرار دارد. خاک های سدیمی به تنهایی گستره کمی داشته لیکن خاک های نمکی - سدیمی خصوصاً در عراق گستردگی وسیعی داشته. در مورد کشورهای که بیش از میلیون هکتار اراضی کشت آبی دارند اراضی عراق بیشتر تحت تاثیر خاک های نمکی سدیمی هستند (۷۱٪ اراضی شور هستند) و سپس قسمت آسیایی شوروی (۵۱ درصد) در پاکستان (۴۰ درصد) مکزیک (۳۶ درصد) را دارا می باشند. به طور کلی در جهان این رقم ۳۰ درصد می باشد. در استرالیا تخمین زده می شود که ۱۵ درصد از اراضی که تحت کشت آبی هستند تحت تاثیر شوری می باشند

جدول ۶ (برآورد بیابانزایی اراضی مرتعی در نواحی خشک)

قاره	کشور	مجموع اراضی مرتعی	ضعیف	متوسط	شدید	خیلی شدید	کل (متوسط +)	درصد بیابانی شدن
	بوتسوان	۵۶۱۴۰	۳۳۷۴۰	۴۰۰۰	۱۸۰۰۰	۴۰۰	۲۲۴۰۰	۴۰
	جیبوتی	۲۲۹۰	۱۹۰	۵۰۰	۱۶۰۰	۰	۲۱۰۰	۹۲
	مصر	۲۶۰۴	۵۰۴	۳۰۰	۱۸۰۰	۰	۲۱۰۰	۸۱
	لیبی	۱۷۱۷۲	۳۴۷۲	۱۷۰۰	۱۱۸۰۰	۲۰۰	۱۳۷۰۰	۸۰
	موریتانی	۵۹۱۷۳	۱۷۷۷۳	۵۰۰۰	۳۶۰۰۰	۴۰۰	۴۱۴۰۰	۷۰
	نامیبیا	۷۲۵۸۰۰	۲۵۵۸۰	۱۶۹۸۰	۳۰۰۰۰	۲۰	۴۷۰۰۰	۶۵
	نیجر	۶۵۹۰۲	۹۹۰۲	۱۵۹۷۰	۴۰۰۰۰	۳۰	۵۶۰۰۰	۸۵
	سومالی	۶۰۶۶۹	۱۵۶۶۹	۱۰۰۰۰	۳۴۹۰۰	۱۰۰	۴۵۰۰۰	۷۴

منجر به وجود آمدن وسعت کمی از جلگه‌های وسیع و باتوپوگرافی مناسب شده که وسعت اراضی دیم‌کاری در آن زیاد بود. فرسایش بادی در جلگه‌های بزرگ گسترده شده و اثر مخربی بر گیاهان جوان داشته اما تاثیر شن در طولانی مدت بر روی حاصلخیزی خاک می باشد که عموماً از مناطق کمتر است. تخریب اراضی مرتعی بیشترین میزان در سه عامل اصلی کاربری اراضی را به خود اختصاص می دهد. کمتر کشوری وجود دارد که کمتر از ۵۰

درصد اراضی مرتعی متعلق دامداری خود را تخریب نکرده باشند. چرای مفرط توسط چهار پایان. مسئله اصلی این نوع اراضی می باشد به ویژه اینکه با قطع گونه های درختی (چوبی) توام گردد چرا که در بسیاری از کشورها چوب به عنوان منبع اصلی سوخت قلمداد می گردد. درصد بسیاری از اراضی مرتعی به خاطر چرای مفرط رنج می برند، پایین بودن شاخصه کاربری اراضی در نظام چوپانی، تغییرات ناشی از مدیریت اراضی در اقلیم خشک و مسائل اقتصادی بدین صورت مشاهده نشده است (جدول ۷)

جدول ۷ (بیابانزایی در اراضی مرتعی به تفکیکی قاره ها)

قاره	مجموع اراضی مرتعی	ضعیف	متوسط	شدید	خیلی شدید	کل متوسط به علاوه ..	درصد بیابانی شدن
آفریقا	۱۳۴۲۳۴۵	۳۴۷/۲۵۶	۲۷۳/۶۱۵	۷۱۶/۲۱۰	۵۲۵۵	۹۹۵/۰۸۰	۷۴
آسیا	۱۵۷۱۲۴۰	۳۸۳/۶۳۰	۴۸۵/۲۲۱	۶۹۱/۶۰۲	۱۰۷۸۷	۱/۱۸۷/۶۱۰	۷۶
استرالیا و نیوزلند	۶۵۷/۲۲۳	۲۹۵/۸۷۳	۲۷۷/۰۴۰	۵۵/۳۱۰	۲۹۰۰۰	۳۶۱/۳۵۰	۵۵
اروپا	۱۱۱/۵۷۰	۳۱۰۵۳	۲۷۳۷۲	۵۱۹۳۷	۱۲۰۸	۸۰۵۱۷	۷۲
آمریکای شمالی	۴۸۳/۱۴۱	۷۱۹۸۷	۱۱۶/۱۰۲	۲۸۴/۸۵۸	۱۰۱۹۴	۴۱۱/۱۵۴	۸۵
آمریکای جنوبی	۳۹۰/۹۰۱	۹۳۱۴۷	۸۸۰۰۷	۱۹۴/۴۳۱	۱۵۳۱۶	۲۹۷/۷۵۴	۷۶
جمع	۴/۵۵۶/۴۲۰	۱/۲۲۲/۹۵۵	۱/۲۶۷/۳۵۷	۱/۹۹۴/۳۴۸	۷۱۷۶۰	۳/۳۳۳/۴۶۵	۷۳

جدول ۸) بیابان زایی جهانی در نواحی خشک

قاره	اراضی آبی (۱۰۰۰ هکتار)			اراضی دیم (۱۰۰۰ هکتار)			اراضی مرتع (۱۰۰۰ هکتار)			تمامی نواحی تخریب شده (۱۰۰۰ هکتار)		
	جمع	تخریب یافته	تخریب از کل	جمع	تخریب یافته	تخریب از کل	جمع	تخریب یافته	تخریب از کل	جمع	تخریب یافته	تخریب از کل
آفریقا	۱۰/۴۲۴	۱/۹۰۲	۱۸	۷۹/۸۲۲	۴۸/۸۶۳	۶۱	۱/۳۴۲/۳۴۵	۹۹۵/۰۸۰	۷۴	۱/۴۳۲/۵۹۱	۱/۰۴۵/۸۴۵	۷۳
آسیا	۹۲/۰۲۱	۳۱/۸۱۳	۳۵	۲۱۸/۱۷۴	۱۲۲/۲۸۴	۵۶	۱/۵۷۱/۲۴۰	۱/۱۸۷/۶۱۰	۷۶	۱/۸۸۱/۴۳۵	۱/۳۴۱/۷۰۷	۷۱
استرالیا و نیوزلند	۱/۸۷۰	۲۵۰	۱۳	۴۲/۱۲۰	۱۴/۳۲۰	۳۴	۶۵۷/۲۲۳	۳۶۱/۳۵۰	۵۵	۷۰۱/۲۱۳	۳۷۵/۹۲۰	۵۴
اروپا	۱۱/۸۹۸	۱/۹۰۵	۱۶	۲۲/۱۰۶	۱۱/۸۵۴	۵۴	۱۱۱/۵۷۰	۸۰/۵۱۷	۷۲	۱۴۵/۵۷۴	۹۴/۲۷۶	۶۵
آمریکای شمالی	۲۰/۸۶۷	۵/۸۶۰	۲۸	۷۴/۱۶۹	۱۱/۶۱۱	۱۶	۴۸۳/۱۴۱	۴۱۱/۱۵۴	۸۵	۵۷۸/۱۷۷	۴۲۸/۶۲۵	۷۴
آمریکای جنوبی	۸/۴۱۵	۱/۴۱۷	۱۷	۲۱/۳۴۶	۶/۶۳۵	۳۱	۳۹۰/۹۰۱	۲۹۷/۷۵۴	۷۶	۴۲۰/۶۶۲	۳۰۵/۸۰۶	۷۳
جمع	۱۴۵/۴۹۵	۴۳/۱۴۷	۳۰	۴۵۷/۷۳۷	۲۱۵/۵۶۷	۴۷	۴/۵۵۶/۴۲۰	۳/۳۳۳/۴۶۵	۷۳	۵/۱۵۹/۶۵۲	۳/۵۹۲/۱۷۹	۷۰

جدول ۹) درآمد از دست رفته در نتیجه بیابان زایی، سالیانه

قاره ها	اراضی آبی (میلیون دلار)	اراضی دیم (میلیون دلار)	اراضی مرتعی (میلیون دلار)
آفریقا	۴۷۶	۱/۸۵۷	۶/۹۶۶
آسیا	۷/۹۵۳	۴/۶۵۷	۸/۳۱۳
استرالیا و نیوزلند	۶۲	۵۴۴	۲/۵۲۹
اروپا	۴۷۶	۴۵۰	۵۶۴
آمریکای شمالی	۱/۴۶۵	۴۴۱	۲/۸۷۸
آمریکای جنوبی	۳۵۴	۲۵۲	۲/۰۸۴
جهان (دنیا)	۱۰/۷۸۶	۱۹۱	۲۳/۳۳۴

کل درآمد از دست رفته = ۴۲/۳۲۱/۰۰۰/۰۰۰ دلار حاصل از بیابان زایی

۲۵۰ دلار در هر هکتار در اراضی بیابانی با کلاس متوسط

۳۸ دلار // // //

۷ دلار // // //

یافته بیانگر این مدعاست که چرا سطح بیابانی جهان بیش از ۷۰ درصد می باشد. هزینه های اراضی تخریب شده: دو نوع هزینه در قیمت گذاری اقتصادی

می شوند و ۹ درصد اراضی دیم کاری هستند و ۸۸ درصد مابقی اراضی مرتعی می باشد. اراضی مرتعی به علت غالبیتی که از لحاظ وسعت داشته با درصد بالای اراضی تخریب

که این قضیه در وهله اول به این خاطر است که در قسمت اعظمی از اراضی مرتعی استرالیا به هیچ وجه مورد چرا قرار نمی گیرند. به طور تقریبی ۳ درصد اراضی خشک دنیا آبیاری

جدول ۱۰ - (درآمد از دست رفته در حوزه رودخانه Murray - Darling حاصل از تخریب اراضی)

فرآیند تخریب	متوسط نواحی تحت تاثیر	ارزش تولیدات کشاورزی از دست رفته تا یکسال (دلار آمریکا ۱۹۸۷)
فرسایش بادی اراضی کشاورزی فرسایش آبی اراضی کشاورزی	۴۴/۰۰۰	۸۶/۰۰۰
	شیب ۱ - ۰	۰
	شیب ۳ - ۱	۳۱۷/۰۰۰
	شیب ۵ - ۳	۴۶۱/۰۰۰
	بالای ۵٪	۶۸۰/۰۰۰
	کل	۱/۴۵۸/۰۰۰
سطح آب کم عمق ویکتوریا	ویکتوریا	۲۲/۷۲۵/۰۰۰
		۵/۷۱۰/۰۰۰
	استرالیای شمالی	۸۸۲/۰۰۰
	کل	۲۹/۳۱۷/۰۰۰
تخریب ساختمان خاک اراضی کشاورزی		۲۶۲/۰۰۰
	تخریب محصولات زمستانه	۵۷/۴۹۰/۰۰۰
	تخریب محصولات تابستانه / زمستانه	۱۵/۸۹۵/۰۰۰
	کل	۷۳/۳۸۵/۰۰۰

۱ - محصولات غلات در زمین‌های با خاک سطح شنی

۲ - زمین‌های قرمز - قهوه‌ای و دیگر خاک‌ها

۳ - محصولات زمستانه و تابستانه

تخریب سرزمین دخالت دارند. اولین آن درآمدهای از دست رفته در زمان پیش از تخریب سرزمین می باشد و دومین آن هزینه‌های کنترل و احیاء اراضی آسیب دیده می باشد. محصولات زراعی هزینه‌های مرتبط با تاثیر بیابانزایی بر روی تولیدات دامی و گیاهای زراعی به طور مستقیم در این گزارش مورد توجه قرار گرفته است. این اثرات نشانگر کاهش تولید در اراضی مرتعی و زراعی می باشند. البته تاثیرات غیرمستقیم به مراتب بیشتر از اثرات مستقیم است لیکن به علت فقدان اطلاعات کافی و حقیقی در اینجا

لحاظ نشده است.

درآمد از دست رفته:

تولید از دست رفته که نتیجه تخریب سرزمین است قیمت دقیق حجم یک ساله تولیدات از دست رفته کشاورزی را که در نتیجه تخریب است آشکار می نماید (جدول ۸). در مقیاس جهانی نمی توان قایل به یک شکل منفرد درخصوص هزینه‌های تخریب در اراضی آبی شد چرا که به عنوان مثال پول نقد معادل ارزش خود محصول است که ممکن است گندم سورگوم یا ذرت باشد که این مورد در کشوری به کشور دیگر به طور

چشمگیری متفاوت است.

اراضی خشک به مناطقی که جزء نواحی خشک، نیمه خشک و نواحی خشک زیر مرطوب (شامل نواحی خیلی خشک) اطلاق می گردد که در کنفرانس سال ۱۹۷۷ یونسکو ارایه شده (نقشه بیابانزایی نواحی خشک در جهان) کنترل کاهش هزینه‌ها و میزان تبادلات خارجی در میان دیگر عوامل بر روی قیمت تاثیر می گذارند علیرغم اینکه اختلافات یک الگو بر روی درآمد از دست رفته در تمامی اراضی مرتعی زراعی و دیم‌زارها به طور مشترک مورد استفاده قرار

جدول ۱۱ (در آمد از دست رفته در طی یک دوره بیست ساله بیابان زایی در اراضی که می توان میزان سود - هزینه مثبتی را در زمانی که احیاء می شوند تولید می گردد)

کاربری اراضی	جمع کل اراضی بیابانی (میلیون دلار)	نواحی که بایستی احیاء شوند (میلیون دلار)	درآمد از دست رفته اگر احیائی صورت نمی گرفت (میلیون دلار)
اراضی آبی	۴۳/۱	۴۳/۱	۲۱۵/۵۰۰
اراضی دیم	۲۱۵/۶	۱۵۰/۹	۱۱۴/۶۸۴
اراضی مرتع	۳/۳۳۳/۵	۱/۶۶۶/۸	۲۳۳/۳۵۲
کل	۳/۵۹۲/۲	۱/۸۶۰/۸	۵۶۳/۵۳۶

۲۵۰ دلار در هر هکتار در سال در اراضی آبی بیابانی
۳۸ دلار در هر هکتار در سال در اراضی دیم
۷ دلار در هر هکتار در سال در اراضی مرتع
۱۰۰٪ اراضی آبی ۷۰٪ اراضی دیم ۵۰٪ اراضی مرتعی

جدول ۱۲ (برآورد میزان سود - زیان قابل قبول در هنگام احیاء اراضی بیابانی شده در یک دوره بیست ساله)

کاربری اراضی	نواحی احیاء شده (میلیون هکتار)	هزینه احیاء شده (میلیون دلار)
اراضی آبی	۴۳/۱	۸۶/۲۰۰
اراضی دیم	۱۵۰/۹	۶۰/۳۶۰
اراضی مرتع	۱/۶۶۶/۸	۶۶/۶۲۷
کل	۱/۸۶۰/۸	۲۱۳/۲۳۲

۱۹۹۰ دلار در نواحی با اقلیم خشک ، نیمه خشک و نیمه مرطوب با حداقل متوسط بیابان زایی
۲۰۰۰ دلار در هکتار در اراضی آبی بیابانی شده ۴۰۰ دلار در هر هکتار در اراضی دیم بیابانی شده
۴۰ دلار در هکتار برای اراضی مرتعی بیابانی شده

رخ می دهد و می تواند شامل ناحیه ای باشد که به وسعت میلیون هکتار بوده . واضح است که بیشترین هزینه های زیان آور در اراضی حوزه رودخانه Murray-Dayling اتفاق افتاده است که در سیستم فشرده گی خاک و تغییرات ناخواسته در ساختمان خاک حاصل گشته است . سفره های آبی کم عمق شور یا بدون شوری خاک در درجه اهمیت بعدی قرار می گیرند . فرسایش آبی در این منطقه مشکل حادی نیست و فرسایش های بادی شوری اراضی در حداقل اهمیت قرار می گیرند . در هر هکتار پایه درآمد از دست رفته یک ساله براساس میزان تخریب اراضی

است . (سازمان ملل ۱۹۸۰ - LeHonveu و ... Aveyard ۱۹۸۰). جدول شماره ۱۰ منتخبی از انتشارات (Aveyard 1988) است که بر روی هزینه های تخریب اراضی در نواحی مرتعی اراضی آبی و دیم در حوزه آبخیز جنوب شرقی رودخانه Dkyling - Murray در استرالیا بدست آمده است . این حوزه آبخیز بیشتر در ایالات نیوساس و لزوویکتوریا و جنوب استرالیا واقع شده اند تا مادامی که ما قادر به محاسبه بوده ایم این داده ها تخمین های اقتصادی انتشار یافته هستند که بیانگر زیان وارده به اراضی از ناحیه تخریب بوده که در هر جایی در سراسر جهان

گرفت البته در زمانی که درجه تخریب در حداقل متوسط تا شدید بوده اعداد مورد استفاده نشان دهنده این است که ۴۰ درصد تولیدات خود را از دست داده اند و کلاً ۴۰ درصد کاهش به این معنی است که عملکرد واقعی ۴۰ درصد کمتر از موقعی می باشد که هیچ گونه تخریب در عرصه وجود نداشته است . در مورد اراضی آبی نشان دهنده ۲۵۰ دلار کاهش در هکتار در سال می باشد و در اراضی دیم ۳۸ دلار و مرتعی ۷ دلار ذکر شده است (جدول ۹) این اعداد به دست آمده نتیجه میزان داده های کوچکی است که بیشتر آنها از استرالیا و ایالات متحده به دست آمده

صورت گرفته در مورد شوری خاک به میزان ۱۳۲ دلار و ۸۸ دلار به علت نزدیک شدن سفره های آبی به سطح (که زمین متحمل آن می شود) و تقریباً ۲۰ دلار برای اضمحلال ساختمان خاک و در حدود ۱/۵ دلار برای فرسایش آبی در اراضی دیمی می باشد. فرسایش بادی سالیانه در هکتار تقریباً ۲ دلار تولید را می کاهد. Cumpbdل در سال ۱۹۹۰ تخمین زده است که در استرالیا تخریب سرزمین سالیانه ۷۵۰.۰۰۰.۰۰۰ دلار هزینه را ایجاد می کند. هزینه های یک ساله بیابانزایی که بیانگر ارزش از دست رفته است به میزان تقریبی ۱۱ هزار میلیون دلار (۱۱ میلیارد) برای اراضی آبی و ۸ هزار میلیون برای اراضی دیم و ۲۳ هزار میلیون برای اراضی مرتعی تخمین زده شده است. عموم هزینه های یک ساله در حدود ۴۲ هزار میلیون دلار در سال ۱۹۹۰ می باشد (جدول ۹) از لحاظ اقتصادی تمامی اراضی بیابانی شده در موقعیت یکسانی برای احیاء و بازسازی نمی باشند. برآورد ما نشان می دهد که تقریباً همگی اراضی آن می توانند هزینه های احیاء را به صورت درآمد بیشتری باز گردانند. اینها نتیجه حاصل از بازسازی هستند. احیاء و بازسازی مستلزم هزینه است اولاً به خاطر اینکه نیاز به احداث سیستم زهکش موثری می باشد اما عملکرد گیاهان زراعی عموماً بالا می باشد. زیرا آبیاری با فشار بر روی رشد گیاه موثر است. اراضی دیم به هر حال شکلی از محدودیت آبی در رشد گیاهان هستند. ماچنین محاسبه کرده ایم که محدودیت های بارندگی در اراضی دیمزار و در قسمت های خشک تر می تواند اراضی قابل تولید را کاهش داده و تا ۷۰ درصد اراضی دیم را تحت تاثیر خود قرار دهد. در مورد اراضی مرتعی در صورت بازسازی در صورت وجود رطوبت بیشتر می توانند تا ۵۰ درصد سودآوری مطلوب را بر آورده کنند. جدای از کل اراضی بیابانی شده در سطح جهانی (۳۵۹۲ میلیون هکتار) تقریباً ۵۲ درصد (۱/۸۶ میلیون هکتار) می

تواند بازسازی شده و هزینه ها را برگرداند. ارزش از دست رفته اراضی غیر قابل بازسازی که ۵۲ درصد می باشد نزدیک به ۵۶۳ هزار میلیون در یک مدت زمانی ۲۰ ساله می باشد (جدول ۱۱)

۱ - محصولات غلات در زمینهای با خاک سطح شنی

۲ - زمینهای قرمز - قهوه ای و دیگر خاکها

۳ - محصولات زمستانه و تابستانه

هزینه های احیاء

هزینه های احیاء اراضی که در اثر توقف هر چه بیشتر تخریب به بار آمده اند اراضی را دوباره سازی و غنی کرده به شکلی که به مبدا قریب الوقوع اولیه و شرایط مناسب اولیه اش باز گردانند.

(... cir 1971 fao 1990 Boj 1989,

Bishop and Allen)

بازسازی و احیاء نیازمند ۳ الی ۵ سال زمان برای اراضی آبی است که البته بایستی یک سیستم زهکشی قابل قبول به کار گرفته شود و شاید درخصوص اراضی دیم با بهبود فرسایش این مدت از ۵ تا ۱۰ سال به طول انجامد و چیزی به میزان ۵۰ سال در نواحی خشک اراضی مرتعی زمان نیاز است تا به وضعیت خوب مرتع بازگردانده شود.

داده های مستدل و منطقی خوب در فایل های اطلاعاتی سازمان کشاورزی و خواربار جهانی (FAO) و همچنین بانک جهانی و نمایندگی های حکومتی در چندین کشور وجود دارد که هزینه های احیاء اراضی را به دست می دهند. درخصوص هزینه ها گسترده وسیعی وجود دارد که بستگی به افراد آموزش دیده فنی، تجهیزات کافی، لوازم یدکی، سوخت، حمل و نقل و دیگر آیتم ها داشته، ما برای بهبود بخشیدن به اراضی آبی در یک هکتار ۲۰۰۰ دلار و ۴۰۰ دلار برای



اراضی دیم و ۴۰ دلار برای اراضی مرتعی را احتیاج داریم. فایل های اطلاعاتی FAO داده هایی را فراهم آورد که اصل داده ها مربوط به هزینه های بهبود اراضی آبی و اراضی دیم بوده است. استرالیا و ایالات متحده منبع اصلی هزینه ها در اراضی مرتعی را نشان می دهند. احیای تمامی اراضی بیابانی شده در جهان از نظر اقتصادی سودمند نیست. برای اراضی بیابانی شده که بایستی هزینه های بازسازی آن پرداخت شود بالغ بر ۲۱۳ هزار میلیون دلار می باشد. (جدول ۱۲).

همچنین هزینه های احیاء و بازسازی در هکتار در اراضی آبی ۵ بار بیشتر از اراضی دیم هستند البته بازگشت به وضعیت اولیه در اراضی آبی ۳۰ بار در هکتار در سال بیشتر می باشد.

آنالیز سود - هزینه

در یک دوره زمانی ۲۰ ساله تا سال ۱۹۹۰ میزان هزینه های لازم جهت بازگرداندن درآمدهای از دست رفته در اراضی بیابانی که بتواند این اراضی را به حد مطلوبی بازگرداند برابر ۲۸ هزار میلیون دلار می باشد. هزینه های احیای یک ساله تقریباً ۱۱ هزار میلیون دلار می باشد. براساس برآورد ما سود حاصله ۲/۵ برابر بیشتر از هزینه ها می باشد. این اعداد مستقل از تورم، تخفیف و ارزش دلارهای سال ۱۹۹۰ می باشند، ولی می تواند تحت تاثیر یارانه ها و کمک های دولتی و هزینه های جابجایی بشر و غیره قرار گیرد. بدست آوردن قدرت تولید از گستره عملیات احیاء و بازسازی در ظرف ۲۰ سال صورت گرفته که محاسبات سود در این مسئله لحاظ نشده است. اگر این اتفاق می افتاد و بر فرض اینکه مدیریت خوبی به عرصه حاکم شود و احیاء اساسی با موفقیت صورت می گیرد سود به مراتب بالاتر از این اعداد می باشد. برگشت های اقتصادی حاصل از بهبود اراضی بایستی به صورت نامحدود ادامه پیدا کند.

نتیجه گیری

کشورها ۱۰۰ درصد اراضی مرتعی خود را تخریب کرده اند. میزان سود و زیان در عملیات احیاء ۱/۸۶۰ میلیون دلار در هکتار برای اراضی بیابانی می باشد که می تواند ۱ به ۲/۵ باشد. تقریباً ۴۸ درصد اراضی بیابانی دارای سود و زیان اقتصادی هستند.

آسیا بیشترین درصد اراضی آبی بیابانی شده را داراست آفریقا بیشترین اراضی دیمی بیابانی را به خود اختصاص داده و شمال آمریکا فقیرترین اراضی مرتعی از لحاظ ارزشی را داراست. استرالیا پایین ترین درصد شرایط تخریب را در اراضی خشک خود داراست چرا که به میزان قابل ملاحظه ای از اراضی مرتعی آن اصلاً و عملاً غیر قابل استفاده است. عراق بیشترین درصد اراضی آبی بیابانی شده را داراست در حدود ۷۱ درصد شوری در این کشور مسئله شدیدی است که از دو هزار سال قبل بوده است آسیای مرکزی به ویژه شوروی سابق اراضی آبی شور شده فراوانی را دارا می باشد تا حدود ۵۱ درصد شاید بیشتر. سه کشور آفریقایی (الجزایر، کنیا و لستو) در اثر فرسایش آبی بیش از ۸۰ درصد اراضی دیم خود را آسیب دیده می بینند. در لستو بایستی گفته شود که فرسایش مسئله بسیار عمده ای می باشد. اراضی مرتعی در بیشتر کشورها بیش از ۵۰ درصد تخریب یافته اند. بعضی از متخصصین مرتع ادعا می کنند که تعدادی از

منابع

Bergkamp, G. 1995. A hierarchical approach for desertification assessment. Env. Monit. Assess. 37:59-78.

Blaikie, P., and H. Brookfield. 1986. Land Degradation and Society. London: Methuen. Cao, M., and F.I. Woodward. 1998. Net primary and ecosystem production and carbon stocks of terrestrial ecosystems and their response to climate change. Glob. Change Biol. 4:185-198.

Charney, J., W.J. Quirk, S.H. Chow, and J. Kornfield. 1977. A comparative study of the effects of albedo change on drought in semi-arid regions. J. Atmos. Sci. 34:1366-1385. CSIR (Council for Scientific and Industrial Research). 1999. South African National Land-cover Database: Data Users Manual, Final Report. Rep. No. ENV/P/C 98136, Feb. 1000. Pretoria: CSIR.

Dregne, H.E. 1983. Desertification



- on status of human-induced soil degradation (GLASOD). Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme, Intl. Soil Reference and Information Centre (UNEP/ISRIC).
- O'Neill, R.V., D.L. DeAngelis, J.B. Waide, and T.F.H. Allen. 1986. A Hierarchical Concept of Ecosystems. Princeton: Princeton Univ. Press.
- Pickup, G. 1996. Estimating the effects of land degradation and rainfall variation on productivity in rangelands: An approach using remote sensing and models of grazing and herbage dynamics. *J. Appl. Ecol.* 33:819-832.
- Pickup, G. 1998. Desertification and climate change - The Australian perspective. *Clim. Res.* 11: 51-63.
- Pickup, G., G.N. Bastin, and V.H. Chewings. 1998. Identifying trends in land degradation in non-equilibrium rangelands. *J. Appl. Ecol.* 35:365-377.
- Pickup, G., and V. Chewings. 1994. A grazing gradient approach to land degradation assessment in arid areas from remotely-sensed data. *Intl. J. Remote Sens.* 15:597-617.
- Pickup, G., V.H. Chewings, and D.J. Nelson. 1993. Estimating changes in vegetation cover over time in arid rangelands using Landsat MSS data. *Remote Sens. Env.* 43:243-263.
- Pickup, G., and D. Smith. 1993. Problems, prospects, and procedures for assessing the sustainability of pastoral land management in arid Australia. *J. Biogeogr.* 20:471-487.
- Prince, S.D., E. Brown de Colstoun, and L. Kravitz. 1998. Evidence from rain use efficiencies does not support extensive Sahelian desertification. *Glob. Change Biol.* 4:359-374.
- Le Houérou, H.N. 1984. Rain use efficiency: A unifying concept in arid land ecology. *J. Arid Env.* 7:1-15.
- Le Houérou, H.N., R.L. Bingham, and W. Skerbek. 1988. Relationship between the variability of primary production and the variability of annual precipitation in world arid lands. *J. Arid Env.* 15:1-18.
- Mabbutt, J.A., and C. Floret, eds. 1980. Case Studies on Desertification, vol. 18. Paris: UNESCO.
- Mainguet, M. 1991. Desertification - Natural Background and Human Mismanagement. Berlin: Springer.
- Mainguet, M.M. 1999. Desertification. In: *Encyclopedia of Environmental Science*, ed. D.E. Alexander and R.W. Fairbridge, pp. 125-129. *Encyclopedia of Earth Science Series*. Boston: Kluwer.
- Nicholson, S.E. 2002. What are the key components of climate as a driver of desertification? In: *Global Desertification: Do Humans Cause Deserts?*, ed. J.F. Reynolds and D.M. Stafford Smith, pp. 41-57.
- Dahlem Workshop Report 88. Berlin: Dahlem Univ. Press.
- Noy-Meir, I. 1985. Desert ecosystem structure and function. In: *Ecosystems of the World*, ed. M. Evenari, I. Noy-Meir, and D.W. Goodall, vol. 12A, pp. 92-103. Amsterdam: Elsevier.
- Noy-Meir, I., and B.M. Walker. 1986. Stability and resilience in rangelands. In: *Rangelands: A Resource under Siege*, ed. P.J. Joss, P.W. Lynch, and O.B. Williams, pp. 21-25. Canberra: Australian Academy of Sciences.
- Oldeman, L.R., R.T.A. Hakkeling, and W.G. Sombroek. 1990. World map of Arid Lands. New York: Hardwood Academic.
- Dregne, H.E. 1989. Informed opinion: Filling the soil erosion data gap. *J. Soil Water Conserv.* 44: 303-305.
- Dubayah, R.O., R.G. Knox, M.A. Hofton et al. 2000. Land surface characterization using lidar remote sensing. In: *Spatial Information for Land Use Management*, ed. M.J. Hill and R.J. Aspinall, pp. 25-38. Amsterdam: Gordon and Breach.
- Fernandez, R.J. et al. 2002. Degradation and recovery in socio-ecological systems: A view from the household/farm level. In: *Global Desertification: Do Humans Cause Deserts?*, ed. J.F. Reynolds and D.M. Stafford Smith, pp. 297-323. Dahlem Workshop Report 88. Berlin: Dahlem Univ. Press.
- Spatial and Temporal Scales for Detection of Desertification 37
- Forse, B. 1989. The myth of the marching desert. *New Scientist* 4:31.
- Goward, S.N., and D. Dye. 1996. Global biospheric monitoring with remote sensing. In: *The Use of Remote Sensing in Modeling Forest Productivity*, ed. H.L. Gholz, K. Nakane, and H. Shimoda, pp. 241-272. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Goward, S.N., and S.D. Prince. 1995. Transient effects of climate on vegetation dynamics: Satellite observations. *J. Biogeogr.* 2:549-563.
- Helldén, U. 1991. Desertification - Time for an assessment? *Ambio* 20:372-383.
- Jeltsch, F., S.J. Milton, W.R.J. Dean, and N. Van Rooyen. 1997. Analysing shrub encroachment in the southern Kalahari: A grid-based modelling approach. *J. Appl. Ecol.* 34:1497-1508.