

جنگل و مرتع

۱۱۹

۱۲۰

ISSN 1735-0093

سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری

بهار ۱۴۰۲

۸۴ صفحه

۱۰۰۰۰ تومان

- سیاست‌ها و رویکردهای مدیریت و کنترل طوفان‌های ماسه‌ای و گردوغبار
- بررسی اثرات و پیامدهای خشکسالی بر زوال جنگلهای بلوط زاگرس با تاکید بر یافته‌های تحقیقاتی
- دیوار بزرگ سبز
- مروری بر عملکرد دفتر امور بیابان در پیشگیری و کنترل کانون‌های فرسایش بادی و مناطق تحت تأثیر مبتنی بر پروژه‌های مکان‌محور
- توانمندسازی زنان روستایی در مقابله با چالش‌های خشکسالی و تغییرات اقلیم (مقایسه تطبیقی خراسان جنوبی و سودان)
- ارزیابی و تهیه نقشه خطر وقوع آتش‌سوزی با استفاده از تصاویر سنتینل ۲ و روش تحلیل سلسله مراتبی فازی در پارک جنگلی چیتگر - تهران
- شاخص‌ها و الزامات فنی انتخاب گونه‌های جنگلی به‌منظور کاشت در مناطق خشک و نیمه‌خشک و راه‌کار تعیین نیاز آبی گونه‌ها
- مطالعه رابطه جاده‌های جنگلی و مرتعی مناطق کوهستانی مرطوب و حرکت‌های توده‌ای از نوع لغزش
- کنترل آفات و بیماریها و مدیریت ریسکهای امنیت زیستی در منابع طبیعی و محیط زیست

رعایت دستورالعمل زیر در نگارش مقاله هایی که برای چاپ به مجله جنگل و مرتع ارسال می شود ضروری است.

۱- نوع مقاله: مقاله های علمی - ترویجی در یکی از زمینه های منابع طبیعی که به زبان فارسی نوشته شده و برای نخستین بار منتشر می شود جهت چاپ مورد بررسی هیئت تحریریه مجله جنگل و مرتع قرار خواهد گرفت. هیئت تحریریه پس از طی مراحل داوری نظر خود را مبنی بر قبول یا رد مقاله به نگارنده (نگارندگان) اعلام خواهد کرد.

۲- روش تدوین: مقاله به ترتیب از اجزای زیر تشکیل خواهد شد:

- عنوان: باید خلاصه، گویا و بیانگر محتویات مقاله بوده و از ۱۵ واژه تجاوز نکند.
- چکیده: باید مجموعه فشرده و گویایی از مقاله، با تأکید بر تشریح مسئله، روش کار و نتایج بوده و از ۱۲ سطر (حدود ۲۵۰ واژه) بیشتر نباشد.
- واژه های کلیدی: حداکثر ۸ واژه کلیدی ویژه، در باره موضوع مقاله، بعد از چکیده ارائه شود.
- مقدمه: مقدمه باید شامل طرح مسئله، اهمیت، فرضیه، مرور منابع علمی، جمع بندی نتایج حاصل از تحقیق های پیشین و شرح هدف باشد.
- موارد و روش ها: در این قسمت موارد و وسایل به کار رفته، شیوه اجرای تحقیق، طرح آماری و روش های شناسایی و ارزیابی توضیح داده می شود.
- نتایج: تمامی نتایج کیفی و کمی به دست آمده در این قسمت ارائه می شود. در صورت نیاز می توان موضوعها را طبقه بندی کرده و برای ارائه نتایج از یک نسخه از جدول، منحنی، کردار یا تصویر استفاده کرد.
- بحث و نتیجه گیری: در این قسمت نتایج به دست آمده با توجه به هدف بررسی و یافته های سایر تحقیق ها، تجزیه و تحلیل شده و درباره آنها بحث و نتیجه گیری به عمل می آید. نگارنده در همین قسمت می تواند توصیه ها و پیشنهاد های لازم را جهت انجام بررسی های بعدی ارائه کند.
- منابع مورد استفاده: باید به ترتیب حروف الفبای نام خانوادگی نگارنده (یا نام سازمان مربوطه در صورتی که فاقد نگارنده باشد) مرتب شود. چنان چه از یک نگارنده چند منبع مورد استفاده قرار گرفته باشد، ترتیب ارائه آنها برحسب سال انتشار از قدیم به جدید است. در صورتی که مقالات منفرد و مشترک از یک نگارنده ارائه می شود، ابتدا مقالات منفرد سپس بقیه آنها به ترتیب حروف الفبای نام نگارندگان بعدی مرتب می شود. در تنظیم منابع، ابتدا مراجع فارسی و سپس مراجع خارجی به صورت پیوسته آورده می شوند. در مورد مقاله، نام خانوادگی و نام نگارنده، تاریخ انتشار مقاله، عنوان مقاله، عنوان اختصاری یا کامل مجله، شماره جلد، شماره مجله در داخل پرانتز و شماره اولین و آخرین صفحه مقاله خواهد آمد. در صورت وجود چند نگارنده پس از نوشتن نام خانوادگی و نام نگارنده اول، برای هر یک از نگارندگان دیگر ابتدا نام و سپس نام خانوادگی و نام نگارنده (در صورت وجود چند نگارنده همانند مقاله عمل شود)، تاریخ انتشار، عنوان کامل کتاب، شماره جلد، ناشر، محل انتشار و تعداد کل صفحات کتاب ذکر خواهد شد. در مورد منابع خارجی، بعد از نام خانوادگی، حرف اول نام نگارنده با سال انتشار نوشته خواهد شد و در متن مقاله تنها نام خانوادگی نگارنده و سال انتشار به فارسی نوشته می شود. در این مورد می توان تنها شماره مربوط به نگارنده در فهرست منابع فارسی یا خارجی را در داخل پرانتز ذکر کرد. در تنظیم فهرست منابع برای کتاب و مقاله از الگوی زیر پیروی می شود:

دانشگاه تهران، شماره ۲۱۱۸، تهران، ص ۴۲۳.

- Panshin, A.J.C. De Zeeuw, 1980. *Textbook of Wood Technology*. 4th Ed., McGrawHill Inc, New York., 722 pp

- احمدی، ع حسن، محمد رضا اختصاصی، سادات فیض نیاو محمد جواد قانع بافقی، ۱۳۹۱، بررسی روش های کنترل فرسایش بادی برای حفاظت راه آهن، مطالعه موردی: منطقه بافق، مجله منابع طبیعی، ایران، (۳)۵۵: ۳۲۷-۳۳۹.

۳- شیوه نگارش: مقاله در ۲ نسخه روی کاغذ سفید و به ابعاد ۲۸x۲۱ سانتی متر (A4) با رعایت ۳ سانتی متر حاشیه بالا و پایین و ۲ سانتی متر حاشیه راست و چپ ۱/۵، با قلم B-Nazanin و اندازه حروف ۱۲، با رعایت تمامی اصول نگارشی، بدون اشتباه و خط خوردگی در برنامه word تایپ شده و تعداد صفحات آن بیشتر از ۱۲ صفحه نباشد. همراه مقاله باید یک صفحه جداگانه که در آن عنوان کامل مقاله، نام و نام خانوادگی نگارنده (گان)، مرتبه علمی و نام گروه یا موسسه ای که نگارنده (گان) در آن مشغول کار است، نام فرد مسئول مکاتبات همراه با نشانی، تلفن تماس و پست الکترونیک به پیوست ارسال و از ذکر مشخصات فوق در سایر صفحه های مقاله باید خودداری شود. دیسک یا لوح فشرده (CD) حاوی مقاله نیز باید همراه مقالات ارسال شود. همچنین می توانید به نشانی پست الکترونیکی مجله ارسال کنید.

نکته مهم: تمامی تصاویر باید به صورت جداگانه و با فرمت Jpage و کیفیت 300 dpi ارسال شوند. ضمناً تمامی جداول، نمودارها و ... باید قابل ویرایش باشند.

در تنظیم جداول، منحنی ها، اشکال و تصاویر رعایت نکات زیر الزامی است:

- اطلاعات جداول، نباید به صورت منحنی یا به شکل دیگر در مقاله تکرار شوند. شماره و عنوان در بالای جدول ذکر شود.
- هرستون جدول باید دارای عنوان و واحد مربوط به خود باشد، و چنان چه تمام ارقام جدول دارای واحد یکسان باشند، می توان واحد را در عنوان جدول ذکر کرد.
- توضیحات اضافی عنوان و متن جدول، به صورت زیر نویس ارائه می شود. نتایج بررسی های آماری، باید به یکی از روش های علمی در جدول منعکس شود و در هر صفحه نباید بیش از دو جدول آورده شود.
- شکل های هر مقاله شامل منحنی، کردار، عکس و نقشه بوده و همه به طور یکسان به عنوان شکل شماره گذاری می شوند. شکل ها باید به صورت سیاه و سفید و با کیفیت و مناسب و مطلوب تهیه شده و شماره عنوان آنها در پایین بیاید.
- عکس ها و نقشه ها باید واضح، مطاب آنها خوانا و دارای مقیاس باشند. ذکر مأخذ عکس ها یا شکل هایی که از منابع دیگر اقتباس شده اند الزامی است.
- واحدهای استفاده شده در مقاله باید در سیستم متریک باشد.
- در صورتی که مقاله حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد و رساله دکتری باشد، ذکر اسامی کلیه نویسندگان (دانشجو، استادان راهنما و مشاور) الزامی است.

باسمه تعالی

شناختنامه

- دوره انتشار: فصلنامه
- موضوع: علمی، اجتماعی و اقتصادی
- ISSN ۱۷۳۵-۰۰۹۳
- صاحب امتیاز: سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
- مدیر مسئول: دکتر محمدحسین رزاقی
- سردبیر: دکتر محمدحسین رزاقی
- مدیر فنی و داخلی: مهندس مسعود نایب عباسی
- هیئت تحریریه: دکتر مصطفی ازکیا، دکتر منوچهر نمبرانیان، دکتر محمدحسین رزاقی، دکتر محمد خسروشاهی، دکتر حسین آذر نیوند، دکتر حسین سعادت
- مهندس مسعود نایب عباسی، مهندس علی خلدبرین
- ویراستار فارسی: مهندس مسعود نایب عباسی
- کارشناس مجله: مهندس غلامرضا دلفان آذری
- طراح گرافیک و صفحه‌آرا: ساره ملکی
- چاپ: انتخاب رسانه • محل انتشار: تهران
- تلفن: ۰۲۶-۳۳۳۰۵۴۷۵ • دورنگار: ۳۳۳۱۸۵۱۸-۰۲۶
- نشانی: کرج، کلاک نو، جنب مخابرات کوثر، مرکز آموزش و توانمندسازی بهره‌برداران منابع طبیعی و آبخیزداری دکتر جوانشیر، دفتر مجله جنگل و مرتع
- نشانی پایگاه مجله در اینترنت:
E-mail: jangalmarta@yahoo.com
website: http://frw.org.ir
- فصلنامه جنگل و مرتع را در سایت بانک اطلاعات نشریات کشور به نشانی زیر مشاهده کنید:
http://www.magiran.com/jangalvamarta



فهرست

- ۴ سیاست‌ها و رویکردهای مدیریت و کنترل طوفان‌های ماسه‌ای و گردوغبار
- ۸ بررسی اثرات و پیامدهای خشکسالی بر زوال جنگلهای بلوط زاگرس
- ۱۴ دیوار بزرگ سبز
- ۲۲ مروری بر عملکرد دفتر امور بیابان در پیشگیری و کنترل کانون‌های فرسایش بادی و مناطق تحت تأثیر مبتنی بر پروژه‌های مکان‌محور
- توانمندسازی زنان روستایی در مقابله با چالش‌های خشکسالی
- ۲۶ و تغییرات اقلیم (مقایسه تطبیقی خراسان جنوبی و سودان)
- ارزیابی و تهیه نقشه خطر وقوع آتش‌سوزی با استفاده از تصاویر
- ۴۰ سنتینل ۲ و روش تحلیل سلسله مراتبی فازی در پارک جنگلی چیتگر-تهران
- شاخص‌ها و الزامات فنی انتخاب گونه‌های جنگلی به منظور کاشت در
- ۴۶ مناطق خشک و نیمه‌خشک و راه‌کار تعیین نیاز آبی گونه‌ها
- مطالعه رابطه جاده‌های جنگلی و مرتعی مناطق کوهستانی مرطوب
- ۵۴ و حرکت‌های توده‌ای از نوع لغزش
- کنترل آفات و بیماری‌ها و مدیریت ریسک‌های امنیت زیستی
- ۵۸ در منابع طبیعی و محیط زیست
- ارائه روشی برای ترمیم اراضی معدنی رها شده
- ۶۶ (مطالعه موردی: معادن شن و ماسه شهرستان نفت)
- ۷۰ چالش‌های فرآروی حفاظت از عرصه‌های طبیعی کشور

مقدمه

طوفان‌های ماسه و گردوغبار بر همه- اعم از مردان، زنان، پسران و دختران- تأثیر می‌گذارند، اما این اثرات برای همه به یک شکل نیستند. این تفاوت‌ها حتی می‌تواند ناشی از نقش‌های جنسیتی در حوزه‌های تولیدی، اقتصادی، خانوادگی و اجتماعی باشد که زنان و مردان را به مجموعه مهارت‌ها، قابلیت‌ها و آسیب‌پذیری‌های متفاوت مجهز می‌سازند. به‌طور مشابه، طوفان‌های ماسه و گردوغبار افراد ناتوان را به شیوه‌های مختلف تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ این طوفان‌ها به‌ویژه بر افرادی که سلامت آن‌ها در معرض خطر است اثر خاصی دارد. تلاش برای کاهش اثرات طوفان‌های ماسه و گردوغبار به همراه درک و توجه به این تفاوت‌ها، از اهمیت بسیاری برخوردار است تا از اتخاذ یک رویکرد منصفانه و عادلانه اطمینان حاصل شود. به‌طور گسترده‌تر، حمایت از تمامی حقوق انسان‌ها باید در درک و مدیریت طوفان‌های ماسه و گردوغبار نقش داشته باشد.

هنگام توجه به اثرات منفی طوفان‌های ماسه و گردوغبار، چالش‌های متعددی وجود دارد که به شرح ذیل به اختصار به آنها پرداخته می‌شود: چالش اول: مدیریت اثربخش طوفان‌های ماسه و گردوغبار، مستلزم آن است که طیف وسیعی از اثرات منفی آن بر جامعه (از جمله طوفان‌های ماسه و گردوغبار ناشی از فعالیت انسانی)، مدنظر قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که توسعه انسانی ادامه دارد. از آنجاکه توجه به یک اثر یا عامل دخیل در این طوفان‌ها، خطر ناشی از آن‌ها را کاهش نمی‌دهد، لذا برای حل این مساله یک رویکرد چندوجهی موردنیاز است.

چالش دوم: اثرات طوفان‌های ماسه و گردوغبار، چندوجهی، فرا بخشی و اغلب فراملی است. برای مثال، شخم‌زدن مزارع در بخش کشاورزی می‌تواند باعث بروز طوفان‌های ماسه و گردوغبار محلی شود که ممکن است با ایجاد تصادفات رانندگی و تلفات، بر حمل‌ونقل تأثیر بگذارد. یا بعنوان مثال گردوغبار ناشی از ساحل غرب آفریقا می‌تواند به منطقه کارائیب برسد. طوفان‌های ماسه و گردوغبار می‌توانند به محصولات تولیدی بشر آسیب جدی برسانند (که این مسئله بر امنیت غذایی اثرگذار است). شرایط و تغییرات آب‌وهوایی جهانی و منطقه‌ای حتی می‌توانند شدت و مدت رویدادهای طوفان‌های ماسه و گردوغبار محلی را افزایش یا کاهش دهند. در چنین شرایطی، رویکردهای فرا بخشی و فراملی و همکاری بین ذینفعان، کنشگران و شرکای خارج از محدوده عادی فعالیت فردی آن‌ها موردنیاز است.

چالش سوم: با توجه به ابعاد وسیع این پدیده‌ها در موثر بودن دیگر بخش‌ها، مقیاس‌های برنامه‌ریزی در تمامی سطوح (محلی، ملی و بین‌المللی) موردنیاز است. این چالش حصول اطمینان از دسترسی همه ذینفعان به اطلاعات کافی برای انجام اقدامات متناسب جهت رسیدگی به اثرات طوفان‌های ماسه و گردوغبار را مد نظر دارد.

چالش چهارم: طوفان‌های ماسه و گردوغبار به شکل گسترده به‌عنوان خطری طبیعی که می‌توانند منجر به فاجعه در جهان شوند، شناخته‌نشده‌اند. به‌طور کلی، این طوفان‌ها به‌ندرت منجر به آسیب فیزیکی در مقیاس بزرگ یا شمار زیاد مرگ‌ومیرهای فوری می‌شوند؛ اثرات آن‌ها اغلب پنهان‌تر است. به‌عنوان مثال، افزایش بیماری‌ها و مرگ‌ومیر ناشی از عوارض مربوط به آسم یا بیماری‌های قلبی عروقی. علاوه بر این، طوفان‌های ماسه و گردوغبار که مثلاً با شخم زدن مزارع یا گذرگاه بادهای شدید (هبوب) ایجاد می‌شوند، ممکن است باعث تلفات و خسارت‌هایی شوند. با این وجود، این رویدادها معمولاً از نظر زمانی (در



سیاست‌ها و رویکردهای مدیریت و کنترل طوفان‌های ماسه‌ای و گردوغبار

وحید جعفریان^۱، علی حاجی بگلو^۲، سودابه

۱- مدیر کل دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
۲- رئیس گروه مطالعات مناطق بیابانی، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
۳- کارشناس گروه مطالعات، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور

چکیده

طوفان‌های ماسه و گردوغبار به‌عنوان پدیده‌ای طبیعی، بخش حیاتی اقلیم و محیط جهانی هستند که بر آب‌وهوای محلی و جهانی، چرخه‌های مواد مغذی و بهره‌وری زیست‌توده اثرگذارند. طوفان‌های ماسه و گردوغبار بر تمام بخش‌های جامعه اعم از سلامت، حمل‌ونقل، آموزش، تجارت و صنعت، کشاورزی و زراعت و آب و بهداشت اثرگذار می‌باشند. هدف مطالعه حاضر، ارائه راهنما، ابزارها و چارچوب‌های روش شناسایی برای کمک به توسعه و اجرای سیاست‌ها و فعالیت‌های کاهش تأثیر طوفان‌های ماسه و گردوغبار در سطوح ملی و منطقه‌ای است. هدف غائی از سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی جهت کنترل و مدیریت طوفان‌های ماسه و گردوغبار، کاهش آسیب‌پذیری اجتماعی به‌واسطه کاهش اثرات فرسایش بادی است. این سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی یک فرآیند چندبخشی است که با به اشتراک‌گذاری اطلاعات تقویت می‌شود و شامل: مداخلات کوتاه‌مدت و بلندمدت، به‌کارگیری ذینفعان چندگانه و افزایش آگاهی پیرامون طوفان‌های ماسه و گردوغبار می‌گردد. در همین راستا به‌کارگیری و مشارکت همه ذینفعان برای تصمیم‌گیری و سیاست مؤثر طوفان‌های ماسه و گردوغبار و با پشتیبانی دانش علمی روز، بسیار حیاتی است. در این مقاله تلاش شده است پس از بیان چالش‌های موجود در رویکردهای مدیریتی و سیاست‌گذاری گردوغبار، به جمع‌بندی تجربیات ملی و بین‌المللی در زمینه مدیریت طوفان‌های ماسه و گردوغبار با در نظر گرفتن جنبه‌های مختلفی که در مباحث برنامه‌ریزی می‌بایستی مورد توجه قرار بگیرند پرداخته شود. در جهت کاهش اثرات و غبارخیزی کانون‌ها (منشأ)، بخشی از یک رویکرد جامع مدیریت خطرات ناشی از طوفان‌های ماسه و گردوغبار طوفان‌های ماسه و گردوغبار اجرای اقدامات مقابله‌ای در مقیاس‌های محلی تا منطقه‌ای و جهانی است. با توجه به اینکه جوامع محلی ساکن در مناطق کانون، تحت تأثیر مستقیم این پدیده قرار می‌گیرند، ضرورت دارد که اقدامات بسیار متفاوتی را در مقایسه با افراد تحت تأثیری که هزاران کیلومتر دورتر هستند، انجام دهند.

زمان خاصی از سال رخ می‌دهند) و مکانی (در هنگام وقوع، از مکان‌های یکسانی توسعه یافته و تحت تأثیر قرار می‌گیرند) مجزا هستند.

چالش پنجم: ایجاد ساختارهای موازی و تداخل وظایف در خصوص طوفان‌های ماسه و گردوغبار است. با آنکه جامعه جهانی در سطوح علمی و سیاست‌گذاری از واژه Sand Storm (SDS and Dust) برای تحلیل سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی استفاده می‌کند در کشور ایران موضوع طوفان‌های ماسه در حوزه وظایف سازمان منابع طبیعی تعریف شده و مباحث گردوغبار از مباحث مرتبط بیابان‌زایی تفکیک شده و در سازمان حفاظت محیط زیست مورد پیگیری قرار می‌گیرد. این در حالی است که طوفان‌های ماسه و همچنین طوفان‌های گردوغباری چه به لحاظ عوامل طبیعی و همچنین عوامل انسانی منشا و علت واحدی دارند و تنها تفاوت آنها در گستردگی حوزه اثر آنها (محلی، کشوری و منطقه‌ای) می‌باشد و بنابراین برای مقابله و پیشگیری اقدامات مشابهی را دنبال می‌کنند، بطور منطقی می‌بایست در یک سامانه مدیریتی مورد پیگیری قرار گیرند.

با وجود این چالش‌ها، می‌توان گفت مدیریت و کنترل طوفان‌های ماسه و گردوغبار در سطح ملی توجه فزاینده‌ای را دریافت کرده است. تلاش‌های ملی، منطقه‌ای و جهانی برای بهبود پیش‌بینی‌ها و هشدارهای طوفان‌های ماسه و گردوغبار با حمایت قابل‌توجهی در حال انجام است.

۲- مبانی سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی طوفان‌های ماسه و گردوغبار

موضوعات مرتبط با سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی طوفان‌های ماسه و گردوغبار را می‌توان صورت زیر فهرست کرد:

۱-۲- کاهش کانون غبار خیزی: احیای زمین، با استفاده از روش‌های مدیریت خاک و آب جهت حفاظت از خاک و افزایش پوشش گیاهی، می‌تواند وسعت و آسیب‌پذیری مناطق کانون را به‌طور قابل‌توجهی کاهش دهد و شدت طوفان‌های ماسه و گردوغبار معمولی را کاهش دهد. چنین تکنیک‌هایی برای خنثی کردن تخریب زمین نیز حیاتی هستند و هنگامی که با اولویت‌های توسعه پایدار و کاربری اراضی تلفیق شوند، در امنیت غذایی، کاهش فقر، برابری جنسیتی، انسجام جامعه و نیز اهداف کاهش طوفان‌های ماسه و گردوغبار سهیم خواهند بود.

۲-۲- هشدار سریع و پایش: هر سیستم هشدار سریع مؤثر طوفان‌های ماسه و گردوغبار نیازمند یک رویکرد کل جامعه است. این سیستم بر دانش، پایش و پیش‌بینی به‌روز خطر و مشارکت تمامی ذینفعان (به‌ویژه جمعیت‌های در معرض خطر) استوار است تا اطمینان حاصل شود که هشدارها به‌موقع و به شیوه هدفمند ارائه می‌شوند و اقدامات مناسب در هر بخش برای کاهش یا اجتناب از اثرات انجام می‌شوند.

۲-۳- کاهش اثرات: آمادگی، آسیب‌پذیری را کاهش می‌دهد، تاب‌آوری را افزایش می‌دهد و واکنش به‌موقع و مؤثر به طوفان‌های ماسه و گردوغبار را ممکن می‌سازد. این موضوع، افراد، جوامع، سازمان‌ها و همچنین صنعت و تجارت را شامل می‌شود. یک استراتژی آمادگی اثربخش شامل دو دسته اقدامات کاهش و اقدامات حفاظتی است که از پشتوانه علمی قوی، تحلیل‌های آسیب‌پذیری و ارزیابی‌های ریسک بهره‌مند می‌شود.

۲-۴- همکاری، مشارکت و هماهنگی: ائتلاف ملل متحد برای مقابله با طوفان‌های ماسه و گردوغبار در سپتامبر ۲۰۱۹ راه‌اندازی شده است و دارای پنج گروه کاری است شامل: سازگاری و کاهش؛ پیش‌بینی و هشدار سریع؛ سلامت و امنیت؛ سیاست و حاکمیت؛ و میانجیگری و همکاری منطقه‌ای است. ائتلاف ملل متحد با مشارکت و همکاری سطوح محلی تا جهانی به ایجاد یک واکنش جهانی به طوفان‌های ماسه و گردوغبار کمک خواهد کرد تا موضوع را بیشتر نمایان سازد، اشتراک‌گذاری دانش را تقویت نماید و منابع را برای ارتقای تلاش‌های موجود بسیج کند. در بخش بعد به تفصیل در خصوص پتانسیل شیوه و ظرفیت‌های همکاری‌های بین‌المللی مورد بحث قرار خواهد گرفت.

۳- مشارکت سیستم سازمان ملل متحد در زمینه طوفان‌های ماسه و گردوغبار

در سطح جهانی، مجمع عمومی سازمان ملل متحد، اولین قطعنامه در مورد این طوفان‌ها را تحت عنوان مقابله با طوفان‌های ماسه و گردوغبار (A/RES/70/195) در سال ۲۰۱۵ تصویب کرد (مجمع عمومی سازمان ملل متحد، ۲۰۱۵). بر اساس این قطعنامه، طوفان‌های ماسه و گردوغبار یک چالش مهم توسعه پایدار است و بر نیاز به انجام سریع اقدامات رسیدگی به اثرات و چالش‌هایی که

برای جامعه ایجاد می‌کنند، تأکید دارد. این قطعنامه‌ها نقش سیستم توسعه سازمان ملل متحد را در ارتقای همکاری بین‌المللی جهت مقابله با طوفان‌های ماسه و گردوغبار تصدیق نمودند و از نهادهای مربوطه برای رسیدگی به مشکل این طوفان‌ها دعوت کردند از جمله: برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد، سازمان جهانی هواشناسی و کنوانسیون ملل متحد برای مقابله با بیابان‌زایی.

در سال ۲۰۱۷، سیزدهمین نشست همایش احزاب، اولین تصمیم خود را در مورد طوفان‌های ماسه و گردوغبار اتخاذ کرد و از کشورها دعوت کرد که از چارچوب حمایت سیاستی کنوانسیون ملل متحد برای مقابله با بیابان‌زایی جهت مقابله با طوفان‌های ماسه و گردوغبار، استفاده کنند. در سال ۲۰۱۷، این چارچوب سیاستی، اصولی را ارائه می‌کند و اقداماتی را برای به حداقل رساندن اثرات منفی این طوفان‌ها در سه حوزه کلیدی معین می‌کند:

- پایش، پیش‌بینی و هشدار سریع
- کاهش تأثیر، آسیب‌پذیری و تاب‌آوری
- کاهش کانون غبار خیزی
- ۴- اهداف کلی سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی طوفان‌های ماسه و گردوغبار
- هدف نهایی این چارچوب، کاهش آسیب‌پذیری اجتماعی در برابر این خطر تکرارشونده از طریق کاهش اثرات فرسایش بادی و طوفان‌های ماسه و گردوغبار است. حمایت سیاستی بر سه دسته تلاش متمرکز خواهد شد:
- مدیریت بحران پس از تأثیر (روش‌های واکنش اضطراری)
- حاکمیت قبل از تأثیر برای تقویت تاب‌آوری، کاهش آسیب‌پذیری و به حداقل رسانی اثرات (کاهش)
- برنامه‌ها و سیاست‌های آمادگی
- ۵- اهداف جزئی سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی طوفان‌های ماسه و گردوغبار
- اهداف جزئی چارچوب سیاستی عبارت‌اند از:
- توسعه سیاست ملی طوفان‌های ماسه و گردوغبار بر اساس فلسفه کاهش خطر شامل: ترتیبات قانونی و ابزاری، و استراتژی‌های کاهش خطر جهت تاب‌آوری و آمادگی
- افزایش همکاری شمال-جنوب و جنوب-جنوب در مدیریت طوفان‌های ماسه و گردوغبار، هشدار و کاهش کانون
- افزایش در دسترس بودن و دسترسی به سامانه‌های جامع هشدار سریع طوفان‌های

ماسه و گردوغبار، اطلاعات/ ارتباطات خطر و ارزیابی‌های خطر

- کاهش شمار افراد متأثر از طوفان‌های ماسه و گردوغبار
- کاهش ضرر و خسارت اقتصادی ناشی از طوفان‌های ماسه و گردوغبار
- تقویت تاب‌آوری و کاهش اثرات طوفان‌های ماسه و گردوغبار بر خدمات زیربنایی، از جمله حمل‌ونقل
- کاهش فرسایش‌پذیری و وسعت مناطق کانون طوفان‌های ماسه و گردوغبار ناشی از دخالت انسانی درزمینه تخریب زمین بی‌طرفانه
- افزایش درک علمی طوفان‌های ماسه و گردوغبار، به‌ویژه درزمینه‌هایی مانند اثرات و پایش
- تقویت هماهنگی/ همکاری بین ذینفعان اقدام طوفان‌های ماسه و گردوغبار در سطوح ملی، منطقه‌ای و جهانی جهت تقویت هم‌افزایی
- افزایش فرصت‌های مالی برای هشدار سریع جامع طوفان‌های ماسه و گردوغبار و کاهش کانون

۶- اصول سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی طوفان‌های ماسه و گردوغبار

چارچوب سیاستی، اصولی را برای توسعه و اجرای سیاست‌های طوفان‌های ماسه و گردوغبار فعال‌تر، به‌ویژه برای ایجاد تاب‌آوری و کاهش کانون پیشنهاد می‌کند. در این راستا سیاست‌های طوفان‌های ماسه و گردوغبار عبارتند از:

مجموعه صریحی از اصول یا دستورالعمل‌های عملیاتی را برای حاکمیت مدیریت طوفان‌های ماسه و گردوغبار و اثرات آن‌ها ایجاد گردد. هدف این سیاست باید کاهش خطر باشد که از طریق توسعه آگاهی و درک بهتر از خطرات این طوفان‌ها و محرک‌های اساسی آسیب‌پذیری اجتماعی، همراه با توسعه درک بیشتر از چگونگی فعال بودن و اتخاذ طیف وسیعی از اقدامات آمادگی که می‌توانند تاب‌آوری اجتماعی را افزایش دهند، اتخاذ می‌گردد.

این سیاست‌ها برای همه مناطق، گروه‌های جمعیتی (با در نظر گرفتن جنسیت) و بخش‌های اقتصادی سازگار و عادلانه باشد و با اهداف توسعه پایدار نیز سازگار باشد. به‌طور مشابه، دستیابی به توسعه پایدار همان‌طور که در اهداف آن ذکر شده است، می‌تواند به کاهش وقوع و تأثیر طوفان‌های ماسه و گردوغبار در

مناطق آسیب‌دیده کمک کند.

در این چارچوب می‌بایستی به کانون‌های گردوغباری که در محیط‌های مختلف از جمله زمین‌های خشک، مزارع کشاورزی، نواحی ساحلی و عرض‌های جغرافیایی زیاد رخ می‌دهند، توجه گردد. علاوه بر آن، به دلیل ماهیت فرامرزی بسیاری از طوفان‌های ماسه و گردوغبار، سیاست‌های ملی این طوفان‌ها باید به‌طور متناسب درزمینه‌های بین‌المللی و منطقه‌ای نیز هماهنگ شوند.

همچنین به‌جای مواجهه با بحران، از سیاست پیشگیری استفاده کرد..

۷- اولویت‌های اقدام

چارچوب سیاستی، یک رویکرد فعال را برای رسیدگی به تأثیر منفی طوفان‌های ماسه و گردوغبار در هر یک از سه حوزه اقدام اصلی و مرتبط به هم، پیشنهاد می‌کند:

- پایش، پیش‌بینی و هشدار سریع
 - کاهش تأثیر، آسیب‌پذیری و تاب‌آوری، و
 - کاهش کانون
- اقدامات پیشنهادی در هر مورد به شرح زیر هستند:

۷-۱- پایش، پیش‌بینی، هشدار سریع و آمادگی برای رسیدن به این هدف موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

الف. شناسایی و تهیه نقشه از جمعیت‌های آسیب‌پذیر در برابر طوفان‌های ماسه و گردوغبار جهت هشدار سریع، از جمله ارائه توصیه‌های سلامت

ب. اجرای سامانه‌های جامع هشدار سریع در سطوح ملی/ منطقه‌ای.

۷-۲- کاهش تأثیر، آسیب‌پذیری و تاب‌آوری برای رسیدن به این هدف موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

الف. بهترین تکنیک‌ها برای حفاظت فیزیکی از دارایی‌ها، از جمله زیرساخت‌ها و کشاورزی، در برابر طوفان‌های ماسه و گردوغبار در مناطق آسیب‌دیده، شناسایی و مقیاس بندی گردد.

ب. بهترین استراتژی‌های برای به حداقل رساندن اثرات منفی طوفان‌های ماسه و گردوغبار بر بخش‌های کلیدی و گروه‌های جمعیتی، از جمله زنان، شناسایی و مقیاس بندی گردد.

پ. اقدامات و استراتژی‌های واکنش اضطراری هماهنگ بر اساس تهیه نقشه/ ارزیابی نظام‌مند تأثیر/ آسیب‌پذیری در بخش‌ها ایجاد و اجرا گردد.

۷-۳- کاهش کانون

برای رسیدن به این هدف موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

الف. مناطق کانون طوفان‌های ماسه و گردوغبار شناسایی و پایش گردد.

ب. بهترین فن‌ها برای کاهش کانون شناسایی و مقیاس بندی گردد.

پ. هم‌افزایی‌های بین کنوانسیون‌های ریو و سازوکارها و ابتکارات مربوطه برای استراتژی‌های کاهش منطقه کانون طوفان‌های ماسه و گردوغبار برجسته گردد.

ت. شیوه‌های کاهش منطقه کانون طوفان‌های ماسه و گردوغبار را در تلاش‌های ملی برای دستیابی به هدف توسعه پایدار در رابطه با "خنثی‌سازی تخریب زمین" ادغام گردد. کاهش کانون این طوفان‌ها می‌تواند به تنظیم هدف خنثی‌سازی تخریب زمین مرتبط گردد و به‌عنوان یک هدف فرعی داوطلبانه در کشورهای دارای کانون گنجانده شود.

۷-۴- اقدامات مقطعی و یکپارچه

برای رسیدن به این هدف موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

الف. بهترین گزینه‌های سیاستی و شکست‌های سیاستی در سطوح منطقه‌ای، ملی و زیر ملی شناسایی گردد.

ب. شکاف‌های کلیدی دانش طوفان‌های ماسه و گردوغبار جهت انجام تحقیقات متمرکز شناسایی گردد.

پ. طوفان‌های ماسه و گردوغبار وارد جریان اصلی کاهش ریسک مخاطره شود.

ت. ظرفیت نهادی برای توسعه و اجرای سیاست طوفان‌های ماسه و گردوغبار هماهنگ و منطبق با سطوح منطقه‌ای، ملی و زیر ملی ایجاد گردد.

ث. فرصت‌های مالی نوآورانه و سایر منابع موردنیاز برای اقدامات طوفان‌های ماسه و گردوغبار کشف گردد.

ج. یک سازوکار هماهنگی و مشارکت سازمان‌های مربوط به سازمان ملل متحد برای تحکیم سیاست جهانی طوفان‌های ماسه و گردوغبار جهت تقویت هم‌افزایی‌ها و همکاری در سطح جهانی ایجاد گردد.

ح. یک بستر بین‌المللی برای انتشار داده‌های حیاتی و تبادل تجربیات ایجاد گردد.

خ. همکاری منطقه‌ای و زیرمنطقه‌ای تقویت گردد.

پیوندهای بین مدیریت طوفان‌های ماسه و گردوغبار و اهداف توسعه پایدار در شکل ۱ خلاصه شده است. این تلاش‌ها مستلزم حصول



کاهش آلودگی هوا ناشی از طوفان‌های ماسه و گردوغبار میتواند به خانواده‌ها کمک کند تا سالمتر شوند، در هزینه‌های پزشکی صرفه‌جویی کنند و بهره‌وری خود را بهبود دهند.



طوفان‌های ماسه و گردوغبار میتوانند موجب آسیب به محصول شوند و بر کیفیت/کمیت غذا و امنیت غذایی تأثیر منفی بگذارند. کاهش بیابان‌زایی/تخریب زمین (ازجمله فرسایش خاک) در مناطق کانون به افزایش بهره‌وری کشاورزی کمک می‌کند.



آلودگی هوا ناشی از طوفان‌های ماسه و گردوغبار، تهدید جدی برای سلامت انسان است. بسیاری از مطالعات، قرار گرفتن در معرض گردوغبار را با افزایش مرگ‌ومیر و بستری در بیمارستان به دلیل بیماری‌های تنفسی و قلبی عروقی، مربوط میدانند.



رسوب گردوغبار میتواند کیفیت آب را به خطر بیندازد زیرا گردوغبار بیابانی اغلب با میکروارگانیسم‌ها، نمک‌ها و/یا آلاینده‌های انسانی آلوده میشود.



کاهش طوفان‌های ماسه و گردوغبار، شمار افراد آسیب‌دیده و خسارات اقتصادی ناشی از آن را به میزان قابل توجهی کاهش میدهد و به ایجاد سکونتگاه‌های انسانی ایمنتر، پایدارتر و مقاومتر در برابر مخاطره کمک میکند.



بهبود استفاده و مدیریت زمین/آب در مناطق کانون طوفان‌های ماسه و گردوغبار، به ایجاد مناظر طبیعی و جوامع مقاوم در برابر تغییرات اقلیمی کمک میکند.



کاهش فرسایش بادی در مناطق کانون طوفان‌های ماسه و گردوغبار به خنثی‌سازی تخریب زمین کمک میکند و در نتیجه، استفاده پایدار از اکوسیستم‌های زمینی را افزایش میدهد.



اقدامات مبتنی بر طوفان‌های ماسه و گردوغبار میتواند بخشی از تلاش‌های تقویت ابزارهای اجرایی و احیای مشارکت جهانی برای توسعه پایدار باشد.

شکل ۱. روابط بین طوفان‌های ماسه و گردوغبار و اهداف توسعه پایدار
Source: <https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>

پدیده مورد نیاز است با توجه به اثرات فرامرزی طوفان‌های ماسه و گردوغبار، انجام اقدامات یکپارچه (ازجمله درباره منابع آب)، اهمیت ویژه‌ای دارند. با هماهنگ‌سازی استراتژی‌ها و رویکردها و ارتقای هم‌افزایی بین سطوح مختلف دولت، مدیریت یکپارچه سرزمین می‌تواند کارایی و بهره‌وری را در جندین بخش (ازجمله کاهش طوفان‌های ماسه و گردوغبار) ارتقا دهد. همچنین، با توجه به این که مدیریت یکپارچه سرزمین از فرآیندی فراگیر و مشارکتی پشتیبانی می‌کند که همه ذینفعان را در تصمیم‌گیری و مدیریت مشارکتی دخیل می‌سازد، می‌تواند به توانمندسازی جوامع کمک کند. مدیریت یکپارچه سرزمین (به‌عنوان یک استراتژی مدیریت منابع طبیعی) می‌تواند همکاری منطقه‌ای و فراملی را در سراسر مرزهای اکولوژیکی، اقتصادی و سیاسی افزایش دهد.

منابع:

1- Sand and dust storm Compendium: Information and guidance on assessing and addressing the risks. United Nation Convention to Combat Desertification. 2022

اشتراک‌گذاری اطلاعات تقویت می‌شود شامل: مداخلات کوتاه‌مدت و بلندمدت، به‌کارگیری ذینفعان چندگانه و افزایش آگاهی پیرامون طوفان‌های ماسه و گردوغبار. باید در نظر داشت اقدامات کاهش اثرات و کانون(منشأ)، بخشی از یک رویکرد جامع مدیریت خطرات ناشی از طوفان‌های ماسه و گردوغبار، در مقیاس‌های محلی تا منطقه‌ای و جهانی است. جوامع محلی مناطق کانون، تحت تأثیر مستقیم این پدیده قرار می‌گیرند و نیاز است که اقدامات بسیار متفاوتی را در مقایسه با افراد تحت تأثیری که هزاران کیلومتر دورتر هستند، انجام دهند. بنابراین به‌کارگیری و مشارکت همه ذینفعان برای تصمیم‌گیری و سیاست مؤثر طوفان‌های ماسه و گردوغبار و با پشتیبانی دانش علمی روز، بسیار حیاتی است. به طور کلی کنترل طوفان‌های ماسه و گردوغبار در مناطق بزرگ را در قالب مدیریت پایدار سرزمین (ازجمله زمین‌های زراعی و مناطق بیابانی) ضروری است و با توجه به ماهیت پیچیده محرک‌ها و عوامل ایجاد کننده طوفان‌های ماسه و گردوغبار، یک رویکرد جامع نگر و یکپارچه برای مدیریت این

اطمینان از استمرار پیوندهای بین طوفان‌های ماسه و گردوغبار و سیستم اکولوژیکی است تا از آسیب به جامعه در اثر اختلال در این سامانه‌ها اجتناب شود.

۸- کاربران

انتظار می‌رود که این مقاله آگاهی تصمیم‌گیرندگان و ذینفعان پیرامون سیاست‌های هماهنگ بین بخش‌ها در کاهش اثرات طوفان‌های ماسه و گردوغبار را افزایش دهد. کاربران و بهره‌برداران اصلی این مقاله از دو گروه می‌باشند:

- مقامات دولت محلی و ملی، مدیریت بحران، سلامت، مدیریت منابع طبیعی، کشاورزی، دامداری، جنگلداری، هواشناسی، حمل‌ونقل و غیره - ذینفعان جامعه و جامعه مدنی دخیل در بهبود شرایط زندگی محلی، ارتقای توسعه و توجه به نیازهای گروه‌هایی که به‌ویژه در برابر اثرات طوفان‌های ماسه و گردوغبار آسیب‌پذیر هستند.

۹- جمع بندی

سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی جهت طوفان‌های ماسه و گردوغبار برای کاهش آسیب‌پذیری اجتماعی به‌واسطه کاهش اثرات فرسایش بادی است که یک فرآیند چندبخشی که با به

مقدمه

بوم سازگان زاگرس به عنوان یکی از مهمترین نواحی رویشی و اکولوژیکی ایران، ۱۲ استان کشور شامل آذربایجان غربی، کردستان، کرمانشاه، لرستان، اصفهان، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، فارس، ایلام، خوزستان و به صورت گسسته در دو استان همدان و مرکزی را در برمیگیرد. تغییر اقلیم (افزایش درجه حرارت و تغییرات رژیم بارندگی) کاهش رطوبت خاک، افزایش شدت و مدت ریزگردها (اختلال در فیزیولوژی)، عدم زادآوری و تجدید حیات طبیعی جنگل و کهنسالی درختان (فقر رویشگاه جنگلی) به کمک سایر عوامل متعدد تهدید و تخریب جنگل زاگرس که قبلاً ذکر گردید شرایطی را ایجاد نموده تا مجموعه ای از عوامل مختلف در توسعه بیماری و آفات در بوم سازگان زاگرس نقش داشته باشند. بر اساس بررسی های بعمل آمده، گسترش روند خشکیدگی جنگل های زاگرس در اثر بیماری ذغالی بلوط در برخی رویشگاه های جنگلی زاگرس روند صعودی داشته است. گسترش آتش سوزی های متعدد در جنگل های زاگرس در اثر تغییرات اقلیمی یکی دیگر از عوامل تخریب این جنگل ها محسوب میگردد. به منظور اثبات وقوع رخداد تغییر اقلیم در منطقه، ضرورت دارد اطلاعات بلند مدت بارش و اقلیم مورد بررسی قرار گیرد.

کاهش معنی دار میزان بارندگی به همراه افزایش دما و نیز تبخیر سطحی به همراه وقوع پدیده گرد و غبار موجب اختلالات شدید فیزیولوژیکی و تشدید شکنندگی و آسیب پذیری اکوسیستم ها و حتی در برخی موارد، عدم برگشت پذیری آن گردیده است. به طور کلی در طی دهه های اخیر، متوسط درجه حرارت سالیانه و متوسط سرعت باد در ناحیه رویشی زاگرس به ترتیب حدود ۰/۷ درجه سانتیگراد و ۰/۸ گره افزایش یافته است. اما میزان بارندگی و رطوبت نسبی سالیانه در این ناحیه رویشی به طور متوسط به ترتیب حدود ۹۰ میلیمتر و ۲/۵ درصد کاهش یافته است. همچنین در سالیان اخیر تعداد روزهای دارای گرد و غبار در برخی مناطق زاگرس تا بیش از ۱۰۰ روز در سال افزایش یافته است. شرایط اقلیمی جدید، با تأثیر مستقیم منفی بر سلامت جنگل اثر و به طور غیر مستقیم، از طریق فشار بیشتر به عرصه ها به دلیل فقر و تضعیف کشاورزی که خود نتیجه تغییر اقلیم است، زاگرس را در معرض تهدید قرار داده است. همچنین در زمان رخداد ریزگرد، نور مستقیم خورشید و دما کاهش یافته و برگها یدرختان بلوط از گرد و غبار پوشیده می شوند، در نتیجه میزان فتوسنتز و تبخیر و تعرق شان کاهش می یابد و شرایط ضعف بیولوژیک درختان بلوط فراهم میشود. این تحقیق قصد دارد با توجه به اهمیت جنگل های زاگرس در توسعه پایدار کشور و با مروری بر مهمترین تحقیقات انجام شده توسط محققین داخل کشور و برخی از مهمترین مقالات علمی انتشار یافته در این خصوص و همچنین گزارشهای رسمی سازمان فایو در این خصوص، نسبت به ارائه نتایج حاصل از این طرحها ی پژوهشی اقدام و برخی از مهمترین موارد که میتواند در بخش اجرا مثمر ثمر واقع شود را به مخاطب معرفی نماید و نتایج حاصله را به اشتراک بگذارد.

پدیده خشکیدگی بلوط و نوع آفات و امراض خسارتزا:

در سالهای اخیر و به دلیل تغییرات شرایط اکولوژیک و رویشگاه های جنگلی و اثرات تجمعی ناشی از حضور و گستردگی برخی عوامل طبیعی و غیر طبیعی نظیر تغییرات اقلیمی؛ خشکسالی و شدت آتش سوزی ها مشکلات جدی از جمله خشکیدگی درختان بلوط در نواحی جنگلی غرب کشور بروز نموده است با توجه به مطالعات محققین داخل و خارج از کشور، آفات و بیماریهای مذکور از کانونهای آلوده شناسایی شده است:

۱- عامل بیماری قارچ ذغالی بلوط، تحت نام علمی *Biscogniauxia*



بررسی اثرات و پیامدهای خشکسالی بر زوال جنگل های بلوط زاگرس با تاکید بر یافته های تحقیقاتی

کامران پور مقدم^۱، مازیار موثقی^۲
پست الکترونیک: pourmoghadam@gmail.com

۱. نویسنده مسئول، رئیس مرکز جنگل های خارج از شمال (دکترای منابع طبیعی - جنگلداری)
۲. معاون مرکز جنگل های خارج از شمال

چکیده

منطقه زاگرس دارای اقلیم مدیترانه ای نیمه خشک با میانگین دمای سالانه از ۹ تا ۲۵ درجه سانتیگراد می باشد که بسته به ارتفاع و عرض جغرافیایی متفاوت می باشد، میانگین بارش کشور نیز بین ۲۵۰ تا ۰ میلیمتر متغیر است (ثاقب طاللی، ساجدی و پورهایمی). براساس آمارهای مورد تایید دفتر مهندسی و مطالعات سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور در سال ۱۳۹۷، مساحتی حدود ۱۴۵۰۰۰۰ هکتار از این جنگل ها دچار زوال پایه ای و توده ای میباشند. زوال اکوسیستم های جنگلی یک پدیده طبیعی است و به عنوان بخشی از روند توالی اکوسیستم جنگل محسوب می شود. علاوه بر خشکسالی و بیماری ذغالی، یکسری عوامل تشدید کننده اقلیمی، اقتصادی - اجتماعی، آفات و بیماریها و مالکیت اراضی و حق بهره برداری و عوامل مدیریتی وجود دارند که به زوال و تخریب بلوط در منطقه زاگرس می انجامند. کمبود مواد غذایی و اختلاف مقدار جذب عناصر غذایی درختان شاداب بلوط *Quercus brantii* نسبت به درختان دچار زوال، یکی از علل اصلی خشکیدگی درختان بلوط است براساس نتایج برخی از تحقیقات مهم انجام شده وضعیت نامناسب بیلان رطوبت و بحران میزان آب قابل دسترس گیاه، وجود عناصر سنگین حاصل از ریزگرد در برگ و لایه سطحی خاک که عامل تشدید تنش رطوبتی و جذب مواد غذایی هستند، کمبود برخی عناصر در خاک رویشگاه و ضعف اکولوژیکی و کاهش توان اکولوژیکی رویشگاه و... از جمله دلایل اصلی زوال این جنگل ها محسوب میشوند و یافته های تحقیق ملی بر محوریت استرس محیط زیستی و اقلیمی تمرکز بیشتری داشته است.

mediteranus که برای اولین بار در استان‌های لرستان، ایلام، کهگیلویه و بویر احمد و فارس گزارش شده و باعث سیاه شدن و پژمردگی و در نهایت خشکیدگی کامل درختان میشود. نحوه رشد این بیماری بصورت خروج شیرابه‌های سیاه رنگ از داخل تنه می‌باشد که بمرور میزان شیرابه افزایش یافته و حالت ذغالی شکل در روی تنه و سیاه شدن در زیر پوست قابل رویت می‌باشد. شایان ذکر است که نشانه‌های بیماری بعد از خشکسالی شدید و شرایط غیر معمول و هوای گرم ظاهر می‌شود. با بررسی‌های میدانی و آثار علائم بیماری در این عرصه، به نظر میرسد که بیماری در سالهای قبل در منطقه وجود داشته و لیکن به دلیل عدم تشخیص صحیح تا کنون به تعویق افتاده است. ۲- همچنین آفات چوبخوار از خانواده‌های Buprestidae و Cerambycidae از استان‌های ایلام، لرستان، کهگیلویه و بویر احمد و فارس شامل گزارش شده است: الف) *Agriulus hastulifer* Rast اولین بار در سال ۱۳۸۸ از روی بلوط با اهمیت اقتصادی کم گزارش شده است ولی در سال (۱۳۹۰) از استان ایلام و با انبوهی زیادی جمع‌آوری و خسارت زیادی هم در جنگل وارد نموده است. ب) *Chrysobothris parvipuncta* در

سالهای اخیر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و این در حالی است که این گونه برای اولین بار از روی بلوط با انبوهی زیاد از استان فارس جمع‌آوری و شناسایی گردیده است. شایان ذکر است لاروهای این خانواده بیشتر روی گیاهان چوبی و در زیر پوست این گیاهان فعالیت می‌کنند *chalcophorella bagdadiensis* (ج) در زمینه دشمنان طبیعی این چوبخواران، هیچگونه اطلاعی در دست نیست و لازم است در این مورد اقدامات عاجلی هم صورت پذیرد. تا بحال درخصوص بیولوژی آفات چوبخوار یاد شده، در داخل کشور و مناطق خسارت دیده به منظور زیست‌شناسی آفت و زمان خروج حشرات کامل، زمان تخم‌ریزی و مدت زمان و محل تخم‌ریزی و سایر مراحل رشدی بررسی‌های لازم صورت نگرفته است.

دلایل و تئوریه‌های علمی در خصوص خشکیدگی جنگل‌های بلوط:

تا کنون نظریه‌های متعددی در محافل علمی و تخصصی مطرح گردیده است اما آنچه که اکثر کارشناسان و محققین کشور بر آن اجماع نظر دارند این است که، اثرات ناشی از حضور و گستردگی برخی از عوامل طبیعی و غیرطبیعی شامل تنش‌های ناشی از خشکسالی‌های اخیر؛ افزایش میانگین دما در کشور و تغییرات اقلیمی

و افزایش پدیده ریزگردها؛ منجر به ضعف درختان و نهایتاً خشکیدگی جنگل‌های بلوط غرب کشور شده و گونه بلوط که به عنوان گونه کلیماتیک این رویشگاهها محسوب میگردد در شرف خشک شدن می‌باشد؛ در موارد متعددی خشکیدگی سایر گونه‌های جنگلی از جمله زالزالک، بنه و ... نیز در این مناطق ملاحظه شده است.

در گزارش FAO مهمترین عوامل تأثیرگذار در ایجاد پدیده خشکیدگی اکوسیستم‌های جنگلی به شرح زیر است:

- ۱) همسال و خالص بودن جنگل‌ها و کاهش تنوع گونه‌ای
 - ۲) تخریب ساختار و بافت خاک جنگل و عدم تهویه مناسب در خاک
 - ۳) تغییرات اقلیمی
 - ۴) طوفانها و سیل و آتش‌سوزی
 - ۵) آسیب به جنگل در اثر تخریب اکوسیستم با توسعه عمرانی و دخالت انسانی
 - ۶) کاهش سطح منابع آب زیرزمینی
 - ۷) طغیان آفات و امراض
 - ۸) آلودگی‌های صنعتی و آلودگی هوا
- نتایج حاصل از برخی طرح‌های پژوهشی:
- ۱- طرح پژوهشی بررسی عوامل مؤثر بر زوال بلوط ایرانی و راهکارهای مقابله با آن در استان ایلام



۱- تصویری از زوال و خشکیدگی جنگل‌های بلوط زاگرس



۲-نمایه اثرات تغییرات اقلیمی بر روی زوال جنگل‌های زاگرس

و حذف شاخه های آلوده
- با وقوع ریزگرد میزان سه عنصر سنگین سرب، کادمیوم و نیکل در درختان بلوط بیش از حد مجاز است

- با کاهش ۴۵ درصدی بارش : کاهش ۴۳ درصدی رطوبت خاک در اعماق ۵۰،۷۰،۱۱۰ سانتی متری

- ضعف اکولوژیکی و کاهش توان اکولوژیکی در اثر فشار دام و... باعث تشدید خشکیدگی شده است

- تنش کمبود رطوبت در شرایطی رخ داده است که با دوران ضعف و ناتوانی اکولوژیک مصادف شده باشد و به عبارتی خشکیدگی در بستر زوال به وجود می‌آید و حتی در صورت تامین کل ظرفیت آب قابل دسترس، این میزان رطوبت ذخیره شده در خاک در شرایط فعلی جوابگوی نیاز رطوبتی گیاه نیست و در ماه های مرداد و شهریور باز هم دچار تنش خواهد گردید . در این رابطه بالا رفتن توان تبخیر و تعرق پتانسیل تحت شرایط افزایش درجه حرارت هوا یکی از عوامل مؤثر در این زمینه خواهد بود .

- به منظور مقابله با این وضعیت تنش ناشی از بروز خشکسالی، علاوه بر اقدامات کوتاه مدت برای کاهش بحران کنونی خشکیدگی لازم است که اقدامات گسترده و پایداری برای مقابله با زوال تدریجی اکوسیستم به ویژه در راستای کاهش فشار ها و بهره بردارها از یک سو و غنی سازی و تقویت خاک به ویژه با حفظ بقایای گیاهی از سوی دیگر، اتخاذ شود . بدیهی است که در این راستا لازم است که با تغییر در قوانین و شیوه مالکیت اراضی، از مشارکت های مردمی و بخش های خصوصی و غیر دولتی هم استفاده شود . ساماندهی مدیریت و اعمال محدودیتهای زمانی و مکانی بر هر گونه بهره برداری از این عرصه‌ها مؤثرترین و کم هزینه ترین راه برای کاهش فشار بر جنگل و تقویت بینه اکولوژیک آنها خواهد بود و فعالیت‌های پراکنده و اندک در شرایطی که تخریب گسترده در این عرصه‌ها وجود دارد چندان مؤثر نخواهد بود.

- استفاده از روش های ذخیره نزولات می‌تواند به عنوان یک راهکار مناسب در راستای حفظ و احیای جنگل‌های در معرض خشکیدگی معرفی شود، اما در این رابطه بایستی توجه داشت که نوع و اندازه چاله های ذخیره، مکان انتخابی و هدف گذاری زمانی در این موضوع اهمیت اساسی دارد . بدین معنی که چاله های کوچک و متعدد در نقاطی با

- بررسی بیان رطوبت خاک حاکی از آن است که تنش رطوبت خاک معمولاً هر ساله در ماه های تیر، مرداد و شهریور و گاهی مهر ماه وجود دارد که نوعی سازگاری و مقاومت فرسایشی از سوی گونه های جنگلی با آن صورت گرفته است، اما در برخی سالها به دلیل اتمام زود هنگام یا شروع دیر هنگام بارشها، دامنه این دوره گسترده تر شده و حتی فراتر از خرداد و مهر ماه را هم شامل شده است .

- میزان خشکیدگی در دانه زاده‌ها به طور معنی داری بیش از شاخه زاده‌هاست.

- درختان با تاج متراکم، کمترین خشکیدگی را نشان داده‌اند و لذا تنک بودن تاج نشانه ای از احتمال بروز زوال خواهد بود.

- هرس تاج تا ۵۰ درصد باعث زنده مانی می‌شود. - میزان پتاسیم و فسفر در درختان سرخشکیده کمتر از درختان سالم است.

- با کاهش ارتفاع از سطح دریا بخصوص در توده ای شاخه زاد باعث زوال بیشتر شده است - با افزایش ابعاد و قطر درخت خشکیدگی بیشتر شده است

- خشکسالی تأثیر معنی دار بر وضعیت عناصر ماکرو مانند نیتروژن و فسفر در پیکره گیاه دارد - خشکسالی تأثیر معنی دار بر خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی درختان بلوط دارد.

- شناسایی دو عامل بیماریزای زغالی *Biscogniauxia mediterranea* و *Obolarina persica var nov*

- یک عامل قارچی ثانویه به نام *Aspergillus sp* با پراکنش زیاد شناسایی شد.

- کاهش ۷۵ درصدی علائم خشکیدگی با هرس

به طور خلاصه با توجه به نتایج همسو و مشترکی که از پروژه های زیر طرح مذکور به دست آمده می‌توان گفت که پدیده خشکیدگی اخیر در جنگل‌های زاگرس که علاوه بر بلوط سایر گونه ها را نیز شامل شده است از بروز ناگهانی تنش کمبود رطوبت (به ویژه رطوبت خاک) در سال های اخیر ناشی شده است واز جمله مهمترین نتایج بدست آمده در این رابطه که در منطقه ایلام توسط مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ایلام تهیه گردیده، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- وجود رابطه معنی دار قوی بین سایه دامنه، ارتفاع از سطح دریا و توان اکولوژیک در کل استان با میزان و شدت خشکیدگی در توده های جنگلی - وجود رابطه معنی دار بین درجه سبکی بافت خاک (کاهش درصد سیلت و افزایش درصد شن) با تشدید درجه خشکیدگی

- وضعیت نامناسب بیان رطوبت و بحران میزان آب قابل دسترس خاک که گاهی حتی دوره‌ای فراتر از خرداد ماه تا مهرماه را شامل می‌شود . - رابطه معنی دار مستقیمی بین شدت خشکیدگی با مقادیر درصد آهک و بی کربنات خاک، که تشدید کننده تنش رطوبتی و جذب موادغذایی هستند بدست آمده است .

- وجود عناصر سنگین (سمی) ناشی از ریزگردها در برگ و لایه سطحی خاک که عامل تشدید تنش کمبود رطوبت برای ریشه ها خواهند بود اثبات شده است .

- رابطه معنی داری بین کاربرد روشهای ذخیره نزولات کوچک و حذف شاخه های آلوده با زنده مانی و شادابی پایه های بدست آمده است

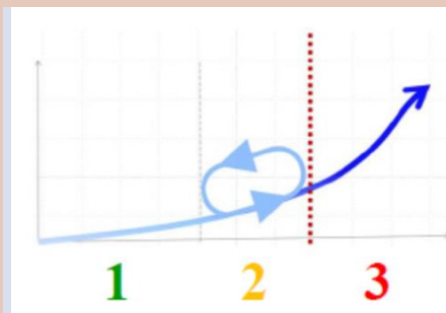
درختان در سه سطح سلامت شامل شاداب، دارای خشکیدگی سرشاخه و خشکیدگی تاج تا ۵۰ درصد تقسیم بندی شده و در هر سطح سلامت، ۵ درخت یکسان از نظر ابعاد (قطر و ارتفاع) انتخاب شد، در نتیجه در مجموع ۳۰ درخت (دو تیمار فرم پرورشی × سه تیمار سلامت × پنج درخت) ارزیابی شد.

مشخصات کیفی شامل وضعیت سلامت و آثار

فعالیت آفات و امراض پیش و پس از اعمال تیمار محلولپاشی مورد ارزیابی قرار گرفت. پیش و پس از محلول پاشی نمونه ترکیبی برگ (از چهار جهت تاج و از هر جهت ۱۰ برگ) از درختان نمونه تهیه شد. محلولپاشی در زمان رشد کامل برگها از اوایل خردادماه تا تیرماه و با فاصله ۱۰ روز طی سه نوبت انجام شد. نتایج نشان داد که مقدار عناصر کم مصرف در برگ درختان در ابتدا و انتهای فصل رویش دارای اختلاف معنی دار بود و مقدار آنها در برگ درختان در ابتدای فصل بیشتر از انتهای فصل شد. میزان عناصر پرمصرف نیتروژن، پتاسیم و فسفر در درختان سالم بیشتر از دو طبقه خشکیدگی بود. در میان عناصر کم مصرف، مقدار بور در برگ درختان سالم بیشتر از درختان دچار زوال بود. ارزیابی کیفی درختان نشان داد که پیشرفت زوال در اکثر درختان مورد مطالعه متوقف شده است. تغذیه درختان در معرض خشکیدگی و افزایش امکان جذب مواد غذایی از خاک میتواند در توقف روند زوال درختان مؤثر باشد.

۴- مهمترین پروژه های تحقیقاتی مربوط به خشکیدگی بلوط در موسسه تحقیقات جنگلها عبارتند از:

- بررسی دلایل زوال بلوط در جنگل های بلوط کازرون در استان فارس
- تشخیص و زون بندی زوال بلوط در استان ایلام با استفاده از RS/GIS
- بررسی کمی و کیفی زوال بلوط و ساختار اراضی جنگلی در ایلام
- بررسی ویژگی های مورفولوژیک و فیزیولوژیک درختان بلوط ایرانی در توده های آلوده به خشکیدگی بلوط



مراحل زوال / خشکیدگی
 ۱- نگرانی وجود ندارد، روند طبیعی
 ۲- می توان کاری انجام داد
 ۳- اغلب " مرحله ای که بدون بازگشت است (مونده چپو، ۲۰۱۷)

۳-مراحل زوال جنگلها- مونده چپو

استان کرمانشاه در قسمت های غربی، در استان لرستان شمال غرب و برای استان چهارمحال و بختیاری قسمت های جنوب غربی نسبت به سایر مناطق از پهنه های خشکیدگی بیشتری برخوردارند. لازم به ذکر است که نتایج حاصل از شناسایی عوامل مؤثر بر خشکیدگی (شرایط اقلیمی، رطوبت خاک، و سازندهای زمین شناسی)، نشان داد که طی سال های ۲۰۰۵ و ۲۰۰۸ کاهش بارش و افزایش قابل توجه پدیده گرد و غبار مشاهده شده است. مقادیر رطوبت خاک برای عمق ۰ الی ۱۰ سانتی متر زمین برای سال های نام برده شده و بویژه برای سال ۲۰۰۸ به شدت کاهش پیدا کرده است.

بر این اساس می توان گفت که افزایش ریزگردها و کاهش بارش و رطوبت می تواند از دلایل تأثیر گذار بر کاهش سبزیگی جنگل های منطقه و در نهایت سرخشکیدگی باشد. همچنین قرار گیری پهنه های خشکیدگی در سازندها و واحدهای سنگی با میزان نفوذپذیری کم و با فرسایش پذیری بالا می تواند به این روند شدت بیشتر ببخشد.

۳- بررسی نقش تغذیه در احیای گونه های بلوط رو به زوال در جنگل های استان چهارمحال و بختیاری

محلولپاشی یکی از شیوه های رایج تغذیه گیاهی است که در زمان کوتاه نیاز گیاه را تأمین میکند. برای اجرای این پژوهش، درختان یکسان و تا حدودی مشابه بادو فرم پرورشی شاخه زاد و تکپایه در منطقه منج استان چهارمحال و بختیاری انتخاب شدند. در هر فرم پرورشی

۴-مراحل زوال جنگلها بر اساس درصد تاج پوشش

مرحله ۳	مرحله ۲	مرحله ۱	درجه آلودگی
نسبت مناطقی که تک درختان با شدت های مختلف برگریزی			(تک درخت (بی برگ شدن تاج/درجه آلودگی
۱-۵%	۲۵-۵۰%	۵۰-۱۰۰%	۱-۲۵%
۵-۵۰%	۵۰-۷۵%	۵-۲۵%	۲۶-۵۰%
۵۰-۱۰۰%	۵-۵۰%	۱-۵%	۵۰-۱۰۰%
زیاد	متوسط	کم	درجه آلودگی در سطح واحد مدیریت

بافت خاک سنگین تر که در سایه انداز زیر تاج درختان و با هدف جمع آوری و ذخیره سطحی بارش های فروردین و اردیبهشت ماه انجام شوند بسیار مؤثرتر هستند و بایستی از احداث چاله های بزرگ (تانکی) که صرفاً برای نفوذ آب در لایه های زیرین مناسبند، به ویژه در نقاط دارای خاک سبکی و شنی و در معرض افتاد پرهیز شود.

۲- طرح پژوهشی سامانه بررسی، پایش و ارزیابی وضعیت توده های خشکیدگی جنگل های بلوط غرب کشور

در این پژوهش بمنظور بررسی تغییرات مکانی و زمانی خشکیدگی جنگل های بلوط زاگرس بویژه در استان های ایلام، کرمانشاه، لرستان و چهارمحال و بختیاری از داده ها و تکنیک های سنجش از دوری استفاده شد (تهیه شده توسط پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور). نتایج حاصل از پردازش تصاویر نشان داد که اولین کاهش سبزیگی طبقات جنگلی در سال ۲۰۰۵ اتفاق افتاده است و در سال ۲۰۰۸ پوشش جنگلی منطقه با کاهش چشمگیری در میزان سبزیگی مواجه بوده است. همچنین خشکیدگی محدود به کلاس خاصی از جنگل های منطقه نمی شود و در هر سه کلاس متراکم، متوسط و کم تراکم رخ داده است. بررسی استانی این پدیده نشان داد که رخداد خشکیدگی برای استان ایلام و کرمانشاه از مساحت بیشتری نسبت به سایر استان های مورد مطالعه برخوردار است. در استان ایلام پیرامون شهرستان ایلام، برای

- تخمین وضعیت مواد مغذی در بخشهای مختلف درختان در توده های مبتلا به خشکیدگی بلوط
- تحقیق و بررسی فاکتورهایی مؤثر در مشارکت عمومی برای حفاظت و احیاء جنگل های بلوط آلوده به خشکیدگی در استان ایلام، از دیدگاه کارشناسان و کاربران اراضی
- جمع آوری، شناسایی و تخمین پراکنش آفت

بدین منظور، ترکیب داده های میدانی با داده های به دست آمده از روش سنجش از دور، مجموعه ای از منابع اطلاعاتی زمانی و مکانی را برای آینده فراهم میسازد و داده های کمی برای ارزیابی و پایش سلامت روبشگاه دقیقتر و قدرتمندتر هستند. بدلیل عدم وجود استاندارد های ملی برای تولیدات مکانی (geospatial)، نقشه های تولید شده تاکنون برای استفاده در



۵- پهنه بندی خشکیدگی جنگل های زاگرس-دفتر مهندسی و مطالعات ۱۳۹۷

سوسک چوبخوار بلوط در استان ایلام
- تأثیر احتمالی طوفان گرد و غبار بر درختان بلوط زاگرس (*Q. Brantii* sp.) با بکارگیری پایش بیولوژیکی
- پراکنش مکانی و نقشه برداری خشکیدگی بلوط ایرانی با استفاده از سنجش از دور در شیراز
- تعیین عوامل بیماری زا در توده های بلوط در استان ایلام و روشهای مدیریت آن ها

نتیجه گیری و پیشنهادات:

لازم است تا برای برنامه پایش مستمر جنگل جهت مشخص کردن نواحی آلوده و سالم بایستی تعریف شود. پایش نواحی آلوده با استفاده از روش سنجش از دور، اولین گام اجرایی برای شناسایی الگوی انتشار بیماری می باشد.

سیستم پایش جنگل های ملی، نا سازگار، غیر قابل مقایسه و غیر قابل اعتماد هستند. مدیریت جنگل های زاگرس نیاز به تقویت قابل ملاحظه ای در زمینه های دانش، برنامه ریزی مشارکتی و اجرای هماهنگ برنامه ملی جنگل با تمام ذینفعان دارد. نیاز جدی به گفتگوی بین بخشی وجود دارد که می تواند منجر به سیاست های هماهنگ و کم نمودن تعارض منافع گردد. ضروری است که مذاکرات بین بخشی برای هماهنگ سازی سیاست ها و استراتژی ها و برنامه ریزی استفاده از زمین با اولویت پابلوتهای مناطق دچار زوال و خشکیدگی جنگل ها انجام گیرد. انجام تحقیقات بر تمام جنبه های کاربری اراضی پیش شرط سیاست ها و تعیین الگوهای پراکنش خشکیدگی و تهیه نقشه های لازم.
(۱) ارزیابی و مونیتورینگ گسترش خشکیدگی و تعیین سهم هر یک از عوامل مؤثر در خشکیدگی.
(۲) تأکید بر افزایش تنوع گونه ای در جنگل.
(۳) ایجاد جنگل ناهمسال با تأکید بر زادآوری طبیعی و اجرای شیوه های جنگلشناسی و بهداشتی جنگل.
(۴) کنترل و حذف عوامل تخریب در جنگل ها.
(۵) جنگلکاری با گونه های بومی مقاوم به بیماری ها و خشکیدگی.
(۶) اعمال روشهای قرنطینه ای و اطلاع رسانی برای جلوگیری از گسترش خشکیدگی درختان.

	4 (75)	
	IBA	
	4-3 ()	()
		()
	19294 31	GIS
		()
	60 25	()

۲- گزارشات و کارگاههای تخصصی کارشناسان فائو و مشاوران ملی و بین المللی پروژه TCP (پروژه اضطراری خشکیدگی بلوط زاگرس)

۳- دستورالعمل های تدوین شده توسط سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور در خصوص مدیریت پیشگیری و کنترل اکوسیستم های جنگلی زاگرس

۴- گرمایش جهانی و جنگل‌ها- گزارش سازمان هواشناسی کشور- مهر ۹۷

۵- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور؛ گزارش عملکرد سی ساله

۶- گزارش مدیریت جنگل کاری‌های سنوآنی در مناطق کوهستانی شمال کشور- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور

۷- گزارش مدیریت پایدار منابع طبیعی در حوضه های آبخیز شمال کشور- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور

۸- صیانت از منابع جنگلی کشور و پیشگیری از نابودی آنها - سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور- ۱۳۹۸

۹- طرح مدیریت زوال و کنترل خشکیدگی در جنگل‌های زاگرس و ایران تورانی- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور- ۱۳۹۸

مستعد ضروری می‌باشد.

۱۲) برخورد علمی با عوامل تأثیر گذار در زاگرس موفقیت برنامه های اجرایی را تضمین می نماید به همین منظور اجرای برنامه پایش رویشگاه و تحقیقات و پژوهشهای کاربردی مرتبط با مدیریت بوم سازگان زاگرس در راستای مدیریت پیشگیری و کنترل زوال جنگل‌ها اثر گذار می‌باشد.

منابع

FAO (2014), MISSTÓN REPORT, SFER/ GLO/001/MUL BABY47, "Iran Zagros and Caspian Emergency Project", By : Jose M. González Molina, Abdel Hamied Hamid, Shiroma Sathyapala, Dan Olof Altrell, Hamid Farahani Rad, Mirabolfathy Mansoureh, Mansour Abaii

Molina, J. M. G., Hamid, A.H., Sathyapala, S., Olof, D. A., Farahani Rad, H., Mirabolfathy M, Abaii, M. 2014. Iran Zagros and Caspian Emergency Project, mission report, FAO, sfer/glo/001/mul baby47

۱- طرح های تحقیقاتی مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استانهای ایلام و چهار محال و بختیاری در راستای زوال جنگل‌های بلوط غرب

۷) کنترل و مبارزه با آفات و امراض.

۸) مطالعات ژنتیکی درختان.

۹) توقف روند زوال درختان

۱۰) بمنظور توقف روند زوال درختان بلوط، تغذیه درختان میتواند به عنوان یک راهکار مدیریتی مورد توجه قرار گیرد. محلولپاشی یکی از شیوه‌های رایج تغذیه گیاهی است که در زمان کوتاه نیاز گیاه را تأمین میکند. نقش فسفر در افزایش مقاومت به تنش بسیار پر اهمیت است و وجود بیشتر این عنصر در پایه های سالم به افزایش مقاومت آن در برابر تنشهای محیطی کمک می‌نماید

۱۱) تغییرات اقلیمی و به تبع آن بروز خشکسالی و بارشهای سیل آسا، اجرای برنامه های جامع و پیشگیرانه را بسیار ضروری می سازد. لذا به منظور کاهش رواناب و جلوگیری از وقوع سیل های ویرانگر در منطقه زاگرس، توسعه پروژه های آبخیزداری در مناطق حساس به سیلخیزی مورد تاکید بوده و برای مقابله با خشکسالی و ذخیره بارش های سالانه، اجرای عملیات آبخیزداری و پخش سیلاب در مناطق

مقدمه

تخریب سرزمین و بیابان‌زایی از بحرانی‌ترین و چالش برانگیزترین مسائل زیست‌محیطی در مقیاس محلی، منطقه‌ای و جهانی است (Kosmas et al., 2014). تخریب زمین، خشکسالی، و بیابان‌زایی پدیده‌هایی نزدیک به هم هستند (Lal, 2012; UNSO, 2020; Wijnkum, 1999) و تخریب مداوم اکوسیستم‌های خشک ناشی از عوامل اقلیمی و فعالیت‌های انسانی، از جمله استفاده و مدیریت نامناسب زمین، منجر به بیابان‌زایی می‌شود (Lahlaoi et al., 2017; Wijnkum, 2015; Xie et al., 2014) که از جمله تهدیدهای گسترده و پیچیده زیست‌محیطی، با ابعاد مختلف فنی، اقتصادی و اجتماعی است و به‌عنوان سومین معضل جامعه جهانی بعد از تغییرات اقلیمی و کمبود آب شیرین محسوب می‌شود (Zhao et al., 2009). این پدیده به شکل تخریب سرزمین به مفهوم از بین رفتن استعداد تولید زیست‌بوم و گسیختگی ارتباط بین حلقه‌های زیستی و اجتماعی آن نمایان شده و جغرافیای بسیاری از مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان را متأثر می‌سازد (داداشی آرانی، ۱۳۸۷).

در واقع بیابان‌زایی عبارت است از کاهش استعداد اراضی در اثر یک یا ترکیبی از فرآیندها از قبیل فرسایش، تخریب منابع آب، تخریب پوشش گیاهی، باتلاقی شدن و غیره، توسط عوامل اقلیمی و انسانی؛ که تأثیرات ناشی از عوامل آب و هوایی به‌کندی رخ می‌دهد، اما تأثیرات ناشی از فعالیت‌های انسانی سریع‌تر و شدیدتر است و نقش اصلی و کلیدی را در پدیدار شدن فرآیند بیابان‌زایی دارد؛ زیرا علاوه بر تأثیر مستقیم خود، موجب تحریک عوامل محیطی بالقوه شده و بیابان‌زایی را تسریع می‌کند. به‌طوری‌که تبدیل زمین، فرسایش، جنگل‌زدایی، مسمومیت و آلودگی زمین‌ها (آب‌و‌خاک) که سلامت جامعه را به مخاطره می‌اندازد در بیشتر موارد به‌خاطر استفاده غیراصولی از زمین رخ می‌دهد (اختصاصی و مهاجر، ۱۳۷۵; Mohamed, 2013; Wijnkum, 2016; Ibanez et al., 2008; Sepehr et al., 2007). در حال حاضر تخریب سرزمین به‌عنوان یک معضل جدی‌گیر بسیاری از کشورهای جهان می‌باشد و از آنجایی‌که یک فرآیند تدریجی است تا زمانی که کامل نشود توجه زیادی را به خود جلب نمی‌کند (Hazbavi et al., 2013). پیامدهای اصلی این فرآیند شامل؛ هجوم ماسه‌های روان، کاهش کمیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی، کاهش حاصلخیزی خاک، افزایش حساسیت به فرسایش، فرونشست و افزایش شوری زمین است که همگی می‌توانند منجر به گرسنگی، فقر، بیکاری، مهاجرت و درگیری شوند (Hazbavi et al., 2018; Khanamani et al., 2013; Sadeghi et al., 2019; Schwilch et al., 2011; FAO, 2016). تغییرات همراه با تخریب سرزمین معمولاً برای چندین دهه باقی می‌ماند و احتمالاً دائمی و غیرقابل برگشت حداقل در مقیاس چندین نسل انسان است. اثرات حاصل از این پدیده می‌تواند به صورت جنگل‌زدایی و تخریب زمین به دلیل اختلال در ارزش خدمات اکوسیستم، بیش از ۶/۳ تریلیون دلار در جهان که معادل ۸/۳ درصد تولید ناخالص داخلی جهانی در سال ۲۰۱۶ می‌باشد هزینه داشته باشد بر همین اساس در تمام دنیا توجه زیادی به تخریب سرزمین، عوامل ایجاد کننده و روش‌های پیشگیری و کنترل آن شده است (Khalilimoghadam & Bagheri Bodaghabadi, 2020; Sepehr et al., 2007; Sutton et al., 2016).

در آفریقا که ۶۵ درصد از اراضی قابل کشت، ۳۰ درصد از زمین‌های قابل



دیوار بزرگ سبز راهکاری در راستای دستیابی به جهانی‌سازی از تخریب سرزمین

سلیمان زارع^۱، مریم ممبنی^۲، رکسانا خادمی^۳، میترا رضانی^۴،

معصومه صالحی مورکانی^۴

پست الکترونیک zaresalman@ut.ac.ir

- *- استادیار گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
- دکتری بیابان‌زدایی، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، تهران، ایران
- کارشناسی جنگلداری و اقتصاد جنگل، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
- دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ایران

چکیده

تخریب سرزمین و بیابان‌زایی از جمله تهدیدهای گسترده و پیچیده زیست‌محیطی، با ابعاد مختلف فنی، اقتصادی و اجتماعی، به‌عنوان سومین معضل جامعه جهانی بعد از تغییرات اقلیمی و کمبود آب شیرین محسوب می‌شود که زندگی بشر وابسته به مهار آن است. علارغم اینکه بیابان‌زایی یک مشکل جهانی است اما مهار آن نیاز به راهکارهای محلی دارد. احداث دیوار سبز یکی از این راهکارها می‌باشد. در شمال آفریقا و در امتداد بیابان صحارا، ۱۱ کشور با هدف معکوس کردن تخریب سرزمین تا سال ۲۰۲۵ و دستیابی به تحول منطقه‌ای این سرزمین تا سال ۲۰۵۰، تأمین امنیت غذایی، ایجاد شغل و تثبیت ۲۵۰ میلیون تن کربن نسبت به ایجاد دیوار سبز متحد شده‌اند. همچنین در چین در محدوده بیابان‌های شمال این کشور دیوار سبز به عرض ۵۰ متر و طول ۴۵۰۰ کیلومتر با هدف افزایش جنگل از ۵ درصد به ۱۵ درصد ساخته شد. احیای جنگل و پوشش گیاهی با محوریت برنامه‌های گسترده کاشت درختان و درختچه‌ها، این پتانسیل را دارد تا وضعیت خود را تغییر داده و زمین‌های تخریب‌شده را احیا و اصلاح نماید. از این‌رو تهیه‌ی طرح‌هایی برای مبارزه با بیابانی شدن از اهمیت زیادی برخوردارند. از طرفی تأثیر چنین تغییر بزرگ و پیچیده‌ای در محیط می‌تواند سال‌ها به طول انجامد. از نتایج پژوهشی چنین برمی‌آید که دیوار بزرگ سبز در مقایسه با دیگر مناطق، پوشش گیاهی را بهبود و طوفان‌های ماسه را به میزان چشمگیری کاهش داده است بنابراین کشور ما نیز جهت مقابله با روند بیابان‌زایی، می‌تواند از تجربه چین و آفریقا استفاده نماید و چنین پروژه‌ای در اطراف بیابان‌های ایران مرکزی (دشت لوت و کویر) ایجاد کند.

واژه‌های کلیدی: آفریقا؛ بیابان‌زایی؛ چین؛ دیوار سبز.

چرا و ۲۰ درصد جنگل‌های آن از دست رفته‌اند، تحت تأثیر تخریب سرزمین قرار دارد. این بدین معنی است که ۳ درصد خسارت سالانه در تولید ناخالص داخلی و از دست دادن ۲/۸ میلیون هکتار جنگل در سال است (Zingore et al., 2015). همچنین کاهش حاصلخیزی خاک و افت ساختار آن در بیش از ۴۷ درصد مناطق خشک، شامل زمین‌های دیم وابسته به باران و تخریب زمین‌های زیر کشت آبی که بیش از ۳ درصد مناطق پرجمعیت سرزمین‌های خشک را در بر می‌گیرد از دیگر صدمات تخریب سرزمین است.

با اینکه تخریب سرزمین یک مشکل جهانی است اما مهار آن به راهکارهای محلی نیاز دارد و زندگی بشر به مهار آن وابسته است. به دلیل اهمیت این امر ۱۷ ژوئن (۲۷ خرداد) به‌عنوان روز جهانی مقابله با بیابان‌زایی و خشک‌سالی نامیده شده است. کنوانسیون سازمان ملل متحد برای مقابله با بیابان‌زایی (UNCCD) در سال ۱۹۴۴ تأسیس شده است و فعالیت‌های آن به‌طور خاص به مناطق خشک و نیمه‌خشک که در آنجا آسیب‌پذیرترین مردم و اکوسیستم‌ها قرار دارند، معطوف می‌باشد. هدف از این کنوانسیون، مقابله با بیابان‌زایی و تعدیل اثرات خشک‌سالی در کشورهایی است که شدیداً متأثر از خشک‌سالی و بیابان‌زایی هستند. تلاش‌های بین‌المللی، فعالیت‌های سازمان ملل متحد و پیوستن ۱۹۴ کشور دنیا به این کنوانسیون نشان از گستردگی بحران بیابان‌زایی دارد. سیاست‌گذاری، تحقیقات علمی، اقدامات محلی مؤثر، ابداع راهکارهای

کارآمدتر و ارتقای فعالیت‌های احیایی و اقدامات پیشگیرانه به‌صورت طرح‌های نوآورانه و هم‌افزایی فعالیت‌های حمایتی بین‌المللی از مهم‌ترین اهداف این کنوانسیون برای برون‌رفت از چالش بیابان‌زایی می‌باشد.

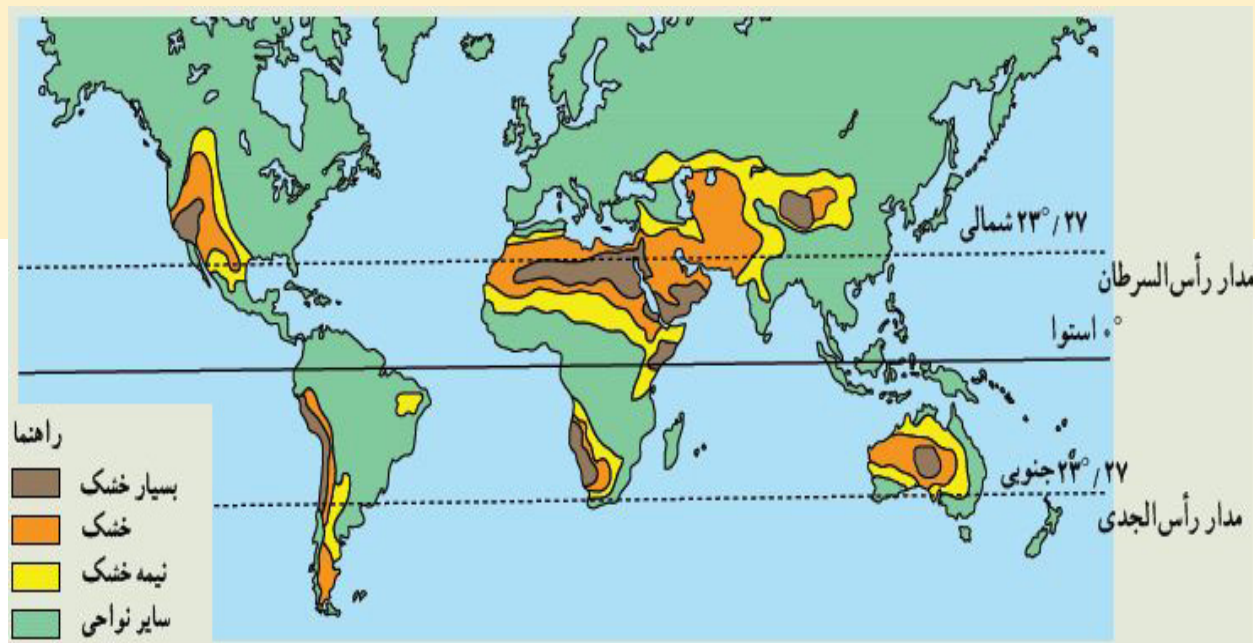
علیرغم فعالیت‌های گسترده دهه‌های اخیر در حفاظت از منابع طبیعی تجدیدشونده و صیانت از بنیان‌های بوم‌شناختی، امروزه جهان در حال تجربه تغییرات گسترده زیست‌محیطی است و تهدید ثبات و پایداری زیست‌کره مشکل اساسی دوره معاصر قلمداد می‌شود (جعفری و همکاران، ۱۳۸۳). بهره‌برداری نامتعادل و سودجویانه از زمین، آب‌وهوا، باعث تهی‌سازی اکوسیستم‌های حساس، کاهش بازدهی منابع و برگشت‌ناپذیری چرخه تولید در محیط‌زیست می‌شود (Stringer, 2008). به‌طوری‌که شاخص‌های پایداری در اکثر کشورهای در حال توسعه نگران‌کننده و تخریب سرزمین و فرسایش محیط‌زیست در مقیاس محلی تا جهانی، زیستگاه زمین را ناامن کرده است. وضعیتی که داده‌ها و یافته‌های موجود گویای گسترش ابعاد مختلف آن بوده و تداوم این روند ممکن است آینده بشر را با چالش‌های اساسی روبه‌رو نماید (رضایی مقدم و همکاران، ۱۳۹۶).

کمریند بیابانی

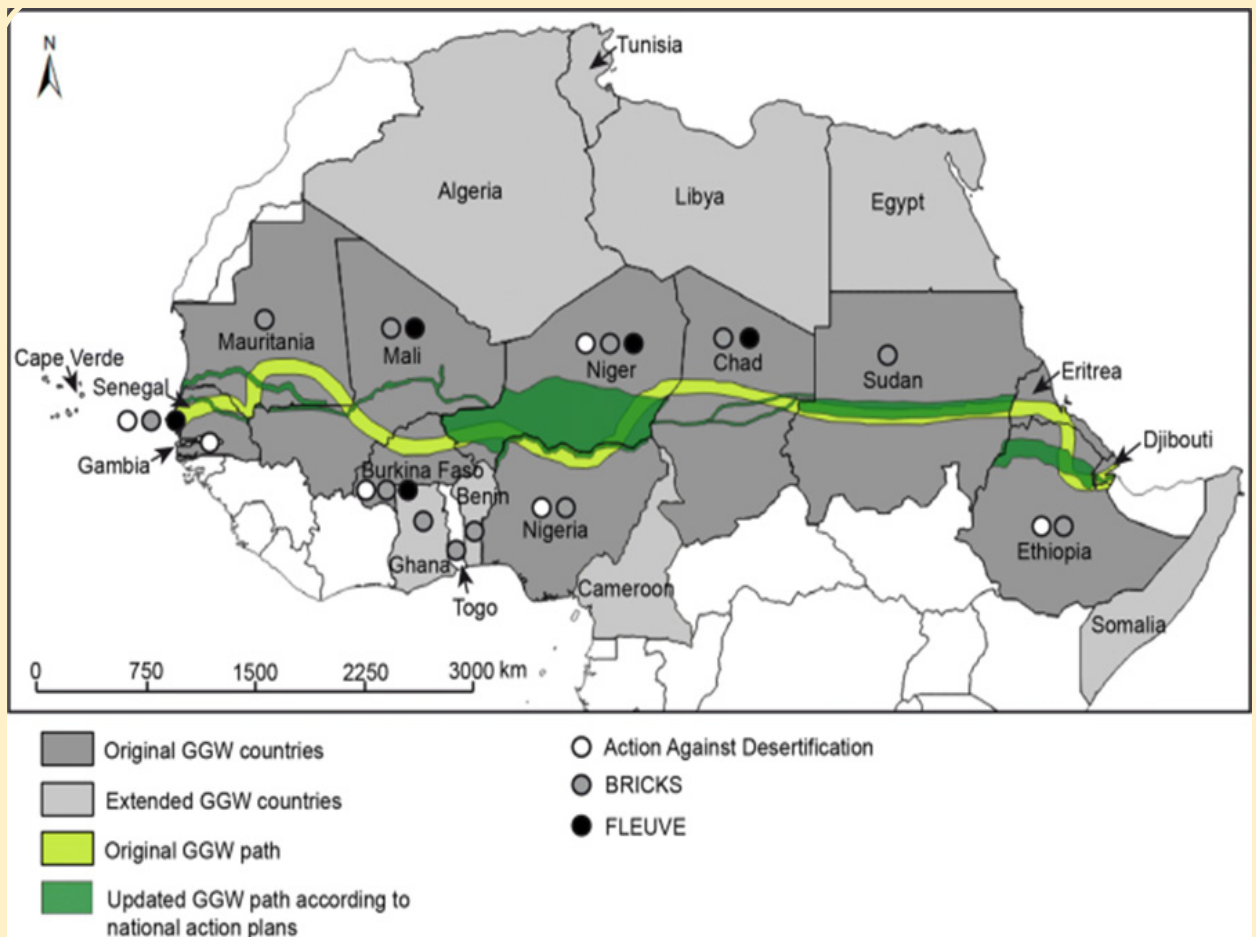
وجود مراکز پرفشار اطراف مدارهای رأس‌السرطان و رأس‌الجدی حوالی عرض‌های ۲۰-۴۰ درجه دو طرف خط استوا که به آن مراکز پرفشار جنب حاره نیز گفته می‌شود

سبب پیدایش بیابان‌ها در روی کره زمین گردیده است. در سطح زمین چند کمریند عمده بیابانی وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها در نیم‌کره شمالی از مجاورت اقیانوس اطلس تا حدود چین کشیده شده که شامل صحرای بزرگ آفریقا، بیابان عربستان، دشت لوت، ترکستان، گبی، تاکلامکان و تار است. در نیم‌کره جنوبی بیابان‌های آتاکاما، پاتاگونی، نامیب و استرالیا قرار گرفته‌اند (شکل ۱).

صحرای بزرگ آفریقا بزرگ‌ترین صحرای گرم جهان در شمال آفریقا با مساحتی حدود ۹ میلیون کیلومترمربع و قدمتی معادل ۵/۲ میلیون سال واقع شده است این بیابان بزرگ از غرب به اقیانوس اطلس از شمال به کوه‌های اطلس و دریای مدیترانه، دریای سرخ و مصر در شرق و از جنوب به سودان و دره‌ی رود نیل محدود می‌شود. صحرای بزرگ آفریقا قاره را به دو بخش شمال و منطقه‌ی آفریقای سیاه تقسیم می‌کند. امروزه به جز نواحی کوچکی در پیرامون دره‌ی رود نیل و بخش‌های مجزای کوچک دیگر، این ناحیه عاری از پوشش گیاهی سبز است. بررسی‌های سازمان ملل متحد نشان می‌دهد که سالانه صدها هزار هکتار از پوشش گیاهی آفریقا کاسته می‌شود و در صورت بی‌توجهی به این مسئله، قاره آفریقا در اندک زمانی به یک صحرای عظیم تبدیل خواهد شد. به همین خاطر پروژه دیوار سبز طرحی است که از سوی اتحادیه آفریقا و با هدف مقابله با تخریب سرزمین و جلوگیری از گسترش بیابان در این قاره ارائه شده است. روش مهار و کنترل بیابان‌زایی با استفاده از گیاهان سازگار با این



شکل ۱. کمریند بیابانی جهان



شکل ۲. کشورهای تحت پوشش پروژه دیوار سبز آفریقا

آفریقا و آژانس پان آفریقایی دیوار بزرگ سبز، حمایت می‌کنند.

این دیوار از مناطق خشک و نیمه‌خشک به شمال و جنوب صحارا عبور خواهد کرد: کمربندی ۱۵ کیلومتری به طول ۷۷۷۵ کیلومتر از سنگال، موریتانی، مالی، بورکینافاسو، نیجر، نیجریه، چاد، سودان، اتیوپی، اریتره و جیبوتی، با مساحت اصلی ۷۸۰ میلیون هکتار که ۳۳۲ میلیون نفر را پشتیبانی می‌کند (شکل ۲). هر ساله حدود ۱۰ میلیون هکتار احیا می‌شود (UNCCD, 2016). گونه درختی که بیشتر در این مسیر سبز کاشته می‌شود درخت آکاسیا یا صمغ عربی است که گفته می‌شود در برابر خشکسالی مقاوم است.

در حال حاضر تغییرات بسیاری صورت گرفته است (Global Mechanism, Ivie) است (Ihejirika, 2016): در اتیوپی ۱۵ میلیون هکتار از اراضی تخریب شده بازسازی شد و با انگیزه به جوامع شرکت‌کننده، حوزه‌های آبخیز و امنیت تصرف زمین، بهبود یافته است. در بورکینافاسو، مالی و نیجر حدود ۱۲۰ اجتماع

طرح‌های صحرا و ساحل توسط اتحادیه آفریقا به تصویب رسید. این ابتکار، یک استراتژی منطقه‌ای هماهنگ (AUPAGGW, 2010) برای ایجاد موزاییکی سبز و تولید مناظری در شمال آفریقا جهت بازیابی مناطق تخریب شده آفریقا و دگرگونی زندگی میلیون‌ها انسان در یکی از فقیرترین مناطق جهان یعنی ساحل بود. هدف از ایجاد این دیوار معکوس کردن تخریب سرزمین تا سال ۲۰۲۵ و دستیابی به تحول منطقه‌ای این سرزمین تا سال ۲۰۵۰، تأمین امنیت غذایی برای میلیون‌ها نفر، ایجاد ۳۵۰۰۰۰ شغل و ۲۵۰ میلیون تن کربن است (UNCCD, 2017). اکنون دیوار بزرگ سبز در بیش از ۲۰ کشور در سراسر آفریقا در حال اجرا است و بیش از هشت میلیارد دلار نیز برای حمایت از آن تعهد شده است. از سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۹ مبلغ ۷ میلیون یورو بودجه توسط کمیسیون اروپا و ۱/۲ میلیون یورو توسط دولت ایرلند جهت اجرای این پروژه تأمین گردید. این ابتکار عمل را کشورهای آفریقایی و شرکای بین‌المللی تحت رهبری کمیسیون اتحادیه

محیط مناسب‌ترین و بهترین روش به حساب می‌آید. اکوسیستم‌های بیابانی نیز همانند سایر اکوسیستم‌ها قوانین و شرایط خاص خود را دارد. از جمله آن‌که در این اکوسیستم‌ها نزولات آسمانی کم، تبخیر شدید، غلظت املاح و درجه حرارت بسیار بالا و شدت وزش باد زیاد است. این شرایط سبب می‌شود این اکوسیستم نسبت به سایر اکوسیستم‌ها حساس‌تر و شکننده‌تر باشد؛ بنابراین، جهت بهره‌برداری و احیای این مناطق می‌بایستی به خصوصیات خاص اکولوژیکی آن‌ها توجه شود. با توجه به این شرایط در روش‌های احیای این اراضی به کمک پوشش گیاهی می‌بایست از گیاهانی استفاده شود که در برابر شدت عوامل ذکر شده مقاومت و سازگاری داشته باشند (دماوندی و اهرنجانی، ۱۳۸۴).

دیوار سبز آفریقا

در اوایل دهه ۱۹۸۰، توماس سانکارا، رئیس‌جمهور وقت بورکینافاسو، پیشنهاد ساحل سبز را داد. در سال ۲۰۰۷، دیوار سبز بزرگ برای

کشورهایی با دولت‌های با ثبات کمتر را پشت سر می‌گذارند، تمایل دارند (چشم انداز جهانی زمین ۲، ۲۰۲۳).

عوامل بازدارنده این طرح

نبود منابع مالی کافی، درگیری‌های مسلحانه، جنگ‌های داخلی و فعالیت‌های گروه تروریستی از جمله عوامل مهم بازدارنده در اجرای این طرح هستند. بنابراین کشورهای آفریقا پیش از اجرا و در حین اجرای این طرح باید گام‌های مهم و مؤثری در جهت استقرار ثبات و امنیت در این منطقه بردارند.

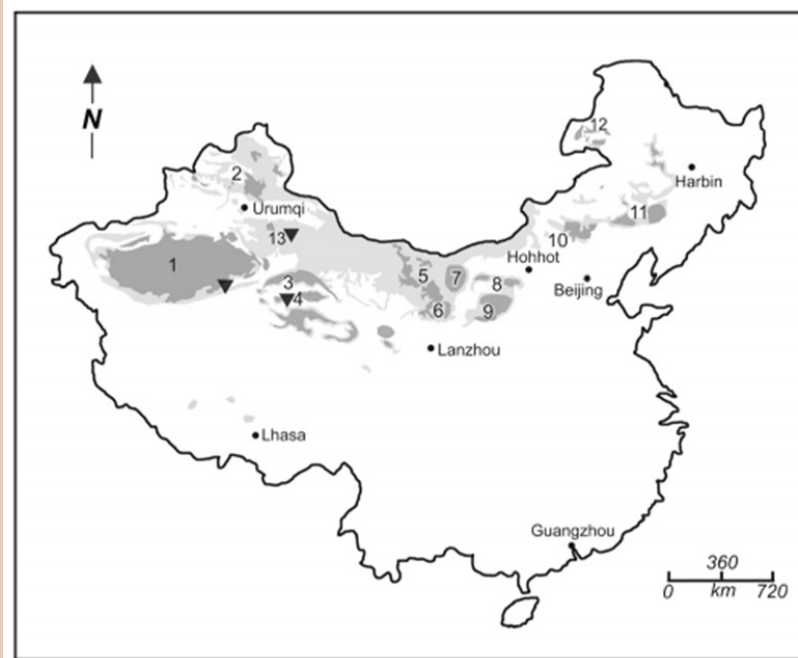
تنگناهای بحرانی که ممکن است تلاش‌ها برای رسیدن به هدف را تا سال ۲۰۳۰ خدشه‌دار کند.

۱) احیای جنگل پرهزینه و گران است. ترمیم با احیاء طبیعی که توسط کشاورزان از طریق کشت درخت صورت می‌گیرد، ارزان‌تر است. کشورهای پروژه دیوار سبز آفریقا باید از بازسازی طبیعی با کمک کشاورزان و یکپارچه‌سازی درختان در مناظر کشاورزی و سیستم‌های تولیدی استفاده کنند.

۲) تأمین اعتبار برای احیای جنگل، یک تجارت پرخطر است. این امر مشارکت بخش خصوصی را محدود کرده است. اگرچه بانک جهانی بیش از ۱ میلیارد دلار اعتبار برای توسعه و ۵۴۰ میلیون دلار سرمایه‌گذاری در بخش خصوصی برای حمایت از این طرح‌های ترمیم اختصاص داده است، سرمایه‌گذاری از منابع کشور و سایر ذینفعان برای موفقیت این طرح‌ها بسیار مهم است.

۳) انتخاب گونه‌های مناسب. احیای جنگل و زمین فقط مربوط به کاشت درختان جهت پر کردن فضا نیست. بسیاری از طرح‌های احیای درختان در گذشته به دلیل عدم آگاهی از چگونگی انجام کار شکست خورده‌اند، بنابراین باید گونه‌های مناسب انتخاب، کشت و مدیریت شود. به دانش و تصمیمات مبتنی بر شواهد در جهت انتخاب گونه‌هایی مناسب برای رشد، منابع بذر و روش‌های تکثیر برای تولید نهال‌ها و یا تکثیرهای رویشی و عملیات نگهداری احتیاج دارد.

۴) انگیزه برای احیای جنگل و چشم‌انداز. به جای تلاش‌های گسترده برای کشت در مقیاس صنعتی، احیای مناطق کوچک‌تر و همگانی، کاملاً مؤثرتر و ارزان‌تر خواهد بود. مزایای چندگانه احیای جنگل‌ها سبب می‌شود



شکل ۳. نقشه بیابان‌های ماسه‌ای و گوبی (shamo) و سرزمین‌های ماسه‌ای (shadi) در چین خاکستری تیره - بیابان‌ها و سرزمین‌های ماسه‌ای. خاکستری روشن - بیابان‌های گوبی

میزان بقای ۱۲ میلیون درخت کاشته شده در سنگال تردید وجود داشت (Watts, 2020) در سپتامبر ۲۰۲۱، آژانس توسعه فرانسه تخمین زد که ۲۰ میلیون هکتار بازسازی شده و ۳۵۰۰۰۰ شغل ایجاد شده است (Marine, 2021).

در ۲۷ اکتبر ۲۰۲۱ وزیر محیط‌زیست، دارایی و برنامه‌ریزی کشورهای دیوار سبز آفریقا و شرکای فعال در این زمینه به منظور ایجاد ترتیبات جدید برای کمک به احیای ۱۰۰ میلیون هکتار از زمین‌های تخریب شده در کشورهای منطقه ساحل تا سال ۲۰۳۰ به بحث پرداختند.

طبق ویرایش دوم چشم انداز جهانی زمین (GLO2) که توسط (UNCCD) در آوریل ۲۰۲۲ منتشر شد، یکی از دلایلی که پروژه با چالش‌های اجرایی مواجه شده است، ریسک سیاسی مرتبط با سرمایه‌گذاری در کشورهای شکننده تر و همچنین این واقعیت است که پروژه‌های دیوار بزرگ سبز در مقایسه با مزایای قابل توجه زیست‌محیطی و اجتماعی که اغلب ارزش بازاری کمی دارند یا اصلاً ارزش بازار ندارند، بازده اقتصادی پایینی ایجاد می‌کنند. علاوه بر این، به نظر می‌رسد که کمک‌کنندگان بین‌المللی از سرمایه‌گذاری در کشورهای باثبات‌تر برای انتخاب و انتخاب پروژه‌هایی که برای تأمین مالی آن‌ها استفاده می‌کنند و

وجود دارد که در زمینه رویش مجدد فعالیت دارند. بیش از دو میلیون بذر و نهال از پنجاه گونه بومی کاشته شده است و یک کمربند سبز به مساحت بیش از ۲۵۰۰ هکتار در مناطق دیم تخریب شده و خشک ایجاد شده است. در نیجریه ۷/۶ میلیون هکتار از جمله ۷۰۹ کیلومتر بادشکن احیا شده است. ۲۰۰۰۰ شغل ایجاد شده و در شمال این کشور ۵۰۰۰ کشاورز آموزش احیاء و بیش از ۵۰۰ جوان به عنوان نگهبان جنگل آموزش دیده‌اند. در سنگال ۱۱/۴ میلیون درخت کاشته شده است. ۱۳۲۰۵۰ کیلومتر بادشکن؛ ۳۳۵۰۰ هکتار از اراضی با استفاده از احیاء طبیعی بهبود یافته و در کل ۸۵۰۰۰۰ هکتار زمین تخریب‌شده، احیا گردیده است. در سودان نیز ۸۵۰۰۰ هکتار زمین احیا شده است (UNCCD, 2023).

به مناسبت پانزدهمین سالگرد راه اندازی این برنامه، گزارشی به سفارش کنوانسیون سازمان ملل متحد برای مبارزه با بیابان‌زایی (UNCCD) و در ۷ سپتامبر ۲۰۲۰ منتشر شده است (GGW, 2020). در این گزارش آمده است که دیوار سبز تنها ۴ درصد از مساحت برنامه ریزی شده را پوشش داده است و تنها ۴ میلیون هکتار (۹,۸ میلیون هکتار) کاشته شده است. اتیوپی با ۵,۵ میلیارد نهال کاشته شده بیشترین موفقیت را داشته است، اما چاد تنها ۱,۱ میلیون نهال کاشته است. در مورد

که مقبولیت این طرح در بین تولیدکنندگان، کشاورزان و جوامع کوچک افزایش یابد. تلاش‌هایی که نیازهای فوری را از جمله حاصلخیزی خاک، کنترل فرسایش، کمبود آب، امنیت غذایی و تغذیه، علوفه، چوب سوخت و غیره را برطرف می‌کند، از مهم‌ترین نقاط ورود به سیستم‌ها می‌باشند.

ماهیت دانش قوی و طولانی مدت در مورد احیای جنگل و منظره. ادغام درختان یک تلاش فشرده و طولانی مدت است که نیاز به سرمایه‌گذاری در ظرفیت‌سازی، آموزش و یادگیری طولانی دارد. در مواجهه با تغییرات آب و هوایی، سرمایه‌گذاری بر روی آب برای مدیریت درختان در تنوع مناظر، به‌ویژه در مناطق خشک و فصول، از موفقیت‌های مهمی است.

برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌های یکپارچه و مقطعی و حاکمیتی. بیشتر کشورهای آفریقایی در امتداد خطوط مقطعی سازمان‌دهی شده‌اند که برنامه‌ریزی، سیاست‌ها و مدیریت یکپارچه استفاده از اراضی را به چالش می‌کشد. با توجه به طبیعت آن، احیای جنگل و چشم‌اندازها بر بخش‌های مختلفی تأثیر می‌گذارد، به‌عنوان مثال کشاورزی، جنگلداری، حیات‌وحش، منابع طبیعی، دام، شیلات، زمین، آب و غیره، بنابراین برای رفع این چالش یک رویکرد یکپارچه مقطعی بسیار مهم است (Sacande & Berrahmouni, 2018).

دیوار بزرگ سبز با محوریت برنامه‌های وسیع کاشت درختان و درختچه‌ها، این پتانسیل را دارد تا وضعیت خود را تغییر داده و زمین‌های تخریب‌شده را در سراسر آفریقا پس بگیرد. آفریقا سابقه‌ای طولانی‌مدتی در ابتکارات

مقیاس بزرگ جنگل‌ها و چشم‌اندازها دارد که این پروژه نیز می‌تواند از آن‌ها بهره‌گیرد. در حال حاضر ارزیابی پیشرفت این پروژه خیلی زود است. با این‌وجود، تلاش‌های چشمگیری در زمینه حمایت و ایجاد آگاهی، ایجاد شبکه‌های سیاسی و ذینفعان، هماهنگی، بسیج منابع و توسعه ظرفیت، ارزیابی فرصت‌های احیا و ایجاد چارچوب نظارت انجام شده است. موفقیت این طرح‌های یکپارچه احیا بستگی به حمایت‌های دانش قوی، توسعه ظرفیت، سیستم آموزش و تهیه بذر با کیفیت برای کشاورزان خرد و محیط توانمند از جمله حاکمیت و سیاست‌ها دارد. چنین تلاش‌هایی برای رفع گرسنگی، تغییر اقلیم و تخریب معکوس محیط زیست کمک خواهد کرد.

نقش این پروژه در زندگی مردم آفریقا

پیش‌بینی‌های حاکی از این است که در سالیان پیش رو میلیون‌ها آفریقایی به علت خشک‌سالی از مناطق بیابان زده زیر صحرای آفریقا به سمت شمال آفریقا و اروپا مهاجرات خواهند کرد. پروژه‌ی کمربند درختی با حمایت مالی سازمان‌هایی مانند بانک جهانی، اتحادیه اروپا و سایر سازمان‌های خیریه بین‌المللی انجام می‌شود و مردم آفریقا را تشویق می‌کند تا مهاجرت نکنند و بتوانند با وجود درآمدهای کم، ایجاد اشتغال کرده و امنیت غذایی خود را تأمین کنند.

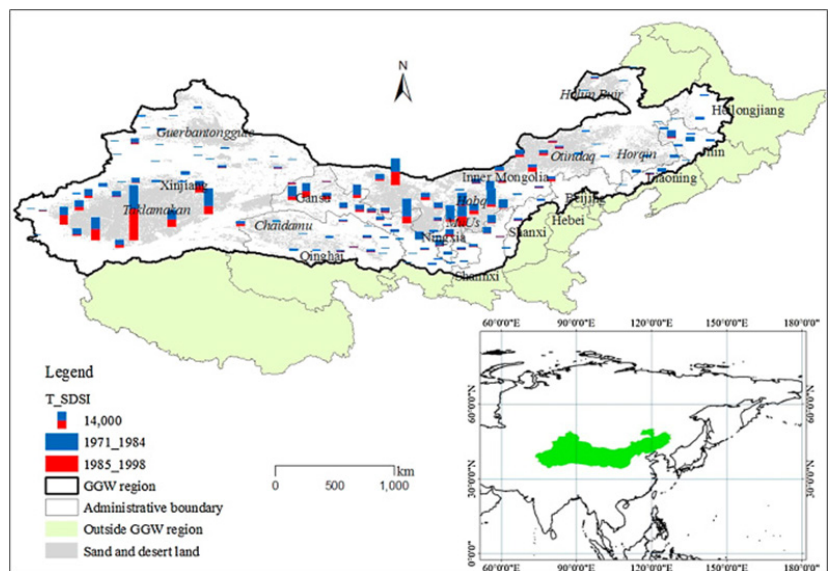
سازمان ملل متحد از این پروژه به عنوان سمبل امید در تلاش برای بازیابی کره زمین و کمک

به زندگی میلیون‌ها انسان در یکی از فقیرترین مناطق جهان نام می‌برد. وقتی دیوار سبز آفریقا کامل شود، بزرگ‌ترین سازه زنده روی کره زمین و یکی از عجایب جدید جهان خواهد بود.

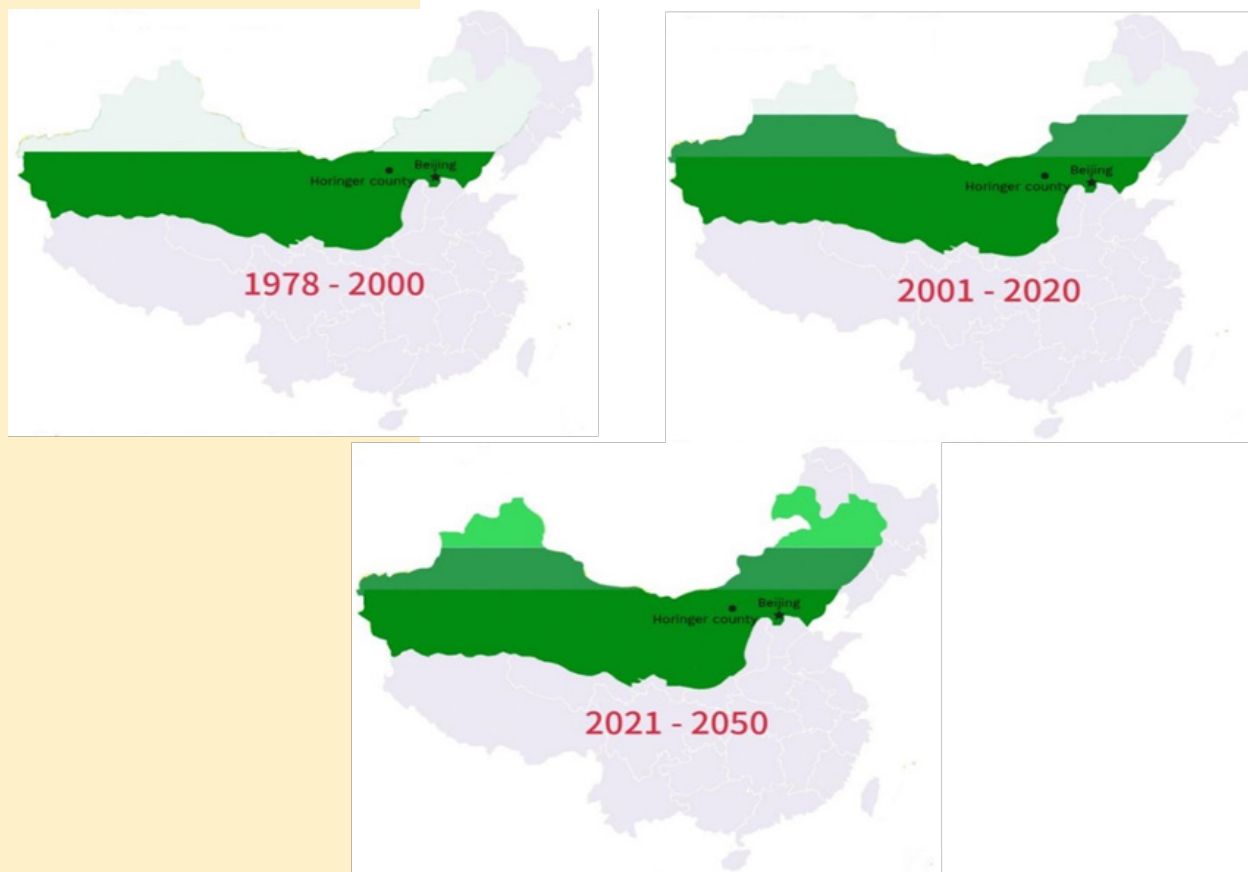
دیوار بزرگ سبز چین

تقریباً یک‌پنجم چین را بیابان‌ها در بر می‌گیرند و بیشتر مناطق آن خصوصاً مناطق خشک غربی چین که جز فقیرترین مناطق نیز می‌باشند در معرض بیابان‌زایی قرار دارند. بیابان‌ها (نسبت $P/ETP < 0.05$) و زمین‌های بیابانی عمدتاً در مناطق خشک، مرطوب و خشک و نیمه مرطوب توزیع می‌شوند که ۱۳ استان و مناطق خودمختار را در شمال غربی چین (شامل بخشی از تبت) و در شمال شرقی چین پوشش می‌دهند. گوبی و بیابان‌های ماسه‌ای مساحتی در حدود ۱,۵۳۰,۰۰۰ کیلومتر مربع را شامل می‌شوند که معادل ۱۵/۹٪ از مساحت کل کشور است. طبق گفته Zhu (۱۹۹۸) مساحت زمین‌های بیابانی موجود در چین ۸۶۱,۶۰۰ کیلومتر مربع است که ۸/۹ درصد از کل مساحت زمین را تشکیل می‌دهد (Heshmati et al., 2013). بزرگ‌ترین بیابان‌ها شامل Taklimakan, Badain Jaran, Gurbantunggu, Tengger و Qaidam است (شکل ۳).

وضعیت معیشت ۴۰۰ میلیون نفر در اثر تخریب و تجاوز بیابان‌ها، در معرض تهدید هستند و یا آسیب دیده‌اند. صنعتی شدن سریع و شهرنشینی، زمین‌های کشاورزی را از بین برده و مشکل بزرگی را ایجاد کرده است. استخراج چوب، زمین‌های آسیب‌پذیر را در معرض تجاوز ماسه‌ها قرار داده است و خشک‌سالی طولانی مدت در شمال غربی چین اوضاع را بدتر کرده و طوفان‌های گردوغبار و ماسه را تشدید می‌کند. «دیوار بزرگ سبز» نسخه‌ای است که توسط چینی‌ها برای مقابله با اژدهای زرد پیچیده شده است (شکل ۴). پروژه دیوار چین به لحاظ شرایط زیست‌محیطی منطقه، نه تنها برای نجات مردم شمال چین اهمیت دارد، بلکه برای امنیت حیاتی و اکولوژیکی چین به‌خصوص پایتخت‌نشینان نقش اساسی ایفا می‌کند، از این فراتر چینی‌ها معتقدند این پروژه می‌تواند آثار و فواید محیط زیستی فراوانی در سطح جهان داشته باشد. پروژه «دیوار بزرگ سبز چین» ممکن است بزرگ‌ترین برنامه زیست‌محیطی جهان باشد. در این پروژه، دیواری به عرض



شکل ۴. مناطق تحت پوشش پروژه‌ی دیوار سبز چین



شکل ۵. برنامه جنگل کاری دیوار بزرگ سبز چین (جنگل داری و مرکز داده‌های مراتع ملی)

بود. پوشش جنگل در شمال چین از ۵ درصد به ۱۳/۵ درصد افزایش یافته است و این منطقه را می‌توان با اروپای غربی مقایسه کرد. به گفته پکن نتایج فوق‌العاده است؛ هزاران هکتار بیابان، تثبیت شده و فرکانس طوفان‌های ماسه‌ای، حدود ۲۰ درصد کاهش یافته است. به گفته کارشناسان چینی در این پروژه درختان به‌عنوان بادگیر عمل کرده و از گسترش بیابان جلوگیری می‌کنند. چینی‌ها معتقدند این تلاش، بیابان‌زایی ناشی از عوامل انسانی را تا ده سال متوقف خواهد کرد و بخش اعظمی از اراضی خشک بار دیگر بارور و پایدار خواهند شد. در سال ۲۰۱۵، ارتش خلق چین ۳۰۰ هزار سرباز خود را برای کاشت درخت و ساخت زیرساخت‌های این پروژه بزرگ اختصاص داد. پیش‌بینی می‌شود کمربند سبز با هزینه ۸ میلیارد دلار از حومه پکن تا شمال چین از طریق مغولستان گسترش یابد.

مزایای پروژه کمربند سبز کاشت درختان باعث کاهش اثرات تغییرات آب و هوایی می‌شود که موجب بارندگی‌های کم اما شدیدتر شده است. کاشت درخت از چندین جهت موجب کاهش فرسایش خاک می‌شود در واقع درختان منابع آبی را حفظ کرده و برگ‌های ریخته شده از درختان موجب

که یک نمونه موفق از کنترل و مدیریت بیابان است، یکی از مرطوب‌ترین بیابان‌های جهان است و ماسه‌ها در عمق ۲۰ سانتی‌متر نسبتاً مرطوب هستند، نهال‌های صنوبر و بیدهای سین کیانگ به وسیله چارچوب‌های چوبی که درون ماسه فرو رفتند، محافظت می‌شود و به ریشه‌ها کمک می‌کنند تا روی تپه‌های متحرک ثابت بمانند. کشاورزان محلی که این کار را باور نداشتند اکنون عملیات احیایی را حمایت می‌کنند (UNCCD, 2011). بالین‌حال، بیابان‌زایی جدی است و فعالیت‌های احیایی فقط تا حدی موفقیت‌آمیز است (Feng et al., 2015).

بر اساس پیش‌بینی‌های به‌عمل‌آمده قرار است تا سال ۲۰۲۴ میلادی با کاشت درختان بی‌شمار و ایجاد فضای سبز در گسترده‌ای به طول ۴ هزار و ۴۸۰ کیلومتر فضای زیست‌محیطی منطقه تغییر کند و از این طریق گسترش بیابان گوبی در چین متوقف گردد.

دیوار بزرگ سبز چین به‌عنوان بزرگ‌ترین پروژه مقابله با تخریب سرزمین دنیا قرار است با پیشروی بیابان بجنگد. این پروژه قرار است آب‌وهوا را بهبود بخشد. اگرچه این پروژه هنوز به پایان نرسیده است و تا سال ۲۰۵۰ ادامه دارد، ولی اکنون می‌توان شاهد دستاوردهای اولیه آن

۵۰ متر و طول ۴۵۰۰ کیلومتر باهدف افزایش جنگل از ۵ درصد به ۱۵ درصد ساخته می‌شود. هدف این طرح ایجاد ۳۵ میلیون هکتار جنگل معادل ۱۰۰ میلیارد اصله درخت است. مقرر شده این تعداد درخت بین سال‌های ۱۹۷۸ تا ۲۰۵۰ کاشته شود و تاکنون کاشت بیش از ۱۳ میلیون هکتار معادل ۶۶ میلیارد اصله درخت انجام شده است. در ۱۰ سال اول اجرای این پروژه ۹ میلیون هکتار جنگل حاصل شده است و تا ۲۰۱۰ حدود ۵ میلیون هکتار دیگر به مساحت جنگل‌ها افزوده شده است. در سال ۲۰۲۰ چین قرار است به پوشش ۲۳ درصد از قلمروی چین و در سال ۲۰۵۰، به ۲۶ درصد برسد. تاکنون از بین مزارع جنگلی تأسیس شده، ۶۰ درصد متعلق به افراد، ۳۰ درصد دولت و ۱۰ درصد بقیه است (شکل ۵).

معادل ۶/۳ میلیون دلار هزینه شده است تا بیابان‌زایی از تقریباً ۳۴۰۰ کیلومترمربع در سال در دهه ۱۹۹۰ به حدود ۲۰۰۰ کیلومترمربع در سال ۲۰۰۱ کاهش یابد. طبق بررسی دولت چین تا سال ۲۰۱۰، ۱۲۴۵۲ کیلومترمربع از اراضی مستعد بیابان‌زایی احیا شده است، اگرچه در برخی مناطق پدیده بیابان‌زایی افزایش یافته است (State Forestry Administration, 2011). بیابان کوبوچی

تقویت مواد آلی خاک می‌شود. عمده‌ترین دلیل فرسایش خاک از بین رفتن پوشش گیاهی است بنابراین جنگل‌کاری‌ها به کاهش روان آب‌ها و افزایش نفوذ آب در خاک کمک می‌کند. درختان سطح‌های طبیعی هستند که میزان تخریب سیل‌های حاصل از طوفان‌ها را کاهش می‌دهند ریشه‌ی آن‌ها فرسایش خاک و رسوبات حاصله در نهرها را کاهش داده و کاشت درخت به شیوه‌ی متراکم موجب افزایش ذخیره‌ی منابع آب زیرزمینی می‌شود. علاوه بر هدف اصلی که جلوگیری از تخریب سرزمین و بیابان‌زایی است، این طرح مزایای دیگری هم دارد، مثلاً حفاظت از منابع ضروری آبی و کمک به تولید آن. علاوه بر آن بعد از اتمام پروژه در سال ۲۰۳۰ انتظار می‌رود که فضای سبز حدود ۲۵۰ میلیون تن کربن دی‌اکسید از اتمسفر جذب کند. همچنین این طرح مزایای اقتصادی اجتماعی زیادی نیز دارد به‌عنوان مثال، ایجاد میلیون‌ها شغل و فرصت‌های اقتصادی بیشتر برای جوانان و تضمین امنیت غذایی برای میلیون‌ها نفر.

معایب پروژه کمربند سبز:

برخی منتقدین معتقدند که کاشت درختان در جایی که نباید به‌طور طبیعی رشد کنند، بالاخره شکست خواهد خورد؛ و بهتر است که از طبیعت پیروی و آن را کنترل کرد. David Shankman از دانشگاه آلاباما معتقد است که پایداری درختان دیوار سبز مشخص نیست، مرگ‌ومیر درختان کاشته شده چگونه است و وقتی می‌میرند چه خواهد شد؟ این درختان چه تأثیری بر علف‌ها و بوته‌های خاردار می‌گذارند؟ نباید تنها بر افزایش درختان تمرکز داشت. علف‌ها شاید بهترین انتخاب باشند، چون سریع‌تر رشد می‌کنند.

علی‌رغم مزایای زیاد این طرح، مشکلاتی هم برای این طرح مطرح شده است؛ مثلاً این طرح باعث کاهش تنوع زیستی می‌شود. هرچه گونه‌های بیشتری در منطقه باشد بهتر است زیرا بر اثر ترویج یک آفت در عرصه و اثرات منفی آن روی یک گونه‌ی خاص ممکن است آن گونه به کلی از بین برود و با توجه به ویژگی‌های این طرح تنها گونه‌های خاصی با ویژگی‌های منحصر به فرد می‌توانند خود را با شرایط این طرح و اقلیم آنجا وفق دهند. به‌طورکلی از گونه‌های غیربومی جهت کشت استفاده شد و بسیاری از آن‌ها از بین رفتند. شیوع آفات یک میلیارد درخت صنوبر را از بین برده است (Economist, 2014). جهت

تحقق آرمان‌های بزرگ، نیاز به تغییر در اهداف استراتژیکی است.

نتیجه‌گیری

تخریب سرزمین علاوه بر مشکلات زیست‌محیطی باعث تهدیدهای جدی در بازده کشاورزی، امنیت غذایی و کیفیت زندگی می‌شود. سالانه ۱۲ میلیون هکتار از اراضی حاصلخیزی و پتانسیل تولید بیولوژیک خود را از دست می‌دهد و ۵۰۰ میلیون هکتار برابر ۲۵ درصد کل اراضی تخریب یافته و رها شده هستند. در مجموع ۲ میلیارد هکتار از اراضی نیازمند فعالیت‌های احیایی هستند و در این صورت ۳۵ درصد از گازهای گلخانه‌ای موجود در اتمسفر ترسیب خواهد شد. تخمین زده شده است که ۵۰۰ میلیون نفر در زمین‌های رو به بیابانی شدن که نوعی از تخریب زمین است، زندگی می‌کنند. از این رو، اهمیت تهیه‌ی طرح‌هایی برای مبارزه با بیابانی شدن آشکار است. برنامه توسعه پایدار ۲۰۳۰ (SDG 2030) که در شهریور ماه سال ۱۳۹۴ در مجمع عمومی سازمان ملل متحد به تصویب رسید شامل ۱۷ آرمان (هدف کلان) برای رسیدن به توسعه پایدار در کشورهای جهان است. آرمان شماره ۱۵ این برنامه مختص اهداف زیست‌محیطی است و از آن جمله آرمان شماره ۱۵،۳ خاص کنوانسیون مقابله با بیابان‌زایی و طرح جهان عاری از تخریب سرزمین می‌باشد. آرمان شماره ۱۵ (آرمان زیست‌محیطی برنامه توسعه پایدار ۲۰۳۰): حفاظت، احیا و ارتقای بهره‌برداری پایدار از اکوسیستم‌های خشکی (سرزمینی)، مدیریت پایدار جنگل‌ها، مقابله با بیابان‌زایی، توقف و معکوس سازی روند تخریب سرزمین و کاهش تنوع زیستی است و آرمان شماره ۱۵،۳ موسوم به LDN یا جهان بدون تخریب سرزمین: تا سال ۲۰۳۰، پیشگیری از بیابان‌زایی، احیای خاک‌ها و اراضی تخریب یافته از جمله اراضی تحت تأثیر بیابان‌زایی، خشکسالی، سیلاب و تلاش برای رسیدن به یک جهان بدون تخریب سرزمین است.

بنابراین احیاء اراضی بیابانی از طریق پوشش گیاهی در جهت حفاظت و بهره‌برداری و نیز توسعه پایدار این مناطق بسیار با ارزش است. احیای جنگل و پوشش گیاهی با محوریت برنامه‌های گسترده کاشت درختان و درختچه‌ها، این پتانسیل را دارد تا وضعیت خود را تغییر داده و زمین‌های تخریب‌شده را احیا و اصلاح نماید. همچنین گیاهان نقش بسیار مهمی در

کاهش تغییرات آب و هوایی دارند و یک‌چهارم از دی‌اکسید کربن حاصل از سوخت را از بین برده و موجب کاهش پدیده گرمایش جهانی می‌شوند. طرح دیوار بزرگ سبز آفریقا و چین نیز در راستای طرح جهان بدون تخریب سرزمین تا سال ۲۰۳۰ ارائه شده است و امید است تا پایان پروژه از گسترش بیابان‌ها ممانعت به عمل آید.

پیشنهادات

کشور ایران به لحاظ واقع شدن بر روی کمربند خشک جهان کمتر از یک چهارم میزان بارش جهانی را دریافت می‌کند. بدین لحاظ اکوسیستم‌های خشک و فرا خشک گستره وسیعی داشته به‌نحوی که قریب به ۸۸ درصد مساحت کشور در این مناطق قرار گرفته است. با توجه به اینکه ۴۴ میلیون هکتار از عرصه‌های کشور در زمره اکوسیستم‌های بیابانی بوده و بر اساس آخرین مطالعات صورت گرفته در کشور در سال ۹۸ مشخص گردیده حدود ۳۰ میلیون هکتار مستقیماً تحت تأثیر فرسایش بادی بوده که از این سطح معادل ۱۴ میلیون هکتار به منابع زیستی و اقتصادی کشور نظیر شهرها و روستاهای واقع در قلمرو بیابان، خطوط مواصلاتی و راه‌ها، خطوط راه آهن، کانال‌های انتقال آب و آبیاری اراضی کشاورزی، شهرک‌ها و مجتمع‌های صنعتی، فرودگاه‌ها، واحد نظامی و انتظامی خسارت وارد می‌نماید. خسارت وارده به اراضی کشاورزی، اماکن مسکونی شهرها و روستایی، صنایع و تاسیسات زیربنایی، راه‌های مواصلاتی و ... بالغ بر ۶۰۰ میلیون دلار در سال می‌باشد. این امر چالش‌هایی نظیر افزایش مخاطرات و ریسک سرمایه‌گذاری و توسعه منابع انسانی می‌گردد. موضوعاتی نظیر ایمنی جاده‌ها و خطوط مواصلاتی، حفاظت از تاسیسات صنعتی و اراضی کشاورزی و جلوگیری از مهاجرت و قطع زنجیره‌های تولید واقع در کانون‌های بحرانی از جمله اهداف فعالیت‌های مدیریت مناطق بیابانی می‌باشد.

هدف اصلی از اجرای طرح‌هایی مانند دیوار سبز، کاشت درختان و ایجاد فضای سبز در کشورهایی است که با پدیده بیابان‌زایی مواجه هستند تا از گسترش مرزهای بیابان و صحرا در این مناطق جلوگیری شود. با این وجود اجرای این طرح‌ها علاوه بر مزایای زیست‌محیطی به ابزاری برای توسعه اقتصادی و اجتماعی این مناطق نیز تبدیل می‌شود؛ بنابراین بر اساس تجارب جهانی می‌توان طرح‌های مشابهی را در

Arabian Journal of Geosciences, 6(12), 4647-4659.

22. Sadeghi, S. H. R., Hazbavi, Z., & Gholamalifard, M. (2019). Interactive impacts of climatic, hydrologic and anthropogenic activities on watershed health. *Science of the Total Environment*, 648, 880-893. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.004>

23. Sepehr, A., Hassanli, A. M., Ekhtesasi, M. R., & Jamali, J. B. (2007). Quantitative assessment of desertification in south of Iran using MEDALUS method. *Environmental monitoring and Assessment*, 134(1), 243-254.

24. Schwilch, G., Bestelmeyer, B., Bunning, S., Critchley, W., Herrick, J., Kellner, K., & Winslow, M. (2011). Experiences in monitoring and assessment of sustainable land management. *Land Degradation & Development*, 22(2), 214-225. <http://doi.org/10.1002/ldr.1040>

25. State Forestry Administration. (2011). *A Bulletin of Status Quo of Desertification and Sandification*

26. Stringer, L.C. (2008). Reviewing the international year of desert and Desertification 2006: What contribution toward combating global desertification implementing the united nation convention to combat desertification? *Journal of Arid Environment*, 72(11):2065-2074.

27. UNCCD. (2011). *Desertification: A visual synthesis. UN Convention to Combat Desertification*, Bonn, Germany.

28. UNCCD. (2016). *The Great Green Wall: Hope for the Sahara and Sahel*. Bonn, Germany.

29. UNCCD. (2017). *GLOBAL LAND OUTLOOK, First Edition*. Secretariat of the United Nations Convention to Combat Desertification, Bonn, Germany.

30. UNCCD. (2021). *The Race to Restore 100 Million Hectares of Africa's Great Green Wall Begins*, Bonn, Germany.

31. UNSO. (1999). *Drought Preparedness and Mitigation in Sub-Saharan Africa*, United Nations Office to Combat Desertification and Drought. Lincoln: Drought Mitigation Center Faculty Publications

32. *Global Land Outlook 2nd edition (Report)*. UNCCD. 2022. Retrieved 21 April 2023.

33. "The Great Green Wall: Implementation status & way ahead to 2030". UNCCD. 7 September 2020.

34. Jonathan Watts (7 September 2020). "Africa's Great Green Wall just 4% complete halfway through schedule". *The Guardian*. ISSN 0261-3077. Retrieved 7 September 2020 – via www.theguardian.com.

assessment of watersheds with different climates. *Ecological Indicators*, 93, 781-790. <http://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.05.078>Heshmati, G. A., & Squires, V. R. 2013. *Combating desertification in asia, africa and the Middle East*. New York, NY: Springer.

13. Ibáñez, J., Valderrama, J. M., & Puigdefábregas, J. (2008). Assessing desertification risk using system stability condition analysis. *Ecological Modelling*, 213(2), 180-190.

14. Ivie Ihejirika, P. (2016). *Desertification: Ensuring sustainable future for communities through GGW. Leadership, Nigeria's most influential newspaper*. <http://leadership.ng/features/505887/desertificationensuring-sustainable-future-communities-ggw>.

15. Khalilimoghadam, B., & Bagheri Bodaghabadi, M. (2020). Factors influencing the relative recovery rate of dunes fixed under different sandfixing measures in Southwest Iran. *Catena*, 194, 104706. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104706>

16. Khanamani, A., Karim Zadeh, H. R., Jafari, R., & Golshahi, A. (2013). Quantitative assessment of current desertification using MEDALUS model (case study: Segzi Plain). *Journal of Applied RS and GIS Techniques in Natural Resource Science*, 4(1), 13-25 (in Persian).

17. Kosmas, C., Kairis, Or., Karavitis, Ch., Ritsema, C., Salvati, L., Acikalin, S., Alcalá, M., Alfama, P., Athopheng, J., Barrera, J., Belgasem, A., Sole-Benet, A., Brito, J., Chaker, M., Chanda, R., Coelho, C., Darkoh, M., Diamantis, I., Ermoleava, O., Fassouli, V., Fei, W., Feng, J., Fernandes, F., Ferreira, A., Gokceoglu, C., Gonzalez, D., Gungor, H., Hessel, R., Juying, J., Khatteli, H., Khitrov, N., Kounalaki, A., Laouina, A., Lollino, P., Lopes, M., Magole, L., Medina, L., Mendoza, M., Morais, P., Mulale, K., Ocakoglu, F., Ouessar, M., Ovalle, C., Perez, C., Perkins, J., Pliakas, F., Polemio, M., Pozo, A., Prat, C., Qinke, Y., Ramos, A., Ramos, J., Riquelme, J., Romanenkov, V., Rui, L., Santaloia, F., Sebege, R., Sghaier, M., Silva, N., Sizemskaya, M., Soares, J., Sonmez, H., Taamallah, H., Tezcan, L., Torri, D., Ungaro, F., Valente, S., de Vente, J., Zagal, E., Zeiliger, A., Zhonging, W. & Ziogas, A. -Show fewer authors. 2014. *Evaluation and Selection of Indicators for Land Degradation and Desertification Monitoring: Methodological Approach*. *Environmental Management*. 54: 951-970.

18. Lahlaoui, H., Rhinane, H., Hilali, A., Lahssini, S., & Moukrim, S. (2017). Desertification assessment using MEDALUS model in watershed Oued El Maleh, Morocco. *Geosciences*, 7(3), 50.

19. Lal, R. (2012). Climate change and soil degradation mitigation by sustainable management of soils and other natural resources. *Agricultural Research*, 1(3), 199-212.

20. Moctar Sacande, Nora Berrahmouni. (2018). *Africa's Great Green Wall: A transformative model for rural communities' sustainable development*. (Festus K. Akinnif. 2018. *Africa's forest landscape restoration gathers momentum*). *NATURE & FAUNE* Volume 32, Issue 1.

21. Mohamed, E. S. (2013). Spatial assessment of desertification in north Sinai using modified MEDLAUS model.

استان‌های بیابانی کشور اجرا کرد. ابتدا می‌توان با بررسی‌های کامل و جامع مناطق مورد نظر و گونه‌های بومی و سریع‌الرشد هر منطقه را شناسایی و از آن‌ها جهت ایجاد دیوار سبز استفاده کرد. در این راستا می‌توان از روش‌های کشتی که نیاز به دور آبیاری کمی دارند نیز استفاده نمود. همان‌طور که بیان شد علاوه بر احیای مناطق بیابانی، با به‌کارگیری نیروهای بومی در قالب برنامه مشارکت مردمی، جهت ایجاد دیوار سبز، توسعه اقتصادی و اجتماعی این مناطق نیز محقق می‌گردد.

منابع

- اختصاصی، م.ر، مهاجری، س. (۱۳۷۵). روش طبقه‌بندی و شدت بیابان‌زایی ایران: مجموعه مقالات دومین همایش بیابان‌زایی و روش‌های کنترل آن.
- جعفری، م، حیاتی، ج، ضرغام، ن، آذرینوند، ح، صوفی، م. (۱۳۸۳). بررسی و ارزیابی اجرای طرح بیابان‌زدایی در دشت لامرد. پژوهش‌های جغرافیایی، ش ۳۶، ۱۹۹-۲۱۳.
- حسینی، س.م، اختصاصی، م.ر، شهریاری، ع.ر، شفیعی، ح. (۱۳۸۹). بررسی وضعیت بالفعل و بالقوه بیابان‌زایی با تأکید بر معیار فرسایش بادی به روش MICD (بررسی موردی: منطقه نیاتک سیستان). مرتع و آبخیزداری (منابع طبیعی ایران)، ۲: ۱۶۳-۱۸۱.
- داداشی آرنی، ح. (۱۳۷۷). نگرشی بر عوامل مؤثر بر پدیده بیابان‌زایی و تأثیر آن بر زندگی انسان. رشد آموزش جغرافیا، دوره ۲۲، ش ۳، ۴۳-۳۹.
- دماوندی، ع.ا، اهرنجانی، ب. (۱۳۸۴). احیا و بهره‌برداری از بیابان. انتشارات موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی، ۳۴۲ ص.
- ع رضایی مقدم، ک، کریمی، غ.ج، منفرد، ن. (۱۳۹۶). جغرافیای مفاهیم، مبانی و راهبردهای مقابله با بیابان‌زایی با تأکید بر توسعه پایدار انسانی. فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، ۷(۳): ۱۶۷-۱۹۲.
- African Union and Panafrican Agency of the Great Green Wall, (2010). *Harmonised regional strategy for implementation of the "Great Green Wall Initiative of the Sahara and the Sahel."*
- Economist*. (2014). *Great green wall: Vast tree planting in arid regions is failing to halt the desert's march*. *The Economist* August 23, London.
- Feng, Q., Ma, Hua, Jiang, X., Wang, X. (2015). *What has caused desertification in China?* *Nature Scientific Reports* 5, number 15998. DOI: 10.1038/srep15998
- Global Mechanism. *The Great Green Wall for the Sahara and the Sahel Initiative. Facts and figures*. <http://www.global-mechanism.org/content/great-green-wall-sahara-and-sahel-initiative>.
- Hazbavi, Z., Sadeghi, S. H. R., & Younesi, H. A. (2013). Analysis and assessing effectability of runoff components from different levels of polyacrylamide. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2(2), 1-12 (in Persian)
- Hazbavi, Z., Keesstra, S. D., Nunes, J. P., & Baartman, J. E. M. (2018). *Health comparative comprehensive*

مقدمه

طوفان‌های ماسه و گردوغبار، مخاطرات طبیعی و ناشی از فعالیت‌های انسانی هستند که تقریباً می‌توانند بر تمام بخش‌های جامعه تأثیر بگذارند. تخمین زده می‌شود که سالانه ۲۰۰۰ میلیون تن گردوغبار وارد اتمسفر می‌شود که ۷۵ درصد آن در خشکی و ۲۵ درصد در اقیانوس ته نشین می‌شود. اگر چه، هنوز ارزیابی جامع جهانی درباره اثرات اقتصادی طوفان‌های ماسه و گردوغبار انجام نشده است، تحقیقات موجود نشان می‌دهد که این طوفان‌ها، هزینه‌های اقتصادی قابل توجهی دارند. برای مثال، هزینه اثرات آنها بر عملیات نفت و گاز کویت در سال ۲۰۱۸، ۹/۳۶ میلیون دلار آمریکا برآورد شده است، در حالی که اثر اقتصادی وقوع طوفان ۲۳ سپتامبر ۲۰۰۹، بر سیدنی و دیگر بخش‌های استرالیای شرقی بین ۲۲۹ تا ۲۴۳ میلیون دلار آمریکا تخمین زده شد. سازمان منابع طبیعی و آب‌خیزداری خسارت‌های مستقیم سالانه کانون‌های بحرانی فرسایش بادی در کل استان‌های بیابانی کشور را در سال ۹۸ حدود ۶۰۰ میلیون دلار در سال تخمین زده است.

با وجود این چالش‌ها، مدیریت طوفان‌های ماسه و گردوغبار در سطح ملی توجه فزاینده‌ای را دریافت کرده است. علاوه بر کشور ایران کشورهای کانادا، چین، کره جنوبی، ایالات متحده و دیگر کشورها، به لحاظ مدیریتی تمرکز قابل توجهی بر طوفان‌های ماسه و گردوغبار با رویکرد مدیریت منابع طبیعی داشته‌اند (برخی کشورها، از جمله کشور ایران دهه‌ها به این تلاش‌ها ادامه داده‌اند).

در کشور ایران بهره‌برداری فزاینده از منابع آب بدون توجه لازم به تأثیر خشکسالی‌ها و کاهش دریافت سالانه آب از منابع بارشی از عوامل اصلی از بین رفتن پوشش زمین، فقیر شدن مراتع، رها شدن زمین‌های کشاورزی، خشک شدن تالاب‌ها و سرانجام فراهم شدن شرایط مستعد وقوع طوفان‌های گردوغبار در منطقه شده است.

بدیهی است تهیه و تدوین پایگاه داده‌ای که مشتمل بر مناطق بحران و تحت تأثیر و همچنین مطالعات صورت گرفته و فعالیت‌های اجرائی باشد، نخستین گام در خصوص ارزیابی پروژه‌های اجرائی و برنامه‌ریزی‌های آتی با هدف مقابله با پدیده طوفان‌های ماسه و گردوغبار، کنترل عوامل تخریب و اصلاح روش‌های مدیریتی می‌باشد. به طوری که همپوشانی این لایه‌ها علاوه بر تعیین نیازهای مدیریتی در آینده میزان اثربخشی پروژه‌ها را نیز مشخص می‌کند.

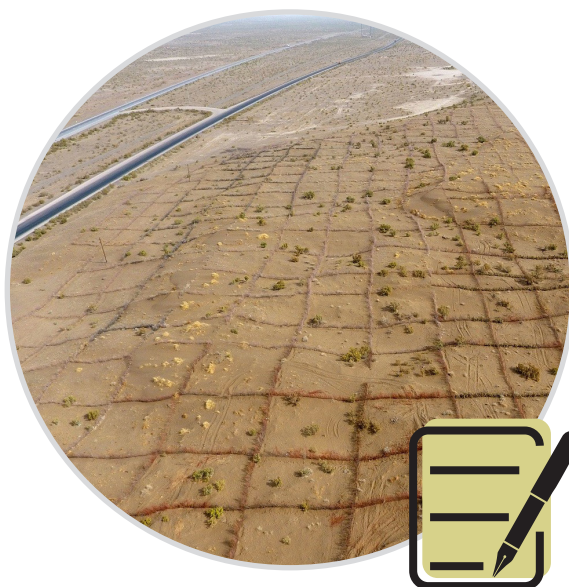
بنابراین این پروژه با هدف رقومی سازی تجمیع، یکسان‌سازی، استاندارد و یکپارچه‌سازی کلیه نقشه‌های مطالعات و فعالیت‌های اجرائی دفتر امور بیابان انجام گرفت که براساس اطلاعات موجود از ابتدا تا سال ۱۴۰۰ صورت پذیرفت و منجر به تولید پایگاه داده مکانی استاندارد گردید.

۲- منطقه مطالعاتی

منطقه مطالعاتی در این مطالعه شامل استان‌های بیابانی کشور می‌باشد که شامل ۲۲ استان ایلام، کرمان، منطقه جنوب کرمان، خراسان جنوبی، خراسان رضوی، خراسان شمالی، سیستان و بلوچستان، گلستان، مازندران، تهران، قم، البرز، مرکزی، قزوین، اصفهان، یزد، سمنان، همدان، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، فارس، بوشهر، هرمزگان و خوزستان است.

۳- روش انجام کار

همان‌گونه که ذکر گردید پروژه حاضر به‌منظور رقومی‌سازی طرح‌های



مروری بر عملکرد دفتر امور بیابان در پیشگیری و کنترل کانون‌های فرسایش بادی و مناطق تحت تأثیر مبتنی بر پروژه‌های مکان محور

وحید جعفریان^۱، علی حاجی بگلو^۲، سودابه نامداری^۳، محمود رجیبی^۴

۱- مدیر کل دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آب‌خیزداری کشور
۲- رئیس گروه مطالعات مناطق بیابانی، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آب‌خیزداری کشور
۳- کارشناس گروه مطالعات، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آب‌خیزداری کشور
۴- کارشناس گروه مطالعات، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آب‌خیزداری کشور

چکیده

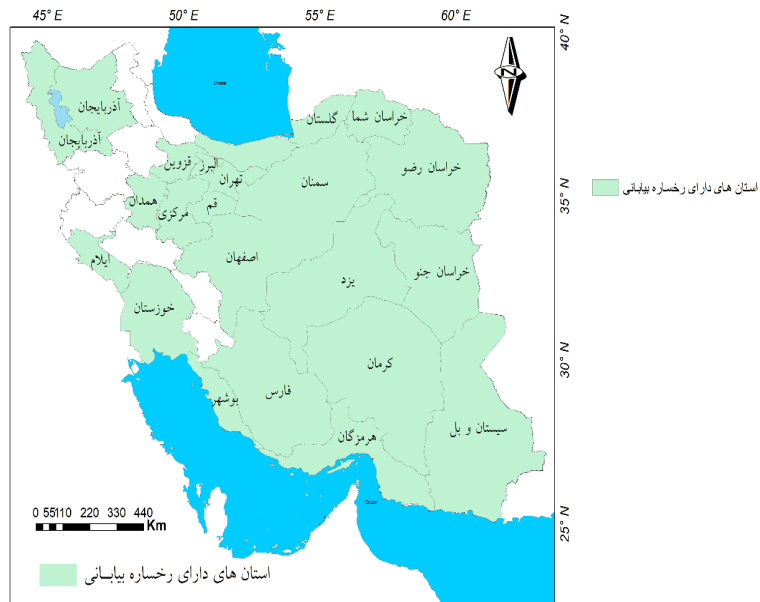
طوفان‌های ماسه و گرد و غبار از دیرباز در مناطق خشک و نیمه‌خشک غرب آسیا وجود داشته است، ولی تشدید آن در دهه‌های اخیر چه از نظر تعداد وقایع و چه از نظر شدت و غلظت محسوس می‌باشد. مقابله با طوفان‌های ماسه‌ای و تثبیت شن‌های روان از جمله فعالیت‌های انجام شده در حوزه مقابله با بیابان‌زایی است که با سابقه‌ای بیش از شش دهه، نتایج آشکاری در بازسازی و احیای گستره وسیعی از مناطق بحرانی فرسایش بادی کشور داشته و در حفظ و تداوم حیات و امکان حضور جوامع انسانی، جلوگیری از مهاجرت و حفظ نظام‌های تولید در مناطق بیابانی داشته است. بنابراین با توجه به اینکه از دهه چهل تاکنون مطالعات و فعالیت‌های اجرائی گسترده‌ای در این بخش توسط دفتر امور بیابان صورت گرفته است، جمع‌آوری، یکسان‌سازی، تلفیق و به‌روزرسانی اطلاعات پراکنده از پروژه‌های به انجام رسیده چه از نظر اجرائی و چه مطالعات صورت گرفته دستیابی به اطلاعات جامع امور بیابان کشور را میسر می‌سازد و بخشی از نیازهای دستگاه‌های اجرائی، تحقیقاتی و نظارتی کشور را در این راستا مرتفع می‌سازد. هدف اصلی پروژه رقومی سازی تجمیع، یکسان‌سازی، استاندارد و یکپارچه‌سازی کلیه نقشه‌های مطالعات و فعالیت‌های اجرائی دفتر امور بیابان می‌باشد که در نهایت منجر به تولید پایگاه داده مکانی استاندارد گردید که در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و اجرائی بسیار مثر ثمر می‌باشد.

و لازم است در ابتدا مطالعات اقلیمی، ادافیکی، پوشش گیاهی، ژئومرفولوژی، توپوگرافی و اقتصادی - اجتماعی در این عرصه‌ها با دقت انجام شود و سپس برنامه‌ریزی با جمع‌بندی و تجزیه و تحلیل این اطلاعات برنامه‌های اجرایی متناسب با شرایط اکولوژیکی و اقتصادی - اجتماعی منطقه را پیشنهاد دهد.

تخریب اراضی مستعد و پیشروی بیابان در حال حاضر در سطح جهان به‌طور اعم و در سطح کشورمان به‌طور اخص نشانگر آن است که شرایط در مناطق بیابانی بسیار حساس و شکننده است؛ بنابراین در این مناطق جهت توسعه پایدار و حفظ آب‌وخاک می‌باید برنامه‌ریزی خاص را انجام داد.

بیابان‌زایی و گسترش شن‌های روان از مسائلی است که به‌صورت جدی حیات اقتصادی و اجتماعی بخش وسیعی از کشور را تهدید می‌نماید که اگر برخورد قاطع و علمی با این مشکل ویرانگر نشود در آینده نه‌چندان دور شاهد رها شدن اراضی کشاورزی حاصلخیز و مهاجرت‌های ناخواسته در مناطق خشک و فراخشک کشورمان خواهیم بود. بدیهی است که بیابان‌زایی نه‌تنها عامل بازدارنده برای برنامه‌های توسعه اقتصادی اجتماعی می‌باشد بلکه هرگونه سرمایه‌گذاری را در مناطق خشک، فراخشک و خشک نیمه مرطوب دچار مشکی می‌سازد. شرایط ناپایداری و شکنندگی اقلیم فراخشک، خشک و خشک نیمه مرطوب ایجاد می‌نماید که بدون مطالعه و شناخت منابع اکولوژیکی پروژه‌ای اجرا نشود، به‌دلیل اینکه اجرای پروژه بدون مطالعه منابع پایه ممکن است روند تخریب را تشدید نماید و برگشت آن به حالت اولیه در چنین اکوسیستم‌های که از آن تحت عنوان اکوسیستم بیابانی نام برده می‌شود نیاز به صرف هزینه‌های گزاف و زمان طولانی دارد و یا ممکن است برگشت‌پذیری به حالت اولیه امکان‌پذیر نباشد. لذا به‌منظور کاهش خطرات ناشی از بیابان‌زایی می‌بایستی با شناخت کامل نسبت به برنامه‌ریزی مدون با توجه به محدودیت‌ها و قابلیت‌های منابع اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی اقدام نمود و در زمان بهره‌برداری از عرصه‌های بیابانی نیز می‌بایستی بهره‌برداری پایدار همیشه مدنظر بهره‌برداران باشد.

مسئله مهم در بهره‌برداری از مناطق بیابانی این است که بین نیازهای جوامع ساکن در این مناطق و توان تولید در مناطق بیابانی، تعادل و توازن ایجاد گردد، در راستای این هدف به‌منظور



شکل ۱- محدوده مطالعاتی و اجرائی پروژه‌های بخش بیابان

زیاد می‌باشد و از طرفی بر اثر دخالت و تأثیر عوامل ثانوی خاک کمتر تشکیل شده و یا خاک‌های تکامل‌یافته کمتر یافت می‌شود به همین دلیل منابع طبیعی ظرفیت تولید پایین داشته و با دخالت‌ها نابخردانه، پس از مدتی کمبودهایی نمایان می‌گردد. بشر در طی اعصار گذشته به این وضع واقف بوده و به فعالیت‌های تولیدی نظیر کشاورزی که اتکا بیشتری به منابع آب‌وخاک دارند نیز نپرداخته و یا به‌صورت محدود و در مناطقی مستعد به انجام آن مبادرت ورزیده است و لذا بیشترین فعالیت تولید بشر در این مناطق دامداری متکی به مرتع می‌باشد و در واقع بشر به‌گونه‌ای عمل نموده است که از حداکثر توان اکوسیستم بهره‌برداری نماید و بدین ترتیب دامداری به‌عنوان اصلی‌ترین و مهم‌ترین فعالیت تولیدی در این مناطق مطرح گردیده است.

تراکم دام بیش از ظرفیت مراتع در این اکوسیستم‌ها علاوه بر شرایط سخت اکولوژیکی حاکم بر این مناطق مزید بر علت شده و شرایط به سمت تخریب هر چه بیشتر پوشش گیاهی این عرصه‌ها و شروع پدیده بیابان‌زایی پیش رفته است.

با این تفاسیر مدیریت اکوسیستم‌های بیابانی و برگرداندن وضعیت این عرصه‌ها به شرایط عادی و توسعه پایدار این مناطق که در واقع همان بیابان‌زدایی نام دارد بدون انجام مطالعات در این مناطق و شناسایی نقاط ضعف و قوت این مناطق میسر نخواهد بود

مطالعاتی و پروژه‌های اجرایی بخش بیابان که در قالب فرایندها و مراحل زیر انجام شد و تکمیل گردید:

- ۱- بررسی منابع و جمع‌آوری اطلاعات
- ۲- تعیین محدوده‌های طرح‌های مطالعاتی و فعالیت‌های اجرایی
- ۳- استانداردسازی و تهیه بانک اطلاعات
- ۴- استاندارد و یکپارچه‌سازی داده‌های مکانی طرح‌ها و فعالیت‌های اجرایی
- ۵- ایجاد ساختار Geodatabase و ساخت Geodatabase
- ۶- آماده‌سازی داده‌های توصیفی ورود اطلاعات توصیفی و تشکیل پایگاه داده مکانی
- ۷- کارتوگرافی و تهیه گزارش نهایی

۴- مبانی نظری

بیابان معمولاً به مناطقی گفته می‌شود که پتانسیل تولیدی کمی دارند گرچه منشأ بیابان‌ها متفاوت می‌باشد و تعاریف متعددی در این باره ارائه شده است ولی نکته اصلی و مهم این اکوسیستم‌ها توان تولید پایین آن‌ها می‌باشد که اگر منابع تولید را در این مناطق بررسی نمایم موضوع روشن‌تر می‌گردد.

در اکوسیستم‌های بیابانی از نظر میزان انرژی خورشیدی محدودیتی مشاهده نمی‌گردد. بلکه محدودیت‌ها در منابعی نظیر آب‌وخاک قابل‌بررسی و تأمل می‌باشد. در این مناطق عموماً میزان بارندگی کم بوده و همین میزان بارندگی نیز منطبق با فصل رویش نمی‌باشد و میزان تبخیر و تعرق و به‌عبارتی هدررفت آب

شناخت استعدادها و محدودیت‌های اکوسیستم ترد و شکننده مناطق بیابانی از سال ۱۳۷۳ دفتر فنی بیابان‌زایی مبادرت به تهیه طرح‌های بیابان‌زدائی نموده و برای شناخت کامل از خصوصیات اکولوژیکی، اداکیکی، اجتماعی و اقتصادی در تمام استان‌های که مشکل بیابان‌زایی دارند، مطالعه و تهیه طرح‌های اجرائی را در اولویت قرار داده است. این طرح‌های مطالعاتی انجام‌شده در بخش بیابان شامل طرح‌های بیابان‌زدایی، طرح‌های مدیریت مناطق بیابانی، طرح‌های کنترل کانون‌های بحرانی فرسایش بادی و طرح‌های مطالعات پایه پروژه ترسیب کربن می‌باشند.

پروژه‌های اجرائی امور بیابان

مناطق خشک و بیابانی بخشی از بیوسفر بوده که در آن‌ها غلبه با عوامل غیرزنده است. مهم‌ترین عامل غیرزنده مؤثر بر این اکوسیستم عوامل اقلیمی می‌باشد. بارندگی سالانه اندک همراه با پراکنش نامنظم در طول سال و تغییرات شدید درجه حرارت روزانه، ماهانه و سالانه و نیز بالا بودن پتانسیل تبخیر و تعرق ازجمله ویژگی‌های مهم این مناطق است. شوری خاک نیز یکی دیگر از عوامل

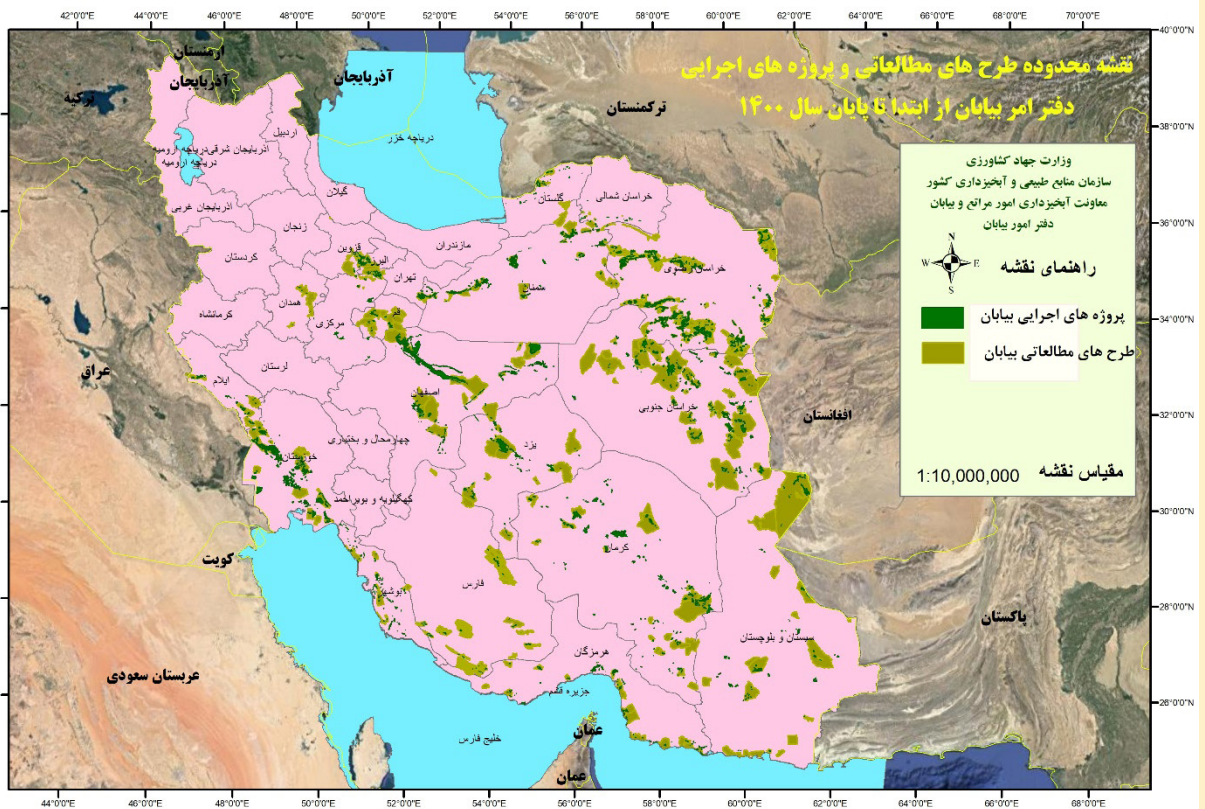
محدودکننده در این مناطق می‌باشد. UNEP در سال ۱۹۷۷ تعریفی از بیابان ارائه داده است که طبق آن بیابان به اکوسیستم‌های زوال یافته‌ای تبدیل گردیده است که استعداد تولید گیاهی (بیوماس) در آن‌ها کاهش یافته و یا به‌کلی از بین رفته است و این مهم نه‌تنها به عوامل اقلیمی بلکه به عوامل دیگر محیطی ازجمله ساختار زمین‌شناسی و توپوگرافی، کمیت و کیفیت منابع آب‌وخاک و خاصه دخالت‌های تخریبی انسان در محیط بستگی دارد (اختصاصی و مهاجری، ۱۳۷۴).

کشور جمهوری اسلامی ایران در کمربند خشک جهان قرارگرفته و درحالی‌که سهم کشور از خشکی‌های جهان تنها ۱/۲ درصد می‌باشد، ۲/۴ درصد از بیابان‌های جهان را در خود جای‌داده است. در کشور ایران و مطابق با آمارهای سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور مناطق بیابانی با وسعت ۳۲/۵ میلیون هکتار ۱۹/۷۶ درصد از مساحت کشور را شامل می‌گردند. این مناطق به لحاظ گستردگی در بیش از نیمی از استان‌های کشور و با در برگرفتن نیمی از جمعیت کشور و بسیاری از شهرهای بزرگ ازجمله تهران، اصفهان، شیراز، مشهد، یزد، کرمان و نیز اراضی کشاورزی،

صنایع، معادن، راه‌آهن، جاده‌ها، بندرها، مراکز مهم گردشگری تحت تأثیر آن‌ها از اهمیت به‌سزایی برخوردارند. با توجه به وسعت بیابان‌های طبیعی و تشدید فعالیت‌های بیابان‌زایی در شرایط خشک و نیمه‌خشک کشورمان توجه به مسائل بیابان برای مقابله و کنترل فرآیند بیابان‌زایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در حال حاضر فرسایش بادی و هجوم ماسه‌های روان به تأسیسات اقتصادی و منابع زیستی یکی از مهم‌ترین مصادیق بیابان‌زایی در کشور محسوب می‌شود.

تاکنون روش‌های متعددی در کشور جهت کنترل بیابان و بیابان‌زایی اجراشده است که اجرای شبکه بادشکن، نهال‌کاری، بذرپاشی، کاهش فشار چرای دام، قرق مراتع طبیعی و علفزارها، حفاظت از پوشش گیاهی و قطع ریشه‌کنی بوته‌ها از آن جمله است. به‌طورکلی فعالیت‌های بیابان‌زدایی در ایران عمدتاً از طریق اقدامات بیولوژیک همچون نهال‌کاری، بذرکاری و بذرپاشی و اقدامات فیزیکی-شیمیایی همچون مالچ‌پاشی با استفاده از مواد نفتی انجام‌شده است. البته موفق‌ترین و گسترده‌ترین روشی که در کشور ایران در



شکل ۲- موقعیت پروژه‌های اجرائی و طرح‌های مطالعاتی بیابان از ابتدا تا سال ۱۴۰۰

جهت تثبیت ماسه‌های روان و کنترل فرسایش بادی، بهینه‌سازی محیط‌زیست و جلوگیری از پیشروی کویر معمول شده، جنگل‌کاری با گونه‌های مقاوم به خشکی و شوری مانند تاغ می‌باشد. بعد از تیرماه سال ۱۳۴۳ مقدمات اجرایی برنامه بزرگ تثبیت شن در مناطق کویر مرکزی ایران فراهم شد. از اواخر بهمن سال ۱۳۴۴ با کاشت مقداری از ۳۰ کیلوگرم بذر تاغ خریداری شده از شوروی سابق همراه با مقدار کمی بذر تاغ و ۱۴۰ هزار قلمه اسکینیل که از جنگل‌های طبیعی اطراف سبزوآر تهیه شده بود، این طرح به اجرا درآمد. در واقع تأسیس ایستگاه تثبیت شن در حارث‌آباد سبزوآر در سال ۱۳۴۴ را می‌توان آغاز اجرای برنامه مدون و سازمان‌یافته در جهت کنترل فرسایش بادی و تثبیت شن‌های روان در کشور دانست. پروژه‌های اجرایی شامل تعیین محدوده‌های نهال‌کاری، مالچ پاشی، نهال‌کاری و مالچ پاشی، بادشکن غیرزنده، بادشکن زنده، مدیریت رواناب می‌باشد.

۵- نتایج:

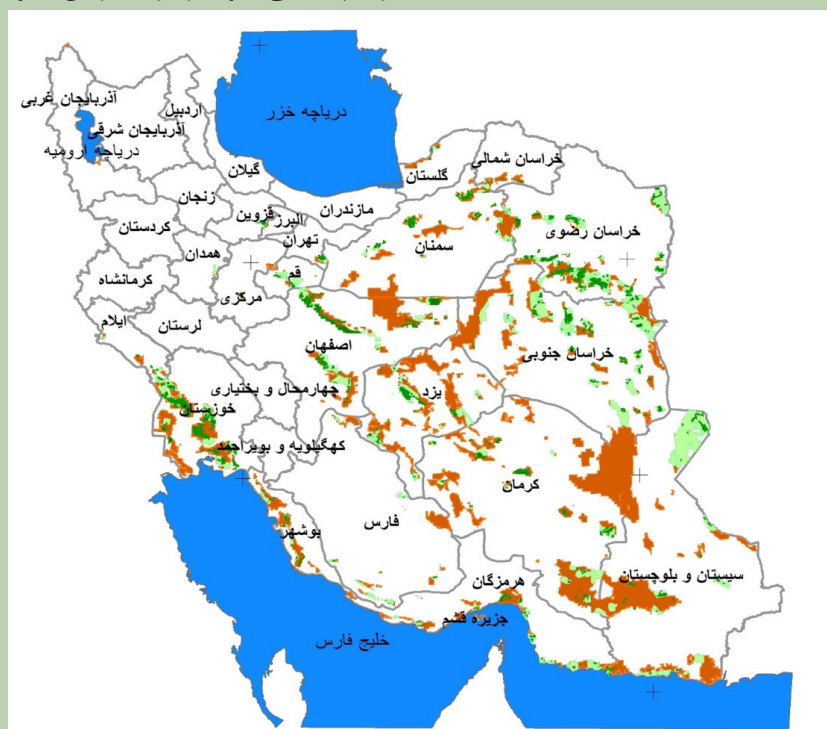
بر اساس آخرین مطالعات صورت گرفته در کشور در سال ۹۸ مشخص گردید ۳۰ میلیون هکتار مستقیماً تحت تاثیر فرسایش بادی در کشور بوده که از این سطح ۱۴ میلیون هکتار به منابع زیستی و اقتصادی کشور برابر ۶۰۰ میلیون دلار در سال خسارت وارد می‌نماید. بر اساس ارزیابی میدانی سالانه نرخ تخریب سرزمین در کشور یک میلیون هکتار برآورد گردیده که جهت خنثی سازی روند آن ضرورت دارد سالانه ۱ میلیون هکتار از این اراضی مورد اقدامات مدیریتی و بیابان زدایی قرار گیرد. این امر چالش‌هایی نظیر افزایش مخاطرات و ریسک سرمایه‌گذاری و توسعه منابع انسانی می‌گردد. موضوعاتی نظیر ایمنی جاده‌ها و خطوط مواصلاتی، حفاظت از تاسیسات صنعتی و اراضی کشاورزی و جلوگیری از مهاجرت و قطع زنجیره‌های تولید واقع در کانون‌های بحرانی از جمله اهداف فعالیت‌های مقابله با بیابان‌زایی می‌باشد. افت آب‌های زیرزمینی، عدم تامین رطوبت و حقایب دشت‌های سیلابی مناطق بیابانی، تغییرات کاربری اراضی و پیامدهای ناشی از تغییر اقلیم نظیر استمرار خشکسالی از جمله علل اصلی افزایش شدت فرسایش بادی و آسیب‌های ناشی از آن در کشور است. پس از مرع کردن نقشه‌های استانی در محیط

GIS مجموع مساحت طرح‌های مطالعاتی و پروژه‌های اجرایی تا پایان سال ۱۴۰۰ بدین ترتیب بوده است: مجموع مساحت طرح‌های مطالعاتی ۱۳۱۳۷۴۶۴ هکتار، مجموع نهال‌کاری ۱۲۷۸۰۸۸ هکتار، مدیریت رواناب ۱۸۴۷۳۷ هکتار، مالچ ۱۲۸۱۸۱ هکتار، بادشکن زنده و غیر زنده ۷۲۴۱۸ هکتار و تله رسوبگیر ۱۷۷۴ کیلومتری می‌باشد.

۶- بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه سیاست دفتر امور بیابان، مدیریت و کنترل مناطق تحت تاثیر و کانون‌های بحرانی فرسایش بادی می‌باشد و از

بادی، تقویت نگرش مبتنی بر مدیریت ریسک به جای مدیریت بحران بویژه در مناطق تحت تهدید پدیده بیابان‌زایی، زمینه‌سازی مشارکت همه‌جانبه مردم در اجرای طرح‌های بیابان‌زدائی، ایجاد تسهیلات لازم برای ورود سرمایه و دانش به مناطق بیابانی، شناخت قابلیت‌ها و محدودیت‌ها، استفاده بهینه و پایدار از توانمندی‌های مناطق بیابانی، ارتقاء فناوری‌های مرتبط با بیابان‌زدائی، هماهنگی و تعامل با برنامه‌های بخشی و فرابخشی امکان‌بکارگیری همه‌جانبه ظرفیت‌های بخش خصوص، مشاوران و پیمانکاران، برنامه‌ریزی تهیه طرح صورت پذیرد. در پایان یادآور



شکل ۳- مناطق تحت تاثیر فرسایش بادی مولد گرد و غبار واجد طرح مطالعاتی و اقدامات اجرایی

می‌گردد اقدامات بیابان زدایی عملاً سطحی از مناطق بیابانی کشور کاهش نمی‌دهد و این اقدامات صرفاً شدت فرسایش بادی و گرد و غبار را کاهش داده که متعاقب آن خسارت ناشی از آن نیز کاهش می‌یابد.

منابع:

- ۱- فایها و اطلاعات مطالعاتی و اجرایی دفتر امور بیابان
- ۲- مطالعه شناسایی مناطق تحت تاثیر و کانون بحرانی فرسایش بادی کشور - ۹۷- دفتر امور بیابان
- ۳- مطالعه کمی و کیفی جنگل‌های دست کاشت مناطق بیابانی - ۹۶- دفتر امور بیابان
- ۴- مطالعه شناسایی کانون‌های مولد گرد و غبار - ۹۶- سازمان حفاظت محیط زیست

طرفی سازمان حفاظت محیط زیست طی مطالعه‌ای کانون‌های مولد گرد و غبار را تهیه نموده است لذا بمنظور کنترل و مدیریت این پدیده‌ها، محدوده اجرایی طرح حاضر، از تلفیق مناطق تحت تاثیر فرسایش بادی و کانون‌های مولد گرد و غبار بدست آمد که سطحی معادل ۱۷,۵ میلیون هکتار واجد همپوشانی می‌باشد. از این سطح حدود ۶ میلیون هکتار واجد طرح بیابان بوده که تا کنون ۱,۱ میلیون هکتار آن مورد اقدامات اجرایی بیابان زدایی قرار گرفته است (شکل ۳). لذا برای مابقی سطوح باقیمانده و بروزسانی طرح‌های قدیمی می‌بایست جهت مدیریت و پایداری نسبی مناطق بیابانی، کنترل مناطق تحت تاثیر فرسایش

مقدمه

تغییرات اقلیمی تهدیدی برای حقوق بین المللی بشر از جمله حق زندگی، امنیت غذایی، بهداشت، آب، خدمات آموزشی شناخته شده است. اقدامات انجام شده برای انطباق و کاهش اثرات نامطلوب تغییرات آب و هوا، به نوعی حقوق بشر را نقض می کند. تلفات و آسیب های ناشی از تغییرات آب و هوایی ممکن است اثرات نامطلوب شدیدی بر جوامع آسیب پذیر داشته باشد. آسیب پذیری فقرا بر زندگی و الگوی معیشت آنها تأثیر می گذارد. هزاران و میلیون ها نفر از آنها مجبورند از خانه های خود مهاجرت کنند و در شهرها پناهنده آب و هوا شوند (Abdulkarim Al-Issa, MB., 2020). «تغییرات آب و هوایی بر همه افراد تأثیر می گذارد، اما همه را به یک اندازه تحت تأثیر قرار نمی دهد. به خوبی ثابت شده است که تغییرات آب و هوایی تأثیر بیشتری بر آسیب پذیرترین افراد جهان، چه در کشورهای توسعه یافته یا در حال توسعه دارد، و نابرابری های موجود را تشدید می کند. زنان معمولاً در موقعیت های فقر و به دلیل نقش ها، مسئولیت ها و هنجارهای فرهنگی موجود، با خطرات و بارهای بیشتر ناشی از تأثیرات تغییرات آب و هوایی مواجه می شوند. به عنوان مثال، در بسیاری از جوامع، زنان مسئول انرژی خانه، غذا، آب و مراقبت از کودکان و سالمندان هستند. به ویژه در کشورهای در حال توسعه، پیامدهای تغییرات آب و هوایی می تواند بار را برای زنان و دختران افزایش دهد، به عنوان مثال، باعث شود آنها برای به دست آوردن لوازم روزانه بیشتر جابه جا شوند و زمان کمتری برای کار با درآمد، باقی بگذارند. به طور بالقوه آنها در معرض خطر بیشتری برای امنیت شخصی خود قرار می گیرند (فصلنامه تغییرات آب و هوایی سازمان ملل متحد، ۲۰۲۳). تغییرات آب و هوا نه تنها زندگی افراد را به خطر انداخته و تأمین معاش را دشوار می سازد بلکه شکاف بین افراد فقیر و غنی را نیز تشدید کرده و بی عدالتی های بین زنان و مردان را گسترش خواهد داد. میزان این تأثیر بر زنان، به ویژه در کشورهای فقیر، با میزان آن بر مردان متفاوت خواهد بود. زنان از جمله آسیب پذیرترین اقشار هر جامعه در برابر تغییرات آب و هوا می باشند چرا که اولاً در بسیاری از کشورها زنان بخش اعظم نیروی کار کشاورزی را تشکیل می دهند و ثانیاً زنان دسترسی کمتر به فرصتهای درآمدزایی دارند. زنان مدیریت خانوارها را عهده دار بوده و از اعضای خانواده مراقبت می نمایند. این امر اغلب به محدودیت تحرک آنان و افزایش آسیب پذیری در برابر بلایای طبیعی و فجایع ناگهانی مرتبط با آب و هوا منجر می گردد. خشکسالی و باران های غیرمعمول زنان را وادار کرده تا برای تأمین غذا، آب و سوخت برای خانواده های خود تلاش بیشتری بکنند. برخی دختران روستایی برای کمک به مادران خود در این کار، مدرسه را ترک می کنند. این چرخه محرومیت، فقر و نابرابری باعث تضعیف سرمایه اجتماعی مورد نیاز می شود. زنان به علت فقر بیشتر و قدرت کمتر در تعیین سرنوشت، به رسمیت شناخته نشدن، بهره وری ناکافی اقتصادی، و بار نامتوازن تولید مثل و پرورش فرزندان، با چالش های فزاینده ای از تغییرات آب و هوا مواجه می گردند. در کشورهای فقیر و در حال توسعه بار اصلی تأمین آب بر دوش زنان است؛ آنان اند که باید ساعت ها به دنبال آب بگردند تا بیابند. بیسوادی و فقدان آموزش، کالبد ناتوان و ناسالم شان را که به سبب حاملگی های پیاپی و سوء تغذیه مدام نحیف تر می شود، روز به روز تحلیل می برد. ساعت کار آنان نیز به واسطه کاستی های دائم زندگی، طولانی تر می شود. به حاشیه رانده شدن زنان و تبعیض علیه آنان و عدم توجه به روندهای بازدارنده توسعه، سلامت، عدالت و رفاه کلی انسانها از روی نابرابری جنسیتی همگی به تضعیف توان مقاومت کشورها در برابر



توانمندسازی زنان روستایی در مقابله با چالش های خشکسالی و تغییرات اقلیم (مقایسه تطبیقی خراسان جنوبی و سودان)

ظاهره انصافی

پست الکترونیک Ensafi@rifr.ac.ir

مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

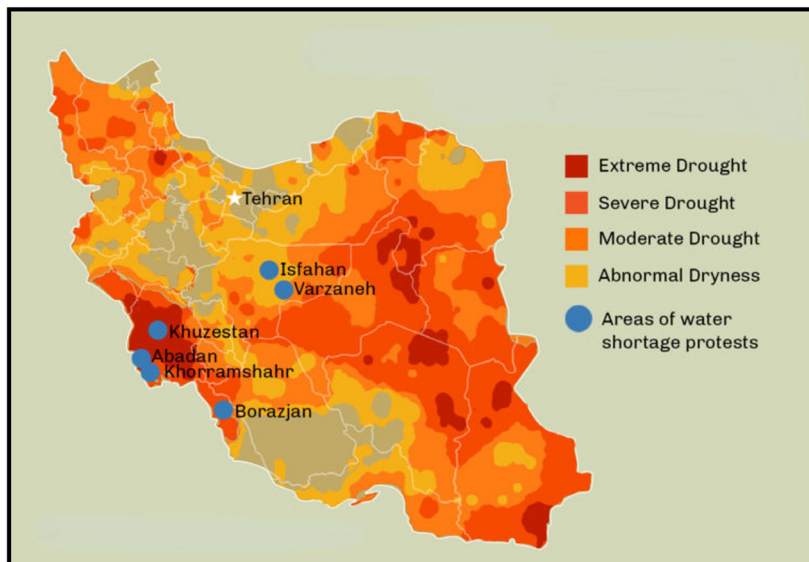
چکیده

ایران به ویژه در برابر کمبود آب که زنان بیشتر از آن رنج می برند آسیب پذیر است. در اکثر موارد، زنان روستایی اطلاعات، ابزار و منابع لازم برای برنامه ریزی و تصمیم گیری در مورد امنیت آب را در اختیار ندارند. زنان اغلب با مشورت شوهران خود تصمیم می گیرند که چگونه منابع آب را بین کشاورزی و دام تخصص دهند یا از بذرها در کشاورزی استفاده کنند. در این تحقیق از شاخص های خشکسالی (SPI) و (SPEI) در یک بازه زمانی ۳۰ ساله (۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵) برای پهنه بندی خشکسالی اقلیمی و کشاورزی در استان خراسان جنوبی استفاده شد. داده های بارندگی ۱۰ ایستگاه سینوپتیک و ۸۰ نقطه شبکه هواشناسی، جمع آوری و برای ارزیابی خشکسالی هواشناسی مورد محاسبه قرار گرفت. همچنین گزارش هایی از برخی کتابها و منابع مکتوب به منظور بررسی تطبیقی تأثیر برداشت آب باران توسط زنان در دو مطالعه موردی (کشور سودان و استان خراسان جنوبی) به عنوان سازگاری با خشکسالی اقتصادی - کشاورزی ارائه شد. این پژوهش بر پایه روش های تحلیلی - پژوهشی و همچنین مطالعات توصیفی - تاریخی به رشته تحریر درآمده است این مقاله از حیث هدف از نوع تحقیقات کاربردی و بر مبنای ماهیت و روش در ردیف پژوهش های تحلیلی - توصیفی جای می گیرد. نتایج نشان داد توانمندسازی زنان می تواند از دو طریق بر سازگاری با تغییرات آب و هوایی تأثیر مثبت گذاشته و به کشاورزی پایدار کمک کند. و بواسطه تأثیر بر کاهش فقر جامعه را قادر سازد تا بهتر با تغییرات آب و هوایی کنار آید. این مقاله تجربیاتی را در جهت بهبود برداشت آب در محیط های فیزیکی دشوار، که پایداری سیستم های آبی و حفظ آن برای انسان ها نیازمند توجه ویژه است و منابع در معرض خطر غیرعادی است به مسئولین ارائه می کند.

آب و هوای استان خراسان جنوبی «خشک و بیابانی» است، ولی با توجه به نحوه قرار گرفتن مناطق پست و مرتع به دو دسته «آب و هوای خشک و گرم» و «آب و هوای خشک و ملایم» تقسیم می شود. آب و هوای خشک و گرم بیشتر در دشت ها، مناطق هموار مرکز، غرب و جنوب غرب و آب و هوای خشک و ملایم در بخش های مرتفع شمالی، شمال غربی استان و اطراف بیرجند مشاهده می شود. از آنجا که استان خراسان جنوبی در ناحیه آب و هوای بیابانی قرار گرفته است، رودخانه های موجود در این منطقه از نوع فصلی بوده و رودخانه دائمی وجود ندارد. «مخاطرات طبیعی از جمله خشکسالی و ریزگردها به عنوان پیامدهای تغییرات اقلیمی در سال های اخیر در جنوب استان خراسان جنوبی از جمله نهبندان افزایش پیدا کرده و این منطقه با ورشکستگی زیست محیطی به خصوص در بعد منابع آب دچار شده است. این شرایط به ویژه بر معیشت و زندگی روستاییان فقیر و آسیب پذیر و کشاورزی های کوچک تاثیرات منفی داشته است. مخاطرات طبیعی از جمله خشکسالی و ریزگردها به عنوان پیامدهای تغییرات اقلیمی در سال های اخیر در جنوب استان خراسان جنوبی از جمله نهبندان افزایش پیدا کرده و این منطقه با ورشکستگی زیست محیطی به خصوص در بعد منابع آب دچار شده است. این شرایط به ویژه بر معیشت و زندگی روستاییان فقیر و آسیب پذیر و کشاورزی های کوچک تاثیرات منفی داشته است.

مهمترین پیامدهای تغییر اقلیم در جنوب خراسان به ترتیب خشکسالی، ریزگرد، سیلاب و بخبندان می باشد که تفاوت های فضایی نیز دارند. ۹۰ درصد جمعیت استان با توجه به متغیرهایی مانند افزایش روزهای گرم، فراوانی خشکسالی ها، کاهش بارش... بر این باورند که وضعیت جدیدی در اقلیم منطقه رخ داده است. بیشتر آنها به تاثیر مستقیم تغییرات اقلیمی بر معیشت و کشاورزی در منطقه باور دارند. ۸۷ درصد جمعیت استان، اقدام به سازگاری با این شرایط نموده اند. مهمترین واکنش اقتصادی مردم فروش دام، گرفتن وام و قرض از بستگان، کاهش کاشت و استفاده از نهاده های کشاورزی و انتخاب کسب و کار جدید و مهاجرت بوده است (اسمعیل نژاد و پودینه، ۱۳۹۶).

«خشکسالی دو دهه متوالی بر ۹۱ درصد از پهنه استان کویری خراسان جنوبی سایه انداخته و با توجه به کاهش محسوس بارندگی، کاهش منابع آب زیرزمینی از پیامدهای نگران کننده آن است. خشکسالی حدود ۲۰ سال است در خراسان جنوبی



شکل ۱: نقشه کمبود آب که منجر به اعتراضات مدنی شده است (مدنی، ۲۰۲۱).

های زیستی و محصولات صادراتی نیاز دارند» (Abdulkarim Al-Issa, MB., 2020). ۵۱ درصد از بشریت را زنان و دختران تشکیل می دهند، تنها ۳۱ درصد از کمک های رسمی توسعه جهانی مرتبط با آب و هوا (ODA) از ۸ میلیارد دلار آمریکا که در سال ۲۰۱۴ هزینه شد، از برابری جنسیتی حمایت کرد. باید اقداماتی برای مشارکت بیشتر زنان در مکانیسم تامین مالی اقلیم انجام شود و دیدگاه ها و مشارکت آنها برای حل اثرات تغییر آب و هوا باید تضمین شود (Abdulkarim Al-Issa, 2020).

امروزه استفاده بی رویه و سوء مدیریت آب، باعث بیابان زایی و خشک شدن تالاب ها در ایران و سایر نقاط جهان شده است. خاک خشک به راحتی توسط باد برداشته می شود. طوفان های گرد و غبار ناشی از آن می تواند زندگی روزمره در سراسر جامعه را با اختلال در سیستم آب و برق فلج کرده و ادارات دولتی، مشاغل و مدارس را مجبور به تعطیلی کند. آب به طور ذاتی با امنیت ملی ایران و بقیه خاورمیانه مرتبط است. اول اینکه آب برای کشاورزی مهم است، به ویژه اینکه ایران نمی تواند نیازهای غذایی خود را بدون واردات تامین کند. دوم، برخی از آسیب پذیرترین گروه های جامعه، مانند کشاورزان معیشتی، برای امرار معاش خود به آب وابسته هستند (مدنی، ۲۰۲۱). این مقاله دو جنبه به هم پیوسته تغییر اقلیم، کمبود آب و مشارکت زنان را برجسته می سازد.

تغییرات اقلیم و افزایش اثرات

خشکسالی

سایه خشکسالی بر ۹۱ درصد از

پهنه خراسان جنوبی

تغییرات آب و هوا منجر می گردد. پیشگویی ها و علائم نشان می دهد جنگ برای آب در پیش است و به مراتب خونین تر از جنگ برای انرژی خواهد بود، در حال حاضر تحلیل مصرف آب سرانه در کشورمان نیازی اساسی است که در غوغای قدرت و منافع گم شده است. ما می دانیم که مردان و زنان به گونه ای متفاوت جنگ را تجربه می کنند. اگر جنگها و منازعات بیشتری به عنوان نتیجه تغییر اقلیم رخ دهد، در آن هنگام ما باید تاثیرات جنسیتی تغییر اقلیم را تصدیق کنیم. تازه ترین بررسی های صورت گرفته توسط برنامه توسعه سازمان ملل متحد (UNDP) نشان می دهد که زنان در مواجهه با حوادث و رخدادهای طبیعی مرگبار، ۱۴ برابر بیشتر از مردان و درست به اندازه کودکان آسیب پذیر بوده و جان شان در خطر است. تاکنون برای حفظ محیط زیست و صرفه جویی در حوزه مصرف آب عمدتاً عادت بر این بوده که به مردان توجه شود و آموزش برای کارکنانی گذاشته می شود که طبعاً اکثراً مرد هستند. اما اخیراً تحقیقات متعدد ثابت کرده که در اکثر نقاط جهان زنان نقشی تعیین کننده تر در حفظ محیط زیست داشته و در سیستم آبیاری نقشی کلیدی تر دارند؛ فرضاً در نظام آبیاری و آبرسانی، این زنان هستند که عملاً نقشی مهم تر از مردان ایفاء می کنند. از این رو، برنامه های آموزشی برای زنان، این فراموش شدگان حوزه آب باید در اولویت قرار گیرد. (انصافی مقدم، ۲۰۱۱).

«کاهش زمانی که زنان صرف جمع آوری آب می کنند به آنها امکان می دهد تا فعالیت های دیگری مانند کشاورزی و کارهای خانگی انجام دهند. به منظور رویارویی موثر با سیاست زیستی جهانی آب، زنان اغلب به مقاومت در برابر فشار تبدیل زمین و جنگل به سمت تولید سوخت

گذشته بی سابقه بوده و در این مدت بیشترین بارندگی استان خراسان جنوبی از ایستگاه نهبندان با ۶۱ میلیمتر و کمترین از ایستگاه طیس با ۱۸ میلیمتر به ثبت رسیده است. براساس آمار ابتدای فصل بهار ۱۴۰۰ در استان به صورت میانگین سه درجه افزایش دما نسبت به بلندمدت نشان داده شده است (ایرنا، ۱۴۰۰).

بیش از ۷۰ درصد روستاها بر اثر

خشکسالی تخلیه شده‌اند

عوامل اقتصادی، اجتماعی، طبیعی و سیاسی در تغییرات جمعیتی سکونتگاه‌های انسانی اثرگذار هستند، یکی از عواملی که در نتیجه نوسانات آب و هوایی ایجاد می‌شود و زمینه ناپایداری جمعیتی در سکونتگاه‌ها را فراهم می‌سازد، خشکسالی است که بیش از همه بر اقتصاد سکونتگاه‌های روستایی تاثیر گذاشته است. خراسان جنوبی و شهرستان‌های آن دوره طولانی خشکسالی را طی کرده‌اند، به دنبال ادامه این روند، بسیاری از روستاییان که معیشت و کشاورزی آنان با تهدیدات جدی روبرو بوده، مهاجرت به شهر و سکونت در مناطق حاشیه‌ای شهر را برگزیده‌اند. این امر از یک سو سبب شده روستاها با تخلیه جمعیتی مواجه شوند و از دیگر سو، جمعیتی بیش از توان



شکل ۲: مرگ تدریجی روستاهای خراسان جنوبی زیر سایه خشکسالی (ایسنا، ۱۳۹۵)

اطراف شهرها و خشک شدن ذخایر آب زیرزمینی و قنوت از جمله پیامدهای خشکسالی در منطقه است. ۹۱ درصد مساحت خراسان جنوبی متأثر از خشکسالی است. از این مقدار ۹ درصد در وضعیت نرمال، ۲۰ درصد خشکسالی خفیف، ۳۵ درصد خشکسالی متوسط، ۲۵ درصد خشکسالی شدید و ۱۱ درصد خشکسالی بسیار شدید است. شهرستان‌های طیس و بشرویه جزو مناطق بسیار شدید خشکسالی هستند. خراسان جنوبی ۲۰ سال متوالی خشکسالی را تجربه کرده است در ۲ سال زراعی ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ بارش‌های تقریباً خوب از اثرات خشکسالی‌های بلندمدت کم نکرده است. کاهش بارندگی‌های سال آبی جاری در ۳۰ سال

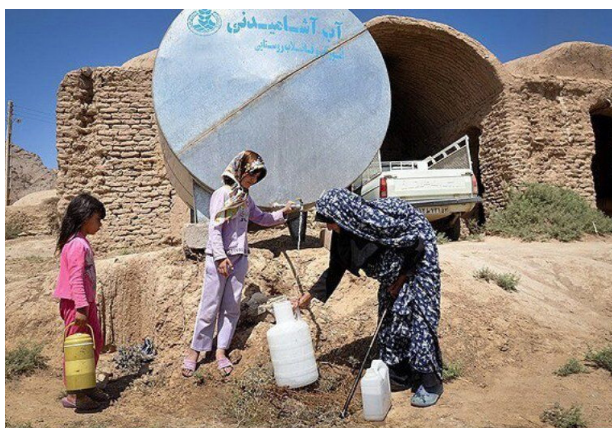
تاخت و تاز دارد. شدت خشکسالی در سنوات اخیر محسوس‌تر است و پیامدهای نامبارکی را در بخش‌های مختلف کشاورزی، آب، هوا، اشتغال، بهداشت و سایر بخش‌های اقتصادی و اجتماعی برجا گذاشته است. بیشترین بارندگی‌های خراسان جنوبی طی ۳۴ ساعت با ۲۰ میلیمتر در دوست‌آباد شهرستان سرایان ثبت شده است. این بارندگی‌ها مقطعی بوده و کاهش بارندگی نشان از تکرار خشکسالی دارد. کاهش بارندگی‌ها در ۳۰ سال اخیر استان بی سابقه بوده است. کاهش حجم ذخایر آبی، افزایش کانون‌های بحرانی ریزگرد و روند شور شدن زمین‌های زراعی، از بین رفتن مراتع و پوشش گیاهی، به وجود آمدن حاشیه‌نشینی در



شکل ۴: آبرسانی به نهبندان و سربیشه (خبرگزاری تسنیم، ۲۱ خرداد ۱۳۹۸).



شکل ۳: برداشت آب از چاه به شیوه سنتی (مدنی، ۲۰۲۱).



شکل ۶: روستاهای خراسان جنوبی با تانکر آبرسانی می‌شود (ایرنا، ۲۰ خرداد ۱۳۹۸)



شکل ۵: روایتی از روزهای بی آبی مرزنشینان خراسان جنوبی (خبرگزاری تسنیم، ۳۰ اردیبهشت ۱۴۰۱).

و امکانات در شهر و در سکونتگاه های غیررسمی ساکن شوند و بدین ترتیب هم روستا و هم شهر، با مشکلات متعددی روبرو باشند (ایسنا، ۱۳۹۵).

آب و هوای متغیر و غیر قابل پیش بینی

در مناطق خشک و نیمه خشک مانند خراسان جنوبی و بخش های شمالی کشور سودان که بارندگی در دوره های زمانی کوتاهی متمرکز می شود، متعادل کردن تقاضای آب با عرضه مشکل است. بی نظمی و کمیت بارش در جنوب و شرق خراسان جنوبی رو به افزایش بوده است. برای مثال میانگین بارندگی در علی آباد از ۲۸۰ میلی متر به ۹۴ میلی متر بین سال های ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۶ کاهش یافته است. افزایش بیابان زایی در اراضی کشاورزی اطراف از طریق تغییر شرایط اقلیمی و بهره برداری از منابع طبیعی، کشاورزان و دامداران را مجبور می کند تا با تغییرات خود سازگار شوند. این امر منجر به گسترش تکنیک های برداشت آب به ویژه شیوه های سنتی شده است که هدف آنها آبیگری در مواقع سیلاب است.

تنش آبی در مناطق شهری و روستایی

پنج شهر استان خراسان جنوبی و ۱۷ مجتمع آبرسانی روستایی در مرز تنش آبی قرار دارند. منظور از تنش آبی این بوده که میزان تولید برابر با نقطه مصرف می باشد بنابراین در مواقع پیک مصرف که مربوط به دوران گرما بوده اگر مصرف نرمال نباشد کمبود آب محسوس خواهد بود. سالانه حجمی بالغ بر ۲۰۰ هزار لیتر آب، خریداری و به صورت رایگان به روستاهای هدف انتقال می یابد، هر لیتر آب تقریباً هزینه ای معادل ۱۲ هزار تومان برای شرکت در پی دارد که رایگان در اختیار مردم قرار می گیرد (خبرگزاری مهر، ۱۴۰۲).

پروژه ترسیب کربن، مانعی برای

مهاجرت روستائیان خراسان جنوبی

پروژه بین المللی ترسیب کربن در روستاهای خراسان جنوبی با هدف ماندگاری مردم در روستاها تشکیل شده است. جذب کربن اتمسفری از طریق احیای مناطق بیابانی شده، ارائه مدلی برای افزایش بهره وری اراضی مناطق خشک و نیمه خشک و بیابان زدایی از طریق احیاء مراتع تخریب یافته با مشارکت مردم است. اجرای ترسیب کربن بهترین راه حل برای جلوگیری از گسترش بیابان زایی بوده و به معیشت مردم کمک می کند. بهبود وضعیت اجتماعی، اقتصادی جوامع محلی، کاهش فقر و بهبود شاخص توسعه انسانی منطقه اجرای پروژه به وسیله توانمندسازی گروه های توسعه از اهداف منطقه ای پروژه



شکل ۷: آبرسانی به ۹۵ روستای استان خراسان جنوبی در برنامه قرار گرفت (خبرگزاری تسنیم، ۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۱).



شکل ۸: تنش آبی موجود در روستاهای خراسان جنوبی ناشی از کمبود مخزن و یا وجود اشکال در خطوط انتقال آب (خبرگزاری مهر، ۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۲).



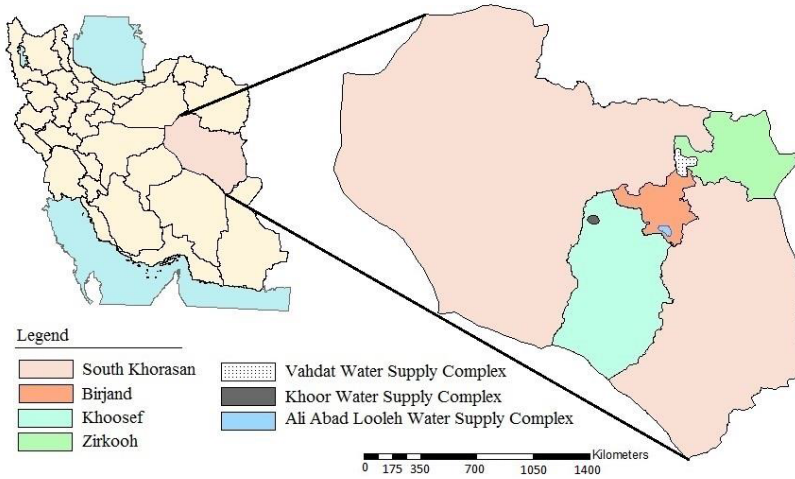
شکل ۹: احیای مراتع خراسان جنوبی با اجرای موفق پروژه بین المللی ترسیب کربن (خبرگزاری تسنیم، ۷ تیر ۱۳۹۷)

ترسیب کربن است. با توجه به موفقیت پروژه بین‌المللی ترسیب کربن در منطقه حسین آباد غیناب شهرستان سربیشه و الگو برداری سایر استان‌های کشور به منظور اجرایی نمودن آن، این پروژه در سال ۱۳۹۲ در منطقه سرچاه عماری شهرستان خوسف تعمیم یافت (ایسنا، ۱۳۹۵). پروژه ترسیب کربن در حسین آباد سربیشه واقع در استان خراسان جنوبی موفق شد ارتباط معقول و پایداری را بین محیط زیست و منابع طبیعی با مسائل توسعه اقتصادی و اجتماعی برقرار کند. این مهم می‌تواند به عنوان الگو به سایر کشورها معرفی شود. در پروژه ترسیب کربن، برای نخستین بار پروژه مشترک برنامه عمران سازمان ملل متحد با کشوری دیگر موفق شد شاخص توسعه انسانی را مورد سنجش قرار داده و مستند کند. این پروژه فرصتی مناسب برای نشان دادن همکاری بین دولت‌ها، سازمان ملل متحد و مردم است که می‌تواند توسعه پایدار را تضمین کرده و الگوی موفق و فرایندی را که در این الگو شکل گرفته به سایر کشورهای جهان معرفی کند. (تسنیم، ۱۳۹۷)

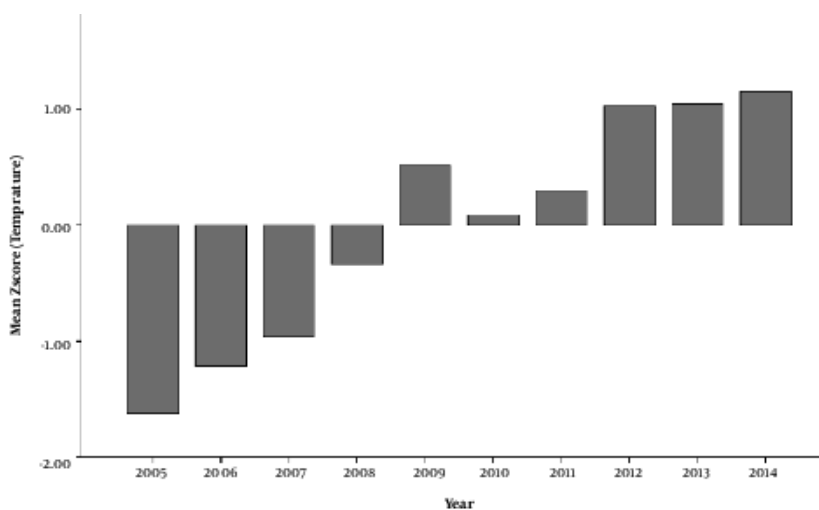
«پروژه بین‌المللی ترسیب کربن در روستاهای خراسان جنوبی با هدف ماندگاری مردم روستاها تشکیل شد. در طرح پروژه بین‌المللی ترسیب کربن ۶۳ صندوق خرد اعتباری با یک هزار و ۷۷۰ نفر عضو فعال با هدف ماندگاری مردم اجرا شد. پروژه ترسیب کربن علاوه بر اینکه به معیشت مردم کمک می‌کند بهترین راه‌حل برای جلوگیری از گسترش بیابان‌زایی نیز است. در این پروژه‌ها انسان، اقتصاد و محیط با یکدیگر گره خورده و به معیشت مردم همراه با حفظ طبیعت کمک می‌شود. در پروژه‌های ترسیب کربن به گونه‌ای عمل می‌شود که از نزولات آسمانی به خوبی استفاده شود. در این پروژه از تخریب سرزمین جلوگیری و عملیات آبخیزداری انجام می‌شود تا چاه‌های آب به آبدی برسند. طرح ترسیب کربن طرحی زیست محیطی است که با هدف فعال کردن نقش و مشارکت مردم و جوامع محلی برای بازسازی مراتع تخریب شده و تشکیل تعاونی‌های روستائیان انجام می‌شود» (خبرگزاری تسنیم، ۵ تیر ۱۳۹۴).

روش تحقیق

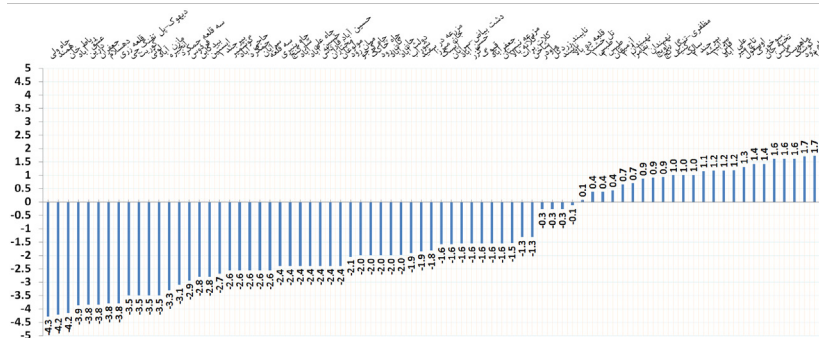
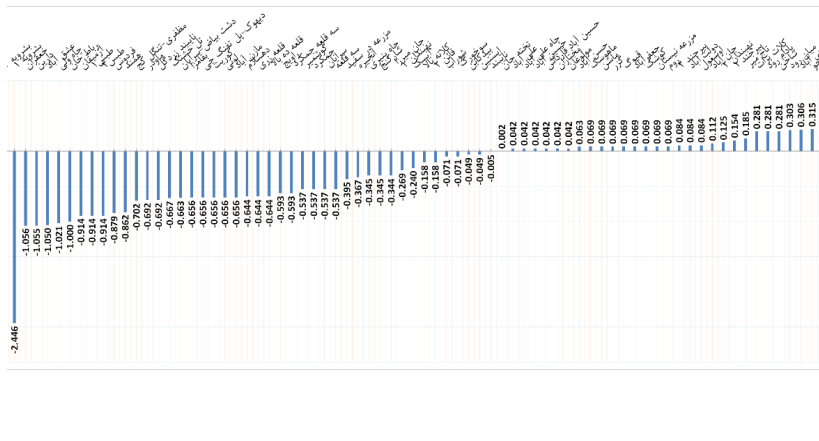
ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه
 استان خراسان جنوبی، منطقه‌ای نیمه‌خشک و خشک است به طوری که میزان بارندگی نصف میانگین کشوری است. این در حالی است که ایران با میانگین بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر، یک سوم میانگین جهانی (۸۶۰ میلی‌متر) را به خود

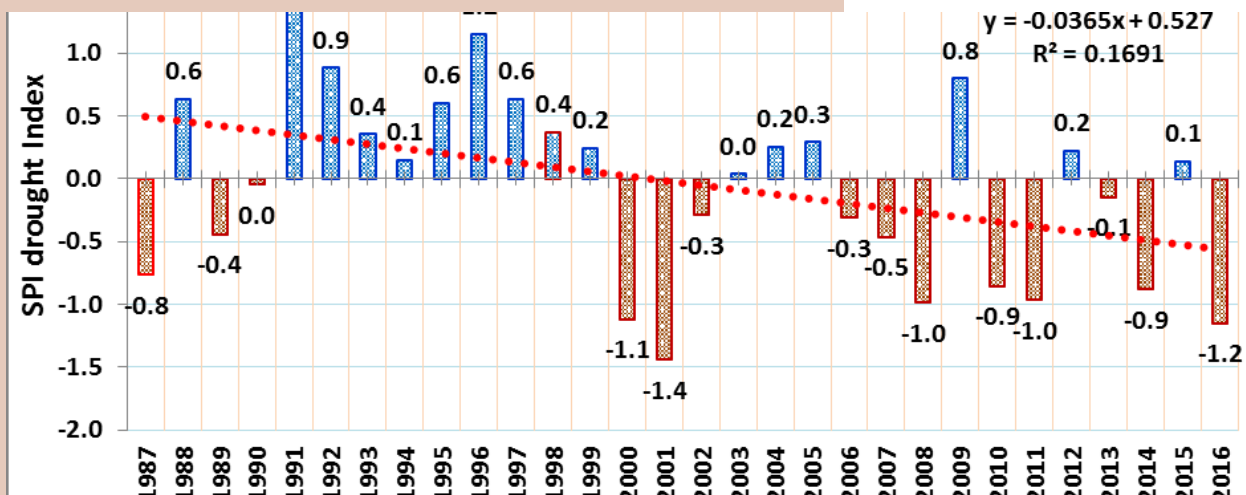


شکل ۱۰: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در استان خراسان جنوبی (اکبرپور و عزیزی، ۲۰۱۸).

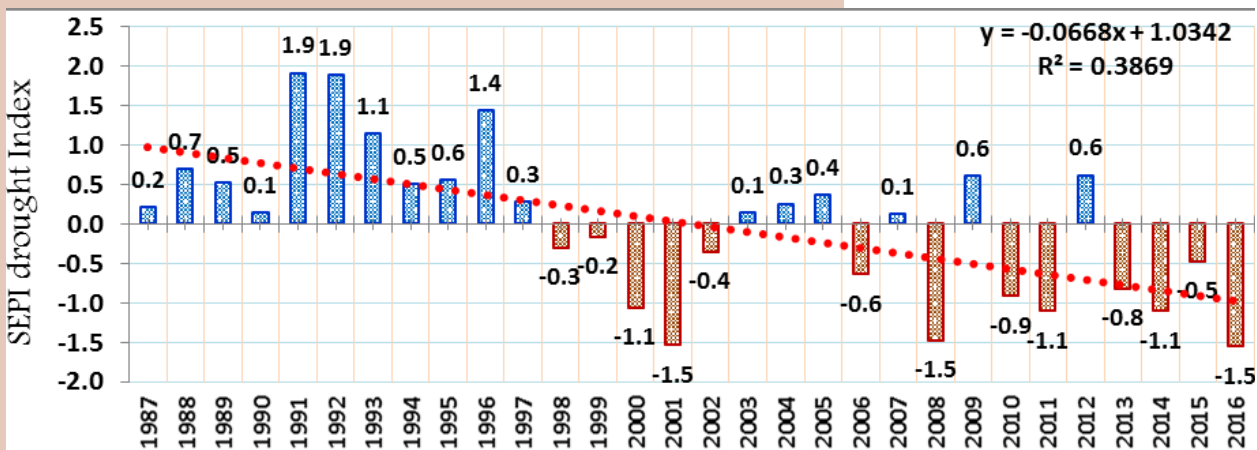


شکل ۱۱: ناهنجاری‌های میانگین دمای حداکثر سالانه (اسماعیل نژاد و همکاران ۲۰۱۸)





شکل ۱۲: توزیع مکانی رویدادهای خشکسالی بر اساس مقادیر SPI و SPEI ایستگاههای خراسان جنوبی (۱۹۸۷-۲۰۱۶)



شکل ۱۳: توزیع مکانی رویدادهای خشکسالی بر اساس مقادیر SPI و SEPI ایستگاههای خراسان جنوبی (۱۹۸۷-۲۰۱۶)

های مشترک این منطقه بین ۱۰ تا ۵۸ درصد است. شرق (طبرس) و جنوب (نهبندان) خشک ترین بخش و قاین در شمال بیشترین رطوبت را دارد. جهت غالب باد، از شمال به جنوب با سرعت ۶٫۵ متر بر ثانیه است. با توجه به مقادیر بالای دما در طول سال در کنار مقادیر سرعت باد متوسط، میزان تبخیر و تعرق در منطقه مورد مطالعه از ۹۶۴ میلی‌متر تا ۱۵۵۲ میلی‌متر در سال بالاست (قاسمی‌پور و همکاران ۲۰۱۹).

مواد و روش‌ها:

ابتدا داده‌های اقلیمی ۳۰ ساله (۲۰۱۶-۱۹۸۶) از سازمان هواشناسی استان خراسان جنوبی به دست آمد. داده‌های جمع‌آوری شده در ۱۰ ایستگاه سینوپتیک و ۸۰ نقطه شبکه (Climatecharts.net) در خراسان جنوبی اندازه‌گیری شد.

داده‌های هواشناسی مطالعه حاضر شامل متغیرهای دما و بارش بود. تحلیل‌های پژوهش حاضر بیشتر بر داده‌های کمی تکیه دارد. بنابراین روند خشکسالی در ۹۰ نقطه استان خراسان جنوبی از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ مورد بررسی قرار گرفت و با تغییرات اقلیمی (روند

و بین ۳۰ درجه و ۱۵ دقیقه عرض تا ۳۴ درجه و ۰۳ دقیقه عرض شمالی و ۵۷ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۰۴ دقیقه طول شرقی با ۱۵۱۹۳ کیلومتر مربع مساحت و ۷۶۸۸۹۸ سکنه قرار دارد. بیرجند، بشرویه، درمیان، فردوس، خوسف، نهبندان، قاین، سراپان، سریش، طبرس و زیرکوه ۱۱ شهرستان استان هستند که در شکل ۱ نشان داده شده است. این استان تقریباً ۹ درصد از خاک ایران را به خود اختصاص داده و سومین شهرستان بزرگ در کل کشور است. این استان از شرق با افغانستان، از شمال با استان خراسان رضوی، از غرب با استان‌های یزد و کرمان و از جنوب با استان سیستان و بلوچستان همسایه است (نخعی‌نژادفرد و همکاران، ۱۳۹۲).

دما از ۱۲٫۵۷- درجه سانتیگراد تا ۴۶٫۸۳ درجه سانتیگراد با تابستان خشک و گرم متغیر است. الگوی فضایی بارش در این منطقه بین ۸۹ میلی‌متر در طبرس تا ۱۸۶ میلی‌متر در قاین متغیر است. توزیع زمانی بارش حتی نابرابرتر از دماست. بیشتر بارندگی سالانه از ژانویه تا آوریل رخ می‌دهد. از آنجایی که این استان در نزدیکی یکی از گرمترین کویرهای جهان (دشت لوت) واقع شده است، رطوبت نسبی اندک، از ویژگی

اختصاص داده است. به ویژه این مشکل به دلیل توزیع نابرابر بارندگی در مناطق مختلف به یک معضل اساسی تبدیل شده است. علاوه بر این، فقر پوشش گیاهی و خاک مستعد فرسایش از دو منظر کنترل فرسایش رسوبات، مهار و رفع خطرات و هزینه‌های ناشی از سیلاب‌های احتمالی همواره مورد توجه و اهمیت فراوانی قرار گرفته است. خراسان جنوبی با وسعتی در حدود ۱۵۰۸۰۰ کیلومتر مربع (نزدیک به ۹٫۲۷ درصد مساحت کل کشور) در شرق ایران واقع شده است. بر اساس آخرین تقسیمات کشوری، این استان شامل ۱۱ شهرستان، ۲۵ بخش، ۲۸ شهرستان، ۴۱ دهستان و ۳۵۵۵ دهستان می‌باشد. جمعیت استان ۷۳۲۱۹۲ نفر است که از این تعداد ۴۱۴۱۷۳ نفر جمعیت شهری (۵۶ درصد) و ۳۱۸۰۱۹ نفر جمعیت روستایی (۴۴ درصد) هستند (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۱). با این حال الگوهای مختلف سبک زندگی، امکانات بهره‌برداران، فرهنگ و نوع اشتغال اکثریت و نیز شرایط اقلیمی بسیار متفاوت در مناطق روستایی کشور، نیازهای آبی متفاوتی را ایجاد کرده است. (اکبریور و همکاران، ۲۰۱۸).

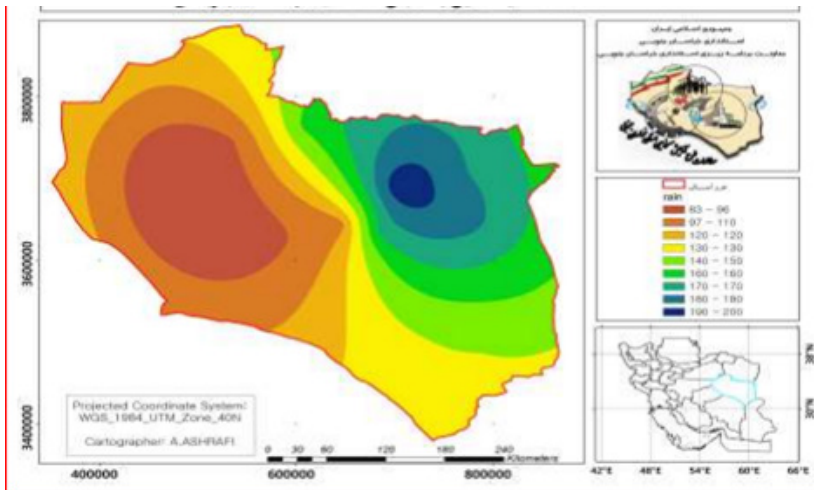
استان خراسان جنوبی در شرق ایران واقع شده

دما) مقایسه شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون پیرسون و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده شد. رگرسیون ارتفاع-بارش هر دوره به دست آمد و این رابطه بر روی لایه مدل ارزیابی دیجیتال (DEM) با استفاده از نرم افزار ArcGIS اعمال شد.

«در دهه گذشته، در منطقه وسیعی از استان خراسان جنوبی، میانگین حداکثر دما حدود ۱۹٫۹ درجه سانتی گراد (انحراف استاندارد = ۰٫۴۸ درجه سانتی گراد) بود. میانگین حداکثر دمای سالانه استان کمی گرمتر در حدود ۲۰٫۹ درجه سانتی گراد (انحراف معیار = ۰٫۵۹ درجه سانتی گراد) بود» (اسماعیل نژاد و همکاران، ۲۰۱۸). (شکل ۲).

شاخص خشکسالی SPI

SPI یک شاخص خشکسالی است که توسط مکی کی و همکاران، (۱۹۹۳) طراحی شده و یکی از شاخص های پرکاربرد در تحلیل خشکسالی است. SPI به عنوان ساده ترین شاخص برای تجزیه و تحلیل در نظر گرفته می شود زیرا تنها از یک شاخص خشکسالی یعنی بارش استفاده می کند و مقدار کمی داده در محاسبات دارد (شمشیربند و همکاران ۲۰۲۰). تجزیه و تحلیل خشکسالی با SPI با جمع کردن بارندگی در طول k ماه تکمیل می شود، سپس بارندگی تجمعی استاندارد می شود. یک توزیع آماری پارامتریک که احتمالات آن به توزیع نرمال استاندارد تبدیل می شود (مک کی و همکاران ۱۹۹۳؛ استج و همکاران ۲۰۱۵). تا آن زمان، مقدار SPI را می توان به صورت آماری تفسیر کرد، که نشان دهنده تعداد انحرافات استاندارد از بارندگی تجمعی مکانی و زمانی است. با این حال، برای زمان های خاصی مانند فصل خشک یا تابستان که میزان بارندگی در آن حداقل است، امکان تجمع بارندگی وجود ندارد (بارش صفر)، به ویژه برای دوره های کوتاهی



شکل ۱۴: میانگین مجموع بارندگی سالانه در استان خراسان جنوبی

که بین ۱ تا ۳ ماه اتفاق می افتد. در مطالعات قبلی SPI، برای حل مسئله بارش صفر، مقدار SPI بر اساس وقوع تاریخی دوره های با میزان بارندگی صفر (%) در معادله زیر تنظیم می شود:

شاخص خشکسالی SPEI

در شاخص خشکسالی SPEI ارزش کاهش بارندگی با تبخیر و تعرق بالقوه (PET) محاسبه می شود. پس از اینکه تجمع بارندگی منهای تبخیر و تعرق به احتمال تبدیل شد، سپس به یک توزیع نرمال استاندارد برای تعیین مقدار شاخص نهایی خشکسالی تبدیل می شود. علاوه بر این، توزیع احتمال برای SPEI به پارامتر مکان نیاز دارد زیرا تعادل آب در آب و هوا به مقدار صفر محدود نمی شود. می توان آن را چنین تحلیل کرد که، حتی اگر مقدار PET بیشتر از بارندگی باشد، منفی است. برای ایجاد یک شاخص خشکسالی بر اساس SPEI، لازم است اطمینان حاصل شود که کیفیت استفاده از داده های بارش و تبخیر کامل است. SPEI از تفاضل بارش ماهانه و PET بر اساس معادله زیر محاسبه می شود:

نتایج

با توجه به داده های اقلیمی موجود، با استفاده

الگوی مکانی خشکسالی ها

بر اساس شاخص محاسبه خشکسالی SPI، شدیدترین خشکسالی مربوط به ایستگاه چاه ولی در جنوب استان خراسان جنوبی است. چاه ولی مانند مناطق کم ارتفاع استان در ایستگاه های طبس، نهبندان و دهسلم قرار دارد که در اقلیم های خشک و بیابانی قرار گرفته و حداکثر درجه خشکسالی در آنها محاسبه شده است. بنابراین می توان نتیجه گرفت که توپوگرافی در مناطقی که عمدتاً با شدت خشکسالی مواجه هستند نقش بسزایی داشته است (شکل ۳).



شکل ۱۵: در کمپ ابو Shouk، در شمال دارفور: با ۸۴،۰۰۰ نفر جمعیت هر روز از تنها نقطه آب در این منطقه آب جمع آوری می شود. هر خانواده حق دارد که برای دو بار در هفته آب جمع آوری کند. در صبح، مادران و کودکان ساعت ها وقت خود را در صف صرف می کنند. و بعد از پر کردن ظروف خود، معمولاً توسط الاغ یا با پای پیاده آنها را به خانه های خود (چند کیلومتر دورتر) حمل می کنند.



شکل ۱۶: زنان و کودکان دارفور در صف انتظار برای جمع آوری آب



شکل ۱۷: سربازان تایلندی در Mukhjar غرب دارفور بوسیله مته برای انجمن چاه حفاری می کنند.

عکس: ALBERT GONZALEZ FARRAN

ساله بودند(شکل ۴).

اثرات تغییرات آب و هوایی بر بخش آب

یافته های پژوهشی همیشه یک مسئله دائمی بحرانی در کشور های بسیار خشک را نشان می دهد. خطر کاهش بارندگی و افزایش دما و تبخیر ، پیامدهای بازگشت کننده را به وجود خواهد آورد. با توجه به این یافته ها ، در ظرف چند سال ، آب قابل دسترس ممکن است مهم ترین موضوع پیش روی منطقه خاورمیانه باشد. ارزیابی آب، کاهش رطوبت خاک تحت تاثیر شرایط آب و هوایی را در آینده نشان می دهد. ترکیبی از مصرف آب، رشد جمعیت، نرخ بالای تبخیر و نوسانات زیاد بارندگی پیش بینی شده

منجر به وضعیت بحران آب خواهد شد. اثرات مورد انتظار از تغییرات آب و هوایی تا سال ۲۰۶۰ محدوده های تغییر دما از ۱٫۵ درجه سانتی گراد تا ۳٫۱ درجه سانتی گراد در طول ماه های اوت و بین ۱٫۱ درجه تا ۲٫۱ درجه در ژانویه پیش بینی شده است. نتایج برخی از مدلها نشان می دهد که میانگین بارندگی در حدود ۶ میلی متر در ماه (۵٪) در طول فصل بارانی کاهش می یابد. چنین تغییراتی در دما و بارش موجب می شود در مهم ترین بخشهای کشور، یعنی کشاورزی، منابع آبی و بهداشتی تاثیرات منفی ایجاد شود (Bashir and Elgizouli, 2010).

شرایط آب و هوایی مشترک در

بر اساس شاخص محاسبه خشکسالی SPEI، مناطق شمالی و شمال شرقی استان خراسان جنوبی با موقعیت ایستگاه های قاین، سرابیشه، دانشکده کشاورزی و شاخن همخوانی دارند، در وضعیت مطلوبی نسبت به سایر مناطق قرار دارند. بشرویه، جعفران، دیرین، چاه ولی، ازمیغان (خوسف) و طبس خشکسالی شدیدتری دارند (شکل ۳).

الگوی زمانی خشکسالی ها

بر اساس شاخص محاسبه خشکسالی SPEI، و SPEI، سال های ۲۰۰۱ و ۲۰۱۶ شدیدترین خشکسالی را در دوره سی ساله نشان دادند و همچنین سال های ۱۹۹۱ ، ۱۹۹۲ و سپس ۱۹۹۶ مرطوب ترین سال های یک دوره سی

خراسان جنوبی و سودان

آب و هوای متغیر و غیر قابل پیش بینی:

استان خراسان جنوبی و کشور سودان یکی از خشک ترین و در عین حال متغیرترین مکان ها از نظر بارندگی است. هر دو منطقه مورد مطالعه در بخش گرمسیری واقع شده اند، در طول سال دارای آب و هوای نیمه گرمسیری و فرا گرمسیری مختلف، اما عموماً خشک هستند. این مناطق به طور طبیعی دارای آب و هوای متغیری هستند. برخی از این تغییرات شامل زمستان های بسیار سرد و گرم، تابستان های بسیار گرم، خشکسالی های غیرعادی و باران های سیل آسا و به دنبال آن سیل های مخرب است. (علیچانی، ۱۳۸۱، تراویست همکاران، ۱۳۹۰). (اسماعیل نژاد و همکاران، ۲۰۱۸).

تغییرات اقلیمی احتمالاً باعث طولانی شدن چرخه خشکسالی می شود. سال های توام با شاخص های حدی دما و بارش بیشتر از سال های متوسط است. بارندگی که اکثریت قریب به اتفاق فعالیت های کشاورزی کشور به آن وابسته است، نامنظم است و از شمال به جنوب و از غرب به شرق استان به طور قابل توجهی متغیر است (شکل ۲). ماهیت نامطمئن بارندگی همراه با شدت آن در فصول رشد کوتاه، آسیب پذیری سیستم های کشاورزی دیم خراسان جنوبی را تشدید می کند. میانگین دمای سالانه بین ۱۳/۲ درجه سانتیگراد تا ۲۲/۵ درجه سانتیگراد در سراسر استان متغیر است. شدیدترین دما در خاور دور (طیس) دیده می شود، جایی که دمای تابستان اغلب از ۴۸ درجه سانتیگراد فراتر می رود و طوفان های شن در سراسر کویر طیس از آوریل تا اوایل سپتامبر می وزد. این مناطق معمولاً هیچ بارندگی را تجربه نمی کنند، در حالی که در مناطق شمالی و شمال شرقی (منطقه حفاظت شده قاین و مظفری- تنگل کاج- کویر پلوند)، میانگین

بارندگی سالانه بیش از ۲۰۰ میلی متر در سال است (انصافی مقدم، ۲۰۲۱).

مصرف آب در شرایط آب و هوایی مختلف به دلیل اختلاف دما، رطوبت و میزان بارندگی متفاوت است. به طور کلی مصرف آب در مناطق گرم و خشک کویری بیشتر از مناطق معتدل، مرطوب و سرد است. خور در خراسان جنوبی در مجاورت کویر لوت قرار دارد. در تابستان گرم و خشک و در زمستان سرد و خشک است و سرانه آب آن کمتر از مناطق دیگر است. از این رو، سایر شرایط در مقایسه با شرایط اقلیمی تأثیر بیشتری بر سرانه آب خانوار دارد (اکبریور و عزیزی، ۱۳۹۷).

کودکان و زنان، آسیب پذیرترین ها

در برابر تغییرات جوی

اگر تغییرات جوی برای کشورهای توسعه یافته، به ویژه آنان که در رفاه زندگی می کنند تنها تغییراتی نامحسوس در بارندگی و کمبود روزهای آفتابی و تغییر سفرهای برنامه ریزی شده را به ارمغان می آورد، برای کودکان و زنانی که در فقر زندگی می کنند معنایی جز شیوع امراض، کمبود آب آشامیدنی و مرگ ندارد. متخصصین تغییر آب و هوا معتقدند که در سال های آینده شاهد افزایش بیشتر این تغییرات خواهیم بود و در این میان زنان و کودکان جزء آسیب پذیرترین ها خواهند بود. بلایایی چون طوفان و سیل که باعث ویرانی خانه ها، مدارس و مراکز بهداشتی شده، دستیابی به خدمات اجتماعی را با مشکل مواجه خواهد کرد. از سویی با تغییر آب و هوا انتظار می رود که کمبود آب سالم در مناطق روستایی باعث بیشتر شدن بار مسئولیت زنان و دختران که مسئولیت آشپزی و شستشو را عهده دار می باشند، گردد. متخصصین تغییرات جوی همچنین پیش بینی می کنند که گرما و تغییر بارندگی می تواند بر تولید محصولات تأثیر گذاشته و باعث کاهش دسترسی به غذا

گردد. طبق آماري در سال ۲۰۰۶، حدود ۳۶ درصد کودکان زیر وزن بودند. در پایان گزارش یونیسف اعلام شده است: "صدای زنان و کودکان باید شنیده شود و نیازهای آنان به عنوان بخشی از ضرورت آینده شناخته شود. زنان می بایست به دانش و وسایل لازم برای دفاع از خود دسترسی داشته باشند (کشیشیان، ۱۳۸۷).

انطباق با تغییر آب و هوا و تصمیم

گیری در سودان

آسیب پذیری ذاتی سودان به تغییرات آب و هوایی از طریق این واقعیت گرفته شده که امنیت غذایی به طور عمده توسط بارش باران، به خصوص در مناطق روستایی که در آن بیش از ۶۵٪ از جمعیت زندگی می کنند تعیین می شود. در منطقه کوردوفان، مدل ها پیش بینی می کنند که تولید ارزن بین ۱۵٪ و ۶۲٪، و عملکرد سورگوم بین ۲۹٪ و ۷۱٪ در دوره ۲۰۳۰-۲۰۶۰ افت خواهد داشت. جریان اصلی تلاش های اثرات سازگاری آب و هوا در مقابله با چنین خطراتی از جمله نیاز خواهد داشت به

: طرح ملی استفاده از زمین و اصلاحات

تصدی زمین، سیاست ها و استراتژی

موجد تضمین امنیت غذایی و تامین

آب آشامیدنی، استراتژی های منجر به

افزایش بهره وری کشاورزی؛ و سیستم هشدار دهنده ملی زود هنگام، در میان دیگران است.

(Bashir and Elgizouli, 2010)

سودان، که بزرگترین کشور در آفریقا، را پوشش می دهد حدود ۲،۵ میلیون km2 از مساحت آن را بیابان ها و سرزمین های خشک تشکیل داده است. این کشور در منطقه مداری بین ۲۳ درجه و ۳ دقیقه، و ۲۱ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی و ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. در مرز زمینی با نه کشور و در مرز آبی با ۱۲ کشور اشتراک دارد. توپوگرافی آن را می توان عمدتاً با دشت های وسیعی که

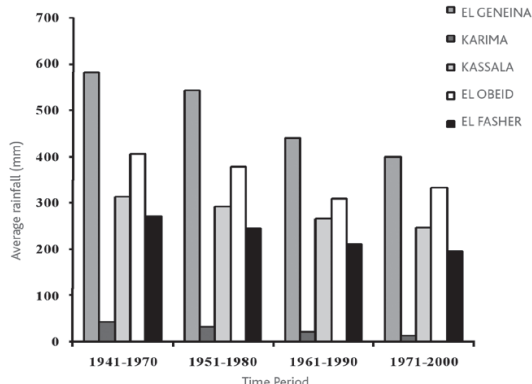


شکل ۱۸: کودکان غلظک های توزیع شده مصرف آب توسط ماموران ویژه UNAMID را به محل آب در اردوگاه می آورند. عکس: آلبرت گونزالس فران

سلسله کوهستانها و تپه ها در آن گسترده شده اند مشخص کرد. این کشور دارای ۲۹ درصد بیابان، ۱۹ درصد مناطق نیمه بیابانی، ۲۷ درصد دشت بدون درخت با بارش کم، ۱۴ درصد دشت بدون درخت با بارندگی بالا، ۱۰ درصد مناطق سیلابی (مرداب ها و مناطق آسیب دیده از سیل) و کمتر از ۱ درصد پوشش گیاهی کوهستانی می باشد. جمعیت کشور ۴۰ میلیون نفر (طبق سرشماری ۲۰۰۸) است و از نظر اداری کشور به ۲۵ ایالت تقسیم شده است. اقتصاد سودان وابستگی طولانی مدت به زراعت و دامداری دارد. همانگونه که صادرات کشور به این بخش وابسته است. اما در سال های اخیر ذخایر نفتی کوچک بهره برداری شده اند. (Bashir and Elgizouli, 2010)

آب و هوای متغیر و غیر قابل پیش بینی

سودان از نظر بارندگی یکی از خشک ترین بلکه متغیر ترین کشورها در آفریقا است. سال های حدی (چه خوب یا بد) شایع تر از میانگین سالانه هستند (Zakieldeen, 2007). بارندگی، که در اکثریت قریب به اتفاق کشورها فعالیت های کشاورزی وابسته به آن است، نامنظم و به طور قابل ملاحظه ای از شمال به جنوب کشور متفاوت است (شکل ۱). طبیعت نامطمئن بارندگی، همراه با تراکم آن در فصل کوتاه رشد، آسیب پذیری سیستم های کشاورزی دیم در سودان را افزایش می دهد. میانگین دمای سالانه بین 26°C و 32°C در سراسر کشور متفاوت است. بالاترین دماها در شمال



شکل ۱۹: روند میانگین بارندگی (میلی متر) برای برخی از مناطق سودان، ۱۹۴۱-۲۰۰۰
منبع: برگرفته از فاضل EL MouLA، ۲۰۰۵

که در مناطق جنوبی، در شرایط آب و هوایی با میانگین بارش سالانه بیش از ۱۰۰۰ میلی متر در سال می باشد (Fadel El Moula, 2005; NAPA, 2007).

بارندگی بسیار متغیر بوده، و به طور فزاینده ای غیر قابل پیش بینی می شود. (CV یا یا درصد انحراف از هنجار)، که عدم قطعیت بارندگی را اندازه می گیرد: درصد CV بالاتر، بارش نامطمئن تر است. CV سودان از شمال به جنوب کاهش می یابد (از ۱۹۰ درصد تا کمتر از ۱۵٪، شکل ۲). با توجه به داده ها به نظر می رسد که بین سال های ۱۹۴۱ و ۲۰۰۰ CV بعضی از ایستگاه های هواشناسی افزایش یافته باشد میانگین بارندگی نیز در طول همان کاهش دوره یافته است (شکل ۴). کاهش بارش و عدم قطعیت و اطمینان آن زندگی سنتی را برای کشاورزان و دامداران بسیار دشوار ساخته و به شدت بر معیشت آنها تأثیر می گذارد. در سال ۲۰۰۷، جمعیت سودان با یکی از بالاترین نرخ رشد سالانه در جهان (۲٫۶٪) بیش از ۳۷ میلیون نفر، برآورد شده است. اگر چه تراکم جمعیت حدود ۱۰ نفر در هر کیلومتر مربع است، تراکم در مناطق با زمین های قابل کشت و زیرکشت هستند، بطور قابل توجهی بالاتر است. (به طور نسبی ۶۳ و ۳۷۰ نفر در هر کیلومتر مربع است (NAPA, 2007). این به این معنی است که بسیاری از مردم در مرکز سودان و در امتداد رودخانه نیل قرار گرفته اند (Zakieldeen, 2009).

آسیب پذیری آب و هوا

کشورهای کمتر توسعه یافته مانند سودان به دلیل وابستگی شدید اقتصادهای خود را به منابع طبیعی، و به ویژه ظرفیت کم انطباق با تغییر آب و هوا آسیب پذیر هستند. بیشتر سرزمین سودان به تغییرات دما و بارش کاملاً حساس است. سودان بخشی از منطقه ساحل Sudano است، که در معرض یک سری از خشکیهای بازگشت کننده دوره ای در محدوده سال خشک و خشکسالی در زمان های اخیر قرار گرفته است. تقاضا برای زمین افزایش

و ناهنجاریهای بارش (از نظر مقدار، توزیع و تکرار) قرار گرفته است. خشکسالی حدود ۱۲ میلیون هکتار از زمین های دیم به خصوص در Kordofan شمالی ایالت دارفور را تهدید می کند. بین سالهای ۱۹۷۱ و ۲۰۰۱، بیش از ده میلیون نفر در سودان تحت تأثیر قرار خشکسالی بودند. در سال ۲۰۰۰، خشکسالی ذخایر مواد غذایی را کاهش داده است و منجر به افزایش قیمتها تا سه برابر در مقایسه با مدت مشابه در سال قبل شده است. (Zakieldeen 2007). «بارش به طور فزاینده ای نامنظم و غیر قابل اعتماد است، به طوری که مردم نمی توانند به میزان آمدن باران، و جایی که خواهد ریخت اعتماد (تکیه) کنند. حتی طوفان های سنگین، که می تواند یک یا دو بار در سال رخ دهد، به جای جبران وگره گشایی، مشکلات را موجب می شود. در طول دو دهه گذشته، میانگین بارش سالانه ۶۴ درصد کاهش یافته است. نتیجه اش ائتلاف هنگفت دام، محصولات کشاورزی، پوشش گیاهی طبیعی و حیات وحش بوده است» (صدیق، ۲۰۰۴). امنیت غذایی است به طور عمده ای توسط بارش تعیین می شود، بیش از ۷۰٪ از مردم سودان به طور مستقیم برای امرار معاش خود به منابع حساس اقلیمی وابسته هستند. نواحی جنگلی در حال حاضر تخریب شده است، با پوشش جنگلی که از ۳۶ تا ۴۳٪ از مساحت کل کشور در سال ۱۹۵۸، به ۱۹٪ در ۱۹۹۰ تقلیل یافته است (Zakieldeen, 2007).

در مناطق نیمه خشک مانند شمال دارفور که در آن بارش باران در طول دوره های زمانی کوتاه متمرکز، حفظ تعادل تقاضای آب با عرضه دشوار است. نظم بارش و مقدار بارش در شمال دارفور کاهش یافته است، برای مثال، میانگین بارش بین سالهای ۱۹۶۷ و ۱۹۸۲ در Kutum از 345mm تا 243mm کاهش یافته. افزایش بیابان زایی در زمین های کشاورزی از طریق تغییر شرایط آب و هوایی و بهره برداری از منابع طبیعی کشاورزان و گله داران را به انطباق با محیط در حال تغییر خود مجبور می کند. این امر منجر به گسترش تکنیک های آب به ویژه کسانی که هدف در ابتلا به آب در زمان سیل است. تخریب زمین های کشاورزی برای اولین بار به مردم فقیر و ثروتمندی که مناطق حاصلخیز رو به رشد را در انحصار گرفته اند ضربه زده است. مناطقی که تحت عنوان Wadis در شمال دارفور شناخته می شود مناطقی با زمین هایی دارای آب های زیر سطحی و در نتیجه مستعد و قادر به تولید محصولات بیشتر است. کشاورزان در دارفور به

دور یافت شده است، که در آن درجه حرارت در تابستان اغلب می توانند از 43°C تجاوز کند و طوفان های شن در سراسر صحرا از آوریل تا سپتامبر می وزند. این مناطق به طور معمول عملاً هیچ بارانی را تجربه نمی کنند. در حالی



شکل ۲۰: در سرزمین‌های خشکی که تاکنون شاهد یکی از وحشیانه‌ترین جنگ‌های قرن بیست و یکم بوده‌اند، ممکن است بالاخره شاخه‌های سبز صلح ظاهر شوند. در مزارع داغ دارفور، این شاخه‌های سبز ردیف‌های متناوب عدس و خربزه هستند.

در واکنش‌های جامعه به بلایای طبیعی، و رهبران کاهش خطر بلایا هستند و با پرداختن به نیازهای بازبانی اولیه خانواده‌هایشان و تقویت جامعه‌سازی، در بهبودی پس از آن سهیم هستند. توانمندسازی زنان در کشاورزی نیز می‌تواند تأثیر مثبتی بر سازگاری با آب و هوا داشته باشد.

دلیل ۴: تغییرات آب و هوا بر همه ما

تأثیر می‌گذارد، اما نه به یک اندازه

تغییرات آب و هوایی بر همه افراد تأثیر می‌گذارد، اما همه را به یک اندازه تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. به خوبی ثابت شده است که تغییرات آب و هوایی تأثیر بیشتری بر آسیب‌پذیرترین افراد جهان، چه در کشورهای توسعه یافته یا در حال توسعه دارد، و نابرابری‌های موجود را تشدید می‌کند.

دلیل ۵: کشورها اهمیت جنسیت در

برنامه ریزی آب و هوا را درک می‌کنند

برنامه اقدام جنسیتی مورد توافق دولت‌ها تحت کنوانسیون چارچوب سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب و هوایی (UNFCCC) خواستار مشارکت کامل، برابر و معنادار زنان در روند بین‌المللی آب و هوا و تضمین نقش برجسته زنان در تصمیم‌گیری و اقدام در زمینه آب و هوا است (فصلنامه تغییرات آب و هوایی سازمان ملل متحد، ۲۰۲۳).

افزایش دسترسی به آب در منطقه

دارفور سودان با کمک UNAMID

با علم به این که کمبود آب یکی از علل اصلی درگیری در دارفور است، کمک UNAMID به

سال ۱۹۹۹ در حالی که یک شهروند غربی، ۴۰۰ لیتر آب در هر روز مصرف می‌کند، تمام اعضای یک خانواده در دارفور باید با کمتر از ۱۵۰ لیتر آب را روزانه مدیریت کنند. کمبود آب و نه نفت، در طول ۲۵ سال آینده احتمالاً به دلیل مهمی برای درگیری‌های عمده در آفریقا، منجر خواهد شد. در شرایط دشوار اقلیمی «پنج دلیل قانع‌کننده وجود دارد که چرا زنان برای اقدامات اقلیمی ضروری هستند.

دلیل ۱: اقدامات اقلیمی به ۱۰۰

درصد جمعیت نیاز دارد

زنان بومی، به ویژه، در خط مقدم حفظ محیط زیست بوده‌اند و دانش و تخصص ارزشمندی دارند که می‌تواند به ایجاد انعطاف‌پذیری و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک کند. با مشارکت بیشتر زنان در اقدامات اقلیمی، می‌توانیم آینده پایدارتر و عادلانه‌تری برای همه ایجاد کنیم.

دلیل ۲: توانمندسازی زنان به معنای

راه حل‌های آب و هوایی بهتر است

زنان نزدیک به نیمی از نیروی کار کشاورزی در کشورهای در حال توسعه را تشکیل می‌دهند. هنگامی که زنان به همان اندازه مردان به منابع دسترسی داشته باشند، می‌توانند بازده کشاورزی خود را ۲۰ تا ۳۰ درصد افزایش دهند. به گفته سازمان ملل، این افزایش بهره‌وری نه تنها کل تولیدات کشاورزی را ۲،۵ تا ۴ درصد بهبود می‌بخشد، بلکه می‌تواند به کاهش ۱۲ تا ۱۷ درصدی گرسنگی در جهان کمک کند.

دلیل ۳: زنان کلید ایجاد انعطاف

پذیری آب و هوا در جوامع هستند

علاوه بر این، زنان معمولاً اولین واکنش‌دهنده

منظور غلبه بر این مشکل، آبیاری کرده‌اند، در حالی که از طریق بازسازی و گسترش تکنیک‌های جمع‌آوری سنتی آب در این منطقه از هزینه‌های بالای بسیاری از تکنیک‌های آبیاری مدرن اجتناب می‌کنند. (Practical Action, 2011) اکثر ساکنانی که در حال حاضر در داخل اردوگاه آوارگان (IDP) زندگی می‌کنند قبل از آغاز درگیری، با تکیه بر امرار معاش از طریق کشاورزی زندگی می‌کردند. زمانی که ساکنان قبلی، ماندن و ابقاء بر روی زمین کشاورزی در نزدیکی روستاهای نسبتاً امن را می‌خواستند بین آوارگان و گروه‌های جوامع محلی تنش به اوج رسید. (LUKUNKA, 2011) سالیان زیادی است که مردم دارفور بر سر مالکیت زمین و حق چرا با کوچ‌نشینان عرب و قبایل مزرعه‌دار درگیری دارند.

آب برای صلح پایدار در دارفور

اگر چه دارفور در بسیاری از مناطق، دارای آب زیرزمینی است، اما منابع آب دور از مراکز شهری قرار دارد. علاوه بر این، ۹۰ درصد از بارندگی در دارفور یا تبخیر شده و یا در دور دوم از دست رفته است. آب یکی از علل اساسی درگیری در دارفور است. منابعی که تاکنون عقب‌نگه داشته شده، در طی سال‌های طولانی جنگ و خشکسالی و استحصال سخت آب، آن را برای مردم دارفور بیشتر از پیش پر هزینه و با ارزش، ساخته است. تعداد فزاینده آوارگان داخلی ناشی از درگیری‌ها، بر فشار بیشتر بر منابع محدود آب و کمک به زوال منابع طبیعی و زیرساخت شهرها افزوده است. برخی از مردم بومی با اتکا بر باران و چاه‌های آب، مزرعه‌ای در دهکده داشته‌اند اما تامین آب کافی همیشه یک مشکل عمده برای آنها بوده است. در روستاها وضع بهتر نیست به طوری که کشاورزان به اندازه مایحتاج شخصی خود برای کشت محصولات کشاورزی خود به آب نیازمندند. حتی زمانی که به روستاهایشان بازگردند علاوه بر امنیت، به منابع آب مناسب، نیاز خواهند داشت. نیاز مبرم برای منابع آب مدرن و عادلانه در تمام نقاط دارفور توجه جامعه بین‌المللی را به دنبال خواهد داشت (Mayyahi, 2011).

آب، با ارزش‌ترین منبع برای دارفور

کمبود آب یکی از دلایل جنگ در دارفور است. "هزینه چهار لیتر آب تقریباً ۱ دلار آمریکاست و بیش از ۳ پوند سودان و قیمت همچنان رو به افزایش است. در این منطقه، فصل بارانی، تنها دو یا سه ماه به طول می‌انجامد و برای بقیه سال، دارفورپها برای زنده ماندن با آب کم یا بدون منبع آب باید سر کنند. با توجه به گزارشی که برنامه توسعه حمایت سازمان ملل متحد (UNDP) در

مقامات سودان در طراحی تعدادی از پروژه ها با هدف کمک به جوامع شهری و روستایی در منطقه به منظور دسترسی به منابع باقیمانده ارزشمند است.

UNAMID برای کاهش بار جمعیت به عنوان نتیجه مواجهه با بحران در تلاش است و از زمان آغاز هیات اعزامی در دارفور، پیشرفت در دسترسی به منابع آب در منطقه حاصل شده است. "این هیات اعزامی به منظور توسعه برنامه ریزی برای ۱۹۲ سرچشمه آب با استفاده از قابلیت های حفاری خارج از مبدأ، بکارگیری نیروهایی از کشور های مشترک المنافع را یکپارچه و متحد ساخته است. اولین تلاش های عمده بین المللی در جهت احداث نوآورانه و سازگار با محیط زیست آب، و سیستم خدمات رسانی برای همه جوامع در دارفور است. برای مقابله با کمبود آب برای منطقه ای با بیش از ۷ میلیون نفر جمعیت، هیات اعزامی، همراه با مقامات محلی و آژانس های سازمان ملل متحد، شناسایی مکان های مناسب حفاری بر روی زمین را به منظور توسعه منابع جدید و بازسازی مکان های محلی موجود را در افزایش پوشش تامین آب قرار داده است. (LUKUNKA, 2011)

علاوه بر این، UNAMID با آژانس هایی، مانند بانک توسعه آفریقا (ADB)، به منظور کمک به بودجه پروژه های ظرفیت سازی برای ذینفعان محلی کار می کند. این هیات اعزامی همچنین در توزیع آب به جمعیت آواره در زمزم در شمال دارفور، و خور ابیچه در جنوب مساعدت می کند. اوائل سال جاری، نیروهای نظامی UNAMID به دنبال ناآرامی در منطقه و به منظور کمک به هزاران نفر از آوارگان داخلی، اردوگاه خود را در بیرون سایت تیم UNAMID برقرار کردند. هیات اعزامی نیروهای حافظ صلح نیز همکاری سربازها با نیروهای غیرنظامی در منطقه را، که عمدتاً در حفاری با متنه به منظور کاهش نقصان آب صورت می گیرد تضمین کرده و به عهده گرفته اند. تا کنون نیروهای نظامی، در Mellit، Kutum و Malha در شمال دارفور و در Um

Barru و Tine در غرب دارفور، آب را برای جوامع محلی به صورت روزانه تامین کرده اند. غلطک آب به سهولت حمل آب و کاستن بار زنان دارفوری کمک می کند.

زنان در دارفور مسئول جمع آوری آب برای خانواده های خود هستند، بیشتر مواقع آنها در طی مسافت های بسیار دور زمان زیادی را برای چهار قوطی (ظرف آب) یا بیشتر یا باید پیاده بروند یا سوار بر چهارپایان طی مسیر کنند. در بسیاری از مواقع با خطر حمله مواجه می شوند. برای کمک به حفاظت از زنان، صلح بانان هدایت آب UNAMID به طور منظم در داخل و اطراف روستاها داخل کشور یا کمپ اردوگاه به گشت با اسکورت می پردازند. نمایندگی های ویژه شرکت UNAMID (JSR) به تازگی با راه اندازی یک پروژه آزمایشی هزاران عدد از حامل های غلطان آب با حجم بالا را به روستاهایی که در اثر خشکسالی های بازگشت کننده با دسترسی محدود به منابع آب روبه رو بودند در سراسر دارفور توزیع کرده است. این ظروف دارای ظرفیتی حدود ۷۵ لیتر بوده و زنان و کودکان را از اختصاص بخش اعظم وقت روزانه شان به منظور جمع آوری آب برای خانواده خود بی نیاز می سازد. در حالی که وزن یک گالن آب بیش از ۲۰ لیتر می باشد، غلطک می تواند بیش از ۴ قوطی گالن آب را در یک بار جا داده و به مقصد برساند. غلطانند غلطک بر روی زمین به تلاش کمتری نیاز دارد. UNAMID این حامل های آب را در بین ۳۰۰۰ نفر در هشت روستا در سراسر دارفور توزیع کرده است. این پروژه زندگی برای زنان راه آسان تر و امن تر ساخته و همچنین بر این واقعیت تاکید دارد که آب نه تنها منبع منازعه، بلکه راه حل آن نیز است. در گذشته زنان مجبور به پیاده روی تا نزدیکترین روستا برای جمع آوری آب بودند. غلطک آبی که آنها اکنون دریافت کرده اند بسیار مفید بوده و راحت تر حرکت می کند (Bashir and Elgizouli, 2010)

انجمن توانمندسازی زنان



شکل ۲۱: یک پروژه آبیاری پیشگام در دارفور شمالی مردم را دوباره گرد هم می آورد

رشد انجمن های توسعه زنان یکی از بزرگترین دستاوردهای (ITDG) در سودان است. بیش از ۱۳۰۰۰ زن در پردازش مواد غذایی، تولید شیوه های کسب و کار و امنیت غذایی بیشتر آموزش دیده شده اند. انجمن های توانمندسازی زنان راهی است برای کمک به زنان تا دانش و مهارت خود را به دست آورده و نتایج بهتری از کار های سخت خود بگیرند. انجمن توانمندسازی زنان در روستاها تاسیس شد تا زنان محلی در شیوه های فرآوری مواد غذایی مختلف، مانند خشک کردن سبزی آموزش ببینند. سپس این مواد غذایی در کیسه های پلاستیکی بسته بندی و یا ذخیره شده و از طریق فروشگاه های تجاری در روستا، برای تولید درآمد های کوچک فروخته می شود. (ITDG, 2004)

نمایندگی روستا

سه نفر، یک زن و دو مرد از روستا به عنوان آموزش دیده منصوب می شوند نقش آنها بعد از آموزش کمک به کشاورزان در ارتقاء سطح مهارت، به نحوی که آنها را در به کارگیری فن آوری های روز و پردازش فعالیت های روز به روز کشاورزی قادر خواهد ساخت. در این زمینه به آنها در مورد نحوه طراحی تراس، کشت محصولات گیاهی با فاصله مناسب و اقدامات احتیاطی در برابر آفات مزروع آموزش داده می شود. آنها همچنین نحوه کار با ابزار دستی کشاورزی و شخم با حیوانات، و ترکیبی از سه فعالیت جداگانه شخم، وجین و کاشت آموزش داده می شود. این شکل از کار سبب صرفه جویی در زمان و نیرو خواهد شد که به طور عمده ای برای زنان و دختران که به طور سنتی مسئول ۸۰ درصد از نیروی کار کشاورزی می باشند موثر خواهد بود. با انتقال دانش و مهارت کشاورزان عوامل توسعه دهکده آغاز به کار می کند. (ITDG, 2004)

ایالت شمالی دارفور در لبه صحرای آفریقا واقع شده و در منطقه خشک و یا منطقه "ساحل آفریقا قرار دارد. بارش در دوره کوتاه مدت تابستان متمرکز شده و منطقه توسط سری خشکسالی های قحطی معروف اواسط دهه هشتاد، مصیبت زده شده است. نتیجه اش تعادل شکننده زیست محیطی و کاهش بهره وری کشاورزی و تولید است (صدیق، ۲۰۰۴).

بارش به طور قابل ملاحظه ای از شمال به جنوب نامنظم و متفاوت است. طبیعت اتکا ناپذیر بارش همراه با توزیع نایکخواخت آن در طول فصول کوتاه بارش، آسیب پذیری سیستم زراعتی دیمی را افزایش می دهد. روند کاهش



شکل ۲۲: درختان جدید سایه زیادی برای جلسات فراهم می کنند. عکس: Maxime Paquin/UNEP

منبع درآمد مهمی است (UNEP، ۲۰۲۲). در این گردهمایی ۹۰۰۰ کاشته شده و جایگزین درختانی است که در طول جنگ برای هیزم تخریب شده اند جشن می گیرند. نقطه سایه اکنون محل ملاقات است و صمغ عربی منبع درآمد آینده است. دسترسی وسیع تر به آب به معنای صرف زمان بسیار کمتر برای حمل آب به خانه هایشان است، در واقع درآمد بیشتر از مزارع به معنای رفتن بیشتر دختران به مدرسه است. (کارپنگتون، ۲۰۱۹).

نتیجه گیری

۹۱ درصد مساحت خراسان جنوبی متاثر از خشکسالی است. از این مقدار ۹ درصد در وضعیت نرمال، ۲۰ درصد خشکسالی خفیف، ۳۵ درصد خشکسالی متوسط، ۲۵ درصد خشکسالی شدید و ۱۱ درصد خشکسالی بسیار شدید است. شهرستان های طبس و بشرویه جزو مناطق بسیار شدید خشکسالی هستند. خراسان جنوبی ۲۰ سال متوالی خشکسالی را تجربه کرده است در ۲ سال زراعی ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ بارش های تقریباً خوب از اثرات خشکسالی های بلندمدت کم نکرده است. کاهش بارندگی های سال آبی جاری در ۳۰ سال گذشته بی سابقه بوده و در این مدت بیشترین بارندگی استان خراسان جنوبی از ایستگاه نهمندان با ۶۱ میلیمتر و کمترین از ایستگاه طبس با ۱۸ میلیمتر به ثبت رسیده است. نتایج بررسی انجمن های دائمی سازمان ملل در مسائل مربوط به شیوه های بومی بیشتر نشان داده است به دلیل به کار گیری شیوه های مدیریت منابع سنتی برخی از مردم بومی تحت تاثیر بلایای طبیعی توانسته اند زنده بمانند. یکی از بزرگترین زبان های ناشی از فاجعه تک فرهنگی مدرن، زوال اشکال جایگزین درک و رفتار انسان است. ما برای گسترش یک فرهنگ واحد جهانی، بصیرت تفاوت ارزش ها را تحت تاثیر

آینده وجود ندارد، زیرا صحرا به سمت جنوب حرکت می کند، دما افزایش می یابد و باران های سالانه گران بها بیش از پیش نامنظم تر می شوند. اما یک رویکرد جدید در حال به ثمر نشستن است. رودخانه فصلی که در کنار الفاشر، پایتخت ایالت دارفور شمالی سودان می گذرد، توسط سرریزهای ساخته شده توسط جامعه دگرگون شده است. اینها جریان بارندگی های فصل بارانی را کند می کنند و آب را پخش می کنند و به آن اجازه می دهند به داخل زمین نفوذ کند. پیش از این، فقط ۱۵۰ کشاورز می توانستند در اینجا امرار معاش می کنند؛ اکنون، ۴۰۰۰ نفر روی زمین کنار سرریز Sail Gedaim کار می کنند. مهم این است که سرریزها نه تنها آینده ای پربارتر، بلکه آینده ای آرام تر را نوید می دهند. جوامع کشاورزان و شترداران عشایری، دشمنان مرگبار در طول جنگ، گرد هم می آیند تا آنها را طراحی کرده و بسازند (کارپنگتون، ۲۰۱۹). روز جهانی زن در ۰۸ مارس، فرصتی را برای فراخوانی اقدام اقلیمی برای زنان، توسط زنان فراهم کرد. در حالی که جهان تحت عنوان "برابری جنسیتی امروز برای فردای پایدار" به رهبری UNEP فرصت های اقتصادی برای زنان در دارفور ایجاد کرد تا به منطقه کمک کند با آب و هوای در حال تغییر به سرعت کنار بیایند. در دارفور، کشت زمین ممکن است سخت باشد، چرا که بخش هایی از منطقه نیمه خشک و مستعد خشکسالی است که در بحبوحه بحران آب و هوایی بدتر می شود. این منطقه در دو دهه گذشته درگیر منازعه ای بوده که چالش هایی را برای ساکنان آن تشدید کرده است. مدیریت پروژه حوضه آبریز که «وادی ال کو» نام داشت، به الدوما و ده ها زن دیگر در مورد نحوه برداشت، ذخیره و بازاریابی محصولات خود آموزش داد. برای زنان منطقه، بادام زمینی و گل کنجد

بارندگی سالانه در ۶۰ سال گذشته (۵ درصد) و افزایش تغییرپذیری بارندگی به ایجاد شرایط خشکسالی در بسیاری از نقاط کشور کمک کرده است. این الگو به رخداد خشکسالی جدی و طولانی مدت گسیل شده است. علاوه بر خشکسالی و سیل، تغییرات آب و هوایی از قبیل طوفان های گرد و غبار، رعد و برق و موج گرما هر چند که کمتر واقع می شود، هنوز تهدید جدی برای معیشت محلی را در برخواهد داشت. علاوه بر اثرات اقتصادی نامطلوب تغییرات آب و هوایی پدیده وابسته اثرات اجتماعی همراه آن ناگوارتر خواهد بود. به عنوان مثال در طول حوادث خشکسالی به دلیل رقابت بر سر کاهش منابع طبیعی درگیری رخ می دهد. همچنین کمبود مواد غذایی، و به دنبال آن مهاجرت و جابجایی پناهندگان به نوبه خود منجر به سوء استفاده از منابع طبیعی که باقی مانده است می شود. در جریان سیل و خشکسالی مردم به طور معمول به شهرها حرکت می کنند که با ورود خود استرس و کمبود خدمات محدود را موجب می گردند. آوارگان نیز در شرایط بسیار حاد زندگی می کنند که می توانند منجر به اختلال و به خطر افتادن ثبات و امنیت شوند. عوامل انسانی نیز در افزایش آسیب پذیری، به خصوص در مناطق روستایی و جوامع محلی نقش دارد. عوامل غیر اقلیمی شامل: فقر عمیق، عدم تنوع درآمد، فقدان داده های کشاورزی، سوء مدیریت منابع؛ کشت بی رویه، شکنندگی زمین و منابع آب؛ استفاده مکرر از خاک فقیر، جنگل زدایی، درگیری ها بر سر منابع طبیعی، گستردگی ضعف خدماتی، مهاجرت و جابجایی جامعه، و فقر خدمات بهداشتی افزایش آسیب پذیری را موجب می گردد. (Bashir and Elgizouli, 2010)

انطباق با تغییر آب و هوا و تصمیم

گیری در سودان:

مناقشه دارفور توسط برخی ناظران «نخستین جنگ تغییرات آب و هوایی» نامیده شد، به طوری که بان کی مون، دبیرکل وقت سازمان ملل در سال ۲۰۰۷ گفت: «در میان علل مختلف اجتماعی و سیاسی، مناقشه دارفور به عنوان یک بحران اکولوژیکی که حداقل تا حدودی ناشی از تغییرات آب و هوایی بود شروع شد. تحقیقات نشان داده است که تأثیرات آب و هوایی مانند خشکسالی و افزایش دما، به ویژه در مناطقی که جمعیت از قبل تقسیم شده اند خطر مبارزات مسلحانه را افزایش می دهد (کارپنگتون، ۲۰۱۹). بحران آب و هوا موجودات زنده حاشیه ای را شکننده تر می کند. در اینجا هیچ تهدیدی در

May 14, 1402, «Water stress is noticeable in five cities and 17 rural water supply complexes/water shortage», [https://www.mehrnews.com/news/5771081/22.Nakhee nejadfarad, Sara, Kamran Karimi, and Hassan Khosravi, 2013. Assessment of Climatic Drought and its Economic Effects \(Case Study: South Khorasan Province\), Journal of Rangeland Science, 4, \(1\): 62- 70. \(In Persian\). 23. Practical Action, \(2011\), in Sudan, Published by Practical Action, www.PracticalAction.org](https://www.mehrnews.com/news/5771081/22.Nakhee%20nejadfarad,%20Sara,%20Kamran%20Karimi,%20and%20Hassan%20Khosravi,%202013.%20Assessment%20of%20Climatic%20Drought%20and%20its%20Economic%20Effects%20(Case%20Study:%20South%20Khorasan%20Province),%20Journal%20of%20Rangeland%20Science,%204,%20(1):%2062-70.%20(In%20Persian).%2023.Practical%20Action,%20(2011),%20in%20Sudan,%20Published%20by%20Practical%20Action,%20www.PracticalAction.org)

24. PRSP. (2004), poverty reduction Strategy 2004 -2006. Poverty Reduction Strategy unit, Ministry of Finance & National Economy, Khartoum.

25. Qasemipour, Ehsan, Abbasi, Ali, (2019), "Assessment of Agricultural Water Resources Sustainability in Arid Regions Using Virtual Water Concept: Case of South Khorasan Province, Iran", Water, Volume 11, Issue 3.

26. Rezaie kahkhaie, Mehdi, (2021), Investigating the Impact of Management on Wheat Water Performance (Case Study of Iran Region of Sistan), Submission to Academia Letters.

27. Shateri M, Faryabi M. The Role of Female Benefactors in Improvement of Human Development Indices in Rural Areas (Case study: Birjand). WESC 2020; Volume 1, Issue 1 (6-2020)1 (1) :37-51 URL:<http://womenresearch.ir/article-1-24-en.html>

28. Siddig M, April 2004, Challenging climate change: Terracing technology in Darfur, http://practicalaction.org/s6_crescent.

29. Tasnim News Agency (IRNA), May 30, 1401, 27 December 2017, June 21, 2018, July 7 2017, July 7, 2019, « A story about the waterless days of the border residents of South Khorasan/ 7-year delay in water supply disrupted the lives of the people of 24 villages», <https://www.tasnimnews.com/fa/news/1401/02/30/>

30. Tavasoli A, hoseinnia A., (2015), Bandsar, Local Pattern of Optimum Utilization of Water Resources and Soil (Case Study: Watershed, Sabe Sabzevar), Journal of Rainwater Catchment Systems. 2015; 2 (4) :1-8.

31. UN Climate Change Quarterly Report : Five Reasons Why Climate Action Needs Women, 8 March 2023, UN Climate Change Quarterly Report: Q1 2023, <https://unfccc.int/news/five-reasons-why-climate-action-needs-women>

32. UNEP, Mar 2022, In Darfur, women farmers tackle a rapidly changing climate, <https://reliefweb.int/report/sudan/darfur-women-farmers-tackle-rapidly-changing-climate>.

33. Zakieldean, S.A. (2009).:Adaptation to Climate Change: A Vulnerability Assessment for Sudan ,Journal / Series: Gatekeeper, Publisher: IIED,London, UK,No. 142, 24 p.

34. Zakieldean, SA. and Hanai, AA. (2004), :environmental Strategies for Increasing human reience in Sudan: Lessons for climate change Adaptation in North and east Africa. Case stu

35. Zakieldean, SA.,(2007).:Vulnerability in Sudan. Tiempo bulletin 62. Online bulletin at: www.tiempocyberclimate.org

The First International Conference on Water Crisis and Consequent Effects. The Azad University of Ferdows.

6. Bashir, N., Mutasim and Elgizouli, I. , A. (2010) .:Climate Change Adaptation and Decision Making in the Sudan www.worldresourcesreport.org/

7. Carrington, Damian, 2019, How water is helping to end 'the first climate change war'<https://www.theguardian.com/world/2019/dec/18/how-water-is-helping-to-end-the-first-climate-change-war>.

8. Ensafi Moghadam, T., (2011), The need for empowerment and participation of rural women in the face of climate change, Proceeding of The 8th entrepreneurship seminar: Woman intrepeneurs in Agriculture, Professional Association Iranian of Women Entrepreneurs (AIWE) Entrepreneurship of Business Women. (Winter 2009)— Karaj- Iran.

9. Ensafi Moghaddam, Tahereh, 2021, Monitoring of climatic factors affecting on dust & sand storm in Iran in South Khorasan, Research Institute of Forests and Rangelands Research Institute of Forests and Rangelands, project/research no: 0-09-09-127-961047.

10. Esmailnejad Morteza, BAZRAFESHAN EDRIS, ANSARI MOGHADDAM ALIREZA, 2018, "Effect of Climatic Changes on Spatial Distribution of Zoonoses: A Case Study from South Khorasan Province, Iran", Journal of HEALTH SCOPE, Volume 7, Number 1.

11. Esmailnejad, M. (2017). 'Evaluation of adaptation to climate change in rural areas south of South Khorasan', Journal of Natural Environmental Hazards, Volume 6, Issue 11 - Serial Number 1, March 2017, Pag-es 85-100, 6(11), pp. 85-100. doi: 10.22111/jneh.2017.3052.

12. Fadel-EI Moola, MI. , (2005).: Assessment of the Impacts of climate Variability and extreme climatic events in Sudan during 1940-2000, Meteorological Corporation, Khartoum, Sudan.

13. Iran Students News Agency (ISNA) , (23 August 2016), The gradual death of the villages of South Khorasan under the shadow of drought, 23 August 2016.

14. Islamic Republic of Iran News Agency (IRNA), Birjand, (April 29, 2020), (June 20, 2018) «The shadow of drought over 91% of South Khorasan», Islamic Republic of Iran News Agency - IRNA – Birjand.

15. ITDG: Project Update for Trade plus Aid Charitable Trust, (2004), Hunting for Moisture , ITDG Registered Charity N0. 247257 - 3 - <http://www.tradeplusaid.org/projects/proj>

16. Janowiak, J. E.,(1988): An investigation of interannual rainfall variability in Africa. J. Climate, 1, 240-255.

17. Khosravi, Mohammad. (2020), Water harvesting in arid and semi-arid areas, (2020), Razi University, Natural Resources Engineering Group, pages: 55-56.

18. Kishishian, Carmen, (2007), children and women, the most vulnerable against climate change, Electronic publication of Shahrzad News, news@shahrzadnews.org.

19. LUKUNKA, SH., (2011): Water development in the region, en_web.pdf UNAMID's publication for the people of Darfur.- VOICES OF DARFUR, JUNE 2011 (WWW.DARFUR WATERCONFERENCE.COM)

20. Madani, Kaveh, December 5, 2021, Explainer: Iran's "Water Bankruptcy", <https://iranprimer.usip.org/blog/2021/dec/05/explainer-irans-water-bankruptcy>.

21. Mehr News Agency (IRNA), Birjand,

تعصب از دست داده ایم. پیش بینی و یا آماده سازی مردمان بومی در پاسخ به بلایای طبیعی شاهد این واقعیت است که علم مدرن هنوز هم به یادگیری دانش بسیط زیست محیطی که بسیاری از مردمان بومی آن را دارا هستند نیاز زیادی دارد. شاید که علم و دانش برای جلوگیری از ایجاد بلایای طبیعی آینده، پاسخ هایی را دربر داشته باشد و یا روش های تازه ای را بتواند برای حل و فصل مناقشات، قبل از اینکه به شکل یک جنگ داخلی مخرب فوران کند ارائه دهد. اما این ضروری است که سازمان ها و جوامع بومی شرکای کاملی برای خود ایجاد کرده، و دانش سنتی و سیستم های مدیریت منابع و چشم انداز توسعه نسبت به بهبود برنامه های پایدار خود را، رعایت و ملاحظه کنند. در این مطالعه تجربه عملی از جوامع محلی در خراسان جنوبی و بخش شمالی کشور سودان(دارفور) آشکار کرد روش به اشتراک گذاری تصمیم گیری و اولویت دادن به نیازهای اجتماعی بسیار حائز اهمیت بوده و می تواند درس های ارزشمندی نه تنها در مقوله انطباق با اثرات تغییر اقلیم، بلکه در به اشتراک گذاشتن دانش و تجربه با جوامع آسیب پذیر داشته و موفقیت آمیز باشد. مطالعات نشان داد در غرب سودان نهاد های محلی (دولت های سنتی، سازمان های غیر دولتی و غیره) حمایت بسیاری در انطباق با پروژه های توانمندسازی زنان نشان دادند. مشارکت موثر زنان در پروژه هایی که اهداف آن انطباق و سازگاری با تغییرات آب و هوا را در بر دارد(پروژه اصلاح سیاست های آب) به منظور تشویق و حمایت از حفاظت محیط زیست به کار می رود.

منابع:

1. Abdulkarim Al-Issa, MB. 2020, Empowerment of rural women for tackling climate change, Sep 11, 2020, <https://www.euractiv.com/section/climate-environment/opinion/women-are-the-missing-key-to-tackling-climate-change-in-the-muslim-world/>
2. Abdulkarim Al-Issa, MB. 2022, Women are the missing key to tackling climate change in the Muslim World, Apr 22, 2022, <https://www.euractiv.com/section/climate-environment/opinion/women-are-the-missing-key-to-tackling-climate-change-in-the-muslim-world/>
3. Akbarpour, Abolfazl, Azizi, Mohsen, (2018), Determine Components of Household Water Consumption Per Capita in Rural Communities (Case Study: South Khorasan province, Iran) Water Harvesting Research, Volume 3, 1&2, Winter and Spring 2018, Pages : 41- 51.
4. Alijani B. 2002, Variations of 500 hPa flow patterns over Iran and surrounding areas and their relationship with the climate of Iran. Theor Appl Climatol. 2002;72(1-2):41-54.
5. Azizi, M., Akbari, P., & Barghi, R. (2012). Investigation and evaluation of drinking water quality changes in Birjand villages during (2008-2010) using Arc GIS software.

مقدمه

آتش سوزی سالانه هزاران هکتار از درختان، درختچه ها و گونه های بومی ارزشمند را از بین می برد (Roman et al., 2013). جنگل های ایران نیز از این امر مستثنا نبوده اند و طی سالهای اخیر با وقوع آتش سوزی های مکرر و شدید، بخش وسیعی از آنها نابود شده است. آتش سوزی در بعضی از اکوسیستم های طبیعی جنگلی یک فرآیند طبیعی و تنظیم کننده جهت برقراری سلامت جنگل محسوب می گردد، در حالیکه در اکوسیستم های دیگر نظیر جنگل های دست کاشت، مخاطرات فراوانی را ایجاد می نماید. در ایران طی سال ۱۳۹۹، ۳۶۵۰ هکتار از جنگل های طبیعی و ۱۰۳۳ هکتار از جنگل های دست کاشت درگیر حریق بودند، همچنین در وسعتی حدود ۱۶۵۸۹ هکتار از اراضی جنگلی آتش سوزی داشته ایم. این یعنی در مجموع بیش از ۲۱ هزار هکتار از جنگل های ما طی سال ۱۳۹۹ درگیر حریق بوده اند (Bayani, 2021). طبق بررسی های صورت پذیرفته از دفتر یگان حفاظت اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان تهران و نیز مدیریت پارک جنگلی چیتگر حاکی از آنست که در مجموع طی سالهای ۱۳۹۵ لغایت ۱۴۰۰ تعداد ۴ فقره آتش سوزی در حوضه مطالعاتی پارک نامبرده به مساحت حدوداً ۲۱/۱۵ هکتار صورت پذیرفته که مساحت عمده آن بالغ بر ۲۰ هکتار به صورت غیرعمدی در اثر سهل انگاری گردشگران و بقیه به صورت عمدی دچار حریق گردیده است. برای کنترل و جلوگیری از آتش سوزی جنگل، می بایست نواحی مستعد خطر شناسایی و در ادامه به مناطق با آتش سوزی پرخطر توجه لازم نمود. بدین منظور نقشه پهنه بندی خطر لازم می باشد. لذا در پژوهش حاضر به بررسی مناطق مستعد و تهیه نقشه خطر آتش سوزی پرداخته در پارک جنگلی چیتگر پرداخته شد.

مواد و روش ها

منطقه مورد بررسی

پارک جنگلی چیتگر با وسعت حدود ۸۶۸/۴۵ هکتار در غرب استان تهران و در حد وسط فاصله تهران و کرج در موقعیت جغرافیایی ۱۳° ۵۱' تا ۱۵° ۵۱' طول شرقی و ۳۲° ۳۵' تا ۳۵° ۴۵' عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱). کمترین و بیشترین ارتفاع منطقه مورد بررسی از سطح دریای آزاد ۱۲۲۲ تا ۱۳۲۱ متر است. امتداد اصلی پارک در جهت شرقی- غربی است. از آنجا که منطقه مورد مطالعه دارای عوارض و پستی و بلندی های بسیاری می باشد و به همین دلیل نوسانات شیب آن زیاد و از صفر شروع و تا



شکل ۱- نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان تهران



ارزیابی و تهیه نقشه خطر وقوع آتش سوزی با استفاده از تصاویر سنتینل ۲ و روش تحلیل سلسله مراتبی فازی در پارک جنگلی چیتگر - تهران

نیما غزنویان*

پست الکترونیک j.ghaznavian@gmail.com

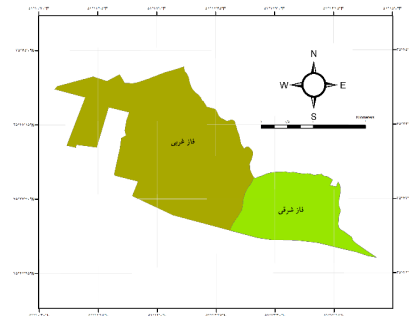
* نویسنده مسئول، کارشناس شناسایی کشف و پایش ماهواره ای، یگان حفاظت، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، تهران

چکیده

پژوهش پیشرو به منظور ارزیابی و نقشه برداری خطر وقوع آتش سوزی در پارک جنگلی چیتگر در استان تهران، با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی انجام شد. معیارهای مورد استفاده شامل چهار معیار اصلی فیزیوگرافی، پوشش گیاهی، اقلیمی و انسان ساخت و زیرمعیارهای مربوط به آنها بودند. ساختار سلسله مراتبی با استفاده از نرم افزار (Visio) ترسیم گردید. نقشه های کلیه عوامل مؤثر، با استفاده از مدل رقومی ارتفاع منطقه، تصاویر ماهواره های مربوط به سنتینل ۲ در محیط سامانه تحت وب گوگل ارث انجین و گوگل ارث، نمونه برداری زمینی و اطلاعات موجود تهیه شد. همچنین نقشه آتش سوزی های گذشته طی پنج سال گذشته با استفاده از اطلاعات موجود و نمونه برداری زمینی با GPS تهیه شد. سپس وزن معیارهای مؤثر در وقوع آتش سوزی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) محاسبه و با استفاده از ترکیب وزنی نقشه های معیارهای مؤثر، نقشه پتانسیل خطر آتش سوزی در GIS تهیه شد. نقشه پتانسیل خطر آتش سوزی با استفاده از آتش سوزی های گذشته اعتبارسنجی شده و دقت آن در شناسایی مناطق حساس به آتش سوزی بررسی شد. نتایج نشان داد که از بین معیارهای اصلی، معیار انسان ساخت بیشترین تأثیر را در خطر وقوع آتش سوزی داشت. همچنین زیرمعیارهای شیب، رطوبت نسبی، نوع پوشش گیاهی و فاصله از جاده دارای بیشترین وزن در خطر وقوع آتش سوزی بودند. بر اساس نتایج به دست آمده از نقشه پتانسیل خطر آتش سوزی، ۱۷/۸٪ منطقه پتانسیل خطر متوسط تا بسیار زیاد داشت. **واژه های کلیدی:** پارک جنگلی چیتگر، تحلیل سلسله مراتبی فازی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، نقشه پتانسیل خطر آتش سوزی، تصاویر سنتینل ۲، گوگل ارث انجین

۴۱٪ نیز می‌رسد. در منطقه بیش از ۱۲ گونه درختی و تماماً دست کاشت شامل: کاج تهران (*Pinus eldarica*)، اقاچیا (*Robinia pseudoacacia*)، زبان گنجشک (*Fraxinus rotundifolia*)، افرا پلت (*Acer velutinum*)، سرو خمره ای (*Biota orientalis*)، افرا سیاه (*Acer negundo*)، ارغوان (*Cercis silixuastrum*)، بلوط (*Quercus castaneifolia*)، عرعر (*Ailantus sglondolosa*)، داغداغان (*Celtis australis*)، نارون (*Ulmus densa*) و سرو نقره ای (*Cupressus arizanica*) کاشته شده است. نزدیکترین ایستگاه های هواشناسی به منطقه مورد مطالعه، به ترتیب ایستگاه های سینوپتیک هواشناسی چیتگر، مهرآباد و شمیران است که ایستگاه چیتگر به فاصله کمی و حدوداً ۱۳۰۰ متر نسبت به منطقه مورد مطالعه قرار دارد. اقلیم منطقه بر اساس روش آمبرژه خشک سرد و متوسط بارندگی سالانه معادل ۲۰۰ میلیمتر است (*Jihad Water and Energy Research Company, 1398*). با توجه به عبور مسیل چیتگر از وسط پارک، این محدوده به دو بخش غربی و شرقی تقسیم شده است (شکل ۲).

بر اساس تحقیقات صورت پذیرفته از مسئولین پارک جنگلی و هم چنین یگان حفاظت اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان تهران، طی سالهای ۱۳۹۵ لغایت ۱۴۰۰ تعداد ۴ فقره آتش سوزی در پارک جنگلی چیتگر به مساحت حدوداً ۲۱/۱۵ هکتار صورت پذیرفته و باعث سوختگی و تخریب پوشش گیاهی و عمدتاً درختان جنگلی این پارک گردیده است. مساحت عمده ای از حریق ها بالغ بر حدوداً ۲۰ هکتار به صورت غیرعمدی و در اثر سهل انگاری گردشگران و بقیه به صورت عمدی توسط افراد فرصت طلب ایجاد گردیده است.



شکل ۲- نقشه موقعیت فازهای شرقی و غربی منطقه مورد مطالعه

روش پژوهش

در این تحقیق از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (*Saaty, 1980*) همراه با مجموعه های فازی برای رتبه بندی و وزن دهی به عوامل مؤثر در آتش سوزی استفاده شد.

روش تحقیق شامل سه مرحله اصلی است: ۱- ایجاد ساختار سلسله مراتبی متغیرهای مؤثر در آتش سوزی و تهیه نقشه های مربوطه، ۲- اختصاص وزن و ادغام متغیرها در سامانه اطلاعات جغرافیایی جهت تهیه نقشه قابلیت خطر آتش سوزی، ۳- تهیه نقشه آتش سوزی های گذشته و اعتبارسنجی نقشه خطر آتش سوزی.

۱- ایجاد ساختار سلسله مراتبی

متغیرهای مؤثر در آتش سوزی و

تهیه نقشه های مربوطه

در این پژوهش ابتدا کلیه متغیرهای مؤثر در آتش سوزی در منطقه مورد مطالعه شامل معیارها، زیر معیارها و طبقات مؤثر در مکان یابی مناطق حساس تعیین گردیدند. متغیرهای مؤثر شامل ۴ معیار اصلی، ۱۵ زیر معیار و ۶۸ طبقه مربوط به زیرمعیارها می‌باشد. این متغیرها با بررسی و استفاده از استانداردهای مختلف از جمله استانداردهای مربوط به سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور و همچنین با مرور منابع و مطالعات انجام شده در خصوص فرایند تهیه نقشه خطر وقوع آتش سوزی و نیز با بررسی شرایط و عوامل تاثیرگذار در منطقه مورد بررسی، تدوین شدند (*Vadrevu et al., 2009; Eskandari et al., 2013b; Zarekar et al., 2013*). برای انجام این تحقیق ابتدا ساختار سلسله مراتبی برای دستیابی به هدف قابلیت خطر آتش سوزی جنگل ترسیم (شکل ۳) و نقشه همه عوامل مؤثر در آتش سوزی تهیه شد. در ادامه برای وزن دهی، طبق روش تحلیل توسعه چانگ (۱۹۹۲)، ابتدا کلیه متغیرهای مورد استفاده به روش AHP بر اساس توزیع تعداد ۲۰ پرسشنامه و نظر کارشناسان از ۱ تا ۹ وزندهی شد. به طوری که برای پرخطرترین طبقه، زیرمعیار و معیار از نظر تأثیر در آتش سوزی، ارزش عددی ۹ و برای کم خطرترین، ارزش عددی ۱ در نظر گرفته شد. در تعیین کارشناسان سعی بر آن بود که پرسش شوندگان هم شامل پژوهشگران و اعضای هیئت علمی آموزشی و پژوهشی و هم کارشناسان عرصه (جنگل بانان) باشند (*Eskandari & Miesel, 2017*). برای تعیین درجه اهمیت (وزن) معیارها و زیرمعیارها، چند با استفاده از

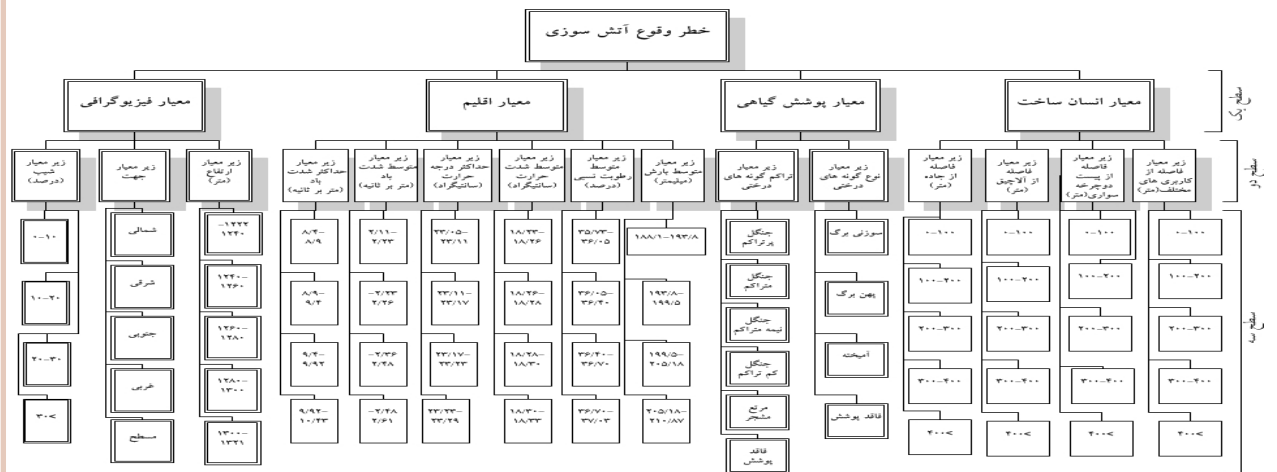
روش مقایسه دوتایی حدود بالا و پایین به همراه میانگین حسابی درجه های اهمیت با هویت اعداد فازی که از پرسش شوندگان اخذ گردیده بر اساس روش فازی مثلثی در نرم افزار FAHP وارد و مقایسه طبقات مختلف با یکدیگر (داده های درون لایه ای) نسبت به زیر معیارها، سپس مقایسه زیر معیارها با یکدیگر (داده های برون لایه ای) نسبت به معیار اصلی و همچنین مقایسه معیارهای اصلی با یکدیگر به صورت مقایسات زوجی نسبت به هدف مطالعه انجام شد (*Bowen WM, 1990*). در نهایت وزن گزینه های مربوط به طبقات مختلف زیرمعیارها، زیرمعیارها و معیارهای اصلی و میزان ضرب سازگاری (*CR: Consistency Ratio*) برابر یا کمتر از ۰/۱ با استفاده از نرم افزار FAHP نیز محاسبه شد.

۱-۱ نقشه های فیزیوگرافی

زیرمعیارهای فیزیوگرافی شامل درصد شیب، جهت و ارتفاع با استفاده از مدل رقومی ارتفاع سنجنده ALOS PALSAR با اندازه پیکسل $12/5 \times 12/5$ متر از سایت مربوطه (<https://vertex.daac.asf.alaska.edu>) دانلود و تهیه شد. هر یک از نقشه های تولید شده بر اساس درجه اهمیت در خطر آتش سوزی به طبقات مختلف کلاس بندی و در ادامه نقشه رستری مربوط به هر یک از طبقات بر اساس اندازه سلول نقشه رقومی ارتفاع (DEM) تولید شد.

۱-۲ نقشه های پوشش گیاهی

از آنجا که بر اساس تصمیمات مسئولین پارک جهت پیشگیری از آتش سوزی، کلیه گیاهان خودروی مرتعی واقع در زیر اشکوب درختان با ایجاد شخم و شیار قطع و جمع آوری گردیده اند، بنابراین، زیر معیار های پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه صرفاً شامل نوع و تراکم گونه های درختان جنگلی دست کاشت می‌باشد. نقشه تراکم پوشش جنگلی منطقه از طریق شاخص NDVI مربوط به تصویر ماهواره ای Sentinel2 به تاریخ ۳۱ تیر ۱۳۹۹ و نیز از طریق کد نویسی در سامانه تحت وب Google Earth Engine آپلود و همچنین بر اساس پلات اندازی به صورت تصادفی (به تعداد ۴۰ پلات) و به مساحت هر یک ۹۰۰ متر مربع (تعداد ۹ پیکسل ۱۰ متری) در محیط pro Google Earth و در ادامه تطبیق میانگین مقادیر NDVI بدست آمده از پیکسل ها در محیط نرم افزار Envi ۵.۳، و با درصد تاج پوشش گونه های درختی واقع در هر یک از پلات ها در محیط نرم افزار Google Earth، به کلاسهای مختلف



شکل ۳- ساختار سلسله مراتبی برای ارزیابی پتانسیل خطر وقوع آتش سوزی

و در ادامه نقشه رستری مربوط به هر یک از طبقات بر اساس اندازه سلول نقشه رقومی ارتفاع (DEM) تولید گردید.

۲- اختصاص وزن و ادغام متغیرها در سامانه اطلاعات جغرافیایی جهت تهیه نقشه قابلیت خطر آتش سوزی

پس از وزن دهی، مرحله تولید نقشه بر اساس وزن های بدست آمده می باشد. در این مرحله در محیط نرم افزار Arc Map، نقشه های رستری (با پیکسل سایزهای یکسان $12/5 \times 12/5$ متر) به صورت مجزا و با استفاده از وزن دهی برای هریک از طبقات مختلف مربوط به هر زیر معیار، سپس زیر معیارهای هر یک از معیارهای اصلی و در نهایت ادغام نقشه های وزن دار معیارهای اصلی با استفاده از رویه های Raster Calculator، Fuzzy Overlay انجام و در نتیجه نقشه نهایی معرف قابلیت خطر آتش سوزی در محدوده مورد مطالعه پردازش و استخراج گردید. سپس نقشه مربوطه به پنج طبقه (با تقسیم بندی مساوی) خطر در برابر آتش سوزی شامل: بسیار پرخطر، پرخطر، خطر متوسط، کم خطر و بسیار کم خطر (Eskandari & Khoshnevis, 2020) تفکیک و طبقه بندی گردید.

۳- تهیه نقشه آتش سوزی های گذشته و اعتبارسنجی نقشه خطر آتش سوزی

بر اساس اطلاعات موجود در اداره کل منابع طبیعی و آبخیزدای استان تهران و نیز مدیریت پارک جنگلی چیتگر محدوده تقریبی حریق های گذشته مشخص گردید و پس از بازدید میدانی از محدوده مورد مطالعه و مشاهده آثار آتش سوزی در تنه، کنده و تاج درختان و نیز سطح سوخته، مختصات دقیق محدوده هایی که طی پنج سال گذشته (۱۳۹۵-۱۴۰۰) دچار حریق گردیدند توسط

شمیران که در اطراف محدوده مورد مطالعه قرار دارند، تهیه و پس از صحت سنجی از اطلاعات این ایستگاه ها، میانگین گرفته شد تا یک عدد واحد برای هر یک از داده های اقلیمی مربوط به هر ایستگاه بدست آید. سپس برای تهیه نقشه رقومی مربوط به این داده های اقلیمی از روش درونبایی IDW در ArcGis 10.8 استفاده و سپس نقشه مربوط به این عوامل طبقه بندی و در ادامه نقشه رستری مربوط به هر یک از طبقات بر اساس اندازه سلول نقشه رقومی ارتفاع (DEM) تولید گردید.

۴- ۱ نقشه های انسان ساخت

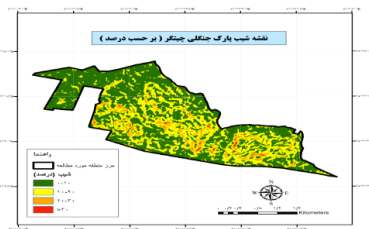
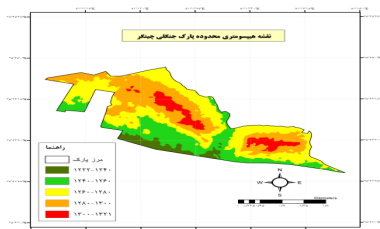
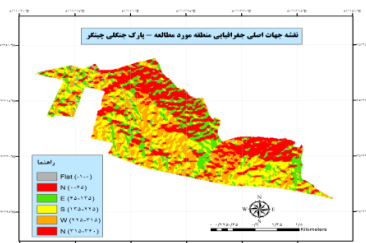
از تصویر سنجنده Sentinel-2 (قدرت تفکیک مکانی ۱۰ متر) با ترکیب باندی واقعی (RGB) به همراه نرم افزار Google Earth و بازدید میدانی از منطقه جهت تعیین کلیه کاربری های منطقه استفاده شد. از آنجا که محدوده مورد مطالعه دارای کاربری های متعدد انسان ساخت می باشد و نظریه اینکه تمامی این کاربری ها در وقوع آتش سوزی مؤثر نبوده و چه بسا تعدادی از آنها از جمله ساختمان نگهدارنی ها، دیده بانی ها، ایستگاه آتش نشانی، دفاتر مختلف پارک و ... نقش مهمی در حفاظت از پارک و همینطور پیشگیری و کنترل از حریق دارند، بنابراین کاربری هایی که نقش تقریباً یکسانی در بروز آتش سوزی دارند در قالب یک فایل رقومی تحت عنوان محدوده کاربری های مختلف تولید گردیدند. در نتیجه برای معیار انسان ساخت در منطقه مورد مطالعه، تعداد ۴ زیر معیار شامل زیر معیارهای: فاصله از جاده، فاصله از آلاچیق ها، فاصله از پیست دوچرخه سواری و فاصله از کاربری های مختلف و برای هر یک با استفاده از رویه Buffer در GIS، و هر کدام به کلاس های مختلف بر اساس درجه اهمیت در خطر آتش سوزی طبقه بندی

بر اساس درجه اهمیت در خطر آتش سوزی طبقه بندی و در ادامه نقشه رستری مربوط به هر یک از طبقات بر اساس پیکسل سایز نقشه رقومی ارتفاع (DEM) در نرم افزار Arc GIS تولید گردید.

نقشه نوع گونه های درختان جنگلی از پروژه بازرگری و بروز رسانی طرح مدیریت بهره وری پارک جنگلی چیتگر توسط شرکت جهاد تحقیقات آب و انرژی (۱۳۹۸) تهیه گردید. بر اساس مطالعات انجام شده مشخص گردیده که گونه های پهن برگ دارای بیشترین و گونه های سوزنی برگ دارای کمترین مقاومت در برابر سوختن کامل می باشند و همچنین در مناطقی با خطر زیاد آتش سوزی با عوامل انسانی و طبیعی با توجه به نیاز رویشگاهی گونه های پهن برگ که توانایی بهتری در به تاخیر انداختن گسترش آتش سوزی دارند به عنوان آتش بر زنده استفاده شوند (Barani Fard et al, 2015). بنابر این از آنجا که شکل ظاهری برگ گونه ها در میزان حساسیت به آتش سوزی مؤثر می باشد و نقشه نوع گونه های درختی بر اساس شکل ظاهری برگ طبقه بندی، در ادامه نقشه رستری مربوط به هر یک از طبقات بر اساس اندازه سلول نقشه رقومی ارتفاع (DEM) تولید گردید.

۳- ۱ نقشه های اقلیم

معیار اقلیم در این تحقیق شامل زیرمعیارهای میانگین بارندگی سالیانه، میانگین رطوبت نسبی سالیانه، میانگین درجه حرارت سالیانه، میانگین حداکثر درجه حرارت سالیانه، میانگین شدت باد سالیانه و میانگین حداکثر شدت باد سالیانه است. برای تهیه نقشه زیرمعیارهای مربوط به عوامل اقلیمی به سازمان هواشناسی کشور مراجعه شد. اطلاعات مربوط به این متغیرها طی ۱۰ سال اخیر (سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹) از ایستگاه های هواشناسی چیتگر، مهرآباد و



شکل ۴- نقشه زیر معیارهای فیزیوگرافی

دستگاه GPS با مختصات UTM (متریک) برداشت زمینی و در مرحله بعد محدوده های دارای سوابق حریق، در نرم افزار Google Erath تدقیق مساحی گردیدند. به منظور اعتبارسنجی کیفی و کمی نقشه تولید شده پتانسیل خطر آتش سوزی، این نقشه با نقشه مناطق آتش سوزی های گذشته در محیط نرم افزار Arc GIS، ادغام و روی هم گذاری شد. بنابراین ارزش کیفی و کمی در مساحت های مشترک طبقات با پتانسیل های مختلف خطر آتش سوزی محاسبه گردید.

نتایج

۱- ایجاد ساختار سلسله مراتبی متغیرهای مؤثر در آتش سوزی و تهیه نقشه های مربوطه

نقشه طبقه بندی شده هر یک از زیر معیارهای معیارهای اصلی در شکل های ۴ تا ۷ نمایش داده شده است.

۲- اختصاص وزن و ادغام متغیرها در سامانه اطلاعات جغرافیایی جهت تهیه نقشه قابلیت خطر آتش سوزی

جهت تهیه نقشه قابلیت خطر آتش سوزی پس از اختصاص وزن به نقشه طبقه بندی شده زیر معیارها، نقشه هر یک از معیارهای اصلی از طریق تلفیق نقشه زیرمعیارهای هر معیار براساس وزن های بدست آمده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی تهیه شد. مدل مربوط به ادغام زیرمعیارهای هر یک از معیارها براساس وزن آنها در زیر ارائه شده است:

$$S = Phc(4126/0) + A(3275/0) + H(2599/0)$$

S: زیرمعیار شیب
A: زیرمعیار جهت
H: زیرمعیار ارتفاع
Phc: شاخص معیار فیزیوگرافی
 $Vc = Vd(4032/0) + Vt(5968/0)$
Vd: زیرمعیار تراکم گونه های درختی
Vt: زیرمعیار نوع گونه های درختی
Vc: شاخص معیار پوشش گیاهی

$$Wa(1154/0) + Wm(1289/0) + R(1434/0) + Ta(1801/0) + Tm(2029/0) + Rh(2393/0) = Cc$$

Wa: زیرمعیار متوسط شدت باد سالیانه
Wm: زیرمعیار متوسط حداکثر شدت باد سالیانه
R: زیر معیار متوسط بارش سالیانه
Ta: زیرمعیار متوسط درجه حرارت سالیانه
Tm: زیرمعیار متوسط حداکثر درجه حرارت سالیانه
Rh: زیر معیار متوسط رطوبت نسبی سالیانه
Cc: شاخص معیار اقلیم
 $Crd(1177/0) + Bd(1746/0) + Ld(2972/0) + Rd(4095/0) = Mmc$
Crd: زیرمعیار فاصله از پیست دوچرخه سواری
Bd: فاصله از آلاچیق ها
Ld: فاصله از کاربری های مختلف
Rd: فاصله از جاده ها
Mmc: شاخص معیار انسان ساخت
در نهایت با اختصاص وزن بدست آمده از روش تحلیلی سلسله مراتبی فازی، به هر یک از معیارهای اصلی، نقشه پتانسیل خطر وقوع آتش سوزی در پارک جنگلی چیتگر محاسبه و تهیه گردید (شکل ۸). مدل خطر وقوع آتش سوزی در جنگل عبارت است از:

$$Phc(0933/0) + Vc(3997/0) + Cc(1548/0) + Mmc(4522/0) = Frm$$

FrM: شاخص خطر آتش سوزی

۳- تهیه نقشه آتش سوزی های گذشته و اعتبارسنجی نقشه خطر آتش سوزی

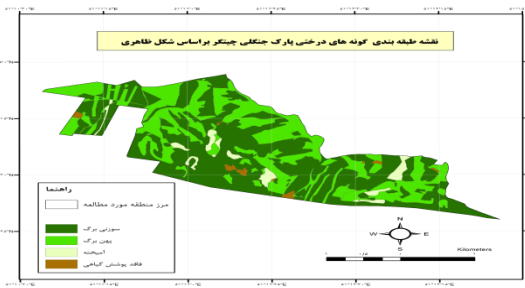
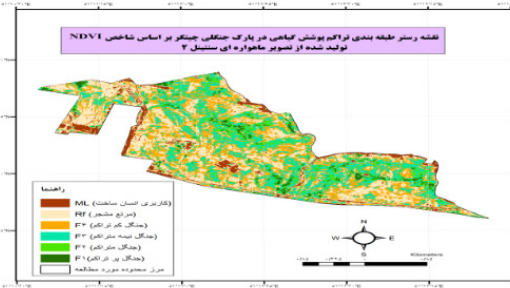
نقشه آتش سوزی های طی پنج سال گذشته در پارک جنگلی چیتگر در شکل ۹ نشان داده شده است. نتایج هم پوشانی نقشه پتانسیل خطر آتش سوزی پارک جنگلی و نقشه آتش سوزی های گذشته پارک نیز به منظور اعتبارسنجی مدل ساخته شده جهت تهیه نقشه خطر آتش سوزی در شکل ۱۰ نشان داده شده است.

بحث

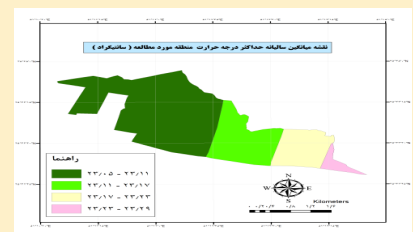
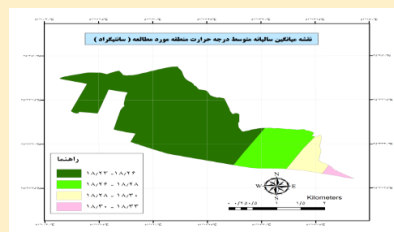
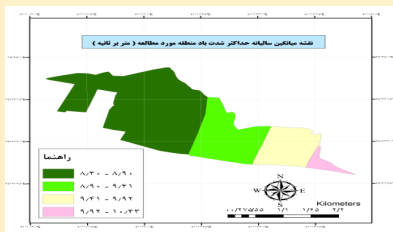
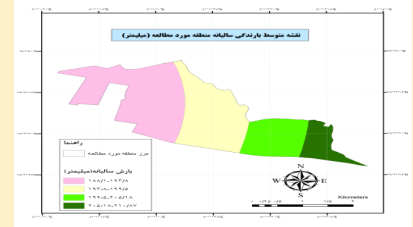
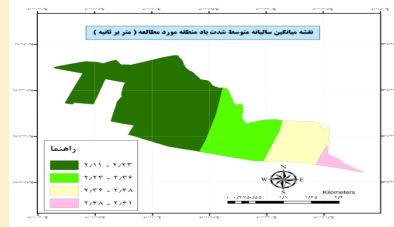
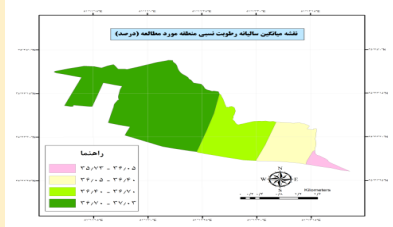
با توجه به کمبود منابع جنگلی در ایران و روند رو به افزایش تخریب این منابع، در حال حاضر بدلائل متعدد از جمله آتش سوزی در جنگل،

حفظ این منابع بسیار حائز اهمیت می باشد. در این بین از جمله عملیات های اصلاحی و احیایی برای توسعه جنگل، کاشت جنگل های دست کاشت می باشد. از جمله خدماتی که توسط جنگل های دست کاشت ارائه می گردد شامل: ترسیب کربن و پاک سازی هوا، تنظیم چرخه های هیدرولوژیک، ایجاد پیوستگی بین موزاییک های مناظر و به دنبال آن حفظ تنوع زیستی و کاهش روند افزایشی بیابان زایی و توسعه خدمات گردشگری و جذب توریسم می باشد، همچنین پیش بینی می شود اهمیت نسبی چنین خدماتی در آینده روز به روز بیشتر شود. از بین رفتن این منابع جنگلی دارای پیامدهای منفی اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی می باشد که از آن جمله می توان به: از بین رفتن نهال های جوان، کاهش تنوع گیاهی در جنگل و به خطر افتادن حیات وحش، کاهش برگشت عناصر غذایی به خاک و فقیر شدن خاک، آلودگی هوا و شیوع بیماری های تنفسی، بروز تنش های اجتماعی و تأثیر در وضعیت معیشتی جوامع محلی بدلیل از دست دادن منابع جنگلی، کاهش و تخریب ذخایر ژنتیکی گیاهی اشاره نمود. تحقیق پیش رو برای اولین بار در کشور جهت شناسایی مناطق حساس به خطر آتش سوزی در اراضی جنگلی دست کاشت صورت پذیرفته است. از آنجا که پارک جنگلی چیتگر در حاشیه مناطق پر رفت و آمد برون شهری واقع گردیده و از قطب های گردشگری در غرب تهران محسوب می گردد، می بایست کلیه جوانب حفاظت از منابع جنگلی پارک از جمله پیشگیری از خطر وقوع آتش سوزی با اهمیت بالایی مدنظر قرار گیرد. جهت جلوگیری از هرگونه بروز خطر آتش سوزی در منطقه، ارزیابی و شناسایی مناطق مستعد و پرخطر آتش سوزی راه حل بسیار مناسبی جهت حل این موضوع می باشد.

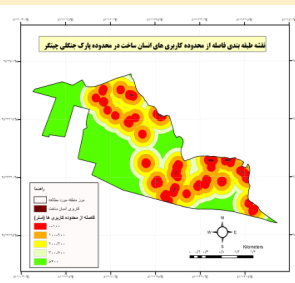
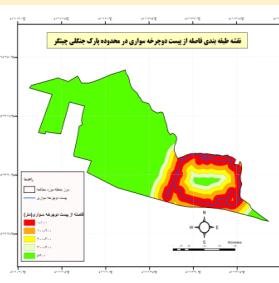
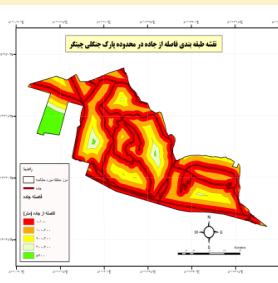
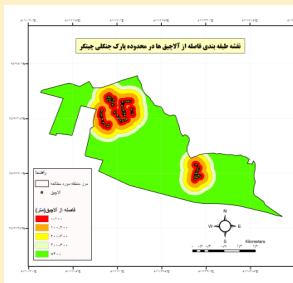
جهت تولید نقشه مناطق مستعد و پرخطر آتش سوزی در پارک جنگلی چیتگر، تعیین ضریب اهمیت کلیه عوامل مؤثر بر خطر آتش سوزی و متعاقباً وزن دهی به نقشه های تولید شده بسیار ضروری می باشد. پیش بینی طبیعت



شکل ۵- نقشه زیر معیارهای پوشش گیاهی



شکل ۶- نقشه زیر معیارهای اقلیم



شکل ۷- نقشه زیر معیارهای انسان ساخت

ساخت، در بروز آتش سوزی محسوب شدند. همچنین نتایج نقشه خطر آتش سوزی پارک جنگلی چیتگر نشان میدهد که از مجموع مساحت ۱۶۸/۴۵ هکتار، ۲۳ هکتار از منطقه دارای قابلیت خطر بسیار زیاد، ۱۱/۹۲ هکتار دارای قابلیت خطر زیاد می باشد. همچنین ۱۱۴/۷۱ هکتار دارای قابلیت خطر متوسط، ۳۹۴/۷۵ هکتار دارای قابلیت خطر کم و ۲۹۵/۴۸ هکتار دارای قابلیت خطر بسیار کم در وقوع آتش سوزی می باشد. بنابراین مساحت بیشتری از منطقه دارای قابلیت خطر کم در وقوع آتش سوزی می باشد. نتایج ادغام و هم پوشانی نقشه قابلیت خطر آتش سوزی با آتش سوزی های گذشته نشان داد، مناطقی که قبلاً در منطقه دچار حریق شده اند با مناطق بسیار پرخطر و پرخطر از نظر آتش سوزی تا حد زیادی همخوانی دارند و تقریباً ۵۵٪ از مساحت مناطق سوخته در محدوده بسیار پرخطر و پرخطر برای آتش سوزی قرار گرفته اند. همچنین ۱۵/۷٪ از

معیارهای انسان ساخت، پوشش گیاهی، اقلیمی و فیزیوگرافی در قابلیت خطر آتش سوزی براساس روش تحلیل سلسله مراتبی فازی به ترتیب برابر با ۰/۴۵۲۲، ۰/۲۹۹۷، ۰/۱۵۴۸، ۰/۰۹۹۳ می باشد. بنابراین معیار انسان ساخت دارای بیشترین تأثیر در خطر آتش سوزی جنگل میباشد. با توجه به اینکه طبق گفته کارشناسان سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری کشور نیز عامل شروع حدود ۹۰ درصد آتش سوزی ها در مناطق جنگلی و مرتعی انسان ها هستند. بنابراین نتایج بدست آمده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی در خصوص وزن معیارهای اصلی مؤثر در خطر آتش سوزی پارک جنگلی چیتگر مطلوب به نظر میرسد. از آنجا که پارک جنگلی چیتگر بعنوان قطب گردشگری غرب تهران محسوب می باشد و با توجه به اینکه مهمترین راه دسترسی گردشگران و به جنگل های منطقه، جاده ها هستند بنابراین دارای بیشترین درجه اهمیت و وزن معیار انسان

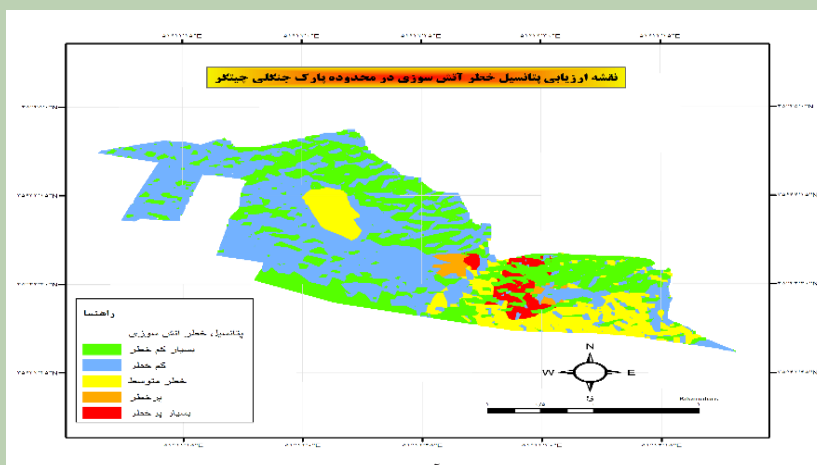
دینامیک و متغیر آتش سوزی جنگل ها تنها از طریق شناسایی متغیرهای اقلیمی و پوشش گیاهی امکان پذیر نیست (Vadrevu et al., 2009). ترکیب روش تحلیل سلسله مراتبی فازی همراه با GIS که در این تحقیق به کار گرفته شد، روش نوینی از پژوهش ها در این خصوص محسوب می گردد که برای پیش بینی آتش سوزی های آینده در سایر پارک جنگلی دست کاشت روش مناسبی به نظر میرسد. زیرا بسیاری از متغیرهای مؤثر در خطر آتش سوزی جنگل ذاتاً دارای مشخصات فازی هستند.

نتیجه گیری

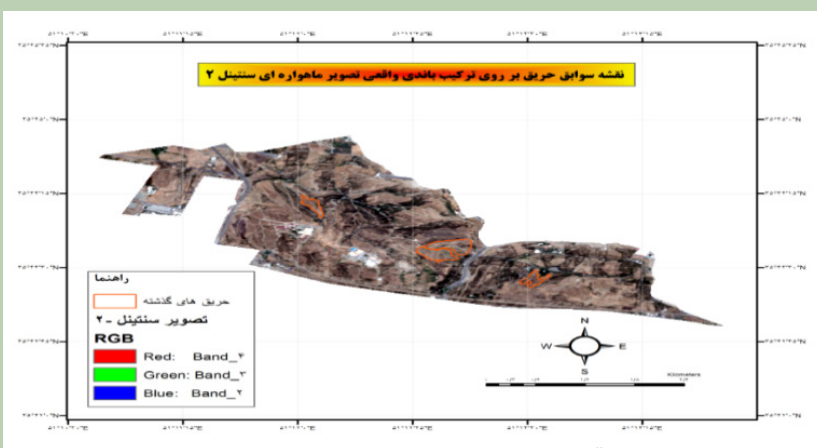
این تحقیق به منظور ارزیابی خطر وقوع آتش سوزی و شناسایی مناطق پرخطر و پیش بینی آتش سوزی های آینده در پارک جنگلی چیتگر با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی انجام گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که وزن نهایی

References

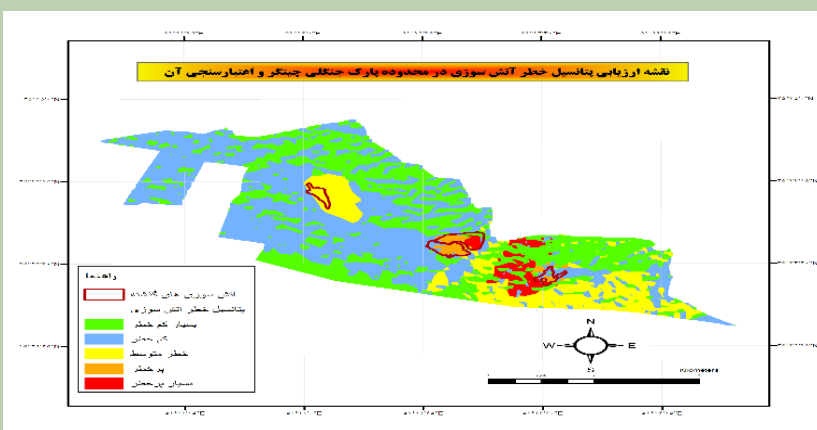
- Bayani, R. 21,000 hectares of Iran's forests were affected by fire in 2021. <https://www.isna.ir/news/99122922298/>
- Bowen WM. Subjective judgments and data environment analysis in site selection. *Computer, Environment and Urban Systems*. 1990;14(2):133-44.
- Chuvieco, E. and Congalton, R.G., 1989. Application of remote sensing and geographic information systems to forest fire hazard mapping. *Remote Sensing of the Environment*, 29: 147-159.
- Dong, X.U., Li-min, D., Guo-fan, SH., Lei, T. and Hui, W., 2005. Forest fire risk zone mapping from satellite images and GIS for Baihe Forestry Bureau, Jilin, China. *Journal of Forestry Research*, 16(3): 169-174.
- Eskandari, S., Oladi Ghadikolaei, J., Jalilvand, H., Saradjian, MR., 2013b. Forest fire risk modeling and reduction in district three of Neka-Zalemroud forest using geographical information system. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 21(2): 203-217 (In Persian).
- Eskandari, S. & J.R. Miesel, 2017. Comparison of the fuzzy AHP method, the spatial correlation method, and the Dong model to predict the fire high-risk areas in Hyrcanian forests of Iran. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 8: 1-17.
- Eskandari, S. & Khoshnovis, M., 2020. *Journal of Forest Research and Development*, 6(2): 219-245 (In Persian).
- Jihad Water and Energy Research Company, 1398. Project for reviewing and updating the productivity management plan of Chitgar Forest Park. Municipality of District 22 of Tehran: 1-391 (In Persian).
- Pradhan, B., Bin Suliman, M.H., Bin Awang, M.A., 2007. Forest fire susceptibility and risk mapping using remote sensing and geographical information systems (GIS). *Proceedings of Disaster Prevention and Management*, 16(3): 344 – 352, Lumpur, India, 3 – 4 May 2006: 7-12.
- Roman, M.V., D. Azqueta, & M. Rodrigues, 2013. Methodological approach to assess the socio-economic vulnerability to wildfires in Spain. *Forest Ecology and Management*, 294: 158-165.
- Saaty, T.L., 1980. *The Analytic Hierarchy Process Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw-Hill, New York, 270 p.
- Vadrevu, K.P., Eaturu, A. and Badarinath, K.V.S., 2009. Fire risk evaluation using multicriteria analysis, a case study. *Environment Monitoring and Assessment*, 166(1-4): 223-239.
- Zarekar, A., Kazemi Zamani, B., Ghorbani, S., Ashegh Moalla, M. and Jafari, H., 2013. Mapping spatial distribution of forest fire using MCDM and GIS (Case study: three forest zones in Guilan Province). *Iranian Journal of Forest and Popular Research*, 21(2): 218-230 (In Persian).



شکل ۸- نقشه پتانسیل خطر آتش سوزی در پارک جنگلی چیتگر



شکل ۹- نقشه آتش سوزی های طی پنج سال گذشته در پارک جنگلی چیتگر



شکل ۱۰- نقشه پتانسیل خطر آتش سوزی و اعتبارسنجی آن بر اساس آتش سوزی های گذشته در پارک جنگلی چیتگر

با محدوده های بسیار پرخطر و پرخطر نقشه وقوع آتش سوزی پارک چیتگر به علت رسیدگی فوری مسئولین پارک جنگلی چیتگر و البته با همکاری سایر نهادهای ذی مدخل به محض رویت و اطفاء سریع آتش سوزی ها می باشد. بنابراین نتایج بدست آمده با نتایج پژوهش های دیگر که نشان دادند مناطق آتش سوزی شده با مناطق پرخطر از نظر آتش سوزی هم پوشانی زیادی دارند، همخوانی لازم را دارد.

مناطق سوخته در محدوده خطر متوسط برای آتش سوزی قرار گرفته اند و مساحت محدوده های کم خطر و بسیار کم خطر در مناطق آتش سوزی های گذشته محدودتر و حدوداً ۳۰٪ است. از آنجا که جهت حفاظت و احیای جنگل و همچنین توسعه گردشگری، عموماً پارک های جنگلی دست کاشت از جمله پارک جنگلی چیتگر، به نهادهایی از جمله شهرداری احاله مدیریت می گردند، بنابر این علت تطبیق حدود پنجاه و پنج درصدی نقشه سوابق حریق

مقدمه

از مهمترین مسائل مطرح شده در یک جنگلکاری، انتخاب گونه مناسب برای کاشت است. انتخاب صحیح یک گونه در امر جنگلکاری می‌تواند بازدهی عملیات جنگلکاری را تا حد مشخصی افزایش داده و در صورت عدم انتخاب صحیح زیانهای اقتصادی یا حتی اکولوژیکی نیز ممکن است روی دهد. گونه‌هایی که در جنگلکاری مورد استفاده قرار می‌گیرند باید ضمن تأمین نیازهای چوبی قادر به به تأمین سایر احتیاجات غیر چوبی جمعیت فعلی و نسل آینده نیز باشند. این اهداف در هر منطقه با توجه به نیازهای آن منطقه توصیف می‌شود. سه عامل اصلی در انتخاب گونه‌ها برای جنگلکاری دخیل و مؤثر است.

۱) توانایی گونه در تأمین هدف جنگلکاری

۲) عوامل محیطی و اکولوژی

۳) مسائل اقتصادی و اجتماعی

شناخت هدف قبل از اقدام به جنگلکاری از اهم امور است؛ چون این هدف است که نوع گونه یا گونه‌های جنگلی و نه‌اینها روش کار را مشخص میکند. با مشخص شدن هدف نهائی یک طرح جنگلکاری، بر اساس اهداف بلند مدت آن، گونه مناسب برای طرح جنگلکاری انتخاب می‌شود. شرایط اقلیمی، خاکی، زمین شناسی، فیزیوگرافی و توپوگرافی و بالاخره عوامل زنده اعم از فون و فلور در سازگاری گونه‌ها با محیط جنگلکاری و نه‌اینها موفقیت یا عدم موفقیت آن در عرصه، دخیل و سهیم هستند. برای جنگلکاری در یک منطقه، گونه‌ای باید انتخاب شود که علاوه بر تأمین حداکثری اهداف جنگلکاری، بیشترین سازگاری و وفاق را با شرایط مختلف اقلیمی، زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی محل داشته باشد؛ خواه اینگونه بومی و یا غیر بومی باشد.

مبانی نظری پژوهش

برای انتخاب یک گونه شرایط اکولوژیکی آن یکی از اصول اساسی به شمار می‌رود، اصولاً شرایط محل، مسائل اقتصادی، اجتماعی و بالاخره زیبایی در راس عوامل محدود کننده برای انتخاب گونه به حساب می‌آید. در انتخاب گونه امروزه مسئله پروونانس مهمتر از گونه است، زیرا یک گونه دامنه‌ی محیطی طبیعی گسترده‌ای دارد و انتخاب باید جزئی‌تر صورت گیرد، همچنین با توجه به سرشت و خصوصیات یک گونه و هدف از کاشت، فاصله کاشت گونه‌ها متفاوت است. در شرایط موجود مسأله جنگلکاری چه از نظر تأمین چوب و چه از جهت حفاظتی و حمایتی، از اهمیت خاصی برخوردار است. دانستن نیازهای اکولوژیکی گونه‌ها و به کار بردن آنها در عمل می‌تواند به ما در شناخت و توسعه گونه‌های که در رویشگاه‌های خاص رشد می‌کنند، کمک شایانی نماید. با مطالعه پوشش‌های گیاهی و عوامل مختلف محیطی همچون فیزیوگرافی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می‌توان به پایداری جوامع گیاهی و همبستگی این عوامل با پوشش گیاهی پی برد که این مسئله از جهت توسعه و احیای جوامع جنگلی بسیار مهم و پرکاربردی است. با توجه به اینکه در راستای سیاست افزایش سطح جنگل‌ها، مهمترین مسأله پس از حفاظت از جنگل‌های موجود (احیاء با گونه‌های سازگار با منطقه می‌باشد، لذا انتخاب گونه مناسب با انجام مطالعات و تحقیقات لازم قبل از انجام هر گونه جنگلکاری و جنگلکاری لازم و ضروری می‌باشد. در مناطق خشک و نیمه خشک کشور با توجه به محدودیتهای منابع آبی این مناطق، تعیین نیاز آبی جنگل کاری از اهمیت زیادی برخوردار است.

اهمیت پژوهش (چکیده‌ای از تحقیقات انجام شده):



شاخص‌ها و الزامات فنی انتخاب گونه‌های جنگلی به منظور کاشت در مناطق خشک و نیمه خشک و راهکار تعیین نیاز آبی گونه‌ها

کامران پورمقدم^۱، مازیار موثقی^۲، هادی قاسمی کهریزه^۳

پست الکترونیک pourmoghadam@gmail.com

۱. نویسنده مسئول، رییس مرکز جنگل‌های خارج از شمال (دکترای منابع طبیعی - جنگلداری)
۲. معاون مرکز جنگل‌های خارج از شمال (کارشناس ارشد منابع طبیعی - جنگلداری)
۳. کارشناس ارشد معاونت آبخیزداری (پژوهشگر پسادکترای مهندسی عمران آب)

چکیده

انتخاب صحیح گونه‌های مورد کاشت برپایه انجام مطالعات علمی به عنوان یکی از مولفه‌های مهم و اساسی در تصمیم‌گیری استوار سازگاری فعالیتهای توسعه‌ای و احیایی می‌باشد. تا زمانیکه شاخص‌های مناسب و الزامات و همچنین ضوابط فنی دقیقی برای این مقوله تهیه و تدوین نگردیده و به درستی از آنها در تهیه و اجرای طرح‌های جنگلکاری استفاده لازم بعمل نیاید، نه تنها موفقیتی حاصل نمیگردد، بلکه تبعات، پیامدها و مخاطرات محیط زیستی نیز به دلیل عدم توجه به این مهم ایجاد خواهد شد. در طبقه‌بندی کلی به منظور انتخاب گونه مناسب جهت کاشت در سایت‌های احیایی به طور معمول از نظریات مبنی بر فلورستیک و اکولوژیک هر منطقه استفاده می‌گردد. در هر صورت و تحت هر شرایطی لازم است تا شاخص‌ها و معیارهای فنی مناسبی برای انتخاب گونه‌های مناسب به منظور کاشت در عرصه‌های احیایی استفاده گردد. نگاه فلورستیک دیدگاهی است که صرفاً بر مبنای استفاده از ظرفیت‌های موجود در رویشگاه‌های طبیعی و استفاده حداکثر از گونه‌های بومی موجود در منطقه با لحاظ داشتن اصل توالی و تواتر می‌باشد و حال آنکه در رویکرد اکولوژیک بر استفاده از گونه‌هایی که با شرایط اکولوژیکی مناطق مورد کاشت منطبق بوده و سازگاری خوب با رویشگاه جدید در طی یک پروسه زمانی خواهند داشت، همراه می‌باشد. در این مقاله، سعی گردیده تا ضمن معرفی کلی این شاخص‌ها، بر متدولوژی جدید مبتنی بر تهیه نقش‌جات واحد اکوسیستم و همچنین ارزیابی توان اکولوژیک انجام تأکید نموده و کلاس‌های حاصلخیزی ناشی از این پهنه بندی برای انتخاب گونه‌هایی که در حال حاضر در مناطق مرتبط با اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه خشک بیشتر از بقیه گونه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند از زوایای مختلف فنی مورد بحث و بررسی قرار بگیرد. همچنین در این نسخه شاخصهای مذکور برای تعداد ۲۲ گونه معرفی شده است که ان شاء الله مورد امعان نظر و توجه کارشناسان بخش اجرا قرار گیرد. **واژه‌های کلیدی:** انتخاب گونه، ارزیابی توان اکولوژیک، معیار و شاخص

بخش وسیعی از مناطق خشک و نیمه خشک کشور در قلمرو خاک‌های شور و دارای املاح متعدد قرار داشته و لزوم توسعه و احیای این مناطق نیاز به مدیریت اصولی و یکپارچه و انتخاب صحیح گونه های مورد نظر جهت کاشت دارد. رعایت شاخص های استاندارد به منظور انتخاب مناسب گونه های کاشت می بایست بر مبنای شناسایی و آنالیز وضعیت اکولوژیکی منابع پایدار و ناپایدار و برخی پارامتر های مهم از قبیل وضعیت اقلیمی و رویشگاهی منطقه و مواردی از این دست باشد تا بتوان هر چه دقیق تر نسبت به انتخاب گونه های کاشت اقدام نمود. در این بخش به خلاصه ای از برخی تحقیقات و مطالعات انجام گرفته در راستای انتخاب گونه مناسب جهت کاشت اشاره میگردد:

کولوبندی، محمد، معرفی گونه، نشریه جنگل و مرتع، شماره سوم، تابستان ۱۳۶۵.

در این تحقیق به تفصیل عوامل زنده و غیر زنده مؤثر در انتخاب صحیح گونه های مورد کاشت از جمله حرارت، باد، رطوبت، فصل رشد، فتوپریود و درصد تابش خورشید، عوامل مربوط به خاک و... و نیز برخی فاکتورهای مهم برای مشخص نمودن هدف جنگلکاری و ایجاد جنگل های صنعتی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

در تحقیقاتی که برگرفته از ویلاک پارکداری فنی مهندسی درخصوص مدیریت جنگل و معرفی گونه های شاخص برای جنگلکاری در مناطق خشک بعمل آمد چنین نتیجه گیری شد که مناطق خشک محدودیت های اساسی برای تولید، انتقال و کاشت نهال بشرح ذیل ایجاد مینمایند:

عمده ترین این محدودیت ها به لحاظ اقلیمی شامل موارد زیر است:

- بارندگی کم و نامنظم
- تبخیر زیاد
- پایین بودن رطوبت نسبی جو
- بالا بودن دما
- بادهای شدی مکرر

محدودیت های عمده خاک در این مناطق عبارتند از:

- وضعیت قلیایی خاک
- آسیب پذیری به فرسایش بادی و ابری
- وجود قشر سختی از گچ و آهک و به دلایل این محدودیت ها وسایر محدودیتهای فیزیکی شیمیایی، ضروری است که در موارد زیر توجه دقیق تری به عمل آید:
- انتخاب محل برای خزانه

- اقدامات مربوط به حفاظت از نهال

- انتقال نهال

- انتخاب گونه مناسب برای جنگلکاری در مناطق خشک

محمدنژاد کیاسری، شیرزاد و همکاران: بررسی تأثیر قرق همراه با عملیات آبخوان داری بر روند طبیعی نهال های (*Juniperus excelca*) مطالعه موردی: مازندران، حوزه آبخیز پشتکوه. تعیین نوع گونه مناسب، مهمترین عامل موفقیت فعالیتهای جنگلکاری در شرایط سخت و نامساعد است از کم هزینه ترین و کوتاه ترین روش های معرفی گونه های سازگار در سطح یک منطقه نیز، شناسایی گیاهان است که به صورت طبیعی رویش می یابند. هدف از این در منطقه حوزهتحقیق بررسی تأثیر قرق کردن و انجام عملیات آبخوان داری در افزایش نهالهای (*Juniperus excelca*) ارس پشتکوه مازندران بوده است. این مطالعه رد سطح ایستگاه تحقیقاتی آبخوان داری پشتکوه و عرصه شاهد در بخش غربی این ایستگاه صورت در نوارهایی به عرض ۵۰ متر و به فواصل ۴۰۰۰ متر (Ratio estimation) پذیرفته است.

سردابی، حسین ۱۳۷۵ انتخاب گونه مناسب در مناطق خشک و نیمه خشک نشریه جنگل و مرتع شماره ۳۰.

در این تحقیق ضمن ارائه تعریف جنگل بیگانه یاگونه های غیر بومی، دلایل استفاده از گونه های بیگانه و یا به اصطلاح باید ها و نبایدهای استفاده از گونه های غیر بومی را تشریح نموده و نسبت به ارائه و الزام قوانینی برای انجام موفقیت آمیز جنگلکاری با گونه های بیگانه و نیز قوانین مد نظر در محدودیت ورود گونه های غیر بومی و بالاخص بر نقش پتانسیل ژنتیکی به منظور غلبه بر عوامل محدود کننده و نیز پدیده گرم شدن هوا در نیم کره شمالی تاکید شده و این موارد را از جمله عواملی می داند که معمولاً باعث سیر نزولی گونه هایی می شود که سابقاً به عنوان گونه بیگانه خوب مورد توجه قرار گرفته بودند.

زارع، رزیتا و همکاران، ۱۳۸۹، ارزیابی توان رویشگاهی به منظور تعیین گونه های مناسب جنگلکاری در دامنه جنوبی البرز با استفاده از GIS مطالعه موردی حوزه آبخیز دره وسیه.

تحقیق حاضر سعی دارد نسبت به معرفی گونه های مناسب برای جنگلکاری و توسعه جنگل در حوزه آبخیز دره وسیه با استفاده از ارزیابی چند معیاره اقدام نماید. به کمک GIS از اطلاعات مربوط به لایه های شیب، جهت جغرافیایی،

هیپسومتري، بارندگی و درجه حرارت، لایه های خاک، زمین شناسی، رودخانه و کاربری برای تولید واحد همگن زیست محیطی استفاده گردید. بعد از حذف محدودیت های مشخص شده از واحد همگن زیست محیطی مناطقی که دارای قابلیت جنگلکاری بوده تعیین و مشخصات واحدهای اکولوژیک مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به حضور گونه های بومی و غیر بومی سازگار با منطقه و نیازهای اکولوژیک آنها، گونه هایی به منظور جنگلکاری برای ۲۶ واحد اکوسیستمی معرفی گردید که نیاز های اکولوژیک گونه های پیشنهادی با شرایط اکولوژیک واحد های قابل توسعه جنگل همسان بودند برای هر یک از واحدهای اکوسیستمی چندین گونه برای جنگلکاری نظیر ارس، بادام کوهی، سنجد، زرشک، کاج تهران پیشنهاد گردید. که یک گونه به عنوان بهترین گونه قابل کشت برای هر یک از واحد های اکوسیستمی معرفی شد. ملک قاسمی و بابایی (۱۳۸۳)، در تحقیقی به منظور تعیین گونه های مناسب جنگلکاری در توسعه فضای سبز در مناطق نیمه خشک از GIS و اصول آمایش سرزمین استفاده نموده و بعد از طبقه بندی توان منطقه در ۵ طبقه با توجه به خصوصیات و ویژگی های کلی مناطق نیمه خشک و هم چنین خصوصیات اکولوژیک گونه های این مناطق، گونه های کاج تهران، داغداغان، عرعر و... را برای طبقات ۳-۱ تعیین شده، پیشنهاد نموده است. شبان و همکاران (۱۳۸۷)، در بررسی گونه های چوبی مناسب به منظور انتخاب گونه های جدید برای توسعه فضای سبز اصفهان از ۵ منطقه البرز و زاگرس نمونه برداری نموده و از روش پتانسیل آب برگ استفاده نمودند نتایج نشان داد که از بین گونه های جنگلی، گونه هایی با پتانسیل مقاومت به خشکی زیاد مانند بلوط ایرانی، زبان گنجشک، داغداغان، سیاه آل و... برای توسعه فضای سبز و جنگل در حاشیه شهرهای مناطق خشک و نیمه خشک مناسب می باشند. نجفی فر (۱۳۸۴) درانتخاب گونه های جنگلی براساس توان اکولوژیک در حوزه آبخیز سراب دره شهر استان ایلام، منطقه را در هفت طبقه جنگلکاری طراحی نموده و در نهایت سطحی معادل ۱۴۰۰ هکتار در هفت طبقه از مجموع ۳۷۰۰ هکتار مساحت حوزه را مناسب جنگلکاری دانست و گونه های بادام، کنارک، بلوط ایرانی، زالزالک، بنه و خنجوک را برای جنگلکاری پیشنهاد کرد.

تحقیقی توسط مرکز اطلاعات گونه های غیر

بومی ملی در وزارت کشاورزی ایالت متحده در مورد اثرات زیان بار اقتصادی گونه هایی غیر بومی انجام شده است که نشان داد گونه های غیر بومی می توانند اثرات زیان باری نظیر از دست رفتن تنوع زیستی و تخریب اکوسیستم را ایجاد نمایند. همچنین نتایج نشان داد که اثرات مخرب گونه های غیر بومی هزینه ای معادل ۹۷ میلیارد دلار از ساعت ۱۹۹۱-۱۹۰۶ را در برداشته است (Jingfan (2007) در ارزیابی توان اکوسیستم جنگلی گونه های زبان گنجشک (*fraxinus mandshurica*) و کاج جنگلی (*Sylvester's*) (۲۰۱۰)، در ارزشیابی زمین به منظور توسعه جنگل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در ترکیه، توان منطقه را به ۳ طبقه تقسیم نمود. طبقه با توان مناسب جنگلکاری، طبقه با توان متوسط جنگلکاری و طبقه نامناسب جنگلکاری، وی برای طبقه مناسب جنگلکاری گونه های-Pineal *populous sp-pinups*. Piaster. *Pinups. alba. radiate*, *pinussalix* را پیشنهاد نمود.

نحفی فر، علی ۱۳۸۶، انتخاب گونه های جنگلی براساس توان اکولوژیکی واحد های جنگلکاری در ناحیه رویشی زاگرس (مطالعه موردی): در این تحقیق با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سیستمی، ضمن ارزیابی توان اکولوژیکی و آمایش واحدهای زیست محیطی، نقشه توان کاربری جنگلداری در چهار طبقه مختلف برای حوضه آبخیز سراب دره شهر تهیه گردید. براساس نقشه مذکور این حوزه فاقد کاربری درجه ۱ برای جنگلداری است. مساحت متعلق به درجات ۲،۲۴ و ۲،۴۳ و ۱۰۷۲ و ۶۷۰ هکتار به دست آمد. سپس با استفاده از جدول ویژگی های اکولوژیکی واحدهای زیست محیطی، جدول ویژگی های اکولوژیکی واحد های جنگلکاری و نهایتاً براساس این نقشه و با توجه به دامن بردباری اکولوژیکی گونه های انتخابی، نقشه آزمایش جنگلکاری حوضه در هفت منطقه مختلف طراحی گردید. اجرای این تحقیق به خوبی نشان داد که می توان اطلاعات حاصل از طرح های آمایش سرزمین در سطح حوضه های آبخیز را براساس نقشه آمایش سرزمین، نقشه کاربری جنگلداری و سایر اطلاعات موجود با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سیستمیک به صورت مستدل، جهت تهیه نقشه آزمایش جنگلکاری به کار گرفت.

ضمناً اهمیت اطلاعات استخراج شده از طرح آمایش سرزمین شامل عوامل اقتصادی - اجتماعی، حیات وحش، تراکم تاج پوشش و در نهایت خود نقشه آمایش سرزمین در کنار سایر اطلاعات به دست آمده از آن فرایند انتخاب گونه برای طرح های آمایش جنگل کاری به خوبی روشن گردید.

سید محمد حسین نصر، فرآیند آمایش سرزمین را برای جنگلکاری در حوضه سد لتیان مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفت که می توان در انتخاب دقیق گونه برای جنگلکاری از این علم بهره جست.

امیر ارسلان منصور سمائی، در پایان نامه کارشناسی ارشد خود تحت عنوان: فرآیند آمایش سرزمین، جهت انتخاب گونه در طرح های جنگلکاری، نتیجه می گیرد که امکان انتخاب گونه های متنوع، براساس ارزیابی می توان اکولوژیکی سرزمین به خوبی میسر می باشد. نامبرده درجه اهمیت هر یک از عوامل اکولوژیکی مؤثر در این فرآیند را نیز معرفی می نماید.

فرضیه پژوهش:

اساساً از جمله مواردی که بعنوان فرضیات این پژوهش مد نظر می باشد عبارت است از: اصول اساسی انتخاب گونه های کاشت در مناطق خشک و نیمه خشک با توجه به چه اولویت های مهمتری میبایست در نظر گرفته شود و نقش کدام یک از عوامل تعیین کننده دارای اهمیت بیشتری می باشد؟

در تعیین میزان نیاز خالص آبیاری گونه های کاشت در اکوسیستم های مناطق خشک و نیمه خشک از چه روشهای علمی و کاربردی میتوان استفاده کرد و آیا در مناطق مختلف کشور میتوان برای تحقق این مهم از روشهای سهل الوصول و مبتنی بر مبانی علمی و تجربی استفاده نمود؟

معیارهای اصلی و فرعی مؤثر در

خصوص انتخاب گونه:

همانطور که بیان گردید انتخاب صحیح گونه ها از اساسی ترین بخش های طرح های مطالعاتی درحوزه فضای سبز و توسعه جنگل کاری محسوب می گردد و انتخاب گونه مناسب نه تنها از نظر موفقیت استقرار پوشش گیاهی حائز اهمیت است بلکه از نظر اقتصادی نیز می توان با انتخاب بهترین گونه در هزینه های مربوط به تهیه نهال، عملیات کاشت، آبیاری و... صرفه جویی نمود. به طور کلی در انتخاب گونه های کاشت معمولاً بر معیارهای مهمی تکیه می گردد که براساس اولویت (جدول ۱) به شرح

ذیل دسته بندی می گردد:

۱- معیارهای اکولوژیکی

۲- معیارهای اجتماعی - کارکردی

۳- معیارهای اقتصادی

۴- معیارهای تعیین نیازهای آبی (نیاز خالص آبیاری) نکته مهم در راستای معیارهای اصلی و فرعی تعیین شده آن است که در منابع مختلف، وزن و یا ارزش رجحانی خاصی برای معیارهای فرعی ذکر شده در نظر گرفته نشده است تا بر اساس یک سیستم وزن دهی استاندارد از مجموع معیارها بتوان انتخاب گونه مناسب جهت کاشت را انتخاب نمود.

ضوابط فنی و توصیفی مهم در راستای

تعیین معیارهای اصلی و فرعی:

گونه هایی که برای جنگلکاری در مناطق خشک انتخاب می شوند باید از نظر رابطه با محیط دارای چهارصفت اصلی نورپسند بودن، میزان تبخیر کم داشتن، داشتن سیستم ریشه قوی و توسعه یافته و مقاومت به گرمای زیاد باشد. در شکل ۱، رابطه درجه حرارت و میزان کربن گیری بصورت کلی ارایه شده است و در ادامه معیارهای مربوطه اجمالاً مورد بررسی قرار گرفته شده است:

۱- مهمترین عامل محدود کننده انتخاب گونه در مناطق خشک و نیمه خشک کمبود رطوبت است در نتیجه برای این نوع جنگلکاری باید در نگاه اول گیاهان سازگار و مقاوم به خشکی را انتخاب و بعد با توجه به شرایط دیگر و انطباق آن با شرایط اکولوژیکی منطقه گونه های مورد نظر جهت اجرای جنگلکاری در آن منطقه را انتخاب نمود. بعضی از گونه ها که رویشگاه گسترده ای داشته و دارای وارته های متعدد می باشند، باید از میان آنها گونه ها یا اکوتیپی را بر گزید که شرایط زیستی آن با شرایط محل کاشت تطبیق داشته یا حتی الامکان به آن نزدیک باشد.

۲- یکی از نکات مهم در راستای انتخاب مناسب گونه های کاشت توجه به ژرفا و وضع فیزیکی خاک می باشد البته این بدان معنی نیست که نسبت به وضع شیمیایی خاک بی اعتنا باشیم چرا که عامل قلبیابیت یا شوری بیش از حد مجازخاک در موارد زیادی نقش محدود کننده ای به لحاظ گزینش گونه مطلوب دارد. لایه های نفوذ ناپذیر خاک، در اکثر نقاط بچشم می خورد، و در بعضی مناطق مثل استان یزد، این لایه های ضخیم گچی، بسیار نزدیک به سطح زمین قرار دارند، و مادام که بطور مصنوعی شکسته نشوند، فرصت ریشه دوانی برای هیچ

جدول ۱- معیارهای تعیین شده جهت انتخاب گونه مناسب با شرایط آب و هوایی تهران

معیار اصلی	معیار فرعی	توضیحات	
اکولوژیکی	شرایط زیستگاه گونه	نیاز آبی خیلی زیاد - روزانه حداقل ۱۱ میلیمتر نیاز آبی زیاد - روزانه حدود ۹ میلیمتر نیاز آبی متوسط - روزانه حدود ۶ میلیمتر نیاز آبی کم - روزانه حدود ۴ میلیمتر	
	توقع اکولوژیکی گونه	پر توقع / کم توقع	
	وضعیت ریشه دوانی	(سطحی / عمقی) (کمتر و یا بیشتر از ۰.۵ متر)	
	مقاومت در برابر عوامل جوی	(حساس / مقاوم) (تحمل رنج حرارتی ۱۵-۴۰+ درجه سانتیگراد)	
	مقاومت در برابر آفات	حساس / مقاوم	
	مقاومت در برابر امراض	حساس / مقاوم	
	نیاز نوری	نیاز به نور طبیعی ۱۰۰٪	نور پسند: نیاز به نور طبیعی ۱۰۰٪
		نیاز به نور طبیعی ۵۰-۱۰۰٪	حدواسط: نیاز به نور طبیعی ۵۰-۱۰۰٪
		نیاز به نور طبیعی حداکثر ۵۰٪	سایه پسند: نیاز به نور طبیعی حداکثر ۵۰٪
	مقاومت در برابر شوری آب و خاک	حساس / مقاوم	
	مقاومت در برابر آلودگی هوا	(حساس / مقاوم) (ازن، اکسیدهای گوگرد اکسیدهای ازت، گرد و غبار، مونوکسید کربن)	
	مقاومت در برابر آلودگی هوا	حساس / مقاوم (خاکهای آهکی، شور، اسیدی، خشک، اسیدی، قلیایی، شنی، رسی، مرطوب)	
	نوع پوشش	همیشه سبز / خزان پذیر	
	وضعیت تاج درخت	باز / متراکم	
سایه اندازی	ضعیف / متوسط / خوب		
وضعیت استحکام گونه در برابر باد و طوفان	مقاوم / غیر مقاوم خشبی / غیر خشبی		
وضعیت گونه از لحاظ انتشار گرده و ذرات آلرژی زا	کم / زیاد		
اجتماعی - کارکردی	رنگ گونه	الوان / ساده	
	کاهش آلودگی صوتی	مناسب / نامناسب	
	کاهش آلودگی هوا	مناسب / نامناسب	
	رویش سالانه	تنه اصلی: بیش از ۱ متر مکعب تاج: بیش از ۰.۳ متر مکعب ریشه: بیش از ۰.۱ متر مکعب	
اقتصادی	مصارف و کاربرد	مصارف عمومی - اختصاصی - درآمدزایی - درآمد خالص و درآمد ناخالص در راستای کاشت و طرح های منابع طبیعی در هکتار	
نیازهای آبی	(نیاز خالص آبیاری) (مترمکعب در هکتار)	تبخیر و تعرق - باران مؤثر	

مؤثری خود را ایفا مینمایند. بعضاً می توان از گونه هایی در برابر گزند حشرات، قارچهای بیماریزاو.... استفاده نمود.
۴- عوامل اقلیمی بایستی به دقت مورد مطالعه واقع شود. میزان و نحوه توزیع بارندگی در طول سال - میانگین بیشینه و کمینه دما در

کند اما توان مقابله با شرایط حاد و استثنائی اقلیمی را ندارد. در چنین حالتی باید آن را همراه گونه یا گونه های دیگری بنام گونه های همراه کاشت به طوریکه هر گونه اصلی حتی الامکان با تعدادی از گونه های همراه احاطه شود. این گونه ها برای حفاظت از گونه های اصلی نقش

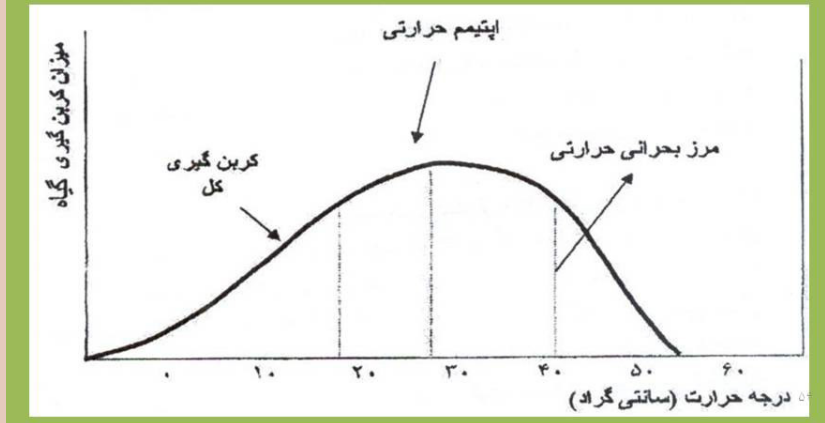
درختی باقی نمی ماند. مناطق پر شیب، دارای خاک با عمق کمتری هستند، و بالعکس دره ها و نقاط کم شیب عموماً، از خاک عمیق تری برخوردارند.
۳- گاهی باید گونه ای را درمحل کاشت که شرایط اقلیمی عادی محیطی را تحمل می

به طور متوسط درجه حرارت های:

(۰ تا ۵ درجه): میپیم

(۲۰ تا ۳۰ درجه): اپتیم

(۴۰ تا ۵۰ درجه): ماکزیم



شکل ۱ - رابطه درجه حرارت و میزان کربن گیری

درصد تراکم تاج پوشش مشخص باشد نیز استفاده می‌گردد. از نرم افزار Arc info - Arc view به منظور پردازش، آنالیز و نمایش داده های مکانی و توصیفی استفاده می‌گردد و برای مطالعات صحرایی نیز از دستگاه GIS استفاده می‌شود.

روش بکار رفته در ارزیابی واحد های زیست محیطی روش تجزیه و تحلیل سیستمی (مختوم ۱۹۷۶) می‌باشد. عمل ارزیابی در واقع مقایسه موجودی یک اکوسیستم با الگوهای مختلف با توجه به نوع هدف مورد بررسی است در این راستا توان اکولوژیکی هر واحد با استفاده از مدل اکولوژیکی ایران (مدل جنگلکاری و جنگلداری) مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. و نقشه کامپیوتری توان اکولوژیک منطقه برای کاربری جنگلکاری و انتخاب نوع گونه کاشت تهیه می‌گردد در ابتدا با توجه به خصوصیات کلی مناطق نیمه خشک از قبیل میزان بارندگی و درجه حرارت و از سویی دیگر با توجه به خصوصیات اکولوژیکی گونه های سوزنی برگ و پهن برگ مناسب کاشت و نسبت به معرفی گونه های مذکور اقدام بعمل آید. در این روش طبقات دارای توان ۱ و ۲ و ۳ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و طبقات ۴ و ۵

به علت داشته شرایط نامناسب از جمله شیب نسبتاً زیاد و عمق کم خاک به کاربریهای دیگر اختصاص پیدا می‌کنند.

مواد و روشها:

منطقه پژوهش:

محدوده پژوهش مذکور در قلمرو اکولوژیک مناطق مختلف رویشی کشور با تاکید بیشتر بر محوریت اکوسیستمهای جنگلی خشک و نیمه خشک کشور در رویشگاه های ایران توانی و زاگرسی مد نظر قرار گرفته است و نیاز آبی گونه های جنگلی بمنظور انتخاب مناسب گونه های کاشت با استفاده از نرم افزار NETWAT که به عنوان سند ملی آب نیز معروف است، جهت برآورد نیاز آبی گیاهان باغی و زراعی در ایران بکار برده می‌شود. آمار و اطلاعات موجود در این نرم افزار بسیار کاربردی است و در مطالعات بسیاری از طرح های آبیاری، سد سازی، زهکشی و پروژه های مرتبط با مهندسی آب مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نرم افزار در واقع خروجی و نتیجه طرح " نیاز خالص آبیاری محصولات زراعی و باغی ایران " است که توسط وزارت جهاد کشاورزی و سازمان هواشناسی انجام گرفته است. با استفاده از این روش، نیاز آبی تعدادی از درختان جنگلی با مشابهت با نیاز

ازای یک درجه کاهش عرض جغرافیائی، یک گونه گیاهی مشخص، با سرشت اکولوژیکی ثابت راه، در ۱۲۰ متر ارتفاع بالاتر از نقطه قبلی، می‌توان یافت.

انتخاب گونه های مناسب جنگلکاری با استفاده از GIS و براساس اصول آمایش سرزمین:

کاربرد اصول آمایش سرزمین و استفاده از GIS در مکانیابی و انتخاب گونه های مناسب جنگلکاری امروزه به عنوان یکی از روش های علمی کاملاً جدید و با دقت مناسب مورد توجه محافل علمی و دانشگاهی قرار گرفته است بر این اساس بعد از انجام مطالعات پایه و تهیه نقشه های موضوع درمناطق و سیاست های احیایی، رقومی سازی، تجزیه و تحلیل، جمع بندی و روی هم گذار لایه ها در محیط GIS انجام شده و در نهایت نقشه واحد های زیست محیطی منطقه تولید می‌گردد. در نهایت با توجه به خصوصیات و ویژگی های کلی مناطق و همچنین خصوصیات اکولوژیک گونه های مناطق خشک و نیمه، گونه های مناسب کاشت در طبقات ۱ تا ۳ با توجه به مدل پیشنهادی طبقه بندی توان منطقه جهت جنگلکاری و توسعه فضای سبز معرفی می‌گردد. نقشه هایی که بدین منظور لازم می‌باشند. عبارتند از نقشه های ۱:۵۰۰۰ موجود، ۱:۲۰۰۰۰ سازمان حفاظت محیط زیست که شامل نقشه های زمین شناسی، سنگ شناسی، ژئومرفولوژی، نقشه های فرسایش و آبراهه ها بوده و همچنین از نقشجات پوشش منابع جنگلی که در آن تیپ و تراکم مناطق مورد عمل و به اصطلاح

گرمترین و سردترین ماه سال، رطوبت نسبی، تعداد روزهای یخبندان در طول سال، جهت و سرعت وزش باد، مدت تابش نور، طول مدت خشکی و زمان وقوع آن در طی سال با اهمیت تلقی می‌گردد.

۵- گونه های که برای جنگلکاری انتخاب می‌شود باید برای منظور و هدف تعیین شده شایستگی لازم را احراز نماید به عنوان مثال در طرح های تحت عنوان جنگلکاری اقتصادی باید گونه هایی انتخاب شده که علاوه بر توجه به معیارهای اصلی و فرعی انتخاب گونه کاشت، در معشیت مردم اثر گذار بوده و درآمد حاصل از کاشت این قبیل گونه ها در طی یک بازه زمانی در چارچوب طرح تهیه شده بتواند جوابگوی سود متعارف و نگهداری ناشی از جاری و سرمایه ای اجرای طرح را بنماید و بر این اساس توجه لازم به گونه هایی که برای تحقق هدف مورد نظر انتخاب می‌گردند لازم می‌باشد.

۶- وضعیت توپوگرافیک زمین کمک نموده تا، در داخل دره ها، شرایط کليماتیک متعادلی بوجود آید، و گیاهان در پناه کوهها، از سرمای شدید و ناگهانی، در امان بمانند. این وضعیت حتی، در بعضی مناطق در غرب کشور، کليما های محلی را بوجود آورده است. ارتفاع از سطح دریا، کمک به تعدیل درجه حرارت نموده، و با احتساب ۰/۵ درجه کاهش حرارت در ازاء یکصد متر افزایش ارتفاع از سطح دریا، گونه های گیاه که، در ارتفاع پایین عرض جغرافیایی بالاتر، دیده می‌شوند را بتوان در اراضی مرتفع مناطق جنوبی کشور نیز مشاهده نمود. بطور کلی در

آبی در درختان مثمر بر حسب تجربیات قبلی و تحقیقات انجام شده در جدول زیر آورده شده است. (البته موارد در سطح کشور جایگزین شده است و بعضاً در مواردی نمونه مناطق ممکن است باهم فرق داشته باشد).

روش پژوهش در خصوص تعیین نیاز آبی گونه های جنگلی بمنظور انتخاب گونه های کاشت: یکی از مهم ترین مسائلی که طی دهه های اخیر در بخش کشاورزی نمود یافته و تولید محصولات زراعی را با محدودیت مواجه ساخته است، تغییرات اقلیم می باشد. این پدیده منابع آبی هر منطقه را در طول زمان دست خوش تغییر قرار می دهد. با افزایش دما، نیاز گیاهان به آب بیش تر شده و بهره برداری از منابع آب افزایش می یابد. افزون بر این، کاهش نزولات آسمانی و عدم تغذیه صحیح آبخوان ها و سفره های آب زیرزمینی از دیگر عواملی هستند که منجر به بهره برداری بیش از حد منابع آب شده است. پیش بینی ها در این راستا، حاکی از آن است که تا سال ۲۰۵۰ مسئله مدیریت منابع آب اصلی ترین موضوع مورد بحث در کشورهای گوناگون جهان خواهد بود. کشور ایران نیز بر اساس پیش بینی های انجام شده تا سال ۲۰۲۵ به لیست کشورهای با وضعیت کمبود آب مواجه اند، اضافه خواهد شد.

در سالهای اخیر با افزایش بی رویه جمعیت و نیاز انسان شهرنشین به استفاده از محیط های طبیعی و همچنین نقشی که جنگلکاریها در تلطیف هوا، جلوگیری از فرسایش خاک، کاهش آلودگی هوا، ایجاد مناظر زیبا برای تفریح و تفرج و دارند لزوم توجه بیشتر به حفظ و نگهداری جنگل های موجود و افزایش سطح جنگلکاریها پیش از پیش احساس می شود و جای تردید نیست که موفقیت در جنگلکاری و افزایش سطح جنگلکاری ها با گونه های مناسب و سازگار با شرایط محیطی منطقه، نیازمند مراقب های صحیح و اصولی از جمله آبیاری به موقع می باشد. منظور از برنامه ریزی آبیاری، تعیین زمان و مقدار مناسب آبیاری است. بی شک برنامه ریزی آبیاری بر پایه خصوصیات فیزیکی رطوبت خاک در شرایط ماندگاری و ادامه حیات درختان تأثیر قابل توجهی دارد.

لذا برآورد دقیق نیاز آبی از حساسیت خاصی برخوردار است چرا که اگر نیاز آبی گیاه به اشتباه کمتر از مقدار واقعی برآورد گردد ممکن است باعث وارد شدن تنش زیاد به گیاه و در نتیجه از بین رفتن درخت منجر گردد و اگر بیشتر از

میزان لازم برآورد گردد علاوه بر اینکه از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیست ممکن است از لحاظ زهکشی نیز مشکلاتی بوجود آورد یکی از پارامترهای اصلی و تأثیر گذار در برآورد نیاز آبی درختان، تخمین مقدار تبخیر و تعرق می باشد، در ۵۰ سال اخیر، دانشمندان و متخصصان جهان روش های بیش و کم تجربی بسیاری برای برآورد تبخیر و تعرق با استفاده از متغیرهای اقلیمی مختلف معرفی کرده اند. این روش ها، اغلب، به واسنجهای محلی بسیار دقیق نیازمند هستند و در شرایط مختلف اعتبار محدودی دارند. ارزیابی دقت روش ها تحت شرایط جدید، مستلزم صرف وقت و هزینه بسیار است. در حالی که، داده های تبخیر و تعرق، به طور دائم، برای برنامه ریزی یا طراحی آبیاری مورد نیاز است و باید در مدت کوتاه قابل جمع آوری و در دسترس باشد. برای رفع این نیاز، نشریه فنی شماره ۲۴ آبیاری و زهکشی فائو تحت عنوان "نیاز آبی گیاهان" ارائه و بر اساس دسترسی کاربر به داده های هواشناسی، چهار روش محاسبه تبخیر و تعرق گیاه مرجع پیشنهاد شده است. روش های پیشنهادی شامل: بلانی کریدل ۱، تابش، پنمن اصلاح شده و تبخیر از تشت می باشند. روش پنمن اصلاح شده به عنوان روشی که در ارتباط با گیاه مرجع چمن فعال، بهترین نتایج همراه با کمترین خطا را ارائه می دهد، معرفی شده و انتظار میرفت که روش تشت بر مبنای وضعیت استقرار، تخمین های قابل قبول را ارائه کند. ارزش داده ها و اطلاعات جدید بخاطر تغییرات رفتاری حوزه های آبریز و اهمیت استفاده سریع از این اطلاعات برای آنالیز، طراحی و اطلاع رسانی در مواقع اضطراری و همچنین آموزش همگانی برای مصرف و صرفه جویی در آب، مختصات جدیدی را در مدیریت منابع آب به وجود آورده است. امروزه با گسترش سریع فناوری اطلاعات، فضای جدیدی برای توسعه ابزارهای نوین برای تحلیل، برنامه ریزی و مدیریت سیستم های منابع آب فراهم شده است. با دسترسی به اینترنت فضای نامتناهی از اطلاعات و علوم در اختیار کاربر قرار می گیرد که می توان از آنها جهت رسیدن به تصمیمات هرچه مؤثرتر بهره جست. در برآورد نیاز آبی گیاهان نرم افزار مرجع CROPWAT می باشد که مورد تأیید سازمان فائو قرار گرفته و روز به روز در پروژه های آبیاری به لحاظ دقت در برآورد مقدار نیاز آبی و تطابق بیشتر با طبیعت از آن استفاده میشود در این نرم افزار کلیه پارامترهای هواشناسی و گیاه شناسی و خاک شناسی و .. مورد استفاده

قرار می گیرد در ایران نیز به لحاظ هزینه گزاف در برآورد پارامترهای مورد نیاز به منظور برآورد نیاز آبی نرم افزاری به نام NETWAT توسط کارشناسان حوزه آب در ایران ایجاد شده است مزایای این نرم افزار این است که اولاً در ۶۲۰ دشت ایران اطلاعات مربوط به نیاز آبی جمع آوری شده است و ثانیاً شبیه سازی شده نرم افزار کراپ وات در ایران می باشد که مورد تأیید وزارت جهاد کشاورزی و سازمان هواشناسی کشور قرار گرفته و از آن بعنوان سند ملی آبیاری یاد می شود در این نرم افزار مقدار نیاز آبی گیاهان زراعی و باغی بصورت تخمینی با دقت بالای ۹۰٪ برآورد شده و نیاز به گردآوری اطلاعات مورد نیاز نیست و تنها دانستن حوزه آبریز و نوع گیاه برای محاسبه نیاز آبی کفایت می کند و بطور کلی در هزینه های آیتیم های مورد نیاز برای ورود اطلاعات صرفه جویی میکند.

روش تحلیل نرم افزار NETWAT

نرم افزار NETWAT که به عنوان سند ملی آب نیز معروف است جهت برآورد نیاز آبی گیاهان باغی و زراعی در ایران بکار برده می شود. آمار و اطلاعات موجود در این نرم افزار بسیار کاربردی است و در مطالعات بسیاری از طرح های آبیاری، سد سازی، زهکشی و پروژه های مرتبط با مهندسی آب مورد استفاده قرار می گیرد. این نرم افزار در واقع خروجی و نتیجه طرح " نیاز خالص آبیاری محصولات زراعی و باغی ایران " است که توسط وزارت جهاد کشاورزی و سازمان هواشناسی انجام گرفته است.

در این نرم افزار اطلاعات مربوط به تبخیر و تعرق گیاهان کشت شده در ۶۲۰ دشت ایران موجود می باشد. با برآورد صحیح تبخیر و تعرق مربوط به گیاه کشت شده در سطح مزرعه، می توان مدیریت های آبی و زراعی را با کیفیت مطلوب در سطح مزرعه انجام داد. عموماً آمار هواشناسی ۳۰ ساله بصورت اصلاح شده، برای برآورد تبخیر تعرق در این نرم افزار مورد استفاده قرار گرفته است. اساس روش محاسباتی نرم افزار، استفاده از روش پنمن ماتیت فائو می باشد. نحوه استفاده نرم افزار:

بعد از نصب نرم افزار و پس از باز شدن نرم افزار صفحه اصلی پدیدار می شود. صفحه اصلی نرم افزار به شکل زیر می باشد:

برای دریافت اطلاعات مربوط به تبخیر و تعرق منطقه مورد نیاز، کافیست تا ابتدا از لیست کشویی اول، استان مورد نظر و سپس از دومین لیست کشویی، نام دشت را انتخاب نمایید. توجه



شکل ۳- انتخاب استان مورد نظر



شکل ۲- نمای کلی از نرم افزار نت وات



شکل ۵- انتخاب محصول مورد نظر



شکل ۴- انتخاب دشت مورد نظر

در محاسبه نیاز خالص آبی در شرایط استاندارد، تراکم کاشت ۶۲۵ اصله در هر هکتار محاسبه شده است که در صورت کم یا زیاد شدن تعداد اصله مقدار نیاز آبی نیز تغییر خواهد کرد و متوسط نیاز آبی در سطح کشور برای هر گونه با توجه به نواحی رویشی محاسبه شده است و ممکن است مقدار نیاز آبی یک گونه مثلاً در ناحیه هیرکانی کمتر از مقدار ذکر شده در جدول و یا در ناحیه ایرانی-تورانی بیشتر از مقدار ذکر شده در جدول باشد. در محاسبه نیاز آبی برای آبیاری اولیه (خاک و آب) مقداری منظور نشده است لذا میتوان با توجه به نوع خاک غالب

گزارشی همانند آن چه در شکل ۶ ارائه شده است، مشاهده خواهید کرد. در بالای گزارش اطلاعات مربوط به دشت و محصول انتخابی و در جدول زیر آن، اطلاعات مربوط به تبخیر تعرق محصول در طول دوره رشد وجود دارد. تبخیر تعرق و نیاز خالص آبی، بصورت ده روزه و ماهانه ارائه شده است. با تنظیم چاپگر و استفاده از گزینه های بالای صفحه، می توانید گزارش را چاپ نمایید و یا از اطلاعات آن استفاده کنید. شکل شماره ۷، اطلاعات تبخیر و تعرق و نیاز آبی را نشان میدهد.

نتایج:



شکل ۶- پیش نمایش چاپ نتایج در نرم افزار

نمایید که بعلت عدم سازگاری نرم افزار با برخی از سیستم عامل ها، برخی از حروف بدرستی نمایش داده نمی شود. بعنوان مثال کلمه "برخوار" بصورت "برخور" به نمایش در خواهد آمد. شکل ۳- انتخاب استان مورد نظر را نشان میدهد. پس از انتخاب استان و دشت مورد نظر کفایت تا نام گیاه مورد نظر را از لیست کشویی آخر انتخاب نمایید. توجه نمایید که در نرم افزار تنها گیاهان باغی و زراعی آن هم غالب منطقه وجود دارد و روی درختان جنگلی کار نشده است ولی نکته مورد اهمیت در این است که به دلیل اینکه این نرم افزار بصورت تقریبی با دقت بالای ۹۰٪ مقدار آب مورد نیاز را برآورد میکند و همچنین بدلیل عدم هزینه درختان جنگلی که نیاز آبی مشابه با درختان مثمر را دارند انتخاب میشود. مثلاً به جای بنه از پسته استفاده می شود. شکل ۴ و شکل ۵، به ترتیب نحوه انتخاب دشت و محصول مورد نظر را تصویر میکنند.

در جدول ذیل، نیاز آبی تعدادی از درختان جنگلی با مشابهت با نیاز آبی در درختان مثمر بر حسب تجربیات قبلی و تحقیقات انجام شده در جدول زیر آورده شده است. (البته موارد در سطح کشور جایگزین شده است و بعضاً در مواردی نمونه مناطق ممکن است باهم فرق داشته باشد). سپس گزینه پیش نمایش چاپ را انتخاب نمایید تا گزارش مربوطه به نمایش در آید.

جدول ۲- درختان جنگلی مشابه با نیاز آبی درختان مثمر

ردیف	نام درخت جنگلی	نام درخت مثمر
۱	بنه	پسته
۲	بادام	بادام
۳	سماق	زیتون
۴	اناروحشی	انار
۵	زغال اخته	آلبالو
۶	گلابی وحشی	گلابی
۷	آلوچه وحشی	آلوچه
۸	زالزالک	ازگیل
۹	زرشک	ازگیل و بادام
۱۰	قره قات	انگور
۱۱	سیب وحشی	سیب
۱۲	فندق جنگلی	فندق
۱۳	محلّب	آناناس
۱۴	بلوط	شاه توت
۱۵	مورد	مرکبات
۱۶	کنار	ازگیل
۱۷	عنانب	خرما
۱۸	شیرخشت	بادام
۱۹	بیدخشت	بادام
۲۰	سنجد	آلبالو و گیلان

منطقه بر اساس نقشه های خاک شناسی ارائه شده از سوی مراکز تحقیقاتی و نوع گونه های ذکر شده در هر ناحیه ریشی مقدار ۵۰ میلی متر یعنی ۵۰ متر مکعب در هر هکتار به نیاز خالص آبیاری اضافه کرد که این مقدار در محاسبه نیاز خالص آبیاری در طول دوره رشد برای هر هکتار جنگل کاری منظور شده است. جدول ۳ اطلاعات کلی محصولات اقتصادی جنگلی شامل انواع گونه ها و متوسط تولید و نواحی ریشی و میزان آب مورد نیاز آن را ارائه میدهد.

بحث و پیشنهاد:

شرایط، امکانات و پتانسیلهای اکولوژیک و ویژگیهای فلورستیکی و اکولوژیکی در مناطق مختلف، بعنوان عوامل تعیین کننده و کلیدی در انتخاب گونه مناسب کاشت نقش مهمی دارد. همچنین از آنجائیکه در تضمین یک جنگل کاری موفق، آبیاری آن در زمان کاشت و بالاخص در فصل خشک و طراحی دوره های آبیاری منظم پس از کاشت دارای اهمیت زیادی می باشد، بنابراین امکان دسترسی و تامین منابع آبی مناسب و مکفی از ضروریات اولیه و انکارناپذیر خواهد بود و بدون فراهم بودن شرایط یاد شده، استقرار و پایداری و نیز زنده ماندن جنگل کاری با موانع زیادی مواجه خواهد شد و در این راستا، موارد ذیل بعنوان بخشی از مهمترین چالشها و موانع مدیریتی در انتخاب گونه مناسب کاشت و تامین آب مورد نیاز آبیاری محسوب میشوند:

- عدم توجه به انتخاب گونه های کم آب بر و متناسب با شرایط اقلیمی منطقه
- عدم استفاده از تکنولوژیهای روز در آبیاری
- عدم استفاده از برنامه ریزی دقیق برای آبیاری
- عدم تامین اعتبار کافی برای تجهیز آبیاری
- عدم تطبیق طراحی آبیاری با شرایط

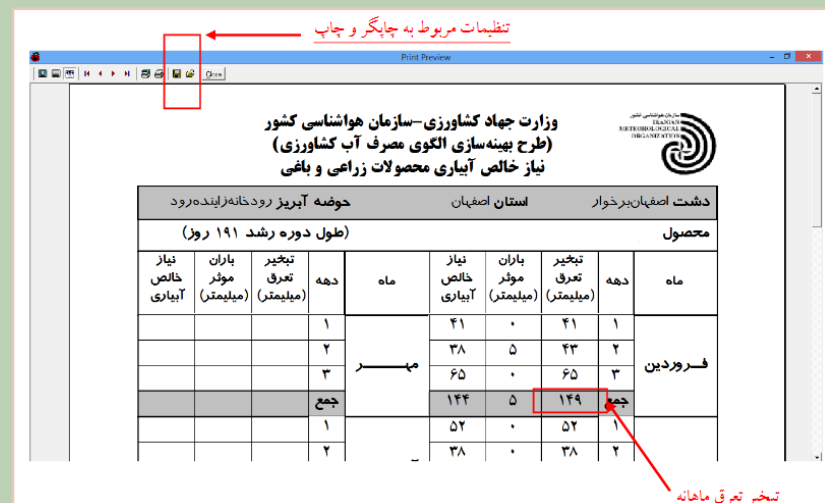
هیدرولوژیکی محل
- سایر موارد

کارشناسان منابع طبیعی برای طراحی و اجرای طرحهای جنگل کاری موفق، الزاما میبایست تا ضمن شناخت کافی از مباحث فنی و... انتخاب گونه مناسب کاشت، با نیاز آبی خالص آبیاری گونه های مختلف جنگلی و فضای سبزی طرحهای جنگل کاری و توسعه فضای سبز آشنایی داشته و ارزیابی و نظارت مستمر بر فرایند آبیاری و نحوه مراقبت این طرحها بعمل آورند و در همین زمینه پیشنهاد میشود تا موارد ذیل توسط بخش های تحقیقاتی و مراجع دانشگاهی در دستور کار قرار گیرد:

- طراحی نرم افزارهای تخصصی بومی در خصوص انتخاب گونه های جنگلی و فضای سبزی مناسب کاشت در مناطق مختلف اکولوژیک کشور.
- تعیین نیاز آبی خالص آبیاری گونه های جنگلی دررویشگاه های مختلف جنگلی کشور - تنوع بیشتر در معرفی گونه های کم آب بر و مقاوم به منظور جنگل کاری در مناطق خشک و نیمه خشک کشور

منابع:

آقازمانی، جمشید انتخاب گونه و نیاز آبی در توسعه جنگل و فضای سبز، دفتر جنگل های خارج از شمال، ۱۳۸۳
جزیره ای، محمدحسین، ۱۳۸۰. جنگلکاری در خشکبوم. انتشارات دانشگاه تهران، ص ۳۰۱
دهقانی شورکی، یحیی، ۱۳۸۴. تولید بذر و نهال درختان جنگلی، انتشارات موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی، شماره ۳۰، ص ۱۸۶
سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۰، ضوابط طراحی فضای سبز، ص ۵۶
علیراده، امین، ۱۳۹۰، طراحی سیستم های آبیاری، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ص ۳۰۱
قاسمی کهریزه، هادی، پایان نامه دکتری، بررسی ضرب زبری در رودخانه های کوهستانی، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ص ۸۵
کنشلو، هاشم، ۱۳۹۵. جنگلکاری در مناطق خشک، جلد دوم. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع، ص ۲۲۲
کمیته ملی آبیاری و زه کشی، محاسبه آب مورد نیاز گیاهان، گروه کار استفاده پایدار از منابع آب برای تولید محصولات کشاورزی کمیته ملی آبیاری و زه کشی ایران، شماره انتشارات ۱۲۲، ص ۳۴
مصطفی، احمد، ۱۳۹۷. جنگلشناسی. انتشارات دانشگاه تهران، ص ۴۴۰
مصطفی، احمد، ۱۳۸۹. جنگلکاری و نهالستانهای جنگلی. انتشارات دانشگاه تهران، ص ۳۲۳
هدایتی، محمدعلی ضرورت جنگلکاری در جنگل های تخریب شده کوهستان، دفتر جنگلکاری و پارکهای جنگلی، ۱۳۸۷.



شکل ۷- اطلاعات تبخیر تعرق و نیاز خالص آبی

مقدمه

حرکت توده‌های مواد عبارت از جابجایی مواد هوازده و سنگ‌ها روی دامنه‌ها تحت تاثیر نیروی ثقل است (مقیم‌ی و همکاران، ۱۳۸۷). یکی از انواع حرکات توده‌های مواد روی دامنه‌ها زمین لغزش‌ها هستند. زمین لغزش عبارت است از حرکت کلی و عمقی تمام قشر خاک بر روی سطح زمین مادری می‌باشد (رمضانی و ابراهیمی، ۱۳۸۸؛ حسینی و محمدی، ۱۳۹۰) که عمدتاً براساس تلفیقی از فرایندهای مختلف در مناطق با توپوگرافی کوهستانی و با لیتولوژی رسوبی رخ می‌دهد. به طور کلی دلایل وقوع زمین لغزش را می‌توان به دو گروه عوامل طبیعی و انسانی تقسیم کرد. عوامل طبیعی شامل عوامل زمین‌شناسی و عوامل ریخت‌شناسی می‌باشد، که از عوامل زمین‌شناسی می‌توان به وجود مواد حساس یا ضعیف هوازده، حضور مواد برش یافته در زردار یا ترک‌خورده، ناپیوستگی با جهت‌یافتگی مخالف، تفاوت در نفوذپذیری و یا سختی مواد و از عوامل ریخت‌شناسی به بالا آمدگی ناشی از فعالیت‌های تکتونیک یا آتشفشانی، حذف فشار سربار ناشی از ذوب یخچال‌ها، فرسایش رودخانه‌ای، فرسایش زیرزمینی، بارگذاری رسوبی بر روی دامنه یا بالای آن، حذف پوشش گیاهی، ذوب شدن برف‌ها و هوازده‌گی اشاره نمود. عوامل انسانی از قبیل حفاری بر روی دامنه یا پنجه آن، بارگذاری بر روی دامنه یا بالای آن، افت سطح آب زیرزمینی، قطع درختان جنگلی، آبیاری، معدن کاری و نوسانات لرزه‌ای مصنوعی می‌باشد (رافت نیا و همکاران، ۱۳۹۰). با این وجود عوامل غالب مؤثر بر دامنه لغزش ناپایداری بافت خاک، رطوبت خاک، نوع زیرلایه، شیب و بارندگی می‌باشد (حسینی و حسینی، ۲۰۱۱). در اراضی جنگلی و مرتعی مناطق کوهستانی با توجه به خاک‌های عمیق و حاوی مواد آلی و در نتیجه نفوذپذیری زیاد و همزمان مرطوب بودن خاک و بارندگی زیاد و اغلب کوهستانی بودن عرصه‌ها پدیده حرکت توده‌های فراوان‌تر است (ساربخانی و گرجی، ۱۳۸۲). لذا جنگل محیطی حساس به حرکت‌های توده‌های خاک به ویژه لغزش است (حسینی و محمدی، ۱۳۹۰). از طرفی احداث جاده در یک منطقه جنگلی کوهستانی در واقع یک دخالت عمده در طبیعت دست نخورده و ناشناخته جنگل بوده و منجر به بهم زدن تعادل طبیعی می‌شود. بنابراین شناخت و آگاهی از ویژگی‌های زمین‌شناسی، ژئومورفولوژیکی و مکانیک خاک منطقه‌ای که جاده از آن عبور می‌کند از مهمترین عامل‌های مؤثر در اتخاذ تصمیم‌های مناسب به منظور کاهش هزینه‌های سنگین ساخت جاده و گزینش شیوه‌های اصولی در نگهداری و نیز بازسازی راه‌های جنگلی می‌باشد (جمشیدی و همکاران، ۱۳۸۷). لذا عامل مهم افزایش زمین لغزش در مناطق جنگلی کوهستانی طراحی و ساخت نامناسب جاده‌های جنگلی می‌باشد (حسینی و حسینی، ۲۰۱۱). جاده‌های جنگلی عامل اصلی افزایش نرخ فرسایش و برهم زنده‌ی پایداری دامنه‌های طبیعی هستند. از طرفی، به دلیل تاثیر عوامل محیطی و ترافیک بر جاده، هر سال هزینه‌های هنگفت برای تعمیر و نگهداری جاده‌ها صرف می‌شود (عبدی و مجنونیان، ۱۳۹۷). با توجه به اینکه کنترل زمین لغزش در حال وقوع آن را در مناطق مستعد و در صورت امکان بسیار پرهزینه می‌باشد اما وقوع آن را در مناطق مستعد می‌توان پیشگیری نمود. کنترل لغزش‌هایی که در اثر عوامل طبیعی شکل می‌گیرند اغلب به سادگی میسر نیست، در صورتی که زمین لغزش‌های ناشی از عوامل مصنوعی، مدیریت‌پذیرتر می‌باشند (رمضانی و ابراهیمی، ۱۳۸۸). بنابراین ضرورت دارد که در طراحی جاده‌های جنگلی و یا ایجاد هرگونه تاسیسات و ابنیه دیگر به ویژه در مناطق کوهستانی، علاوه بر توجه به بیان اقتصادی و مطالعات زیست‌محیطی، مطالعات پایه منظم و دقیقی جهت تعیین مناطق مستعد و پایدار در برابر وقوع زمین لغزش انجام گیرد. با وجود این برای جلوگیری از افزایش هزینه‌ها در تهیه پروژه راه‌های جنگلی لازم است به حرکت‌های توده‌های توجه زیادی مبذول شود؛ چرا که در صورت وجود پدیده



مطالعه رابطه جاده‌های جنگلی و مرتعی مناطق کوهستانی مرطوب و حرکت‌های توده‌ای از نوع لغزش

سید عطااله حسینی^۱، منیژه طالبی^۲
پست الکترونیک at.hosseini@ut.ac.ir

۱- سید عطااله حسینی، استاد گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
۲- منیژه طالبی، دانش آموزخته دکتری مهندسی جنگل، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

چکیده

حرکت توده‌های مواد عبارت از جابجایی مواد هوازده و سنگ‌ها روی دامنه‌ها تحت تاثیر نیروی ثقل است. یکی از انواع حرکات توده‌های مواد روی دامنه‌ها زمین لغزش می‌باشد که عوامل طبیعی شامل عوامل زمین‌شناسی و ریخت‌شناسی و عوامل انسانی در وقوع این پدیده مؤثراند. بافت خاک، بارندگی و رطوبت خاک و شیب عوامل غالب مؤثر بر لغزش می‌باشند. لذا مناطق جنگلی کوهستانی یکی از محیط‌های حساس به حرکت‌های توده‌ای خاک به ویژه لغزش می‌باشد، به طوری که طراحی و ساخت نامناسب جاده‌های جنگلی در این مناطق می‌تواند این پدیده را تشدید کند. بنابراین در طراحی جاده‌های جنگلی بایستی مطالعات پایه منظم و دقیقی جهت تعیین مناطق مستعد و پایدار در برابر وقوع زمین لغزش انجام گیرد. به طور کلی عواملی که موجب ناپایداری دامنه می‌شود شامل عوامل مؤثر در افزایش تنش برشی و عوامل مؤثر در کاهش مقاومت برشی می‌باشد. عوامل اصلی رطوبت، توپوگرافی و نوع رس و همچنین عوامل تشدید کننده مثل عوامل انسانی در وقوع زمین لغزش مؤثراند. لذا شیب دامنه یکی از عوامل مهم حرکت‌های توده‌ای می‌باشد. وجود رس با خاصیت انبساط شونده در کنار سایر شرایط مانند رطوبت و توپوگرافی مناسب باعث وقوع لغزش می‌شود. ساخت جاده یکی از عوامل انسانی است که با تغییر زهکشی، بارگذاری، تغییر هندسه شیب دامنه، برداشت پنجه و تکیه‌گاه جانبی دامنه و تنش‌های انتقالی زمین می‌تواند پدیده زمین لغزش را تشدید نماید. بنابراین برای جلوگیری از هزینه تعمیر و نگهداری جاده‌های جنگلی، لازم است در مرحله طراحی شبکه جاده‌های جنگلی به حرکات لغزش توجه زیادی مبذول شود و بهترین راه‌حل در این رابطه ارزیابی نقاط بحرانی می‌باشد.

واژگان کلیدی: زمین لغزش، عوامل طبیعی، عوامل انسانی، جاده جنگلی و مرتعی، مناطق کوهستانی مرطوب

لغزش، حفاظت و نگهداری راه طرح شده بسیار پرهزینه و اغلب نامقدور است.

عوامل مؤثر بر زمین لغزش

وقتی مواد بر روی دامنه‌ها نتواند در برابر نیروهای جاذبه زمین مقاومت کنند به پایین دامنه جابجا می‌شوند. علت این کاهش مقاومت می‌تواند ناشی از برش داخلی مواد و یا عوامل و محرک‌های خارجی باشد. علل داخلی معمولاً شامل بعضی تغییرات فیزیکی و شیمیایی مواد و یا محتوای آب آن‌هاست و نیروهای خارجی که موجب افزایش تنش برشی دامنه می‌شود معمولاً به نوع بهم ریختگی که ممکن است طبیعی یا حاصل کار انسان باشد بستگی دارد. به طور کلی عواملی که موجب ناپایداری دامنه می‌شود به دو گروه تقسیم می‌شوند: ۱- عواملی که سبب افزایش تنش برشی مواد می‌شود. ۲- عواملی که موجب کاهش مقاومت برشی می‌گردند (مقیمی و همکاران، ۱۳۸۷). زمین لغزش‌های یک منطقه به عوامل و شرایط به وجود آورنده مؤثر در محیط بستگی دارد (رمضانی و ابراهیمی، ۱۳۸۸). به طور کلی عوامل مؤثر در حرکت‌های توده‌ای به ۵ دسته عوامل زمینی، توپوگرافی، آب و هوایی، پوشش گیاهی و انسانی طبقه‌بندی می‌شود (احمدی، ۱۳۷۴). به طوری که چهار گروه رطوبت، توپوگرافی، نوع رس و عوامل تشدید کننده در حرکت‌های توده‌ای و زمین لغزش دخالت دارند که سه مورد اول عوامل اصلی و عوامل تشدید کننده نیز عوامل فرعی نامیده می‌شود که این عوامل بیشتر نقش کمکی و تشدید کننده در این نوع حرکت‌های توده‌ای دارند. به طوری که در نبود آن‌ها لغزش ممکن است ایجاد شوند ولی در صورتی که این عوامل وجود داشته باشند این حرکت‌ها سریع‌تر رخ می‌دهند و مهمترین این عوامل شامل گسل، املاح و عوامل انسانی مثل ساخت جاده می‌باشد. بنابراین عامل اصلی وقوع زمین لغزش، از هم گسیختگی پایداری شیب مواد تشکیل دهنده دامنه‌هاست (احمدی، ۱۳۷۴). لذا یکی از عوامل مهم حرکت‌های توده‌ای شیب دامنه می‌باشد. در صورتی که سایر عوامل مهیا باشند در دامنه‌هایی که شیب آن‌ها بیشتر از ۲۰٪ باشد احتمال اینکه حرکت توده‌ای و لغزش ایجاد شود وجود دارد (احمدی، ۱۳۷۴). معمولاً انتظار می‌رود که هر میزان شیب بیشتر باشد، ناپایداری نیز بیشتر شود. اما مطالعات مختلف نشان داده، در شیب‌های طبیعی افزایش ناپایداری به شکل لغزش تا درجه شیب معینی به وقوع می‌پیوندد و بعد از آن درصد ناپایداری‌ها کاهش می‌یابد. علت این امر را می‌توان مربوط به سختی لیتولوژی تشکیل دهنده این دامنه‌ها

در مناطق حساس می‌تواند پدیده زمین لغزش را تشدید نماید. به طوری که ساخت جاده با تغییر هندسه شیب دامنه، حذف تکیه‌گاه جانبی دامنه بر اثر ترانشه‌های جاده و تنش‌های انتقالی زمین بر اثر عبور وسایل نقلیه می‌تواند موجب افزایش تنش برشی شود (مقیمی و همکاران، ۱۳۸۷). در نتیجه می‌توان گفت بیشترین لغزش‌ها معمولاً در مناطق ساخت جاده و قطع درخت صورت می‌گیرد (حسینی و محمدی، ۱۳۹۰). در کل لغزش‌های مرتبط به جاده معمولاً از لغزش‌های مرتبط به حذف پوشش گیاهی بیشتر دیده می‌شوند (حسینی و همکاران، ۲۰۱۱ الف)؛ حسینی و همکاران، ۲۰۱۱ ب)؛ رحمانی و همکاران، ۲۰۱۳). رحمانی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای به این نتیجه رسیدند که وقوع زمین لغزش و زمین‌شناسی منطقه بایستی قبل از ساخت جاده جنگلی در نظر گرفته شود و مسیر جاده باید حداقل ۴۰۰ متر از رودخانه دور باشد. بنابراین فاکتورهایی مثل رودخانه، ساخت جاده، زمین‌شناسی و کاربری اراضی را مهمترین فاکتورهای مؤثر بر وقوع زمین لغزش بیان کردند. در مطالعه‌ای در اورگان غربی و آیداهو، فعالیت‌های ساخت جاده به طور مستقیم به عنوان بزرگ‌ترین علت حرکت‌های توده‌ای خاک به دنبال طوفان‌های شدید در مناطق بهره‌برداری شده مشخص گردید. اگرچه بیشتر از ۷۲ درصد حرکت‌های توده‌ای اتفاق افتاده در ارتباط با جاده‌ها بودند، تنها ۱/۸ درصد سطح کل جنگل تحت پوشش جاده بود (دیرنس، ۱۹۶۷).

عامل جاده‌سازی مؤثر بر

زمین لغزش

وجود جاده در نزدیک منطقه لغزشی، از عوامل محرک لغزش می‌باشد. برش دامنه و ارتعاشات حاصل از حمل و نقل وسایل نقلیه سنگین در جاده‌های کوهستانی علت‌های انسان ساخت لغزش می‌باشند (پاسکوال ۲۰۰۱). حضور جاده با توجه به بار ترافیکی که بر دامنه اعمال می‌کند



شکل ۱- وضعیت جریان آب‌های زیرسطحی روی ترانشه خاکبرداری و سطح جاده (عابدی و همکاران، ۱۳۹۰)

و تغییر فرایندهای حرکات توده‌ای دانست (مقیمی و همکاران، ۱۳۸۷). به طوری که شیب موجب افزایش نیروی ثقل و به حرکت درآمدن لایه‌های ماری و رسی می‌گردد (احمدی، ۱۳۷۴؛ پورنادر و همکاران، ۱۳۹۱). خاک‌های حاوی کانی‌های رس بر اثر افزایش رطوبت و اشباع شدن، خواص مکانیکی ویژه‌ای پیدا می‌کنند و در مقابل آب خواص انبساط شونده‌گی، و اگرایی و فرو ریزنده نشان می‌دهند. با افزایش آب دامنه‌ها فاصله بین ورقه‌های رسی بیشتر شده و با انبساط آن‌ها مقاومت برشی خاک‌ها کاهش می‌یابد. لذا وجود رس در کنار سایر شرایط مانند رطوبت و توپوگرافی مناسب و تحریکات حاصل از دستکاری‌های مصنوعی باعث فعال شدن لغزش می‌شود (صفایی و فتاحی، ۱۳۹۰). بنابراین خاک‌های ریزدانه حساسیت بیشتری به حرکات لغزشی دارند. به طوری که بافت خاک مناطق لغزشی اغلب رسی و یا رسی لومی می‌باشد که این بافت موجب بالا رفتن ظرفیت نگهداری آب خاک می‌شود (احمدی، ۱۳۷۴؛ پورنادر و همکاران، ۱۳۹۱). تاثیر عامل پوشش گیاهی در پایداری دامنه‌ها به دو صورت است. گاهی به عنوان یک عامل مثبت عمل کرده و سبب تثبیت دامنه‌ها می‌شود و گاهی به عنوان یک عامل منفی (اثر سرپا) عمل کرده و سبب ناپایداری دامنه‌ها می‌گردد، که با افزایش فشار توسط درختان قطور دامنه در معرض خطر لغزش قرار می‌گیرد. وجود گسل‌ها دارای نقش اساسی در خرد شدن سنگ‌های تشکیل دهنده دامنه، کاهش مقاومت سنگ‌های اطراف توده‌های لغزشی، مهیا کردن شرایط جهت عبور آب‌های سطحی و زیرزمینی، افزایش میزان هوازدگی و تنش‌های انتقالی ناشی از لرزش می‌باشند (مقیمی و همکاران، ۱۳۸۷). در رابطه با نقش املاح در تشدید لغزش، نمک به عنوان عامل تشدید کننده و آهک به عنوان عامل کند کننده حرکت‌های توده‌ای در سازندهای ماری و رسی عمل می‌کند. بنابراین میزان آهک ارتباط معکوس با فراوانی وقوع لغزش دارد (پورنادر و همکاران، ۱۳۹۱). در میان عوامل گفته شده انسان با دخالت خود در طبیعت به عنوان عامل اصلی تخریب محیط‌زیست خود به شمار می‌رود. تغییر کاربری بخصوص ایجاد جاده به ویژه در مناطق حساس و قطع بی‌رویه درختان جنگلی و تبدیل آن به اراضی کشاورزی توسط انسان مهمترین عوامل تخریب در مناطق جنگلی کوهستانی و از عوامل مؤثر بر رخداد حرکت‌های توده‌ای به ویژه لغزش به شمار می‌روند (احمدی، ۱۳۷۴؛ پورنادر و همکاران، ۱۳۹۱). بنابراین احداث شبکه‌های جاده



شکل ۲- لغزش دیواره خاکبرداری جاده (ارسکین، ۲۰۰۵)



شکل ۳- ناپایداری دیواره خاکبرداری جاده (لویس و همکاران، ۲۰۰۱)

به ویژه زمانی که لیتولوژی مستعد لغزش و دامنه دارای آب محتوی قابل ملاحظه‌ای باشد می‌تواند موجب ناپایداری دامنه گردد (صفایی و فتاحی، ۱۳۹۰). ساخت جاده به عنوان عامل اصلی تسریع حرکت‌های توده‌ای خاک و زمین‌لغزش در مناطق کوهستانی شناخته می‌شود. فعالیت‌های ساخت جاده می‌تواند تعادل شیب را به سه روش تغییر زهکشی، بارگذاری و زیربری مختل کند. تغییر زهکشی شیب شامل جلوگیری و تمرکز جریان‌های سطحی و زیرسطحی به وسیله‌ی خاکبرداری، برش و خاکریزی‌های زیاد می‌باشد. به طوری که تمرکز این جریان‌ها باعث اشباع خاک و افزایش فشار آب منفذی و در نتیجه افزایش وزن واحد خاک جاده، مواد خاکریز و خاک‌های بخش بالایی شیب جاده می‌شود. زهکشی ضعیف و آبروهای گرفته به علت نفوذ آب به داخل جاده می‌تواند این مشکلات را تشدید کند. با بارگذاری روی شیب توسط خاکریزی و مواد خاکریزی زیاد و حجم، وزن خاک افزایش و در نتیجه نیروی گرانش افزایش می‌یابد و با زیربری پاشنه شیب در شیب‌های خیلی تند، حمایت خاک بخش بالایی شیب برداشته می‌شود (اسوانستن، ۱۹۷۴). در نهایت برداشت پنجه شیب می‌تواند باعث شکست شیب شود (پاسکوال، ۲۰۰۱) (شکل ۲). بنابراین در دامنه‌های پرشیب با انجام عملیات خاکبرداری، پایداری کاهش می‌یابد و چون در بسیاری از شرایط زمین‌شناسی شیب طبیعی در مرز تعادل قرار دارد، افزایش میزان ناپایداری شیب به احتمال زیاد منجر به لغزش و یا حتی گسیختگی‌هایی می‌شود که در شکل ۳ یک نوع ناپایداری دیواره خاکبرداری نشان داده شده است. به طور معمول برداشتن مواد از قسمت بالا (دیواره برش) و یا ریختن مواد در قسمت پایین

(دیواره خاکریزی)، در زمین‌های حساس به لغزش، خطرها را تشدید می‌کند (عابدی و همکاران، ۱۳۹۰). بنابراین در جاده‌سازی، عملیات خاکبرداری یا خالی کردن زیر قشر حساس (در سمت دامنه) و خاکریزی بر روی این قشر (در سمت دره) به عنوان محرک لغزش می‌باشد (ساریخانی و گرجی، ۱۳۸۲). با این وجود جاده‌سازی روی دامنه‌های کوهستانی علاوه بر تغییرات ژئومورفولوژی منطقه با رعایت به کارگیری اصول مهندسی و فنی در زمان طراحی و ساخت (رعایت شیب مجاز حداکثر و حداقل، در نظر گرفتن عوامل زهکشی مانند جوی کناری و ایجاد کالورت‌ها) می‌تواند باعث به حداقل رساندن تغییرات شرایط ژئومورفولوژیکی حاکم بر منطقه باشد. لذا احداث جاده در مناطق جنگلی کوهستانی به علت دانه‌بندی، بافت، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، وضعیت ژئومورفولوژیکی، زمین‌شناسی، رطوبت، بارندگی زیاد و نفوذپذیری و حساسیت به حرکت‌های توده‌ای مشکل آفرین است و سبب تغییر تعادل و نظم طبیعی در نظام دست‌نخورده طبیعت می‌شود. چنانچه این کار بدون شناخت همه‌جانبه (خصوصیات رویشگاهی، فیزیکولوژی و مورفولوژی) از منطقه‌ای که قرار است جاده از آن عبور نماید صورت گیرد پیامدهای خطرناکی را به دنبال خواهد داشت که از جمله آن می‌توان به صرف هزینه‌های سنگین جاده‌سازی، نگهداری و بازسازی راه در خاک‌های مسئله‌دار، احداث دیواره‌های حائل، تثبیت خاک‌های سطحی و شیروانی‌های خاکی اشاره نمود. به منظور جلوگیری و کاستن از چنین پیامدهایی اقدام به انجام بررسی‌های مختلف از جمله بررسی مکانیک خاک می‌شود (جمشیدی و همکاران، ۱۳۸۷) که در شکل ۴ و ۵ حفاظت دیواره خاکریزی و تخریب جاده در اثر زمین‌لغزش به وضوح نشان داده شده است. محمدی و حسینی (۱۳۹۲) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که وقوع زمین‌لغزش در اطراف جاده‌های جنگلی ارتباط مستقیمی با ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی خاک دارد. بنابراین مطالعات خواص فیزیکی و مکانیکی خاک می‌تواند اطلاعات کاربردی مفیدی در اختیار متخصصین قرار دهد تا از وقوع زمین‌لغزش و پیامدهای آن جلوگیری کرد. در مناطق جنگلی کوهستانی با خاک دارای رطوبت بیش از ۵۰ درصد و حساس به لغزش، بزرگ‌ترین اثر جاده روی روند فرسایش، حرکت‌های توده‌ای خاک است (عابدی و همکاران، ۱۳۹۰). دستکاری‌های غیرطبیعی نظیر مسدود کردن زهکش طبیعی و محل عبور آب زیرزمینی و نفوذ آن به داخل توده باعث افزایش وزن مواد دامنه شده و موجب بروز لغزش می‌گردد

(پاسکوال، ۲۰۰۱). از طرف دیگر احداث جاده و انجام عملیات خاکبرداری سبب قطع جریان رواناب و جریان‌های زیرسطحی دامنه شده و این جریان‌ها بصورت رواناب در سطح دامنه خاکبرداری و روی جاده جاری شده و سبب ناپایداری شیب شیروانی خاکبرداری می‌گردد. این امر بصورت شماتیک در شکل ۱ نشان داده شده است و یکی از عوامل محرک در ایجاد لغزش می‌باشد. از این رو طراحی سیستم زهکشی در احداث شبکه جاده جنگلی یکی از عوامل مهم و مؤثر در مقاومت شیب‌ها با خاک رسی- ماری است و کاهش خطر لغزش در وهله اول بستگی به زهکشی شیب‌ها دارد (عابدی و همکاران، ۱۳۹۰). جاری ساختن آب دامنه بالادست در کانال کناری راه جنگلی که امری لازم، بديهی و معمول است و نفوذ موضعی این آب (مثلا به علت نشست اندک بدنه راه و در نتیجه ایجاد انحنای در کف کانال) گاه می‌تواند خود به تنهایی محرک برای آغاز و به طور مضاعف ایجاد یک حرکت توده‌ای مثل زمین‌لغزش تمام عیار باشد (مثال پیچ صنوبر). تجمع و خروج آب کانال‌ها از یک نقطه خروجی (در محل لوله‌های عرضی و یا پل‌ها) خود نیز می‌تواند باعث ایجاد فرسایش شیب‌ها باشد که منجر به لغزش دو طرف مسیر گردد (ساریخانی و گرجی، ۱۳۸۲). از این رو جاده‌سازی غیراصولی موجب تمرکز هرزآب‌های بالادست در آبراهه‌های زیر جاده‌ها و ایجاد فرسایش‌های شدید در پایین دست دامنه و در نتیجه وقوع لغزش می‌شود (پورنادر و همکاران، ۱۳۹۱). بنابراین ساخت جاده به دلیل برداشت پاشنه شیب‌ها می‌تواند باعث ناپایداری شود و در واقع هر نوع تغییر محیط‌زیستی مانند ساخت جاده می‌تواند باعث تغییر رفتار خاک شود. پس جاده‌ها می‌توانند خطر لغزش را به وسیله‌ی ایجاد دامنه‌های پرشیب‌تر و هدایت زهکشی به مکان‌های شیب‌دار افزایش دهند. از طرف دیگر شبکه جاده به وسیله زمین لغزش‌ها تاثیر می‌پذیرد. این زمین لغزش‌ها بیشتر به صورت سطحی اتفاق می‌افتند و ناپایداری‌های شیب اکثرا در برش‌های کنار جاده رخ می‌دهند. این ناپایداری‌ها می‌توانند خطر تاخیر برای ترافیک و سرمایه‌گذاری مداوم برای پاک کردن موادهای ریخته شده، تعمیرات دیواره‌ها و زهکش‌های کنار جاده و روسازی جاده به همراه داشته باشند (حسینی و همکاران، ۲۰۱۱ الف). لذا تشخیص محل‌های کم‌خطر در برنامه‌ریزی جاده‌های جنگلی ضروری است (رحمانی و همکاران، ۲۰۱۳). با این وجود در نظر گرفتن نکات فنی خاص در طراحی شبکه جاده جنگلی گام اساسی و مؤثر در زمینه کاهش پیامدهای زیست‌محیطی منفی



شکل ۴- حفاظت دیواره خاکریزی ناپایدار (پاسکوال، ۲۰۰۱)



شکل ۵- تخریب جاده بر اثر زمین لغزش (ارسکین، ۲۰۰۵)

ناشی از جاده است. از نکات بسیار مهم در مسیریابی جاده‌های جنگلی شیب دامنه‌هاست که هر چه کمتر باشد بهتر است. کمتر بودن شیب دامنه‌ها هنگام انجام عملیات خاکی و ایجاد دیواره خاکبرداری عاملی برای کاهش حجم عملیات خاکی و پایداری بیشتر خاک است. جهت دامنه جنبه دیگری از تاثیر پارامتر شیب در ایجاد ناپایداری‌های دامنه‌ای است. گرچه بکارگیری این پارامتر همانند پارامتر شیب در الگوهای پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش و طراحی شبکه جاده جنگلی رایج نمی‌باشد، لیکن در مناطقی که اختلاف فاحشی در دامنه‌های رو به آفتاب و پشت به آفتاب وجود دارد و این نوسان دما در محدوده‌ی بالاتر و پایین‌تر از نقطه انجماد آب صورت می‌گیرد، توزیع فراوانی ناپایداری‌ها متفاوت خواهد بود. در جنگل‌های معتدله مانند شمال ایران، آفتاب‌گیر بودن دامنه‌های جنوبی و غربی به معنای خشک‌تر بودن آن نسبت به دامنه‌های شمالی (بدون آفتاب) و شرقی (کمتر آفتاب‌گیر) است. بنابراین در دامنه‌های شمالی (پشت به آفتاب) ناپایداری‌ها افزایش و در دامنه‌های جنوبی کاهش می‌یابد، به طوری که عبور جاده از دامنه‌های شمالی نسبت به دامنه‌های جنوبی وقوع لغزش را بیشتر تشدید می‌کند. زمین‌شناسی مسیر جاده جنگلی نیز از نظر پایداری، استحکام، احتمال لغزش و ریزش یا حرکات توده‌ای و نشست لایه‌هایی که بستر راه روی آن قرار می‌گیرد حائز اهمیت است. لذا لازم است جاده جنگلی از مناطق گسلی و ناپایدار به دور باشد (صادقی و همکاران، ۱۳۹۱).

نتیجه‌گیری

احمدی (۱۳۷۴) رطوبت، توپوگرافی و نوع رس را به عنوان عوامل اصلی و عوامل انسانی مثل ساخت جاده را به عنوان عامل تشدید کننده زمین لغزش بیان کردند. رحمانی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای فاکتورهایی مثل رودخانه، ساخت جاده، زمین‌شناسی و کاربری اراضی را مهمترین فاکتورهایی مؤثر بر وقوع زمین‌لغزش بیان کردند. دیرنس (۱۹۶۷) در مطالعه خود، فعالیت‌های ساخت جاده را به عنوان بزرگ‌ترین علت حرکت‌های توده‌ای خاک بیان کرد. اسوانستن (۱۹۷۴) در مطالعه خود اثر ساخت جاده در تعادل شیب را به

صورت تغییر زهکشی دامنه، بارگذاری روی شیب توسط مواد خاکریزی و زیربری پاشنه شیب بیان کرد. پاسکوال (۲۰۰۱) نیز در مطالعه خویش به شکست شیب در اثر برداشت پنجه شیب اشاره نمودند. محمدی و حسینی (۱۳۹۲) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که وقوع زمین‌لغزش در اطراف جاده‌های جنگلی ارتباط مستقیمی با ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی خاک دارد. بنابراین با توجه به مطالعات مختلف انجام گرفته، مطالعه حاضر نیز با مطالعات دیگر همخوانی و مطابقت دارد. بنابراین می‌توان گفت عوامل مختلفی باعث وقوع زمین‌لغزش می‌شوند. به طوری که رطوبت، توپوگرافی (شیب)، نوع و بافت خاک (وجود رس) و عوامل انسانی مثل ساخت جاده عوامل مهم در وقوع این پدیده به شمار می‌روند. بنابراین اراضی جنگلی و مرتعی مناطق کوهستانی با توجه به نفوذپذیری زیاد خاک، بارندگی زیاد، مرطوب بودن خاک و اغلب کوهستانی بودن عرصه‌ها مستعد به پدیده حرکت توده‌ای به ویژه زمین‌لغزش است. از طرفی ساخت جاده در این مناطق با تغییر هندسه شیب دامنه، ایجاد دامنه‌های پرشیب‌تر، حذف تکیه‌گاه جانبی دامنه، اعمال بار ترافیکی بر دامنه، تغییر زهکشی، بارگذاری توسط مواد خاکریزی و به طور کلی مختل کردن تعادل شیب وقوع زمین‌لغزش را تشدید می‌کند. از این رو عامل مهم افزایش زمین‌لغزش در مناطق جنگلی کوهستانی طراحی و ساخت نامناسب جاده‌های جنگلی شناخته می‌شود که علاوه بر تخریب طبیعت و از دست رفتن حجم زیادی از خاک موجب افزایش هزینه نگهداری و تعمیر جاده‌های جنگلی و محدود کردن بهره‌برداری جنگل می‌شود. بنابراین بهترین راه‌حل برای این مشکل ارزیابی نقاط بحرانی در مرحله طراحی شبکه جاده‌های جنگلی می‌باشد. لذا توصیه می‌گردد حتی الامکان احداث جاده در مناطق دارای خاک حساس به حرکت‌های توده‌ای صورت نپذیرد و از نقاط امن برای عبور مسیر جاده‌ها و دیگر سازه‌ها استفاده کرد تا هم از سرمایه‌های ملی حفاظت شده و هم از این زیرساخت‌ها استفاده بهینه نمود در غیر این صورت بایستی از روش‌های تثبیت مانند دیواره‌های

نگهدارنده، تراس‌بندی و غیره استفاده کرد و از ایجاد و گسترش زمین‌لغزش جلوگیری کرد.

منابع

احمدی، حسن، ۱۳۷۴. ژئومورفولوژی کاربردی جلد ۱ (فرسایش آبی)، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۵۵۶ ص. پورنادر، مریم، حسن احمدی، جمال قدوسی و محمدرضا جعفری، ۱۳۹۱. پهنه‌بندی حرکت‌های توده‌ای و بررسی عوامل مؤثر در وقوع آن در حوزه آبخیز سد ایلام، مجله مهندسی و مدیریت آبخیز، ۲(۳): ۱۱۰-۱۱۷. جمشیدی کوهساری، احمد، باریس مجنونیان، قوام الدین زاهدی امیری و سید عطاله حسینی، ۱۳۸۷. طبقه‌بندی خاک جنگل به منظور کاهش هزینه بررسی قابلیت‌های مکانیکی آن برای جاده‌سازی و ترابری (مطالعه موردی: جنگل آق مشهد)، نشریه منابع طبیعی، ۴(۶): ۸۷۷-۸۸۸. حسینی، سید عطاله و نجمه محمدی سوادکوهی، ۱۳۹۰. ارزیابی و مطالعه زمین‌لغزش، نوع و میزان جابجایی آن در حاشیه جاده جنگلی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز تنج مازندران)، مجله تحقیقات علوم و مهندسی جنگل، ۱(۳): ۱-۱۱. رضائی، بهمن و هدی ابراهیمی، ۱۳۸۸. زمین‌لغزش و راهکارهای تثبیت آن، فصلنامه جغرافیای آمایش، ۷: ۱۲۹-۱۳۹. رافت‌نیا، نصرت‌اله، محمد کاظم کولیانپور و توفیق احمدی، ۱۳۹۰. بررسی علل وقوع پدیده زمین‌لغزش در جنگل گلندرد (مطالعه موردی: سری ۳ حوزه آبخیز ۴۸)، فصلنامه علوم و فنون منابع طبیعی، ۱(۶): ۵۳-۶۳. ساربخانی، نصرت اس. و محمدرضا گرجی مجری، ۱۳۸۲. بررسی امکانات تثبیت زمین‌لغزه در جاده‌های جنگلی، مجله منابع طبیعی ایران، ۱(۵۶): ۲-۲۹. صفایی، مهرداد و مریم فتحی بندهی، ۱۳۹۰. بررسی و تحلیل زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی زمین‌لغزش سایت پیشنه‌های کارخانه کمپوست شهرستان ساری-استان مازندران، ششمین کنگره ملی مهندسی عمران، ۶ و ۷ اردیبهشت، دانشگاه سمنان، ۸ ص. صادقی، مریم، مجید لطفعلیان و سید عطاله حسینی، ۱۳۹۱. جاده جنگلی و آسیب‌های زیست‌محیطی، نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی، ۳(۳): ۳۱-۴۰. عابدی، طوبی، سید عطاله حسینی و رامین نقدی، ۱۳۹۰. اندازه‌گیری لغزش به عنوان پدیده مخرب زیست‌محیطی و بررسی اثر آن بر جنگل (مطالعه موردی سری یک چفروود استان گیلان)، مجله انسان و محیط‌زیست، ۱۸: ۵۹-۶۴. عبیدی، احسان؛ مجنونیان، باریس. تعمیر و نگهداری جاده‌های جنگلی. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۷، ۳۲۷ صفحه. مقیمی، ابراهیم، سید کاظم علوی پناه و تیمور جعفری، ۱۳۸۷. ارزیابی و پهنه‌بندی عوامل مؤثر در وقوع زمین‌لغزش دامنه‌های شمالی آلااغ (مطالعه موردی: حوزه زهکشی چناران در استان خراسان شمالی)، پژوهش‌های جغرافیایی، ۶۴: ۵۳-۷۵. ۱۳- محمدی سوادکوهی، نجمه و سید عطاله حسینی، ۱۳۹۲. تاثیر خصوصیات فیزیکی و مکانیکی خاک بر زمین‌لغزش‌های موجود در حاشیه جاده‌های جنگلی (مطالعه موردی: سری پهنه‌کاد حوزه آبخیز تنج)، پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز، ۴(۸): ۲۸-۴۲.

مقدمه

کنترل آفات و بیماری‌های جنگل

آفات و بیماری‌ها و سایر عوامل زیستی می‌توانند اثرات قابل توجهی روی جنگل‌ها، از جمله اثر منفی روی رشد درخت، و تولیدات چوبی و غیرچوبی آن داشته باشند. آسیب ناشی از این عوامل می‌تواند از طریق کاهش تنوع زیستی و غنای گونه‌ها روی زیستگاه حیات وحش اثر گذارد. آنها می‌توانند سیمای سرزمین جنگل طبیعی را با از بین بردن یک یا تعداد بیشتری گونه درختی، تغییر دهند. برخی آفات نیز تغییرات اجتناب‌ناپذیری در رژیم‌های مدیریت ایجاد میکند که اغلب مدیران جنگل را مجبور به تغییر در گونه‌های درختی جایگزین در جنگل‌کاری‌ها میکند (FAO، 2009). اگرچه آفت به صورت طبیعی، مولف‌های از جنگل بوسیله دشمنان طبیعی کنترل شود، هیچ گونه تهدیدی برای این اکوسیستم محسوب نمیشود. تخریب جنگل با دستکاری‌ها و دخالت‌های غیر اصولی منجر به نابودی این دشمنان طبیعی شده و در اثر این اختلال اکولوژیکی، جمعیت آفات به طرز نگران‌کننده‌ای افزایش یافته و با طغیان و گسترش غیرعادی خود باعث خشکاندن و نابودی درختان ضعیف در جنگل میشوند (Liebhold and Tobin، 2008). آفات و بیماری‌ها در جنگل‌های ایران می‌تواند به سه دسته کلی طبقه‌بندی شود:

– بومی: گونه‌های بومی که برای صدها سال در ایران وجود دارند. شیوع آفات و بیماری‌ها از این گونه‌ها به صورت دوره‌ای رخ می‌دهد، نمونه‌هایی از این گونه‌ها شامل پروانه جوانه‌خوار بلوط، پروانه ابریشم‌باف ناجور، پروانه‌های برگ‌خوار خانواده ژئومتریده، بیماری پوسیدگی زغالی بلوط، پروانه دم‌قهوه‌ای، سوسک قهوه‌ای برگ‌خوار توسکا، سوسک آبی برگ‌خوار توسکا، پروانه برگ‌خوار داغداغان، پروانه سفید درختان، بیماری شانگر شاه‌بلوط، زنبور برگ‌خوار ون، زنبور برگ‌خوار آزاد، زنبور گال‌زای تخمدان نسترن، پروانه‌های چوب‌خوار، کرم سفید ریشه، بیماری فتیله نارنجی، بیماری لکه‌قیری برگ آفرا، سوسک‌های پوست‌خوار و چوب‌خوار. – بیگانه: گونه‌هایی که در طی سال‌های اخیر وارد جنگل‌های کشور شده‌اند. آنها به نام‌های "خارجی"، "غیربومی" و "بیرونی" نیز شناخته میشوند، مانند پروانه برگ‌خوار شب‌پره شمشاد *Cydalima perspectalis* است.

– مهاجم: حشرات و بیماری‌هایی که فراتر از محدوده معمول شناخته‌شده خود گسترش می‌یابند.

هر دو اصطلاح، "بیگانه" و "مهاجم"، به انتقال از یک اکوسیستم به دیگری، نه انتقال در مرزهای ملی اشاره دارند. بنابراین، حتی ارگانسیم‌هایی که به اکوسیستم‌های جدید در داخل یک کشور وارد میشوند، می‌توانند به عنوان بیگانه و مهاجم در نظر گرفته شوند، اگر فراتر از محدوده جغرافیایی معمول خود گسترش یابند. بیماری سوختگی شمشاد (*blight Boxwood*) آفت غیربومی است که از جنگل‌های آستارا و تالش در سال ۱۳۸۹ به جنگل‌های استان گلستان گسترش یافته است.

حشرات و بیماری‌های بومی جنگل تا زمانی که در سطوح جمعیتی بدون آسیب هستند، بطور کلی موجب نگرانی نیستند. زمانی که جمعیت این گونه‌های بومی فراتر از آستانه قابل قبول افزایش می‌یابد، یا هنگامی که گونه‌های بیگانه یا بومی به صورت تهاجمی رفتار میکنند، نگرانی‌ها به وجود می‌آید. در صورتی که آسیب‌های محیط زیستی یا اقتصادی منجر به اثرات قابل اندازه‌گیری مانند کاهش سلامت اکوسیستم یا کاهش



کنترل آفات و بیماری‌ها و مدیریت ریسک‌های امنیت زیستی در منابع طبیعی و محیط زیست

رقیه جهدی^۱، حسین بدری پور^۲

۱. استادیار گروه علوم جنگل، دانشکده فناوری کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

Email: roghayeh.jahdi@uma.ac.ir

۲. دکتری منابع طبیعی، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور

چکیده

کنترل آفات و بیماری‌ها یک مسئولیت مشترک و امنیت زیستی وظیفه همه است. ریسک‌های امنیت زیستی آفات و بیماری‌هایی است که موجب آسیب به محیط زیست و سلامت مردم، گیاهان و جانوران میشود. در اغلب مشکلات آفات و بیماری‌ها، ابعاد انسانی نقش مهمی ایفا میکند و همیشه باید در مدیریت در نظر گرفته شود. مدیران باید تشخیص دهند که استفاده از روش‌های سرکوب جمعیت برای جلوگیری از طغیان آفات و بیماری‌ها که در مناطق وسیع جغرافیایی گسترش می‌یابند، تاحدی غیرممکن است. شیوه‌های جنگل‌شناسی اغلب می‌تواند در کاهش حساسیت جنگل به این طغیان‌ها موثر باشند، اما این شیوه‌ها باید علمی باشد. بسیاری از آفات جنگلی با شدت تخریب زیاد، گونه‌های غیربومی هستند و کم کردن مشکل تهاجم، بویژه در مراحل اولیه فرآیند تهاجم، بسیار موثر است. علاوه بر این، کنترل بیولوژیکی برای مقاومت میزبان، رویکرد مهمی برای مدیریت گونه‌های آفت غیربومی شیوع یافته است. در نهایت، کاشت گونه‌های درختی بیگانه، در حالی که اغلب بسیار سریع‌الرشد هستند، مستعد آسیب فاجعه بار ناشی از آفات مهاجم هستند. در این مقاله بررسی میشود که آیا در حال حاضر تمرکز کافی روی امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست متمایز از امنیت زیستی کشاورزی، باغبانی و آبیروزی وجود دارد. همچنین پیشنهادات برای بهبود کنترل آفات و بیماری‌ها و مدیریت امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست مورد بررسی قرار میگردد.

واژگان کلیدی:

کنترل آفات و بیماری‌ها، مدیریت امنیت زیستی، گونه‌های غیربومی و مهاجم

قابل توجه فیبر چوبی موجود باشد، شیوع آفت یا بیماری به عنوان یک اختلال در نظر گرفته میشود و میتواند مداخله فعال برای کنترل در نظر گرفته شود.

چالش‌ها برای مدیران منابع جنگلی در کنترل آفات و بیماری‌ها دوجانبه است. نخست ارزیابی ریسک‌های ناشی از شیوع‌های بالقوه و واقعی و گسترش آنها است. دوم بکارگیری تصمیم‌گیری ریسک‌محور برای مدیریت اکوسیستم‌های جنگلی به روشی که اثرات منفی شیوع‌ها را کاهش می‌دهد و اثرات مثبت را افزایش می‌دهد. لزوم اجرای یک برنامه موفق برای کنترل و مقابله در عرصه‌های طبیعی، درک درست و جامع از بیواکولوژی آفات و بیماری‌ها، دشمنان طبیعی و فنولوژی گونه‌های میزبان در قالب اصول چهارگانه زیر است:

۱. تشخیص دقیق آفت
 ۲. بررسی آفت در اکوسیستم جنگل، دوره زندگی، عادات و رفتار آفت
 ۳. بررسی و تخمین انبوهی جمعیت آفت، نوع و میزان خسارت و بررسی آستانه و سطح زیان اقتصادی آن
 ۴. بررسی روش‌های موجود در کنترل آفت و بکارگیری هوشمندانه و علمی این روش‌ها جهت کنترل آفت و بیماری
- تمرکز مدیریت آفات و بیماری‌های جنگل‌ها و مراتع در ایران بر دو مورد زیر است:
- حفظ سلامت جنگل‌ها و مراتع کشور با مدیریت اختلالات ناشی از آفات و بیماری‌های بومی که ارزش‌های اکوسیستمی و دسترسی بخش جنگل به چوب تجاری و سایر منابع را تهدید میکند.
 - جلوگیری از ورود و گسترش گونه‌های خارجی به کشور.

برای دستیابی به این اهداف، نهادهای متولی مانند سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور باید یک رویکرد مدیریت یکپارچه آفات و بیماری‌ها را اتخاذ کند. در این مدیریت، مداخلات بر اساس دانش در مورد اثرات احتمالی کوتاه مدت و درازمدت آفات و بیماری‌ها انجام میشود، که منطقه و نیز خود آفت و بیماری را مورد هدف قرار می‌دهد (Saphores and Shogren, 2005). مدیران اراضی بر اساس دانش علمی و فناوری پیشرفته برای مدیریت آفات و بیماری‌ها اقدام میکنند. نقش‌های علم و فناوری در مدیریت آفات و بیماری‌ها شامل موارد زیر است: اطلاعات پایه در مورد

شناسایی، بیولوژی و اکولوژی آفات و بیماری‌ها و اثرات اکولوژیکی و اقتصادی؛ و توسعه ابزارهای کارشناسی و استراتژی‌ها در حمایت از تصمیمگیری مبتنی بر شواهد.

امنیت زیستی در منابع طبیعی و محیط زیست

امنیت زیستی اشاره به مجموع‌های از احتیاط‌ها است که میتواند از معرفی و گسترش ارگانیسم‌های مضر مانند آفات، پاتوژن‌ها یا گونه‌های مهاجم جلوگیری کند (Western Australian Agriculture Authority, 2016). در منابع طبیعی و محیط زیست، آفات و بیماری‌ها اشاره به جانداران بی‌مهره‌ای مانند حشرات که برای پوشش گیاهی مضر است و نیز بیماری‌های گیاهان که توسط پاتوژن‌هایی مانند باکتری‌ها و قارچ‌ها ایجاد میشود، دارد (Hamid et al., 1997).

مدیریت آفات و بیماری‌ها یک فعالیت هسته‌ای در سیستم امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست است و برای بسیاری از سیستم‌های عمومی و خصوصی، حیاتی است (Department of Agriculture and Water Resources, Australia, 2016). این سیستم‌ها شامل حمایت از گیاهان، جانوران و اکوسیستم‌های بومی، و پایداری مناطق طبیعی مهم با فعالیت اقتصادی در کشاورزی، جنگلداری، باغبانی، شیلات و آبزیپروری است.

درختان و گیاهان در اکوسیستم‌های طبیعی در برابر طیف وسیعی از آفات و بیماری‌های جدید آسیب پذیر هستند. این مورد ناشی از افزایش جابجایی‌ها از جمله جمعیت و کالاها در سراسر جهان است. شیوع بیماری‌ها میتواند منجر به زیان‌های اقتصادی برای صنایع مانند صنعت جنگلداری و صنایع وابسته مانند گردشگری شود (Liebhold, 2012). همیشه نمیتوان آفات و بیماری‌ها را مشاهده کرد و این عوامل میتواند به طور تصادفی توسط افرادی که بین جنگل‌ها و اراضی جنگلی مختلف حرکت میکنند، انتقال یابد. آفات اغلب در خاک یا بقایای گیاه جابجا شده و از طریق کفش و یا بر روی چرخ‌های وسایل نقلیه و ماشین‌آلات جنگلی حمل میشوند. بیماری‌ها نیز ممکن است از طریق تجهیزات استفاده شده در کارهای جنگلداری گسترش یابد. هر کسی که در محدوده مناطق جنگلی زندگی و

یا کار میکند، و یا از این مناطق بازدید میکند میتواند با انجام اقدامات پایه امنیت زیستی، به کم کردن گسترش آفات و بیماری‌ها کمک کند. برای کاهش ریسک جابجایی حشرات و پاتوژن‌هایی مانند اسپوره‌های قارچ، که هجوم و یا عفونت‌ها را گسترش می‌دهد، اقدام‌های عملی وجود دارد که میتواند توسط همه اتخاذ شود. در اصل این موارد با هدف جلوگیری از جابجایی خاک و گل، گیاهان یا بخش‌هایی از گیاهان مانند برگ‌ها، که ممکن است حامل آفات باشد، است. برای بازدیدکنندگان جنگل، این موارد میتواند شامل اقدامات ساده زیر باشد:

- حذف آلودگی‌ها از کفش‌ها یا چرخ‌ها در زمان خروج از جنگل
- پاک کردن کفش‌ها یا چرخ‌ها در بین بازدیدکنندگان
- به همراه نبردن هیچ گونه گیاه یا شاخ و برگ آنها به خانه

تهدیدات امنیت زیستی برای منابع طبیعی و محیط زیست

تهدیدهای امنیت زیستی برای منابع طبیعی و محیط زیست کشور هیچگاه تا به این حد جدی نبوده است. تهدیدات احتمالی زیادی برای سلامت درختان در ایران وجود دارد، برخی از آنها پتانسیلی برای تغییر سیمای سرزمین، تغییر زیستگاه‌ها، اثرگذاری روی گونه‌های دیگر و نیز روی اقتصاد دارند.

درختان بومی و غیربومی در کشور حساس به انواع مختلفی از آفات و عوامل بیماری‌زا هستند، در کنار منابع غیرزنده آسیب مانند آب و هوای سخت و آلودگی شدید. درختان میتوانند از جمعیت‌های زیادی از حشرات و قارچ‌ها حمایت کنند، بدون اینکه آسیب جدی متحمل شوند. انفجار جمعیت در زمان‌های مختلف، شرایط آب و هوایی غیرمعمول یا پیدایش یک آفت جدید میتواند منجر به آسیب شدید یا حتی از بین رفتن درختان شود. شیوع آفات و بیماری‌هایی که روی تعداد زیادی از درختان اثر میگذارد میتواند اثرات قابل توجهی روی سیمای سرزمین، زیستگاه‌های طبیعی و اقتصاد داشته باشد.

در طی سال‌های گذشته افزایش رخداد آفات و بیماری‌های جدید در جنگل‌های کشور دیده میشود که به نظر میرسد میتواند مرتبط با افزایش تجارت و مسافرت منطق‌های و جهانی و جابجایی گیاهان، تولیدات چوبی، بسته‌بندی چوب و سایر مواد بالقوه آلوده باشد. تجارت

منطقه‌ای و بین‌المللی از طریق معرفی آفات و بیماری‌های مهاجم موجب تهدیدات جدی برای امنیت زیستی میشود (Meye. et al. 2012)

موارد مختلفی در ارتباط با سلامت درختان وجود دارد که میتواند در حمایت از آنها به ما کمک کند:

- آگاهی از تهدیدهای جاری و بالقوه برای درختان
- آگاهی از نحوه شناسایی آفات و بیماری‌ها و چگونگی گزارشی در این زمینه
- اتخاذ احتیاط‌های ساده در زمان بازدید از مناطق برای اجتناب از گسترش آفات و بیماری‌ها

در طی دهه گذشته آفات و بیماری‌های متعددی در جنگل‌های شمال شیوع یافته که در بین آنها بیماری سوختگی و آفت پروانه برگ‌خوار شب‌پره شمشاد اثرات زیادی در این مناطق جنگلی داشته است. بیماری سوختگی شمشاد از سال ۱۳۸۹ از سمت غربی ناحیه شمال کشور یعنی آستارا وارد کشور شد و تا پایان سال ۱۳۹۳ کلیه رویشگاه‌های شمشاد را آلوده و در حدود ۳۵ درصد را نابود کرده است و کمی پس از آن با ورود آفت شب‌پره شمشاد و گسترش سریع آن شدت تخریب افزایش یافته است. این آفت از سال ۱۳۹۵ ابتدا در پارک بنفشه چالوس و سپس در منطقه لوندویل در شهرستان آستارا مشاهده شد که با فعالیت برگ‌خواری خود خسارت‌های شدیدی به بسیاری از رویشگاه‌های شمشاد در مناطق جلگه‌ای و پایین‌بند وارد کرده است. از مجموع حدود ۵۳ هزار هکتار رویشگاه‌های شمشاد در شمال کشور، اغلب آن به بیماری سوختگی شمشاد آلوده شده ولی شدت و ضعف آلودگی در مناطق مختلف متفاوت است و به شکل‌های گسترده، لکه‌ای و نقطه‌ای دیده می‌شوند. انتظار میرود این آفت به دلیل قدرت پرواز بالا و چند نسلی بودن آن در سال، به سرعت در تمام رویشگاه‌های این گونه در ناحیه رویشی هیرکانی گسترش یابد. بنابراین نیاز به بررسی‌های بیشتر در کنترل آن ضروری به نظر می‌رسد. همچنین باید بیولوژی و رفتارشناسی این آفت در کشور بررسی شود تا بتوان بهترین زمان مبارزه و روش را به کار برد (فراهانی و همکاران، ۱۳۹۵).

در جنگل‌های زاگرس نیز سوسک‌های چوبخوار بعد از ظهور خشکسالی‌های اخیر و به دنبال تنش‌های خشکی و ضعف

فیزیولوژیک درختان طغیان نموده و روند مرگ و میر درختان را تسریع کرده‌اند، از طرفی شیوع بیماری زغالی و خشکیدگی درختان بلوط، به یکی از مشکلات اصلی جنگل‌های بلوط ایران تبدیل شده است (رستمیان و همکاران، ۱۳۹۶). در زمان طغیان آفت سوسک چوبخوار و بیماری قارچی ذغالی پدیده خشکیدگی جنگل‌های بلوط زاگرس و آلودگی مناطق به وسعت ۱،۴ میلیون هکتار رسید که به علت نبود یک برنامه جامع این موضوع به یک مشکل منطقه‌ای تبدیل شد.

در زمینه کنترل آفات و بیماری‌های جنگل، ما همچنان در حال یادگیری نحوه مقابله با آنها هستیم. با توجه به تغییر اقلیم و گرم شدن هوا احتمال طغیان آفات و بیماری‌ها در جنگل‌های زاگرس و همچنین جنگل‌های شمال کشور وجود دارد که باید تدابیر لازم برای کنترل آنها اندیشیده شود.

یادگیری درباره امنیت زیستی برای حمایت بهتر از منابع طبیعی و محیط زیست

تعداد زیادی از کالاها و مسافران به طور منظم از طریق هوا و دریا در بین کشورهای پیرامون خلیج فارس جابجا میشوند. این کشورها به عنوان "نقاط داغ" تنوع زیستی در نظر گرفته میشوند و بنابراین ورود تصادفی یا عمدی بیماری‌ها و یا گونه‌های مهاجم (از طریق جابجایی مردم و محصولات) میتواند تاثیر بسیار منفی بر محیط زیست شکننده این منطقه داشته باشد.

به منظور جلوگیری از ورود تصادفی گونه‌های مهاجم، نیاز است دوره‌های آموزشی ویژه برای کارشناسان و مسئولان قرنطینه و امنیت زیستی در کشورهای این حوزه هر سال برگزار شود. از طریق این دوره‌ها شرکت کنندگان دانش خود درباره آفات مهم گیاه مهاجم و بیماری‌های حیوانات و استراتژی‌هایی برای کنترل ورود و گسترش آنها را بهبود میبخشند. نیاز است پروتکل‌های قرنطینه برای گیاهان و حیوانات خشکیزی و آبی ارائه شود (IPCC، 2004 Secretariat). بیماری‌های بین مرزی، شرکای عمده تجاری، موافقت‌نامه‌ها و نیازهای مصرف‌کنندگان نیز موضوعاتی هستند که در طول این دوره‌های آموزشی تحت پوشش قرار میگیرند. یکی از اهداف اصلی این برنامه‌های آموزشی تبادل ایده‌ها و اطلاعات بین کارشناسان و مسئولان قرنطینه و

امنیت زیستی است. بازرسی و پذیرش کالاهای با ریسک بالقوه زیاد تا متوسط در این منطقه میتواند توسط این کارشناسان و مسئولان قرنطینه و امنیت زیستی به خوبی آموزش دیده، انجام شود.

عوامل کنترل زیستی

عامل کنترل زیستی یک ارگانیسم است، مانند حشره یا بیماری گیاهی، که برای کنترل گونه‌های آفات استفاده میشود. قبل از اینکه یک عامل کنترل زیستی در محیط منتشر شود، باید از طریق آنالیز ریسک تأیید شود. به نحوی که ریسک مربوط به این انتشار، مطابق با سطح حمایت^۴ مناسب کشور، خیلی کم یا ناچیز باشد (FAO/WHO. 2005). بر اساس آنالیز ریسک، تنها در صورتی که ریسک قابل قبول در نظر گرفته شده، امکان انتشار توصیه میشود. سطح ریسک تعیین شده تحت برنامه اقدام امنیت زیستی کشور ارزیابی میشود.

آنالیزهای ریسک برای عوامل کنترل زیستی باید توسط کارشناسان فنی با مشورت با متخصصین علمی و سایر ذینفعان انجام میشود. آنالیزهای ریسک بر اساس عرضه اولیه برای انتشار یک عامل کنترل زیستی است، که شامل نتایج آزمون خصوصیات میزبان است. آزمون خصوصیات میزبان برای حصول اطمینان از اینکه عامل کنترل زیستی پیشنهاد شده مختص آفات گیاهی یا حشرات است، انجام میشود. لیست آزمون خصوصیات میزبان شامل لیستی از گیاهان یا حشرات کاملاً مرتبط با آفات گیاهی یا حشرات مورد هدف است که توسط یک محقق کنترل زیستی توسعه مییابد. گونه‌های موجود در این لیست در معرض عامل کنترل زیستی پیشنهاد شده در یک محیط قرنطینه نگهداری میشوند

مقایسه امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست با امنیت زیستی کشاورزی

اغلب توجه کافی روی امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست نسبت به امنیت زیستی کشاورزی، باغبانی و آبزیپروری وجود ندارد. این مسئله میتواند با توجه به ویژگی‌های متمایز امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست، دشواری ارزشیابی اقتصادی سلامت منابع طبیعی و محیط زیست و نیز عدم تأکید تاریخی بر امنیت زیستی منابع طبیعی و

محیط زیست باشد.

ویژگیهای متمایز امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست

تفاوت‌های اساسی بین امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست با بخش کشاورزی وجود دارد. امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست چالش‌های بزرگتری را نسبت به امنیت زیستی کشاورزی در زمینه‌های تشخیص و نیز مداخله ارائه میکند. در زمینه تشخیص، تعداد گونه‌ها و پیچیدگی اکوسیستم‌های درگیر در امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست به مراتب بیش از موارد نگرانی در امنیت زیستی کشاورزی است. علاوه بر این، نظارت بر محیط زیست به دلیل اینکه اغلب با ساکنان کم و به صورت پراکنده و نیز دسترسی دشوار است، در کل سختتر است. در نهایت، امنیت زیستی کشاورزی شامل ذینفعان با توجه زیاد به سلامت گونه‌ها و اکوسیستم‌های خاص که یک سیستم نظارت اختصاصی را فراهم میکند، است، در حالی که امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست این مزیت را ندارد. در مورد مداخله، زمانی که گونه‌های مهاجم شناسایی شد، و تلاش برای حذف، کنترل و مهار یا مدیریت درازمدت انجام میشود، امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست با چالش‌های خاصی مواجه میشود. یک بار دیگر، اندازه و پیچیدگی محیط زیست طبیعی مداخلات را دشوارتر میسازد. علاوه بر این، از آنجایی که هدف امنیت زیستی حمایت از گونه‌ها و اکوسیستم‌های موجود است، مداخلات در دسترس نسبت به موارد موجود در محیط کشاورزی، محدودتر است.

امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست در مقایسه با امنیت زیستی کشاورزی بیشتر چالش‌برانگیز است، با مقیاس بزرگتر و پیچیدگی تهدیدات بیشتر، گزینه‌های مدیریت کمتر و منابع محدودتر (Commonwealth of Australia، 2015). حفاظت مستلزم حمایت از صدها تا هزاران گونه و اکوسیستم‌های پیچیده با ارزش غیرقابل جایگزینی است، در حالی که ارگانیس‌های با ارزش برای کشاورزی نسبتاً کم است. تنوع زیستی نسبت به سرمایه‌های کشاورزی کمتر شناخته شده است، و سطوح بالایی از عدم اطمینان درباره اثرات محیط زیستی گونه‌های مهاجم وجود دارد. گزینه‌های مدیریت کمتری در دسترس است و امنیت زیستی منابع طبیعی

و محیط زیست روی دولت و سرمایه‌گذاری اجتماعی برای کالای عمومی تکیه دارد، در حالی که انگیزه‌های تجاری امنیت زیستی کشاورزی را به پیش میبرد.

اغلب گونه‌های مهاجم به صورت عمدی برای اهداف کشاورزی یا باغبانی بدون توجه به اثرات محیط زیستی بالقوه آنها، معرفی میشوند (Cook، et al.، 2014). این مسئله بر اولویت‌های متفاوت امنیت زیستی کشاورزی و باغبانی که عمدتاً دارای اهداف اقتصادی است، نسبت به امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست که عمدتاً متمرکز بر حفاظت است، اشاره میکند.

ارزش اقتصادی و امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست

تمایز بیشتر بین امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست و کشاورزی میتواند ناشی از دشواری در توسعه یک روش مورد توافق برای محاسبه ارزش اثرات امنیت زیستی روی محیط زیست باشد. به طور کلی دشواری در ارزشگذاری "خدمات اکوسیستمی" تنها ناشی از پیچیدگی امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست نیست، بلکه ناشی از این حقیقت است که سلامت محیط زیست طبیعی نمیتواند به شکل مطلوبی در واژگان مالی بیان شود. تلاش‌های مختلف برای بکارگیری ارزش‌های دلار برای این "خدمات اکولوژیکی" به لحاظ وسعت و اهمیت آنها در چارچوب‌های زمانی بین نسل‌ها، به ندرت موفقیت‌آمیز بوده است. بطور کلی محاسبه تلفات و هزینه‌های کشاورزی آسانتر است.

ارزش زیست بوم محلی نمیتواند در واژگان اقتصادی کمی شود، بجز در موارد محدود. همچنین این مورد در زمان تعیین اولویت‌های امنیت زیستی، اغلب کم ارزشگذاری میشود. البته این موارد به این معنا نیست که آنها بدون ارزش ملی شناخته شده هستند، روند کلی، در طی چند دهه از دیدگاه عمومی و سیاست محیط زیستی و مدیریت منابع طبیعی دولتی بر اهمیت شناخته شده محیط زیست طبیعی تاکید میکند.

اهمیت سرمایه‌های "غیرپولی" (سلامت عمومی و محیط زیستی) تحت تاثیر، که نیاز به بکارگیری فنون ارزشیابی محیط زیستی است، چالش‌های بیشتری را در تجزیه و تحلیل پیش رو قرار می‌دهد. البته روش توافق شدهای نیز در این زمینه برای ارزیابی اثرات

محیط زیستی گونه‌های مهاجم وجود ندارد. در حالی که تعیین هزینه اقتصادی با توجه به اثرات منفی روی تولید امکان پذیر است؛ در حال حاضر برای اندازه‌گیری هزینه اکولوژیکی ناشی از آفات و بیمای‌های خارجی روی محیط زیست به لحاظ اقتصادی، مدل توافق‌شده‌ای وجود ندارد.

در اغلب موارد منافع محیط زیستی به صورت کیفی با استفاده از مقیاس ایجاد شده (ناچیز، کم، متوسط) بررسی میشود. در مواقعی که داده مناسب در دسترس باشد، اثرات محیط زیستی میتواند به صورت کمی بررسی شود (در واژگان مالی). برای مثال، در آنالیز هزینه-فایده، با استفاده از از بین رفتن ارزش چرا در مناطق محیط زیستی به دنبال گسترش علف‌های هرز مهاجم یا آفات خارجی، و هزینه‌ها برای مدیران محیط زیست برای کاهش چنین اثراتی، اثرات محیط زیستی ارزیابی میشود (Commonwealth of Australia، 2015). در برخی مطالعات، در صورتی که اثرات محیط زیستی زیاد ارزیابی شده و احتمالاً هزینه‌های گزینه‌های مدیریت را افزایش خواهد داد، آنالیزهای هزینه اثربخشی برای شناسایی گزینه مدیریتی با کمترین هزینه استفاده میشود. در صورتی که به دلیل داده ناکافی، تعیین اثرات محیط زیستی امکان‌پذیر نباشد، سرمایه‌های محیط زیستی ویژه در معرض تهدید شناسایی میشود و یک ارزیابی کیفی از اثرات انجام میشود.

عدم تاکید تاریخی بر امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست

در طول تحقیقات دریافت شد که عمده تاکیدات روی امنیت زیستی کشاورزی در مقایسه با امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست بوده است. در اغلب موارد عنوان شده که امنیت زیستی کشاورزی بسیار بیشتر و بهتر از امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست تامین میشود که این وضعیت به دلیل اثرات اقتصادی به راحتی قابل شناسایی تهدیدات امنیت زیستی کشاورزی، است.

اساساً امکان جداسازی موضوعات امنیت زیستی به تهدیدات محیط زیستی و کشاورزی وجود ندارد و به همین دلیل صحیح نیست که توجه کمتری به امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست نسبت به امنیت زیستی کشاورزی شود. در گذشته محیط زیست و منابع طبیعی- خشکی و آبی- از اولویت

کمتری نسبت به کشاورزی برخوردار بوده، به همین دلیل تلاش بیشتری در این زمینه در آینده مورد نیاز است. اولویت پایینی به امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست داده میشود، به این دلیل که ذینفعان با توجه اقتصادی مستقیم در حمایت از محیط زیست در برابر تهدیدات امنیت زیستی وجود ندارد. در ایران دانش نسبتاً ضعیفی درباره تهدیدات امنیت زیستی در محیط زیست طبیعی آن وجود دارد. این مورد به دلیل نبود انگیزه‌های تجاری برای تحقیق و پایش آفات و بیماری‌های محیط زیستی است. در نتیجه مسئولیت اصلی برای تحقیقات امنیت زیستی مرتبط با محیط زیست طبیعی بر عهده دولت‌ها و جامعه است. این فعالیت‌ها اولویت بالایی برای سرمایه‌گذاری به خود اختصاص نمی‌دهند. بنابراین اقدامات مورد نیاز برای واکنش به یک مهاجم که روی محیط زیست اثر میگذارد، باید در ابتدا توسط دولت‌ها فراهم شود.

همان‌گونه که بهتر بین امنیت زیستی کشاورزی و محیط زیستی مورد نیاز است، تاکیدات متفاوتی در این دو زمینه وجود دارد. کشاورزی گرایش به تمرکز روی اثرات بر تعداد محدودی از گونه‌های کشاورزی و مواردی که ممکن است روی آنها اثر بگذارد، دارد، در حالی که امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست نیازمندی‌های بیشتری دارد. در حالت ایده‌آل، هر دو دقیقاً همانند هستند و هدف آنها جلوگیری از ورود گونه‌های غیربومی در کشور است. اما در واقعیت، با منابع محدود، در حال حاضر، اینطور نمیباشد.

در حال حاضر فقدان ظرفیت و تفسیر روشن از مسئولیت‌ها در حوزه محیط زیست وجود دارد. این مورد منجر به وابستگی به سازمان‌های متمرکز در زمینه کشاورزی شده است، بویژه در زمانی که هر دو تخصص محیط زیستی و کشاورزی باید به موقع و موثر بکار گرفته شود. علاوه بر همه هماهنگی‌ها، اغلب توان عملیاتی در بخش کشاورزی است و نظارتی که انجام میشود در ارتباط با بخش کشاورزی است.

ظرفیت نهادهای دولتی برای پرداختن موثر به امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست ناکافی است. در برخی از کشورها مثل استرالیا ظرفیت برای انجام تحقیقات امنیت زیستی به مقدار زیادی مرتبط با مناطقی است که در آن ذینفعان دارای ظرفیت برای سرمایه‌گذاری مشترک هستند.

استراتژی امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست

استراتژی امنیت زیستی برای حمایت از منابع طبیعی و محیط زیست در برابر اثرات نامطلوب آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز است. این استراتژی با توجه به وجود فشارهای فزاینده مسائلی از جمله تغییر اقلیم، افزایش جابجایی مردم و کالاها در محیط زیست، انواع جدید و متفاوت تهدیدات امنیت زیستی، و تغییر انتظارات جامعه اهمیت ویژه‌ای دارد و به نحو موثری برای تامین منابع مختلف برای حفظ امنیت زیستی، شامل فعالیت‌های سنتی حفاظت از مرزها، استفاده میشود (Triggs, 2017). این استراتژی باید بر اساس سیاست‌های امنیت زیستی و راهبردهای حکومتی که از محیط زیست و منابع طبیعی در برابر اثرات نامطلوب آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز حمایت میکند، ایجاد شود.

استراتژی امنیت زیستی بر اساس شش هدف زیر است که میتواند از طریق مشورت با ذینفعان مختلف و جامعه و بازبینی استراتژی‌های ملی و منطق‌های مشابه توسعه یابد:

۱. سیستم‌ها برای کشف سریع تهدیدات امنیت زیستی در منابع طبیعی و محیط زیست در جای خود قرار دارند.

۲. یک واکنش استراتژیک ریسک محور و هدفمند، تهدیدات امنیت زیستی فعلی و نوظهور در منابع طبیعی و محیط زیست را اولویت‌بندی میکند.

۳. الزامات امنیت زیستی، نقش‌ها و مسئولیت‌ها توسط همه نهادها، صنایع و جامعه هدف در منابع طبیعی و محیط زیست به روشنی تعریف میشود.

۴. منابع طبیعی و محیط زیست دارای قابلیت واکنش به تهدیدات امنیت زیستی با ریسک بالا است.

۵. مدیریت آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز موجود به منظور محدودسازی گسترش و اثرات آنها، در بین بخش‌های دولتی و خصوصی به صورت هماهنگ است.

۶. رهبری، برنامه‌ریزی، ارزیابی موثر و بهبود سیستم امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست.

این استراتژی باید با در نظر گرفتن پنج اصل زیر تدوین شود:

۱. چیزی به عنوان ریسک صفر وجود ندارد؛ هرچیزی که وارد محیط زیست و منابع طبیعی میشود ریسک امنیت زیستی با

سطوح مختلف را به وجود می‌آورد و رساندن سطح این ریسک به صفر امکانپذیر نیست. ۲. همه ریسک‌های امنیت زیستی در نظر گرفته میشوند، حتی اگر به لحاظ قانونی تحت پوشش قرار نگیرند؛ در صورتی که برای ورود کالا به محیط زیست هیچ محدودیتی به لحاظ قانونی یا سیاستی وجود نداشته باشد، امکان جلوگیری از ورود آن وجود ندارد. در جاهایی که چنین شکافی وجود دارد، مراحل دیگر برای مدیریت ریسک میتواند انجام شود، مانند آگاه‌سازی، ارتقاء شیوه‌های موجود، توسعه یادداشت تفاهم، و سایر برنامه‌های منطقه‌ای.

۳. امنیت زیستی مسئولیت همه است: حمایت از محیط زیست و منابع طبیعی بر عهده همه کسانی که در آن زندگی، سفر و یا کسب و کار میکنند. ضروری است که مردم از ریسک‌های ناشی از آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز که روی رفاه محیط زیستی، اجتماعی و اقتصادی آنها اثر میگذارد، آگاه باشند و نقش خود را در کاهش این ریسک درک کنند.

۴. محیط‌های زیست زمینی و آبی و صنایع اولیه نیاز به حمایت در برابر آفات و بیماری‌ها دارند.

۵. ریسک‌های مختص هر منطقه باید مورد توجه قرار گیرد: تفاوت‌های قابل توجهی در وضعیت امنیت زیستی و ریسک‌ها در مناطق مختلف وجود دارد.

مبانی برای اجرای استراتژی امنیت زیستی

استراتژی امنیت زیستی برای منابع طبیعی و محیط زیست بر اساس مبانی زیر میتواند ایجاد شود. این مبانی چگونگی واکنش به ریسک‌های امنیت زیستی را تعیین میکند.

پیشگیری بهتر از درمان است

ریسک‌های امنیت زیستی نیازمند روش مدیریتی است که بهره‌وری موثر از منابع به همراه کاهش یا حذف ریسک‌های احتمالی، را امکانپذیر میکند. در این ارتباط مفهوم زنجیره امنیت زیستی وجود دارد که استراتژی‌های موفق امنیت زیستی را پایه‌گذاری میکند با تشخیص اینکه در معرض ریسک قرار گرفتن و مفاهیم مدیریت در موقعیتهای مختلف، برای مثال، قبل از ورود، در نقطه ورود و در محل متفاوت هستند. این عوامل در استفاده کارآمد از

منابع اثر میگذارد. نیاز است که این اثرات و هزینه‌های مرتبط با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز وارد شده، به خوبی ثبت شود.

رویکرد ریسک محور

رویکرد ریسک محور برای تعیین سرمایه‌گذاری مناسب در فعالیتهای مختلف امنیت زیستی استفاده میشود و بیشترین تمرکز روی بالاترین ریسک‌های امنیت زیستی انجام شده، در حالی که نسبت به ریسک‌های پائینتر و نوظهور نیز واکنش ارائه میشود. ارزیابی هر ریسک امنیت زیستی نیاز به تعیین احتمال و پیامدهای هجوم یک آفت یا بیماری دارد (جدول ۱).

آگاهی و درک اجتماعی

حمایت از منابع طبیعی و محیط زیست در برابر تهدیدات امنیت زیستی نیاز به درک کامل توسط جامعه محلی و بازدیدکنندگان آن دارد. ضروری است که ذینفعان در امنیت زیستی مانند ادارات منابع طبیعی و محیط زیست و صاحبان اراضی محلی از استراتژی امنیت زیستی حمایت کنند و درک روشنی از نقش خود داشته باشند. تعدادی از

ریسک‌های امنیت زیستی اثر بیشتری در برخی از بخشها دارند، در حالی ریسک‌های دیگر در طبیعت عمومیت هستند. درک و آگاهی گسترده از اینکه کدام افراد میتوانند در پیشگیری، شناسایی و مدیریت ریسک‌های امنیت زیستی کمک کنند، ایجاد یک سیستم امنیت زیستی کارآمدتر را تضمین میکند (2017، Craik et al.). آگاهی اجتماعی و اشتراک مسئولیت برای حمایت از امنیت زیستی در پیامدهای محیط زیستی نیاز به مشارکت مداوم و ظرفیت سازی دارد.

ترتیبات واکنش

حفظ وضعیت مطلوب امنیت زیستی در منابع طبیعی و محیط زیست نیاز به نظارت با ساختار مناسب، برنامه‌های پایش و گزارشدهی، و نیز قابلیت برای واکنش سریع به تهاجم جدید و قریب‌الوقوع دارد. نیاز است که فرایندها برای کشف سریع، شناسایی، گزارش‌دهی، ارزیابی و تخصیص‌های بعدی منابع برای فعالیتهای لازم در جای خود انجام شود و توسط ذینفعان مربوطه درک شود. واکنش سریع به یک ریسک امنیت زیستی بالقوه یا نوظهور به عنوان اقدام اولیه مهم است که میتواند اثربخشی حذف و مهار

موفق را افزایش دهد و در مواقع هشدار اشتباه، اطلاعات به موقع را برای کاهش هزینه یک واکنش عملیاتی فراهم میکند. نیاز است برنامه‌ریزی مناسب و مستندسازی ترتیبات واکنش در جای خود انجام شود و باید شامل آموزش پرسنل مربوطه، خرید تجهیزات، و توسعه فرایندهای روشن برای کمک به بررسی و اجرای اقدامات به منظور محدودکردن ریسک، تا حد ممکن ایمن و عملیاتی باشد.

از آنجایی که ممکن است اطلاعاتی با شواهد فیزیکی محدود ارائه شود، نیاز به ابزار ارزیابی درستی گزارشهای امنیت زیستی است. همچنین ارتباطات قوی با سایر نهادها، مقامات مسئول نظارتی و منابع دانش فنی مورد نیاز است.

اثر تغییر اقلیم روی امنیت زیستی

تغییر اقلیم فشارهای بیشتری روی گیاهان و جانوران بومی تحمیل میکند و شرایط مساعدی برای گسترش آفات، بیماریها و علف‌های هرز فراهم میسازد (Kean et al، 2015). نیاز به شناسایی گونه‌های آفات با بیشترین احتمال و یا بیشترین آسیب در مناطق مختلف وجود دارد، که



شکل ۱- نمایش ساده‌ای از زنجیره امنیت زیستی که اساس استراتژی امنیت زیستی در منابع طبیعی و محیط زیست را تشکیل می‌دهد.

جدول ۱- جدول ارزیابی ریسک مورد استفاده برای ارزیابی ریسکهای امنیت زیستی برای منابع طبیعی و محیط زیست

بیشینه شدت قابل قبول پیامدها					احتمال پیامدها
ناچیز (۱)	جزئی (۲)	متوسط (۳)	عمده (۴)	شدید (۵)	
کم	میانه	زیاد	بیشینه	بیشینه	تقریباً قطعی (A)
کم	میانه	زیاد	زیاد	بیشینه	احتمال دارد (B)
کم	میانه	میانه	زیاد	بیشینه	ممکن (C)
کم	کم	میانه	میانه	زیاد	احتمال ندارد (D)
کم	کم	کم	میانه	میانه	نادر (E)

در ادامه بتوان اقداماتی را برای جلوگیری از ورود آنها به منطقه یا کنترل آنها در صورت رسیدن به منطقه، انجام داد.

تغییر اقلیم موجب درجه حرارت‌های بالاتر، تغییر طرح‌های بارش، افزایش CO2 اتمسفری، آب و هوای شدیدتر، تغییرات در سیکل‌های فصلی گیاهان و جانوران و تغییرات در کاربری/پوشش اراضی میشود. آفات وارد شده ممکن است به این تغییرات واکنش سریعتری نسبت به گیاهان و جانوران بومی منطقه نشان دهند. شرایط یک منطقه ممکن است به لحاظ اقلیمی برای دسته جدیدی از گونه‌های غیربومی مناسب شود، اما برای برخی گونه‌های موجود نامناسب شود. به عنوان مثال، گونه مدیترانه‌ای کاج به نام *Thaumetopoea pityocampa* به نظر میرسد که با تغییر اقلیم به سمت شمال جابجا میشود. تغییر اقلیم میتواند منطقه را به نحوی تغییر دهد که شرایط برای آفات و بیماری‌های خاص مطلوب شود. حوادث آب و هوایی سخت میتواند رفتار آفات و بیماری‌های بومی و یا غیربومی را به شکل غیرقابل پیشبینی تغییر دهد و استرس‌های اقلیمی مانند خشکسالی میتواند درختان را در معرض حملات مختلف حساستر کند (Triggs, 2017).

وقتی اقلیم تغییر میکند، از طریق حذف گونه‌های نوظهور و مهاجم میتوان به تاب‌آوری و دوام گونه‌های بومی و اکوسیستم‌ها کمک کرد. این مسئله بویژه در اکوسیستم‌های کوچکتر مانند پارک‌های

جنگلی که دارای ظرفیت محدودتری برای جابجایی گونه‌ها و جانوران بومی به محیطه‌ای مطلوبتر هستند، در زمانی که شرایط تغییر میکند دارای اهمیت ویژه‌ای است. تغییر اقلیم افزایش خطر آتش‌سوزی در علفزار، بوته‌زار و اراضی جنگلی را به همراه دارد، که میتواند به گسترش علف‌های هرز از طریق اختلال در پوشش گیاهی طبیعی کمک کند.

بحث

تردیدی نیست که دو پیشران قوی برای تغییر منابع طبیعی و محیط زیست، تهاجم‌های بیولوژیکی و تغییر اقلیم است. بخش عمده‌ای از بحث فوق‌الذکر در مورد نحوه مدیریت آفات و بیماری‌های جنگل باید با مشکل تهاجم‌های بیولوژیکی سازگار شود. پیشبینی میشود که روند شیوع آفات و بیماری‌ها و تهاجم‌گونه‌های غیربومی برای هجوم به مناطق جدید ادامه یابد و موجب تهدیدات جدی برای محیط زیستی و منابع طبیعی شود. اقلیم جهان نیز در حال تغییر است و احتمالاً این تغییر در آینده سریعتر رخ خواهد داد. نمونه‌های زیادی از مشکلات آفات جنگل با دلایلی که ریشه در تغییر اقلیم دارد، وجود دارد. برای مثال، بیماری خشکیدگی درختان بلوط و شیوع گسترده آفت جوانه خوار بلوط در جنگل‌های زاگرس ریشه در تغییر اقلیم، افزایش دما و بروز خشکسالی‌های ممتد دارد که شرایط مطلوب برای رشد سوسک چوبخوار در مناطقی که این حشره قبلاً

نمیتوانست به خوبی تکثیر یابد، را فراهم میکند. در سایر مناطق نیز تغییرات در اقلیم موجب سازگاری ضعیف درختان به شرایط محلی، و در نتیجه کاهش بردباری در برابر سوسک‌های چوبخوار بلوط شده است. با توجه به غیرقابل پیشبینی بودن تغییرات اقلیم آینده در پویایی شیوع آفات و بیماری‌ها، در حال حاضر توصیه میشود که مدیریت آفات و بیماری‌های جنگل و ریسک‌های امنیت زیستی در پیشبینی تغییر اقلیم آینده لحاظ شود (Liebhold, 2012).

عدم قطعیت در ارتباط با اثرات تغییر اقلیم روی پویایی شیوع آفات و بیماری‌ها، تنها یکی از مشکلات پیش روی مدیران آفات و بیماری‌ها در اراضی جنگلی است. تقاضای آتی برای منابع جنگلی مانند چوب نامشخص است. فرصت‌های فراوانی برای استفاده از جنگل‌ها به عنوان یک منبع سوخت‌های زیستی وجود دارد، و ممکن است که تقاضاها برای سوخت‌های زیستی جنگل ترکیب جنگل‌های آتی را شکل می‌دهد، و تعیین میکند که کدام حشرات، آفات جنگل خواهند بود. تغییرات اجتماعی شناخته نشده نیز میتواند تغییر بیشتری را بر طبیعت مدیریت آفات و بیماری‌های جنگل تحمیل کند. رشد نگرانی عمومی درباره اثرات انسانی روی جنگل‌ها، نقش مهمی را در شناسایی نیاز و رویکردها در جهت مدیریت آفات و بیماری‌های جنگل در آینده ایفا میکند (Kean et al., 2015). حفاظت از عرصه‌های منابع طبیعی و

PP.
Craik, W., Palmer, D. and Sheldrake, R. 2017. Priorities for Australia's biosecurity system. An independent review of the capacity of the national biosecurity system and its underpinning Intergovernmental Agreement. Canberra. Commonwealth of Australia 2017. 188 pp.
Department of Agriculture and Water Resources, Australia, 2016. National Environment and Community Biosecurity Research, Development and Extension Strategy 2016 to 2019. Department of Agriculture and Water Resources, Canberra. March. CC BY 3.0. Commonwealth of Australia 2016. 72 pp.
FAO. 2009. Global review of forest pests and diseases. By Anderson, R.L., FAO, Rome (Italy). Forestry Department.
FAO/WHO. 2005. Biosecurity risk analysis: an overview and framework manual. Chapter 4. Rome/Geneva, 2005. FAO/WHO (draft, May 2005).
Hamid, A., Odell, T., & Katovich, S. 1997. Forest Insect & Disease Leaflet 21. (Brochure) Hamden, C T: U.S. Department of Agriculture Forest Service.
IPPC Secretariat. 2004. Pest risk analysis for quarantine pests including analysis of environmental risks and living modified organisms (ISPM No. 11).
Kean, John M., Brockerhoff, Eckehard G., Fowler, Simon V., Gerard, Philippa J., Logan, David P., Mullan, A. Brett., Sood, Abha., Tompkins, Daniel M., and Darren F. Ward. 2015. Effects of climate change on current and potential biosecurity pests and diseases in New Zealand. Ministry for Primary Industries, 100 pp.
Liebhold, Andrew M. 2012. Forest pest management in a changing world. International Journal of Pest Management. Vol. 58, No. 3, 289-295.
Liebhold AM, Tobin PC. 2008. Population ecology of insect invasions and their management. Annu Rev Entomol. 53:387-408.
Maye, Damian., Diben, Jacqui., Higgins, Vaughan. and Clive Potter. 2012. Governing Biosecurity in a Neoliberal World: Comparative Perspectives from Australia and the United Kingdom. Environment and Planning A: Economy and Space. Volume 44, 1, 150-168.
Saphores JDM, Shogren JF. 2005. Managing exotic pests under uncertainty: optimal control actions and bioeconomic investigations. Ecol Econ. 52:327-339.
Triggs, AS. 2017. Biosecurity Strategy for Kangaroo Island 2017-2027. Department of Environment, Water and Natural Resources, South Australia.
Western Australian Agriculture Authority. 2016. Western Australian Biosecurity Strategy 2016-2025. 24 pp.

برداشت و یا حذف گیاهان و آفات گیاهی - باید در مناطقی که اثربخشی عملیات برای کنترل آنها را کاهش نمی‌دهد و سازگار با نتایج برنامه‌ریزی‌شده در مناطق مختلف است، تشویق شود.

معرفی و ورود ارگانیسم‌های کنترل زیستی در اراضی عمومی، تنها برای کنترل گونه‌هایی که نمیتوانند به صورت موثری به روش‌های دیگر کنترل شوند، میتواند پذیرفته شود.

ظرفیت امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست ایران بسیار کمتر از امنیت زیستی کشاورزی است. دلایل متعددی برای این وضعیت وجود دارد که شامل: پیچیدگی بیشتر امنیت زیستی محیط‌های طبیعی؛ تاکید تاریخی بر امنیت زیستی کشاورزی؛ دشواری‌ها در ارزشیابی اقتصادی اثرات محیط زیستی، و نبود ذینفعان با منابع اقتصادی که میتواند جذب شود. در این زمینه پیشنهاد برای ایجاد بهداشت منابع طبیعی و محیط زیست ایران برای پرداختن به کاستی‌های آشکار در امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست است. مزایای این بخش در صورتی که با منابع مناسب فراهم شود ایجاد یک رویکرد هماهنگ‌تر برای امنیت زیستی منابع طبیعی و محیط زیست است. البته احتمال تمرکز روی هزینه بالقوه آن و نیز خطر گسسته‌شدن سیستم امنیت زیستی را که در حال حاضر بسیار پیچیده است، وجود دارد.

منابع

رستمیان محمد، کاوسی، محمدرضا، بازگیر، عیدی و منوچهر بابانژاد. ۱۳۹۶. ارتباط بین بیماری زغالی بلوط و خسارت سوسک‌های چوبخوار (Borer beetles) در جنگلهای شهرستان خرم آباد. مقاله ۹، دوره ۲۴، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۶، صفحه ۱۴۲-۱۱۰.
فراهانی، سمیرا، امید، رسول، صالحی، منصور و محمدرضا عارفیپور. ۱۳۹۵. گزارش آفت جدید (Lepidoptera: Crambidae) (Walker, 1859) *Cydalima perspectalis* از ایران. دو فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلهای مراتع ایران، جلد ۱۴، شماره ۱، صفحه ۶۸-۷۲.
Cook, E.J., Macleod, A. Payne, R.D., and Brown, S. 2014. edited by Natural England and Natural Resources Wales (2015). Marine Biosecurity Planning - Guidance for producing site and operation-based plans for preventing the introduction and spread of non-native species in England and Wales. Commonwealth of Australia, 2015. Environmental biosecurity. Environment and Communications References Committee. ISBN 978-1-76010-209-8. 173

محیط زیست کشور این ضرورت را ایجاد میکند که عوامل آسیب‌رسان به این عرصه‌ها شناسایی شده و رابطه بین آنها مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان در حد امکان با آنها مقابله کرد. بطور کلی در سیاست عمومی حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست با توجه به مسئله امنیت زیستی، باید موارد زیر در نظر گرفته شود: - برنامه‌ها و استراتژی‌های مدیریت حفاظت باید تهدیداتی که آفات و بیماری‌ها برای گونه‌های غیر بومی، زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها ایجاد میکنند را شناسایی و در مناطقی که امکانپذیر است آنها را اولویت‌بندی کند.

- در برنامه‌های امنیت زیستی و مدیریت آفات و بیماری‌ها باید به موارد زیر با اولویت بالایی پرداخته شود:

جلوگیری از ظهور آفات و بیماری‌ها، شامل انتقال‌های غیرقانونی و غیرعمدی؛

حذف آفات و بیماری‌های نوظهور در مکان‌هایی که قابل اجرا است؛

حذف، مهار یا کاهش دامنه گسترش آفات و بیماری‌هایی که ظاهر شده اما گسترده نشده‌اند، در مکان‌هایی که عملی است؛ و کنترل آفات و بیماری‌های گسترش یافته در مناطقی که نیاز به حمایت از گونه‌های بومی، زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها است، بویژه جایی که حذف یا مهار آنها امکانپذیر نیست.

- برنامه‌های امنیت زیستی و مدیریت آفات و بیماری‌ها باید:

به دنبال بیشینه‌سازی نتایج به نفع گونه‌های بومی، زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها باشد؛

زمانی که نیاز به حمایت از مکان‌های ویژه است اقداماتی برای یک یا تعدادی از گونه‌ها فراهم شود؛

استراتژی‌های قانونی مدیریت آفات و بیماری‌ها مورد توجه قرار گیرد؛ و هماهنگ با سایر نهادهای مدیریتی مرتبط توسعه یابد.

- برنامه‌های امنیت زیستی و مدیریت آفات و بیماری‌ها در مناطقی که نیاز به حمایت یا بازسازی جمعیت‌های تهدیدشده از گونه‌های بومی یا زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها با ارزش‌های منحصر به فرد یا برجسته است، میتواند شامل کنترل گونه‌های بومی شود.

مقدمه

امروزه دخالت‌های انسان در منابع طبیعی سبب از بین رفتن این منابع و منجر به وقوع سیلاب‌های مخرب، فرسایش خاک و آسیب‌های گوناگون زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی شده است. خشک‌رودهای و مسیل‌ها مناطق خشک و بیابانی کارکردهای ناشناخته فراوانی دارند. از آنجا که رودخانه را با آب شناخته‌ایم و تجهیزات پایش اطلاعات بر روی رودخانه‌های دائمی و فصلی نصب است، خشک‌رودها کمتر مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته‌اند. هر چند رخداد خشکسالی اخیر جریان را حتی در رودخانه‌های فصلی تحت تاثیر قرار داده است، اما کاهش جریان و یا نبود جریان در خشک‌رودها دلیل بر عدم کارایی و نقش آفرینی آن‌ها در مناطق خشک و کویری نیست. چرا که بسیاری از خشک‌رودهای مناطق خشک هم اکنون بعنوان زهکش اراضی اطراف عمل کرده و نقش مهمی در جلوگیری از شور شدن خاک دارند (زارع چاهوکی، ۱۳۹۱). به طور معمول معدن کاری سطحی در مقایسه با معدن کاری زیرزمینی، اثرهای ژئومورفولوژیکی و زیست محیطی آشکارتری را پدید می‌آورد. زیرا حجم بیشتری از سنگ جابجا شده و یک حفره روباز با کومه بزرگی از باطله ایجاد می‌شود.

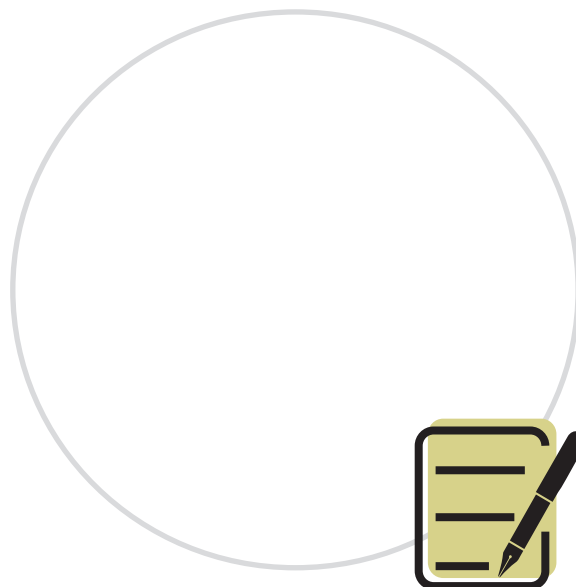
هنریخش و همکاران در سال ۱۳۹۶ بیان داشتند که رویکردهای بهینه‌سازی برنامه‌ریزی آرمانی فازی و تخصیص چند هدفه اراضی مدلی برای بهره‌برداری بهینه در حوزه آبخیز چلگرد روشی کارآمد در بهینه‌سازی کاربری اراضی و توسعه پایدار منطقه بوده و می‌تواند موجب افزایش سود تا ۳۷٪ و کاهش فرسایش تا ۲/۴٪ شود.

برداشت مصالح از رودخانه‌ها مستقیماً هندسه آبراهه و تراز کف را تغییر می‌دهد. که عواملی مانند انحراف جریان، انباشت رسوبات و حفاری گودال‌های عمیق می‌تواند در این خصوص مؤثر باشد. برداشت مصالح از رودخانه‌ها می‌تواند با حفر ترانشه ایجاد حفره در کف رودخانه یا برداشت سطحی تپه‌های شنی (برداشت همه مصالح یک تپه شنی بالاتر از یک خط فرضی) صورت گیرد. در هر حال، ریخت‌شناسی قبلی آبراهه دگرگون شده و کمبود موضعی رسوب پدید می‌آید. البته ایجاد شیار یا حفره، باعث شستگی بالادست نیز می‌گردد. برداشت مصالح رودخانه‌ای علاوه بر تغییرات مستقیم بر محیط اطراف در رودخانه، می‌تواند باعث ایجاد فروافتادگی آبراهه، درشت دانه کردن کف و ناپایداری جانبی رودخانه نیز گردد که در زیر توضیح مختصری در این خصوص ارائه می‌گردد.

بر اساس ماده ۲۵ قانون معادن کشور مصوب سال ۱۳۷۷، چنانچه محدوده عملیات معدنی در منابع ملی و طبیعی واقع باشد، مطابق تبصره (۴) ماده (۳) قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور مصوب ۱۳۴۶ و اصلاحیه‌های تصویب شده آن اقدام، لیکن به جای بهره مالکانه و حق‌الارض مندرج در تبصره یاد شده به مأخذ سه درصد (۳٪) حقوق دولتی موضوع ماده (۱۴) این قانون و تبصره‌های (۱) و (۲) آن به منظور بازسازی مناطق عملیات معدنی، علاوه بر حقوق دولتی مذکور توسط وزارت معادن و فلزات از بهره‌برداران و دارندگان اجازه برداشت دریافت و به حساب مربوطه واریز می‌شود.

بر اساس قانون ذکر شده روند صدور مجوز برداشت مجوز معدنی در شکل ۱ آورده شده است.

معمولاً برداشت از منابع قرضه بسیار بیشتر از ظرفیت تعیین شده می‌باشد و اثرات تخریبی به بار می‌آورد که جبران آن سال‌ها به طول می‌انجامد. با توجه به ماده ۲۵ قانون معادن کشور ترمیم و بازگردانی منطقه به صورت اولیه زمان بر خواهد بود و اثرات غیر مستقیم معدن کاری



ارائه روشی برای ترمیم اراضی معدنی رها شده (مطالعه موردی: معادن شن و ماسه شهرستان تفت)

محمدعلی حکیم زاده اردکانی^۱، غلامرضا درخشان^۲

۱. دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد
۲. دانشجوی دکترای مدیریت و کنترل بیابان دانشگاه یزد

چکیده

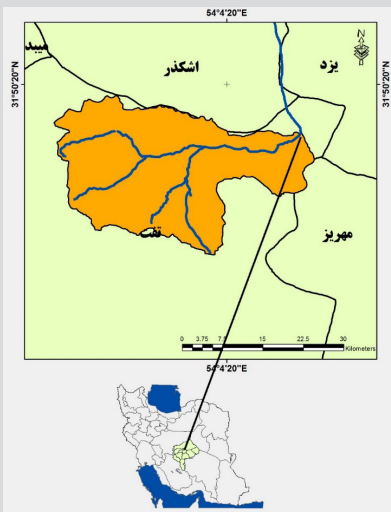
یکی از اقسام اثرات انسان در سیمای سرزمین و منابع طبیعی، معدن‌کاری و بهره‌برداری از معادن به خصوص بهره‌برداری گسترده از معادن شن و ماسه در امتداد مسیل‌ها است. در این مقاله به بررسی سازوکار عملیات ترمیم معادن بر اساس ماده ۲۵ قانون معادن در منطقه کوه کاسه در استان یزد می‌پردازیم. در نظر گرفتن مرز حوزه آبخیز به جای مرزهای سیاسی و اهمیت نگاه مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز یکی از مهمترین درس‌آموخته‌های نحوه عملیات ترمیم در معادن شن و ماسه امتداد این مسیل است. در این مقاله نحوه اجرای عملیات ترمیم معدن رها شده مورد آسیب شناسی قرار گرفت. اگر مدیریت ترمیم به گونه‌ای صورت گیرد که در ابتدا در طرح بهره‌برداری معدن دیده شود، بسیاری از اثرات سوء معادن شن و ماسه کاسته خواهد شد. واژگان کلیدی: حوزه آبخیز، تفت، منابع قرضه، تخریب



نمودار ۱- روند صدور مجوز برداشت مواد معدنی پروژه های عمرانی (عابدی و گنجی، ۱۳۹۵)



شکل ۱- نمایی از انتهای مسیل کوه کاسه حوزه آبخیز تفت در آذر ماه ۱۳۸۰



شکل ۲- موقعیت منطقه مورد مطالعه

و ماسه تغییرات بسیار زیادی پیدا کرد و به علت نزدیکی به مرکز استان و شهرک صنعتی یزد و صنایع فولاد به محل تخلیه زباله های ساختمانی و صنعتی نیز تبدیل شد. همچنین، شکل ۲ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

معادن برداشت شن و ماسه در ده کیلومتری انتهای مسیل ذکر شده در اوایل دهه ۸۰ شروع به برداشت در حریم و بستر رودخانه می نمایند. نظر به مرغوبیت منابع قرصه و نزدیکی این مسیل به شهر یزد، تفت و اشکذر برداشت با سرعت زیادی و بیش از حد مجاز صورت می گیرد. پس از اتمام برداشت اداره صمت استان یزد بر اساس قانون معادن و ضوابط زیست

به سفره های آب زیرزمینی در این قانون مشخص نشده است. بنابراین در این مقاله به بررسی، آسیب شناسی و ارائه راه حل برای ترمیم عملیات معدن کاری در منطقه کوه کاسه استان یزد پرداخته خواهد شد.

۲- مواد و روش ها

مسیل کوه کاسه آب را از حوزه آبخیز تفت با مساحت ۸۲۵۳۹ هکتار جمع آوری کرده و در دشت یزد-اردکان تخلیه می کند. این مسیل در محدوده سیاسی ۳ شهرستان تفت، اشکذر و یزد قرار دارد. شکل ۱ نمایی از منطقه را در سال ۱۳۸۰ شمسی نشان می دهد. این منطقه پس از واگذاری به کاربری معادن شن

بند انحراف سیل



شکل ۳- نمایی از معادن شن و ماسه در انتهای مسیل کوه کاسه و تخلیه نخاله های ساختمانی (دو عکس پایین)؛ انحراف سیل به معادن شن و ماسه رها شده به منظور ترمیم عملیات معدنی توسط اداره منابع طبیعی و آبخیزداری بر اساس ماده ۲۵ قانون معادن؛ سیلاب مورخ ۹۸/۱/۶ با حجم تقریبی ۱/۷ میلیون مترمکعب (دو عکس بالا)

نظر و یا شاید در سایر نقاط کشور نیز قابل مشاهده است این است که؛ اگر شهرستان پایین دست مسیل کوه کاسه که از سیلاب های صدمه می بینید، بایستی بر اساس قانون در محدوده سیاسی خود سیلاب را مدیریت کند، غافل از اینکه منشأ سیلاب و طغیانی شدن رودخانه در قلمرو سیاسی ایشان نیست. حتی اگر نهادهای استانی از قبیل منابع طبیعی و یا محیط زیست بخواهند به ترمیم مسیل و معادن قرضه رها شده دست بزنند، هر یک مجازند در محدوده خود که اراضی ملی است اقدام کنند. قطعا در مسیر ترمیم موضوعات ذکر شده باعث بروز تناقضات و در نهایت کند شدن عملیات ترمیمی و هدررفت هزینه خواهد شد. این رخداد اهمیت جامع نگری و در نظر گرفتن محدوده حوزه آبخیز به عنوان واحد فعالیت مدیریتی را به خوبی نشان می دهد. قطعا حوزه آبخیز بعنوان واحد عملیاتی راه حل هایی ساده، اجرایی و کم هزینه را برای مدیریت رخدادهای بحرانی در پایین دست را نشان می دهد.

یکی از رویکردهایی که برای جلوگیری از بروز چنین تناقضاتی وجود دارد نگاه مدیریت جامع حوزه آبخیز است. شن و ماسه برداشت شده قطعا از بدو تشکیل در منطقه کوه کاسه نبوده است و توسط نیروی آب و از طریق مسیل از کوهستان به سمت دشت و اراضی کم شیب هدایت شده است.

خاکبرداری های وسیعی، گودالهایی برای تخلیه نخاله های ساختمانی شهری و مواد زائد کارخانه ها چه به صورت مایع و جامد در این منطقه فراهم شد.

یکی دیگر از موارد مهمی که انجام ماده ۲۵ قانون معادن را با مشکل روبرو می کند، موضوع محدوده فعالیت نهادهای مسئول در ترمیم معادن است که مشکلات زیادی را در بحث ترمیم و تخصیص بودجه برای معادن رها شده ایجاد کرده است. ۷۴۱ هکتار از اراضی تخریب شده برای ترمیم به اداره منابع طبیعی و آبخیزداری برگشت داده شده است. محدوده برگشتی در محدوده سیاسی سه شهرستان و همچنین بخشی از آن در محدوده شهری اداره مسکن و شهرسازی قرار دارد. همچنین حقوق قانونی حریم رودخانه ای که قبل از تخریب جریان داشته است، متعلق به شرکت سهامی آب منطقه ای است. اقدام در چنین منطقه ای با شرایط حاضر بایستی بنیادی و سریع و از طرف دیگر هر نهاد پاسخگوی فعالیت در محدوده قانونی خود باشد. حال این سوال پیش می آید چطور می توان معادن قرضه ای که به طور خطی و در امتداد مسیل؛ بدون توجه به مرزهای سیاسی و حقوقی طی مسیر نموده را مدیریت و ترمیم کرد؟ شکل ۴ موقعیت محدوده ترمیم و تداخل و همپوشانی مرزهای سیاسی و حقوقی را نشان می دهد. یکی از موارد مهم و جالبی در محدوده مورد

محیطی فعالیت های معدنی احیا و ترمیم آن را واگذار به اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری می کند. شکل ۳ نمایی از مسیر مسیل ها و خشکه رودها قبل از برداشت شن و قرضه و بعد از اصلاح بخشی از آن را نشان می دهد.

۳- بحث و نتیجه گیری

گرچه قانون معادن، شرایط و وضعیت ترمیم اراضی معدنی رها شده را مشخص نموده است، اما مواردی از قبیل نظارت بر میزان و حجم برداشت، نظارت بر کیفیت و فرایند برداشت، میزان ضمانت اجرایی قوانین در برداشت، تناسب سازمان ها با مراحل مختلف صدور مجوز، تطابق پروژه با قوانین ملی، منطقه ای و نیازمندی های قانونی پروژه و تطابق پروژه با مرزهای سیاسی و مرزهای حقوقی فعالیت های نهادهای مسئول از جمله مواردی است که در مکانیسم اجرای ماده ۲۵ قانون معادن تاثیرگذار است. این موضوع را می توان به صورت مشخص در مورد ترمیم محدوده کوه کاسه لمس کرد.

در محدوده کوه کاسه حدود ده معدن شن و ماسه مجور فعالیت داشته اند اما سطح فعالیت و متاثر از برداشت منابع قرضه بسیار وسیع تر و خارج از تصور می باشد. نظر به مرغوب بودن معادن قرضه و نزدیکی به بازار مصرف، معادن هم از نظر عمقی و هم سطحی بسیار گسترش یافتند. با تخریب منطقه و



شکل ۴- محدوده برگشتی برای ترمیم و همپوشانی مرزهای سیاسی و حقوقی



شکل ۵- نمایی از راهکاری پیشنهادی جهت ترمیم همزمان با برداشت معادن شن و ماسه در مسیل‌ها

فرسایش رودخانه‌ها و مسیل‌های غرب کشور (استان یزد). محل انجام: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد. کد طرح: ۸۸۰۶۰-۲۲-۲۲-۰۰. راهنمای برداشت مصالح رودخانه ای، نشریه شماره ۳۳۶، شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۸۴.

عابدی، طویی، گنجی، مسلم، (۱۳۹۵). بررسی و آسیب شناسی عوامل مؤثر بر برداشت بی رویه شن و ماسه از رودخانه‌ها با استفاده از رویکرد دلفی فازی. نشریه محیط زیست طبیعی، ۴۹(۴)، ۱۰۴۱-۱۰۵۹. doi: 10.22059/jne.2017.125741.934

هنربخش افشین، پژوهش مهدی، زنگی آبادی مریم، حیدری مسلم. مدیریت حوزه آبخیز از طریق بهینه‌سازی کاربری اراضی با استفاده از رویکردهای بهینه‌سازی ریاضی و مکانی. مجله علوم آب و خاک، ۱۳۹۶؛ ۲۱ (۴): ۲۵۷-۲۷۰.

با برداشت، عملیات اصلاحی صورت گیرد ضمن تضمین سود سرمایه گذار کمترین صدمه نیز به طبیعت و مسیل وارد خواهد شد. بعنوان مثال اگر برداشت‌ها از معادن به صورت حوضچه‌های متصل بهم و موازی با جهت مسیل باشد، آشفته‌گی شدید در منطقه اتفاق نخواهد افتاد و در اثر سیلاب‌های احتمالی، اثرات مخرب آن کمتر خواهد بود (شکل ۵).

منابع

زارع چاهوکی، اصغر. ۱۳۹۱. بررسی و شناخت ویژگی‌های

اگر سیاستمداران و کارگزاران برای مدیریت چنین مواردی مرز حوزه آبخیز را به جای مرز سیاسی و حقوقی ملاک عمل و تصمیم‌گیری خود قرار بدهند قطعاً مدیریت پایدار سیلاب و در منابع قرضه و در نهایت عملیات ترمیم در چنین معادنی ممکن خواهد شد. با رعایت نکاتی ساده و اجرایی، بسیاری از اثرات مخرب معادن بر منابع طبیعی همزمان با برداشت قابل رفع است. با برداشت معادن و اتمام زمان مجوز، مشکلات معادن بصورت تساعدی افزایش خواهد یافت، اما اگر همزمان

چالش‌های فرآوری حفاظت از عرصه‌های طبیعی کشور

محمد ابراهیم فرآشانی، جواد معتمدی، صدیقه غنایی، حمید یارمند، حمیدرضا ناجی، مرضیه علی نژاد و فرناز شقایب



همچنین به‌هم خوردن سیستم طبیعی هیدرولوژی حوضه‌های آبریز و تغییر کاربری عرصه‌های طبیعی کشور دو ابر چالش انسان‌ساختی هستند که محیط‌های طبیعی ایران را به شدت تحت تاثیر قرار داده‌اند (جلیلی، ۱۴۰۰).

در این نوشتار، ابتدا، چالش‌های کلان مرتبط با عرصه‌های طبیعی، ارائه شده است. سپس، به بیان چالش‌های ملی و منطقه‌ای در سطح اکوسیستم‌های طبیعی، پرداخته شده است و در آخر؛ برای مقابله با چالش‌های مطرح، راهکارهای لازم جهت حفاظت و حمایت هر چه بهتر از عرصه‌های طبیعی، ارائه گردیده که توجه به آنها، از ملزومات اساسی جهت اعمال و تحقق مدیریت مبتنی بر رویکرد اکوسیستمی در عرصه‌های طبیعی است.

بخش اول: چالش‌های کلان

در حال حاضر، عرصه‌های طبیعی در تمامی گستره فرا سرزمینی، تحت سیطره چندین چالش کلان، نظیر؛ تغییر اقلیم و مسئله گرم شدن کره زمین، کمبود آب شیرین، بیابان‌زایی و تخریب سرزمین، افزایش تقاضا برای انرژی و نیاز روز افزون جوامع بشری به مواد غذایی، قرار دارند که برآیند تمامی چالش‌های ذکر شده؛ کاهش منابع پایه و به تفسیر دیگر، کاهش سطح عرصه‌های مرتعی و جنگلی است. ضمن اینکه پایداری عرصه‌های باقی‌مانده نیز به شدت در معرض خطر قرار گرفته است. در این قسمت از نوشتار به برخی از مهمترین چالش‌های کلان فرآوری حفاظت از عرصه‌های طبیعی اشاره می‌شود.

الف) تغییر اقلیم و مسئله گرم شدن کره زمین

تغییر اقلیم، موضوعی است که توجه بسیاری از محققان را طی یک دهه گذشته به‌خود معطوف کرده و در زمینه‌های مختلفی چون محیط زیست، کشاورزی، آبیاری، اقتصاد، حمل و نقل، آلودگی هوا و منابع نظامی، نمود پیدا کرده است. بحث تغییر اقلیم، برای اولین بار در سال ۱۹۸۰ به‌دنبال افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای، در محافل علمی مطرح گردید (گنجی، ۱۳۸۰). بر اساس مدل‌های

حفاظت از جنگلها مراتع و عرصه‌های طبیعی با دشواری‌ها و چالش‌های مواجه می‌باشد و در حال حاضر عرصه‌های طبیعی کشور ما شرایط مطلوبی ندارد. نخست این سوال مطرح می‌شود که حفاظت از طبیعی با چه چالش‌هایی مواجه هستند و برای حفاظت از آنها راهبرد‌های اصلی کدام است؟ به عبارت دیگر برای اینکه ما بتوانیم از عرصه‌های طبیعی حفاظت کنیم ابتدا باید تهدیدها و چالش‌هایی را که بر سر راه این مهم قرار دارد را بشناسیم و سپس راهکارهایی برای حفاظت از آنها ارائه دهیم. در نگاه اول به نظر می‌رسد که مسئله آفات و بیماری‌های گیاهی چالش بزرگ عرصه‌های طبیعی جنگلی و مرتعی کشور می‌باشد. اگرچه با این واقعیت روبرو هستیم که جنگل‌ها و مراتع کشور سالانه در مناطق مختلف توسط آفات و بیماری‌های گیاهی خسارت می‌بینند و این موضوع از گذشته‌های دور به صورت یک چالش جدی و مشکل مهم در عرصه‌های طبیعی کشور مطرح بوده است ولی بررسی‌ها و مطالعات نشان می‌دهد که تنها چالش در راه حفاظت از عرصه‌های طبیعی آفات و بیماری‌های گیاهی نبوده و این عرصه‌ها با چالش‌های بسیار جدی و ابر چالش‌های دیگری مواجه است.

گروهی از مشکلات و چالش‌های عرصه‌های طبیعی جهانی هستند. این چالش‌ها اختصاص به عرصه‌های طبیعی، جنگلی و مرتعی کشورمان نداشته بلکه ابر چالش‌های هستند که در سطح جهانی مطرح بوده و عرصه‌های طبیعی کشور‌های مختلف را تحت تاثیر قرار می‌دهند که از جمله این‌ها می‌توان به تغییر اقلیم، بیابان‌زایی و تخریب سرزمین اشاره کرد (جلیلی، ۱۴۰۰). همچنین گرم شدن زمین، کمبود آب شیرین، افزایش تقاضا برای انرژی و نیاز روز افزون جوامع بشری به مواد غذایی از ابر چالش‌هایی هستند که عرصه‌های طبیعی در کشور‌های مختلف جهان را تحت تاثیر قرار داده‌اند.

بخش دوم از چالش‌ها، چالش‌های عمده‌ای هستند که در سطح ملی برای کشور ما مطرح بوده محیط‌های طبیعی کشور ما را تحت تاثیر قرار داده‌اند. از جمله این چالش‌ها می‌توان به خشک شدن دریاچه‌ها، فرونشست زمین، شور و قلیانی شدن آب‌های زیر زمینی، گسترش پدیده بیابانی شدن و بروز ریزگردها اشاره کرد.

جامع جهانی (GCM) که قادر به پیش‌بینی اقلیم هستند؛ کره زمین در دهه‌های بعد، به‌طور میانگین با افزایش دما ۱ تا ۳/۵ درجه‌ای، مواجه خواهد شد (Noran, 1999) که این افزایش دما، موجبات بالا رفتن ۳۱ تا ۴۱ درصدی میزان تبخیر و تعرق را سبب خواهد شد. در نتیجه، مناطق اطراف کمربند خشک کره زمین که ایران، افغانستان و پاکستان و کشورهای آفریقایی را شامل می‌شود؛ دچار خشکسالی، سیل و آتش‌سوزی و ... خواهند شد. این در حالی است که مناطق پوشیده از برف و یخ واقع در عرض‌های جغرافیایی بالاتر (عرض‌های شمالی)، نظیر؛ روسیه و اسکاندیناوی، تغییرات اقلیمی و افزایش دما، باعث ذوب یخ و تغییرات عمده پوشش گیاهی و تنوع گونه‌های گیاهی خواهد شد (عزیزی، ۱۳۸۳). تأثیر تغییر اقلیم بر گونه‌های گیاهی و جانوری، امری مسلم بوده؛ زیرا جانوران و گیاهانی که تنها در شرایط اقلیمی خاص قادر به زندگی و ادامه حیات هستند، با تغییر اقلیم، دچار بیماری و آسیب دیدگی خواهند شد (شیخی، ۱۳۹۰). در مجموع؛ تغییر اقلیم، از مهمترین چالش‌های قرن جاری است. وقوع سیل‌های با شدت بالا، گرما و سرماهای بی‌موقع، تکرار بیشتر خشکسالی‌ها، بالا آمدن سطح آب دریاها، طغیان آفات و بیماری‌های گیاهی، کاهش ضخامت لایه ازن، گرم شدن جهانی هوا و ذوب شدن یخ‌های دائمی؛ از جمله مواردی است که بحث تغییر اقلیم را در دهه جاری در جهان، بیشتر مطرح کرده است و با پیشرفت و توسعه در جهان، حفاظت از آن، روز به روز اهمیت بیشتر می‌یابد (بیرجندی و همکاران، ۱۳۹۴).

ب) کمبود آب شیرین

یکی از معضلات قرن بیست و یکم که آینده زندگی بشر در این کره خاکی را به‌شدت مورد تهدید قرار می‌دهد، معضل کمبود آب شیرین است. از ۱۰۰ درصد کل آب موجود در جهان؛ ۹۷/۲ درصد آب شور و غیراستفاده شرب و تنها ۲/۸ درصد آن، آب شیرین است. در این میان، ۷۷/۲ درصد از آب‌های شیرین، به‌صورت یخ‌های قطبی، ۲۲/۴ درصد به‌صورت سفره‌های آب زیرزمینی، ۰/۳۵ درصد در دریاچه‌های آب شیرین، ۰/۰۱ درصد آب رودخانه‌ها و ۰/۰۴ درصد نیز بخار موجود در جو می‌باشد. بنابراین، حداکثر آب شیرین، برای بشر قابل استحصال است که این منابع هم به‌شدت پراکنده هستند. روند فزاینده جمعیت کره زمین، تخریب محیط زیست و بهره‌برداری‌های نامناسب و غیراصولی از منابع آب زیرزمینی، می‌تواند شتاب این چالش را تندتر کند. همه ساله، بیش از ۲/۸ میلیارد نفر از مردم جهان، بیش از یک ماه از سال، با مشکل کمبود آب شیرین مواجه هستند و به آب آشامیدنی پاکیزه دسترسی ندارند. آب شیرین، نه یک منبع جهانی، بلکه منبعی منطقه‌ای محسوب می‌شود که در حوضه‌های آبخیز خاصی از جهان، قابل دسترس است و به‌دلیل محدودیت آن، به اشکال مختلفی یافت می‌شود. در برخی از حوضه‌های آبخیز، این محدودیت‌ها، فصلی‌اند که به قابلیت و توانایی ذخیره‌سازی آب در دوره‌های خشک وابسته است. در سایر مناطق، محدودیت‌ها از میزان تغذیه دوباره سفره‌های آب زیرزمینی، میزان ذوب برف یا از ظرفیت خاک عرصه‌های طبیعی برای ذخیره‌سازی آب، متأثر است (لطفی و همکاران، ۱۳۹۵).

امروزه، شش میلیارد نفر ساکن کره زمین هستند که تا سال ۲۰۲۵ به هشت میلیارد نفر خواهد رسید و همگی بر سر منابع آب موجود، رقابت خواهند کرد. یکی از عوامل تشدید تضادهای بین‌المللی در

آینده، وجود بیش از ۲۶۱ رودخانه‌ای است که بین ۱۴۵ کشور جهان، جریان دارد که یا با مرزهای کشورها، تقاطع دارند و یا خود مرزهای سیاسی بین‌المللی را معین می‌کنند. حوضه این رودخانه‌ها، تقریباً ۶۰ درصد آب‌های شیرین جهان را تشکیل می‌دهند. طبق اطلاعات سازمان ملل، حدود ۳۰۰ محل در بیش از ۵۰ کشور جهان، پتانسیل درگیری بر سر آب را دارا می‌باشند. طبق نظریه‌پردازی‌های بسیاری از متخصصان، بروز کشمکش بر سر آب، به‌زودی بحران آب را تشدید خواهد نمود. منابع مشترک، نقش کلیدی در حل بحران و نیز جلوگیری از بروز کشمکش بر سر آب را دارد (نقش‌بندی و نقش‌بندی، ۱۳۹۲).

ج) بیابان‌زایی و تخریب سرزمین

امروزه پدیده تخریب سرزمین و بیابان‌زایی، از معضلات پیچیده و مهمی است که به بحرانی در سراسر جهان، تبدیل شده است. بیابان‌زایی و تخریب سرزمین، چرخه‌ای معیوب از معضلات زیست محیطی، ایجاد کرده و باعث تشدید روند تخریب می‌شود. چالش‌های اقتصادی-اجتماعی و بحران‌های سیاسی؛ بخشی از تبعات تخریب سرزمین قلمداد می‌شود که در نهایت می‌تواند افزایش خطر آسیب‌پذیری جوامع تحت تأثیر را در پی داشته باشد. این موضوع، نیاز جوامع به درک عمیق‌تری نسبت به تغییرات بیوفیزیکی، اقتصادی و اجتماعی تخریب سرزمین و پیامدهای آن بر انسان و اکوسیستم‌ها را نشان می‌دهد. قریب به ۴۵ درصد سطح خشکی‌های جهان، تحت تأثیر فرایند بیابان‌زایی قرار دارند و حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد این مناطق، تاکنون به‌طور کامل تخریب شده‌اند. بیش از ۲۵۰ میلیون نفر از جمعیت جهان، به‌طور مستقیم تحت تأثیر پیامدهای زیان‌بار بیابان‌زایی قرار دارند. در این میان، آفریقا بیش از سایر قاره‌ها در معرض تهدید فرایند بیابان‌زایی است و وسعت مناطق تحت تأثیر در این قاره، به ۴۶ درصد کل مساحت قاره می‌رسد (جعفریان و بهرامی‌فروزان، ۱۳۹۰).

خشکسالی، اغلب به وخیم‌تر شدن روند بیابان‌زایی و تخریب سرزمین و به تبع آن بروز فجایع حاصل از آنها منجر می‌شود؛ اما بهره‌برداری بیش از حد خاک به‌واسطه فعالیت‌های کشاورزی؛ چرای بیش از حد دام که زمینه‌ساز فقر پوشش گیاهی و بی‌دفاع شدن زمین در برابر فرسایش است؛ قطع درختان و جنگل‌زدایی که باعث عربانی خاک در برابر عوامل جوی می‌شود و آبیاری و زهکشی نامناسب که به شوری‌زایی منجر می‌گردد؛ می‌توانند تبعات بسیار سریع و آنی در ایجاد و تشدید بیابان‌زایی داشته باشند. هجوم ماسه‌های روان، افت کمی و کیفی آب‌های زیرزمینی، کاهش حاصلخیزی خاک و افزایش حساسیت اراضی به فرسایش، نشست زمین، شور شدن اراضی، افزایش سیل‌خیزی و سرانجام برهنگی زمین، قحطی، محو آبادی‌ها و عقب‌نشینی ناگزیر حیات؛ پیامدهای پدیده بیابان‌زایی محسوب می‌شوند. پدیده‌ای که سازمان ملل متحد، به‌عنوان مشکل مهم جهانی در کنفرانس بیابان‌زدایی ملل متحد در سال ۱۹۷۷ (نایروبی)، مورد شناسایی قرار داد و امروزه آثار زیان‌بار آن برای بیش از یک میلیارد نفر از ساکنان جهان به‌عنوان یک معضل بزرگ اقتصادی-اجتماعی و محیطی به اثبات رسیده است (فیضی و همکاران، ۱۳۹۳). از اینرو، استفاده از سیستم‌های ارزیابی برای بررسی روند تخریب و اتخاذ راهکار مناسب جهت مقابله با این پدیده، امری ضروری و حائز اهمیت است. اولین گام، در مطالعه و بررسی تخریب سرزمین و بیابان‌زایی؛ تعیین معیارها و شاخص‌های تاثیرگذار بر

این فرآیندها می‌باشد (شاکریان و همکاران، ۱۳۹۶) که لازم است در موضوعات تخصصی‌تر به آن پرداخته شود.

د) افزایش تقاضا برای انرژی و نیاز روز افزون جوامع بشری به مواد غذایی

امروزه تامین انرژی، از اساسی‌ترین پیش نیازهای توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها به‌شمار می‌رود. تغییرات جمعیتی و رشد شهرنشینی، علاوه بر ضعف کارایی جریان تولید، انتقال توزیع مصرف و عدم وابستگی لازم به منابع انرژی مطمئن و پاک؛ موجب افزایش تقاضای انرژی و مصرف سریع منابع آن گردیده است، در حالی که روش‌های تامین و تولید انرژی، خود از عوامل تعیین کننده در آلوده نمودن محیط زیست می‌باشند. سرعت تهي شدن منابع تجدید ناپذیر انرژی و افزایش آلودگی‌ها، به بحران‌های انرژی و محیط زیست در هزاره سوم مبدل شده‌اند. بحران‌های سیاسی، اقتصادی و مسائلی نظیر: محدودیت دوام ذخایر فسیلی، نگرانی‌های زیست محیطی ازدحام جمعیت، رشد اقتصادی و ضریب مصرف؛ همگی مباحث جهان شمولی هستند که با گستردگی تمام، محققان را بر آن داشته تا به دنبال راهکارهای مناسب در حل معضلات انرژی در جهان، با توجه به ذخایر محدود انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی، باشند. تقاضا برای انرژی اولیه، بین سال‌های ۲۰۰۰ الی ۲۰۳۰، به‌طور میانگین سالانه ۱/۷ درصد، رشد خواهد داشت و در سال پایانی این دوره، به ۱۵/۳ میلیارد تن نفت معادل خواهد رسید. میزان افزایش تقاضا برای انرژی طی این مدت، معادل دو سوم مصرف کنونی خواهد بود. در گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، پیش‌بینی شده که تا سال ۲۰۳۰، نیاز جهان به مصرف انرژی، ۴۵ درصد رشد خواهد داشت. همچنین سهم سوخت‌های فسیلی در سبد کنونی انرژی جهان، متأسفانه جمعا در حدود ۸۶ درصد است. یعنی عمده مصرف سوخت در جهان، فعلا از سوخت‌های فسیلی است. اگر چه، در حدود شش درصد از سوخت هسته و در حدود هشت درصد نیز از انرژی‌های تجدیدپذیر نیز به‌عنوان سوخت مصرف می‌شود؛ اما این میزان، نسبت به ۸۶ درصد، بسیار نگران کننده است (عابدی، ۱۳۹۰).

با افزایش مداوم جمعیت دنیا، نیاز به مواد غذایی، روز به روز با سرعتی شگرف، افزایش می‌یابد؛ اما همچنان که در دهه دوم هزاره سوم پیش می‌رویم، جهان وارد عصری نوین می‌شود که در آن افزایش تولید مواد غذایی، به‌صورت مستمر، مشکل‌تر می‌شود. افزایش جمعیت و همچنین افزایش رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه در دهه‌های آتی، به رشد تقاضای غذا منجر خواهد شد. علاوه بر این، تقاضای جهانی غذا، نه تنها افزایش می‌یابد، بلکه از لحاظ ماهیتی نیز دچار تغییرات عمده خواهد شد. گسترش شهری‌سازی و تغییر ترجیحات غذایی، موجب شده است تا تقاضا برای تولیدات گران قیمت غذایی، در کشورهای در حال توسعه، افزایش یابد. بر طبق گزارش سازمان فائو، برای تامین غذای جمعیت نه میلیارد نفری جهان در سال ۲۰۵۰، باید دو برابر میزان کنونی، تولید کرد و برای رسیدن به این هدف، باید موانعی مانند تخریب زمین و فرسایش خاک، محدودیت زمین‌های کشاورزی، کمبود آب، قیمت بالای انرژی، افت سرمایه‌گذاری در زمینه تحقیقات کشاورزی و افزایش ضایعات غذایی را در نظر داشت. سازمان فائو، با توجه

به چشم‌انداز امنیت غذایی قرن ۲۱ جهان مربوط به کمبود مواد غذایی؛ تولید مواد غذایی را در قرن حاضر با مشکلاتی پیش‌بینی نموده است. از اینرو، رقابت بر سر زمین‌های کشاورزی و منابع آب، تخریب منابع طبیعی و تغییر اراضی به زمین‌های کشاورزی، قیمت بالای انرژی و تغییرات آب و هوایی، همگی نشان می‌دهد که باید با منابع کمتر، غذای بیشتری برای مردم سرتاسر جهان تولید شود (اکبری‌پور و همکاران، ۱۳۹۳).

ه) کاهش منابع پایه

جنگل‌ها، از منابع اساسی تنوع زیستی و سایر خدمات زیست محیطی (مانند حفاظت از آب‌های زیرزمینی، زیستگاه حیات وحش، کنترل فرسایش خاک و ...) هستند. امروزه جنگل‌ها به‌علت رشد سریع جمعیت و مشکلات اجتماعی- اقتصادی وابسته به آن، پیشرفت صنعتی و شهرنشینی و رشد شدید و نامنظم توریسم، در حال تخریب می‌باشند. بسیاری از جنگل‌های خزان کننده در سرتاسر جهان، به کشت‌زارها، جنگل‌های ثانویه یا زمین‌های کشاورزی و شهری مبدل شده‌اند، علاوه بر این، تغییرات اقلیمی، از دست دادن جهانی تنوع زیستی، تخریب رویشگاه‌های طبیعی و سایر مشکلات جهانی، از دلایل مهم برای تمرکز بر حفظ جنگل‌های کره زمین هستند. بنابراین، ضروری است تا باقیمانده‌های جنگل‌های اولیه و قدیمی، بدون تغییر حفظ شوند.

تنوع گونه‌ای، به‌عنوان یکی از موضوعات مهم و اساسی در اکولوژی پوشش‌های گیاهی، مطرح می‌باشد (حسینی، ۱۳۸۰) نگرانی پیرامون فرسایش ژنتیکی ذخایر گیاهی؛ برای اولین بار توسط دانشمندان در اواسط قرن بیستم، عنوان شد و از آن زمان، به‌عنوان موضوع بخش مهمی از سیاست‌های ملی و معاهده‌های بین‌المللی قرار گرفته است. یکی از عوامل عمده در زوال تنوع ژنتیکی، نابودی رویشگاه‌های طبیعی است. تخریب رویشگاه‌های طبیعی، مشکل ویژه کشورهای در حال توسعه می‌باشد. این کشورها، برای تبدیل و تغییر کاربری اراضی طبیعی، تحت فشار بیشتری نسبت به کشورهای توسعه یافته هستند. برآورد می‌شود که از بین رفتن جنگل‌های بارانی نواحی گرمسیری با نرخ فعلی، منجر به حذف ۱۰-۵ درصد گونه‌های جهان تا یک دهه آینده خواهد شد. با در نظر گرفتن حدود ۱۰ میلیون گونه‌های موجود در جهان؛ این نرخ برابر با نابودی ۵۰۰۰-۱۵۰۰۰ گونه در سال یا ۵۰-۱۵۰ گونه در روز، خواهد بود (Brar و Khush، 1997).

در برنامه‌های مدیریت حفاظت و ذخیره‌گاه‌های ژنتیکی جنگل؛ آگاهی از الگوهای طبیعی تغییرپذیری ژنتیکی و پایه‌های تکاملی آن، از اهمیت کاربردی بسیار بالایی برخوردار است. بر اساس تئوری‌های ژنتیک جمعیت؛ از دست رفتن تنوع ژنتیکی، یکی از تهدیدهای جدی فراروی حیات گونه‌های برخوردار از جمعیت‌های کوچک و مناطق جغرافیایی باریک، به‌شمار می‌آید. حفظ این تنوع، جهت حفظ پایداری توان تولیدی و حیات و بدین ترتیب حفظ کارکردهای زیست محیطی؛ تنها به‌عنوان مهم‌ترین ذخیره‌گاه تنوع زیستی بر روی زمین، ضروری می‌باشد. مطالعات مختلف نشان دادند گونه‌های برخوردار از تنوع ژنتیکی بیشتر، برای گنجاندن در برنامه‌های حفاظت ژنتیکی، مناسب‌تر هستند؛ چرا که چنین جمعیتی در برابر عوامل نامطلوب زنده و غیرزنده، مقاومت و پایداری

بیشتری دارد. مدیریت پایدار جنگل‌های طبیعی و دست کاشت برای تولید محصولات چوبی و غیر چوبی به‌منظور بسط و توسعه پایدار، ضروری است و در این مسیر، می‌توان به کاهش و یا حتی ریشه کن کردن فقر، کاهش جنگل‌زدایی، توقف نابودی تنوع زیستی و تخریب زمین و منابع، همچنین بهبود امنیت غذایی و دستیابی به آب شرب قابل اطمینان و حتی انرژی‌های تجدیدپذیر، کمک کرد (امامی و شعبانیان، ۱۳۹۴).



بخش دوم: چالش‌های ملی و منطقه‌ای

در بخش اول به چالش‌هایی در مقیاس جهانی برای حفاظت از منابع طبیعی پرداخته شد ولی بطور اختصاصی عرصه‌های طبیعی در ایران با چالش‌هایی مواجه است. علاوه بر چالش‌های کلان ذکر شده در قبل، در مقیاس ملی و منطقه‌ای نیز عرصه‌های طبیعی، تحت سیطره یکسری چالش‌ها قرار دارند که برای مقابله با آنها باید راهکار خردمندانه‌ای اندیشیده شود. در مجموع؛ تغییر اقلیم و خشکسالی‌های ممتد هواشناسی؛ خشکسالی‌های هیدرولوژیکی را نیز به همراه داشته و در نتیجه، خشک شدن چشمه‌ها، رودخانه‌ها، تالاب‌ها، دریاچه‌ها و بیابان منفی آبخوان‌ها را سبب شده است. برآینده عوامل مذکور؛ فرونشست زمین، شور و قلیانی شدن آب‌های زیر زمینی، گسترش پدیده بیابانی شدن و بروز ریزگردها و ... است که در حال حاضر، به‌عنوان یک معضلات زیست محیطی بسیار مهم، در مناطق مختلف کشور، رخ‌نمایی می‌کنند. از طرفی، در نتیجه کمبود رطوبت ناشی از عوامل فوق‌الذکر در اکوسیستم‌های طبیعی و اینکه پایداری و ظرفیت آنها به‌شدت در معرض خطر قرار گرفته است؛ بسیاری از عناصر گیاهی و جانوری موجود در چرخه زیستی اکوسیستم‌های مذکور، توانایی مقابله با تنش، استرس و آشفتگی‌های محیطی را از دست داده و دچار زوال شده‌اند که در نتیجه آن، شاهد بالاترین سطح تخریب اکوسیستم، یعنی فروپاشی اجزاء اکوسیستم از همدیگر می‌باشیم. از اینرو، شاهد طغیان آفات و بیماری‌های گیاهی و بعضاً آفات و بیماری‌های نوظهور نظیر؛ خشکیدگی بلوط، شمشاد و ... خواهیم بود. در این قسمت از نوشتار به برخی از مهمترین چالش‌ها در مقیاس ملی و منطقه‌ای فراروی حفاظت از عرصه‌های طبیعی اشاره می‌شود.

الف) خشکسالی‌های ممتد هواشناسی و در نتیجه خشکسالی هیدرولوژیکی

از دیر باز، تاثیر بلایای طبیعی بر شکل‌گیری و تغییرات تنوع زیستی، مورد توجه محققان بوده است. محققان بر این باورند که در طی چند دهه آینده، بر شدت و فراوانی وقوع این گونه بلایا، به‌دلیل تغییرات اقلیم و گرمایش جهانی، افزوده می‌شود. تغییرات به‌وجود آمده، نگرانی‌هایی را در مورد تاثیرات بالقوه خشکسالی بر تنوع زیستی از طریق تاثیر بر تولید اکوسیستم‌ها، توزیع جغرافیایی گونه‌ها و روند انقراض آنها، پدید آورده است. خشکسالی در سطوح فرد، گونه و اکوسیستم، بر تنوع زیستی، تاثیر می‌گذارد. به‌طور کلی، تغییرات و پدیده‌های شدید طبیعی مانند خشکسالی، فشارهای تکاملی را بر گونه‌های جدید، تحمیل می‌کند (Ackerly, 2003). یکی از مهمترین اثرات خشکسالی، اضمحلال توانمندی‌های

اکولوژیک در منطقه‌ای است که مورد خشکسالی واقع می‌شود. این اثر در کشور ما که اکثر نقاط آن دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک و اکوسیستم شکننده می‌باشد؛ بسیار با اهمیت می‌باشد. از سویی، اهمیت این موضوع، از جایی مهم‌تر می‌شود که تخریب توانمندی‌های اکولوژیک منطقه در زمان خشکسالی، آثار جانبی بسیاری را به‌وجود می‌آورد که هر کدام از این آثار سوء، شرایط را بسیار سخت‌تر می‌کند (نوبخت و همکاران، ۱۳۸۷).

ب) تخلیه آبخوان‌ها و فرونشست زمین

فرونشست زمین در طی سال‌های گذشته، به‌دلایل مختلف از جمله رشد بی‌رویه جمعیت و برداشت بیش از حد از منابع آب زیر زمینی آبخوان‌ها، به همراه عوامل دیگر، سبب بروز مشکلات و معضلات فراوان به محیط زیست، زمین‌های کشاورزی، ساختمان‌های مسکونی، جاده‌ها، خطوط انتقال نیرو و ... شده است. از اثرات فرونشست زمین، می‌توان به کاهش برگشت‌ناپذیر تمام یا بخشی از ظرفیت مخزن آب زیرزمینی در اثر از بین رفتن یا کاهش تخلخل مفید نهشته‌های آبخوان آبرفتی، تخریب شبکه‌های آبیاری و خطوط وسیستم‌های انتقال آب و زهکشی و تأسیسات پمپاژ آب از درون زمین و خسارات وارد آمدن به چاه‌های کشاورزی و تخریب بافت خاک‌های حاصلخیز کشاورزی با پایین آوردن تخلخل آنها، آسیب به مناطق شهری و روستایی شامل شبکه معابر و خطوط ارتباطی و راه آهن و نیز آسیب به خطوط انتقال نیرو و انرژی، تغییر شیب زمین و ایجاد مشکلات در شبکه آبرسانی سطحی و نیز تغییر در سرعت و جهت جریان آب زیرزمینی و ایجاد عدم تعادل در بیابان آبی مناطق پیشروی دریا در مناطق پست ساحلی، اشاره کرد (حاجب و همکاران، ۱۳۹۷).

ج) خشک شدن چشمه‌ها، رودخانه، تالاب‌ها و دریاچه‌ها

از جمله مهمترین منابع زیست‌محیطی که در سال‌های اخیر، مورد تخریب قرار گرفته‌اند، منابع آبی و دریاچه‌ها می‌باشند که به‌طور روزافزونی در معرض نابودی و خشک شدن قرار گرفته‌اند. آنچه مسلم است، خشک شدن منابع آبی و تالاب‌ها، نه تنها بر حیات گیاهی و جانوری پیرامون خود تاثیر می‌گذارد، بلکه بر روی تغییرات جمعیتی و بروز مشکلات و بحران‌های اجتماعی منطقه اطراف اعم از مراکز روستایی و شهری موثر می‌باشند. از اینرو، می‌توان گفت که مسائل زیست محیطی و در راس آنها خشک شدن منابع آبی و کاهش آب‌های سطحی و زیرزمینی، می‌توانند منبع و منشاء آسیب طبیعی و انسانی باشند که این مسئله منجر به خطر افتادن حیات در منطقه و کاهش امنیت ملی خواهد شد. به‌همین دلیل، توجه به بروز بحران‌ها و مشکلات احتمالی انسانی و طبیعی به‌عنوان نتیجه بحران‌های زیست محیطی، از اهمیت وافری برخوردار است (فنی، ۱۳۹۶). تخریب تالاب‌ها، هشدار جدی مبنی بر ناپایداری توسعه است. با توجه به اینکه میزان برداشت از منابع آب تجدیدپذیر در کل ایران، ۸۵ درصد و در برخی نقاط کشور، همانند مشهد، ۹۰ تا ۱۰۰ درصد می‌رسد؛ شاخص استفاده از آب‌های تجدیدپذیر، طی دهه‌های آینده، به‌شدت بحرانی پیش‌بینی می‌شود.

علیرغم قرار گرفتن ایران در کمربند غبارزای دنیا، هیچ الگوریتمی برای دارایی آب کشور، وجود ندارد و با توجه به برداشت ۲۰ میلیارد متر مکعبی آب‌های زیرزمینی و بیابان منفی ۱۷ میلیارد متر مکعبی ذخیره آب، می‌توان تخمین زد که کشور در بازدهی زمانی کمتر از ۶-۷ سال، با عدم ابقای آب برای نسل بعدی، مواجه باشد. به عبارت دقیق‌تر، روند فعلی برداشت آب‌های زیرزمینی، باعث فشار بر حفره‌ها، از بین رفتن جذب آبی و تجدیدنپذیر شدن آبخوان‌ها در زمانی نه چندان دور خواهد شد. بحرانی بودن این وضعیت، هنگامی بیشتر آشکار می‌شود که بدانیم ایران در سال‌های آتی، از نظر بارش، با وضعیت سال‌های به تناوب بارشی و خشک، دست به گریبان خواهد بود و دما نیز در حد ۱ تا ۱/۵ و حتی در برخی مناطق تا ۲/۵ درجه، افزایش خواهد یافت. با عطف به آمارهایی این چنین؛ برخی گزارش‌ها از قبیل گزارش سازمان ملل؛ ایران را یکی از سه کشوری می‌دانند که در آینده با مشکل جدی آب، روبرو خواهد بود (تجربشی، ۱۳۹۴). با توجه به اینکه در اکثر دشت‌های ایران، مقدار برداشت از آب‌های زیرزمینی، بیشتر از مقدار نفوذ آب‌های سطحی به زیرزمین می‌باشد؛ بنابراین، هر ساله عمق آب زیرزمینی، افزایش یافته و این افزایش عمق، افزایش خرابی چاه‌ها و بحران کم آبی را به دنبال دارد (آقایگی، ۱۳۹۴).

د) شور و قلیانی شدن آب‌های زیر زمینی و گسترش پدیده بیابانی شدن و بروز ریزگردها

شوری، در نتیجه تغییر ترکیب آب زیرزمینی، موجب کاهش کیفیت آب و نامناسب بودن مصرف آن در بخش‌های مختلف، تأثیر در بهداشت و سلامت انسان، خشک شدن و بیابان‌زایی آبخوان‌های ساحلی در نتیجه برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی، نشست زمین و غیره خواهد شد. این موضوع، بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک که شستشو از طریق آب باران، نقش عمده‌ای در رقیق‌سازی انحلال نمک‌ها ندارد و آبخوان‌ها به‌عنوان منبع اصلی تأمین کننده آب برای مصارف مختلف می‌باشد، اهمیت ویژه‌ای می‌یابد (علیزاده، ۱۳۸۸).

پدیده شوری و قلیایی‌زایی، از ترکیب عوامل اقلیمی، معدنی شدن آب آبیاری و بافت خاک، حاصل می‌گردد. از پیامدهای شور شدن آب‌های زیر زمینی، می‌توان به شوری خاک‌ها و توسعه فرآیند بیابان‌زایی، اشاره نمود که برخی اثرات ژئومورفیک مانند پیدایش و توسعه کویر را به همراه دارد که در صورت وقوع، منابع آب و خاک آن منطقه، تهدید می‌شود. مطالعات نشان داده است که ۲۰ درصد از اراضی فاریاب جهان، در معرض شوری قرار دارد و در این بین، متأسفانه در ایران ۳۰ درصد از اراضی تحت آبیاری، در معرض شوری قرار دارد. ایران نیز از جمله کشورهایی است که به‌دلیل کمبود منابع آب سطحی، بیشترین آب مصرفی در کشاورزی را از آب‌های زیرزمینی، تأمین می‌کند. بنابراین، کمبود منابع آب زیرزمینی، یکی از بحران‌های زیست محیطی حال حاضر کشور محسوب می‌شود. در سال‌های اخیر، مشکل افت سطح آب زیرزمینی و بیابان منفی سفره‌ها، در اکثر دشت‌های ایران، گزارش شده است. طی سال‌های گذشته، برداشت بیش از حد از سفره آب زیرزمینی در مناطق مختلف

ایران، منجر به کاهش ذخیره آبی سفره، کاهش کیفیت آب، افزایش اجباری عمق چاه‌ها، خشکیدن منابع آبی، افزایش مصرف انرژی استحصال آب زیرزمینی، افزایش آسیب‌پذیری دشتستان‌ها به خشکسالی، نشست زمین، کاهش ظرفیت ذخیره مجدد آب و خشک شدن برخی از مزارع و باغات شده است. با ادامه روند کنونی تخلیه سفره، طی سال‌های آینده سطح آب زیرزمینی در اغلب مناطق، به مقدار بیشتری سقوط نموده و علاوه بر استخراج بخش عظیمی از آب با کمیت و کیفیت مطلوب، بر شدت خسارات ناشی از آن نیز افزوده می‌گردد (عباسی و درویش، ۱۳۸۳).

ریزگردها و طوفان‌های گرد و خاک، رخدادهای طبیعی هستند که در مناطق خشک و نیمه خشک جهان، رخ می‌دهند. این رخداد، در مناطقی که دستخوش بیابان‌زایی می‌باشند، دیده می‌شود. بارندگی اندک، فقر پوشش گیاهی و ... از عوامل شکل‌گیری ریزگردها می‌باشد.

دستکاری‌های انسانی از طریق ساده کردن اکوسیستم‌های تالابی، جنگلی و رودخانه‌ای موجود در مناطق بیابانی، در کنار تغییرات اقلیم، منجر به بروز برخی از مشکلات از جمله گسترش پدیده ریزگردها می‌شود. در ایران، سالیان چندی است که پدیده گرد و غبار، در مناطق بیابانی و نیمه بیابانی کشور، افزایش محسوس یافته است. مجموعه مهمی از فرآیندهای ژئومورفیک، اتمسفری و اکولوژیکی، منجر به ایجاد مکانیسم‌های تولید، انتقال و فرونشست گرد و غبار می‌شوند. در سال‌های اخیر، گستردگی و شدت طوفان‌های گرد و غبار در نواحی جنوب غرب ایران، با توجه به موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی خاص خود، موجب شده است این پدیده یکی از عمده‌ترین مخاطرات زیست محیطی در این نواحی باشد (حاجب و همکاران، ۱۳۹۷).

برنامه‌های عمل ملی، ممکن است یک یا تمامی اقدامات زیر را جهت آمادگی و کاهش اثرات خشکسالی شامل شود:

- ایجاد و یا تقویت سیستم هشدار دهنده و نیز نحوه کمک به پناهجویان زیست محیطی؛ - تقویت آمادگی در مقابله با خشکسالی و مدیریت بحران ناشی از این پدیده در سطوح محلی، ملی و منطقه‌ای؛ - ایجاد و یا تقویت سیستم‌های امنیت غذایی شامل ارائه روش‌های ذخیره‌سازی و بازاریابی، به‌خصوص در مناطق روستائی؛ - اجرای سایر پروژه‌های معیشتی جایگزین به منظور ایجاد درآمد برای مناطق در معرض خشکسالی؛ - توسعه برنامه‌های آبیاری پایدار، هم برای کشاورزی و هم برای دامپروری (جعفریان و بهرامی فروزان، ۱۳۹۰).

ه) فروپاشی اکوسیستم‌ها و در نتیجه وقوع آفات و بیماری‌های نوظهور

در سال‌های اخیر، به‌دلیل برهم خوردن تعادل طبیعی اکوسیستم‌ها، تغییرات اقلیمی و افزایش شدت گرما، خشکسالی‌های ممتد، سرمای دیرس، ضعف فیزیولوژیک درختان و درختچه‌ها در عرصه‌های جنگلی و همچنین ضعف فیزیولوژیک گونه‌های مرتعی؛ شرایط برای طغیان آفات و شیوع بیماری‌ها در فصل مساعد، مهیا شده؛ به‌طوری که هر ساله، باعث ضعف و زوال عناصر اکوسیستم‌ها و در نهایت، حذف سطح قابل توجهی از عرصه‌های مرتعی و جنگلی می‌شوند (نوروزی، ۱۳۳۴). آفات و عوامل بیماری‌زا، در حالت معمولی، زیان

قابل توجهی به جنگل وارد نمی‌سازد و اهمیت چندانی ندارد ولی اگر تحت شرایط مناسب، ازدیاد پیدا کنند و جمعیت آنها بیش از اندازه باشد؛ خسارت آنها قابل توجه بوده و مبارزه با آنها امری ضروری خواهد بود. همچنین تهدید جدی برای تنوع زیستی، سلامت انسان، زیبایی منظر، اکولوژی اکوسیستم، باغات و پارک‌های جنگلی، به‌شمار می‌روند. (کرمیان عمرانی و همکاران، ۱۳۹۲).

خشکسالی و گرما که در پارک‌های جنگلی، حاشیه جاده‌ها، اطراف روستاها و دام‌سراها در عرصه‌های جنگلی اتفاق می‌افتد، زمینه را برای ظهور آفات، فراهم می‌سازد. علاوه بر این، کمبود غذای در دسترس حشرات و عدم وجود دشمنان طبیعی آفات، از دیگر عواملی هستند که باعث شیوع آفات در عرصه‌های جنگلی می‌شوند؛ اما مهمترین عامل بروز آفات، عدم تعادل اکوسیستم است که باعث بر هم زدن شرایط اکولوژیکی مناطق جنگلی خواهد شد. کاهش رویش درختان؛ در افزایش فرسایش خاک، کاهش ذخایر آب، افزایش هرز آب‌های سطحی و به‌ویژه کاهش طبیعت‌گردان از دیگر تبعات نامطلوب هجوم آفات به عرصه‌های جنگلی است. این موارد، باعث خسارات سنگین و جبران‌ناپذیری می‌شود که از نظر اقتصادی از چالش‌های مهم اقتصادی به‌شمار می‌رود. خشکسالی، همواره به‌عنوان یکی از پدیده‌های اقلیمی زیان‌بار، مطرح بوده و جزو یکی از بلایای طبیعی محسوب می‌شود (عزیزیان و مرادی، ۱۳۹۱).

هر گونه تغییر بزرگ ناشی از اعمال آدمی، یا عوامل موجود در یک سیستم طبیعی؛ احتمال دارد که برای آن سیستم، غیرقابل تحمل، زیان‌آور و حتی مهلک باشد. تغییرات عمده‌ای که بر حسب نیاز انسان در اکوسیستم‌های مختلف بوجود آمده است، سبب طغیان حشرات سازگار با گیاهان می‌شود. تهدید و تخریب تدریجی محیط زیست، منجر به تغییر تدریجی چهره اکولوژیکی کره زمین بر هم خوردن نظم دیرپای اکوسیستم از طریق خشک شدن آب رودخانه‌ها و دریاچه‌ها، نابودی تدریجی پوشش گیاهی و جنگلی و در نهایت انقراض نسل جانوران می‌گردد (بابا اوغلی، ۱۳۹۲). پدیده بهم خوردن تعادل طبیعی، زمانی حائز اهمیت می‌شود که آفات به‌طور تصادفی از فواصل دور دست به دلایل مختلف مانند تغییر اقلیم و کمبود غذا و امثالهم از یک منطقه به منطقه زیستی دیگر، وارد شده و در محیط زیست جدید خود در غیاب دشمنان طبیعی در مقابل شرایط اقلیمی و حیاتی مساعدتر قرار می‌گیرند و زمینه برای طغیان آنها فراهم می‌شود. سمپاشی‌های بی‌رویه در یک منطقه نیز دشمنان طبیعی آفات و عوامل بیماری‌زا را نابود کرده و با بر هم زدن نظم طبیعی محیط، سبب طغیان آفات و شیوع بیماری می‌گردد.

امروزه با مشاهده آثار نامطلوبی که کشاورزی متداول مبتنی بر مصرف مواد مصنوعی و کاربرد فناوری‌های جدید بر روی محیط زیست و سلامتی انسان‌ها می‌گذارد؛ نیاز به روش‌های فنی کشاورزی که از نظر محیطی، اقتصادی، تولیدی و اجتماعی پایدار و متضمن سلامتی باشند، احساس شده است. آنچه ضرورت ایجاد تغییر در نظام‌های زراعی متداول را توجیه می‌کند؛ موارد ذکر شده در ذیل می‌باشند:

– بروز مسائل زیست محیطی، به‌دلیل استفاده از مواد شیمیایی و اثر سوء آنها بر کیفیت مواد غذایی، – تخلیه منابع غیرتجدید شونده مثل نفت و ذخایر سنگ‌های فسفات، – آلودگی منابع آب

توسط نهاده‌های شیمیایی مورد استفاده در کشاورزی، – به مخاطره افتادن سلامت انسان بر اثر تماس مستقیم کارگران مزارع با سموم شیمیایی، – ضعف زیربنای اجتماعی و اقتصادی در جوامع روستایی، کاهش تنوع زیستی و فرسایش ژنتیکی، – ایجاد مقاومت در امراض و آفات گیاهی و – کاهش میزان باروری خاک به‌علت افت مواد آلی و عناصر غذایی آن در اثر فرسایش (حاج سید هادی، ۱۳۹۰).

بروز پدیده‌های نوپدید و باز پدید با اثرات بسیار منفی، از پیامدهای وخیم گرمایش جهانی و بحران آب و هوایی است که منجر به حذف و مهاجرت گونه‌های جانوری و گیاهی می‌شوند. میزان حساسیت اکوسیستم‌های جنگلی به این تغییرات، بسیار بالا است. تغییرات اقلیمی و افزایش شدت گرما، خشکسالی‌ها، سرمای دیرس، ضعف فیزیولوژیک درختان و درختچه‌ها در عرصه‌های جنگلی منطقه رویشی زاگرس، سبب مهیا شدن شرایط برای طغیان آفات و شیوع بیماری‌ها در فصل مساعد شده؛ به‌طوری که هر ساله باعث ضعف و زوال آنها و در نهایت حذف سطح قابل توجهی از عرصه‌های جنگلی می‌شود (نوروزی، ۱۳۳۴).

حساسیت جنگل‌ها در برابر تغییرات اقلیمی، باعث ظهور و یا طغیان آفات و بیماری‌هایی شده است که تا قبل از این در اکوسیستم‌ها به‌طور طبیعی و بدون خسارت، وجود داشته‌اند. از طرفی، هم‌پیری یا طول عمر طولانی درختان، توان آنها را برای سازگاری سریع نسبت به تنش‌ها را محدود کرده است (Sinclair، 2011). طی دو دهه اخیر، تغییرات آب و هوایی و عدم مدیریت صحیح در مسائل قرنطینه‌ای، موجب ظهور آفات و بیماری‌های نوپدید در مناطق مختلف کشور، بخصوص منطقه رویشی زاگرس و جنگل‌های هیرکانی شده است. جایجایی فصول، افزایش بارش زمستانه و کاهش بارش‌ها در فصول بهار و پاییز، افزایش سرعت باد، افزایش میانگین دما، بروز سرمای دیرس و ...، همگی بیانگر تغییرات اقلیمی در منطقه رویشی زاگرس است (توکلی و پیروزی، ۱۳۹۰). این تغییرات، منجر به خسارات قابل توجهی در زمینه ظهور و یا طغیان آفاتی مانند شب پره شمشاد و یا ظهور بیماری‌ها و بلوط که مجموعه‌ای از عامل‌های زیستی مانند آفات و بیماری‌ها و غیرزیستی، از جمله عناصر اقلیمی، ویژگی‌های خاک و ریزگرد در آن دخیل هستند، در جنگل‌های ایران شده است.

بلوط، مهمترین و فراوان‌ترین گونه درختی منطقه رویشی زاگرس است؛ به‌طوری که بیش از ۹۰ درصد اراضی جنگلی این منطقه رویشی را بلوط تشکیل می‌دهد. درختان بلوط در این منطقه رویشی، به‌شدت توسط عوامل متعدد مورد تهدید می‌باشند و میزان تخریب در بعضی مناطق، بسیار بالا و میزان تجدید حیات طبیعی، بسیار ناچیز است. بررسی‌های بعمل آمده، نشان داد؛ تنش‌های محیطی مثل خشکسالی‌های دهه اخیر، بحران ریزگردها، طغیان آفات برگ‌خوار و ضعف فیزیولوژیک درختان؛ شرایط را برای آفات فرصت‌طلب ثانویه مثل سوسک‌های (Col: Ceram- *Purpuricenus wachanrui* (Levrat, 1858) (bycidae) و *Purpuricenus dalmatinus* (Fabricius, 1843) (Col: Cerambycidae) و *Agriilus bigut-* (Col: Buprestidae) (Fabricius, 1۷۷۷) و قارچ *Bis-cogniauxia mediterraneum* عامل بیماری زغالی بلوط را در منطقه، مهیا کرده که سبب مرگ خاموش بخشی از درختان بلوط، معرفی شده است. قارچ *Biscogniauxia mediterraneum* (De

Kuntze (Not.)، یک قارچ اندوفتیک است. محققان مختلف در دنیا طی تحقیقات متعدد، به اثبات رسانده‌اند که این قارچ، تحت شرایط خشکی و استرس‌های محیطی، سبب خشکیدگی درختان بلوط می‌شود. در سال‌های اخیر، عدم زادآوری درختان، موجب گردیده تا این جنگل‌ها بسوی جنگل‌های پیر، سوق داده شوند. مهمترین دلایل تخریب این جنگل‌ها، شامل؛ خشکسالی، قطع درختان برای سوخت، چرای بی‌رویه دام، آتش‌سوزی، آفات و بیماری‌ها، پروژه‌های عمرانی و پدیده گرد و غبار، عنوان شده است. جنگل‌های ناحیه رومیشی زاگرس با شرایط نامطلوب ایجاد شده و حاکم بر اکوسیستم جنگلی، جریان شیره گیاهی در درختان کند شده و آثار ضعف و کاهش علائم حیات بر درختان، مستولی گردیده است و باعث جلب آفات چوبخوار و نیز حمله بیماری ذغالی بلوط شده است. با حمله این آفات، ضربه نهایی که همانا متلاشی ساختن بافت و سیستم آوندی درخت می‌باشد؛ فراهم شده و در نهایت، موجب خشکیدگی آنها گردیده است (توکلی و پیروزی، ۱۳۹۰).

براساس آخرین آمارهای رسمی سازمان منابع طبیعی کشور، بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۳، حدود ۱۳۵۰۰۰۰ هکتار از جنگل‌های زاگرس (حدود ۲۵ درصد کل این جنگل‌ها)، دچار زوال و خشکیدگی شده‌اند. پیامدهای زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی، تهدید امنیت غذایی، تشدید مشکلات ناشی از تغییرات اقلیمی در کشور، تغییرات کمی و کیفی در منابع آبی غرب کشور، گسترش پدیده بیابانزایی و فرسایش بادی، افزایش ریزگردها و از بین رفتن زیستگاه و کاهش تنوع زیستی، از جمله مهمترین پیامدهای زوال جنگل‌ها می‌باشد (توکلی و پیروزی، ۱۳۹۰). برای جلوگیری از این پیامدها، انجام اقدامات اصلاحی برای جنگل‌های خشکیده و اقدامات پیشگیرانه برای مناطق دارای شرایط خشک شدن، ضروری به نظر می‌رسد. وقوع پدیده زوال درختی در دهه اخیر، فشار مضاعفی را بر جنگل‌های ایران، بخصوص زاگرس وارد کرده و باعث خشکیدگی گسترده قابل توجهی از این جنگل‌ها شده است. مدیریت حمایتی و حفاظتی این جنگل‌ها و کنترل مشکلات آنها، مستلزم دستیابی به اطلاعات مربوط به گذشته و حال و پی بردن به تغییر و تحولات صورت گرفته در سطح این جنگل‌ها است. ارزیابی‌ها و کنترل منابع جنگلی، بدون شک اطلاعات بسیاری را در مورد وضعیت منابع جنگلی، فراهم خواهند کرد تا بتوان تغییرات کمی و کیفی جنگل را طی زمان، کنترل و مورد بررسی قرار داد.

نظریه‌های گوناگونی درباره دلایل بروز پدیده زوال بلوط، مطرح شده است ولی آنچه بیشتر پژوهشگران بر آن اتفاق نظر دارند؛ این است که تنها یک عامل نمی‌تواند دلیل این پدیده باشد؛ بلکه ایجاد این بحران، تحت تاثیر چندین عامل است که همزمان و یا با تواتر رخ می‌دهند. این پدیده، چند بعدی و پیچیده است و تنوع عوامل تاثیرگذار بر این پدیده، کار قضاوت و برنامه‌ریزی در مورد آن را دشوار کرده است.

آفات و بیماری‌های که باعث پدیده زوال می‌شوند، عبارتند از؛ دو گونه قارچی، باعث ایجاد بیماری ذغالی بلوط می‌شوند که در جنگل‌های زاگرس شناخته شده‌اند. در برخی مطالعات نیز ۱۱ گونه قارچی جدید شناسایی شده که باعث ایجاد بیماری و زوال درختان بلوط می‌شوند. همچنین سوسک‌های چوبخوار، از جمله مهمترین آفات‌های مسبب زوال درختان بلوط هستند. افزایش دخالت انسان

در طبیعت، سبب به هم خوردن تعادل میان حشرات گوناگون و حذف تدریجی حشرات شکارگر این سوسک‌ها شده و عرصه را برای افزایش جمعیت آن فراهم کرده است. در برخی پژوهش‌ها، اثر سوسک‌های چوبخوار در زوال درختان بلوط، بیشتر از قارچ ذغالی، گزارش شده است. همچنین مشخص شده که سوسک‌های چوبخوار، نقش مهمی در انتقال قارچ عامل بیماری ذغالی می‌توانند داشته باشند. ضمن اینکه، بررسی‌ها نشان داده که گیاه نیمه انگلی موخور، نماتدها و باکتری‌ها نیز می‌توانند بر زوال درختان بلوط، اثر گذار باشند. علاوه بر این، یکی از مهمترین دلایل خشکیدگی بوم‌سازگان جنگلی زاگرس؛ تغییر عوامل اقلیمی و تبخیر و تعرق مرجع در طی زمانی کوتاه، ذکر شده است (عطارد و همکاران، ۱۳۹۴).

بخش سوم: راهکارهای لازم جهت حفاظت و

حمایت هر چه بهتر از عرصه‌های طبیعی

همانگونه که در قبل بیان شد؛ برای مقابله با چالش‌های مطرح، باید راهکار خردمندانه‌ای اندیشیده شود. در این ارتباط، موضوعاتی که به نظر می‌رسد در اولویت قرار گیرند؛ به شرح ذیل، ارائه شده است.

الف) اجرای کامل موضوعات پیشنهادی در برنامه‌های توسعه و سندهای راهبردی تدوین شده برای مدیریت عرصه‌های طبیعی

به‌رغم اجرای پنج برنامه پیش از انقلاب و دو برنامه بعد از آن، طرح‌های توسعه در بخش‌های مختلف اقتصادی کشور، نتوانسته است در زمینه برنامه‌های اقتصادی- اجتماعی، موجبات توسعه ملی، منطقه‌ای و محلی را در محدوده هدف‌های خود فراهم سازد. این سؤال همچنان مطرح است که چرا طرح‌های توسعه به هدف‌های خود دست نیافته‌اند. دلایل زیادی می‌توان برای ناکامی طرح‌های توسعه ذکر کرد. در این ارتباط، با اولویت‌بندی موانع و چالش‌های عدم دستیابی به اهداف برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در بخش کشاورزی و منابع طبیعی؛ مهم‌ترین موانع و چالش‌های عدم دستیابی به اهداف برنامه‌های توسعه، به ترتیب؛ موانع ساختاری- مدیریتی، موانع اقتصادی، موانع سیاسی، موانع علمی، موانع اجرایی و موانع فرهنگی- اجتماعی، ذکر شده‌اند. از مهمترین موانع عدم توسعه بخش کشاورزی و منابع طبیعی؛ مشکلات مالی و اقتصادی می‌باشد. این مشکلات، شامل کمبود منابع سرمایه‌ای، کاهش بودجه‌های دولتی، عدم وجود مشوق‌های حمایتی جهت سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و نبود مدل‌های مختلف تأمین مالی می‌باشد. در بخش مشکلات اجرایی و مدیریتی، می‌توان به مدیریت دولتی بخش اشاره کرد. دخالت دولت‌ها، باعث ایجاد رانت دولتی، بی‌ثباتی و غیرقابل پیش‌بینی شدن سیاست‌های دولت شده است. همچنین می‌توان به وجود قوانین دست و پاگیر و بروز نبودن قوانین و مقررات ناظر بر فعالیت‌های تولیدی بخش اقتصاد، فرسوده بودن سیستم اجرایی کشور، وجود ضعف در ساختار اداری و نبود شایسته‌سالاری در سیستم اداری و اجرایی حاکم بر بخش کشاورزی، اشاره کرد. در بخش مشکلات ساختاری و زیربنایی،

می‌توان به نبود یک سیستم حمایتی مناسب و هدفمند در رابطه با توسعه زیرساخت‌ها، آموزش و تحقیقات، نظام بیمه‌ای و حمایت از تولیدات، اشاره کرد. همچنین چالش‌های بخش تولید از جمله کاهش بهره‌وری، افزایش هزینه‌های تولید، فرسوده بودن ادوات کشاورزی، پراکنده بودن اراضی و نبود تقویم مناسب تولید را می‌توان نام برد. همچنین نتایج تحقیق نشان داد که در طراحی برنامه‌های توسعه، به مسایلی از قبیل مدت زمان برنامه‌های توسعه، ظرفیت‌های نظام اجرایی، عوامل تسهیل کننده در اجرای استراتژی و ساختار تقویم نظام سیاسی و اجرای کشور دقت کافی معمول نشده؛ همچنین نبود یک برنامه بلند مدت در بخش کشاورزی، امکان اولویت‌گذاری در انتخاب و اجرای سیاست‌ها را دچار مشکل کرده است. از اینرو، اجرای کامل موضوعات پیشنهادی در برنامه‌های توسعه و سندهای راهبردی تدوین شده، یکی از ملزومات اساسی برای مدیریت مناسب بر این عرصه‌هاست (یاوری و عزیز، ۱۳۹۹).

ب) بازنگری قوانین در خصوص بهره‌برداری از معادن، تصرفات عرصه‌های طبیعی، نظام‌های بهره‌برداری از عرصه‌های طبیعی و تاکید بر لزوم اجرای دقیق قوانین

– بازنگری قوانین

در قوانین و مقررات کشور، جنگل و مراتع، به صورت تخصصی، مورد قانون‌گذاری قرار گرفته شده است. با مروری بر قوانین، به نظر می‌رسد، به لحاظ کمیت و فراوانی، تعداد قوانین و مقررات مرتبط با جنگل‌ها و مراتع در مقایسه با تعداد قوانین سایر بخش‌ها، بیش از حد متعارف باشد. بر این اساس، قوانین حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع، عمدتاً مربوط به تخریب پوشش گیاهی طبیعی، افزایش یافته است ولی جرائم و مجازات‌های تخریب عرصه‌های جنگلی و مرتعی، روزرسانی نشده‌اند و جنبه‌های بازدارندگی خود را از دست داده‌اند. مشکلات و کاستی‌های قوانین و عواملی مانند ایجاد اختلال در جایگاه ملی بودن جنگل‌ها و مراتع، عدم بازدارندگی مجازات‌های بعضی از قوانین به دلیل کم بودن میزان و یا متناسب نبودن مجازات‌ها، اجازه واگذاری بی‌ضابطه جنگل‌ها و مراتع، اجازه به انجام ساخت و سازهای غیر قانونی در جنگل‌ها و مراتع، اجازه واگذاری رایگان اراضی از محل اراضی ملی و ایجاد شرایطی که واگذاری این اراضی را سهل و آسان نموده است؛ به عنوان عواملی برای تصرف جنگل‌ها و مراتع و تغییر کاربری آنها، مطرح است (صادقی و رجبعلی، ۱۳۹۴).

قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع (تصویب شده در سال ۱۳۴۶)، به عنوان مهمترین قانون جنگل‌ها و مراتع برای تضمین منابع طبیعی، به برخی ضمانت‌اجراهای حقوقی و بیش از آن، کیفی متوسل گردیده که به نظر می‌رسد در پاره‌ای از موارد از جمله به دلیل پایین بودن میزان مجازات‌ها، نمی‌تواند پاسخگوی نیازهای زیست‌محیطی موجود باشد (عباسی، ۱۳۹۵).

با کنکاش در قوانین، مشخص می‌گردد که جایگاه حقوقی و اجتماعی متقابل سایر گروه‌های مردمی از جمله گردشگران و کوهنوردان با مرتعداران و ساکنین محلی، دارای ضابطه و مقررات مشخصی نیست. در قوانین جنگل‌ها و مراتع، به طور ویژه و بالاخص موضوع فرهنگسازي حفظ و احیاء، مراقبت و توسعه این منابع، مورد حکم قانون‌گذار، قرار نگرفته است (ایزدخواهی و گرچی

فرد، ۱۳۹۵).

مشکلات و کاستی‌های قوانین و مقررات کشور، به عنوان عواملی برای تصرف جنگل‌ها و مراتع و تغییر کاربری آنها، مطرح است. بر اساس پژوهش‌های انجام شده، ۱۹ قانون و مقررات در زمینه تصرف اراضی جنگلی و مرتعی، دارای مشکل و کاستی هستند و قانون تشکیلات، وظایف و انتخاب شوراهای اسلامی کشور و انتخاب شهرداران (سال ۱۳۷۵)، به عنوان مشکل‌دارترین قانون در زمینه حفظ جنگل‌ها و مراتع، شناخته شده است. دلایل ذکر شده، برای مشکل‌دار بودن قوانین و مقررات، شامل؛ ایجاد اختلال در جایگاه ملی بودن جنگل‌ها و مراتع، عدم بازدارندگی مجازات‌های بعضی از قوانین به دلیل کم بودن میزان و یا متناسب نبودن مجازات‌ها، اجازه واگذاری بی‌ضابطه جنگل‌ها و مراتع، اجازه به انجام ساخت و سازهای غیر قانونی در جنگل‌ها و مراتع، اجازه واگذاری رایگان اراضی معوض از محل اراضی ملی و ایجاد شرایطی که واگذاری این اراضی را سهل و آسان نموده و سند مالکیت دولتی اراضی بنام اشخاص منتقل می‌شود؛ می‌باشد. در نتیجه، تعدادی از قوانین کشور در ارتباط با حفظ جنگل‌ها و مراتع، دچار کاستی و مشکل هستند و پس از بررسی‌های لازم، ضرورت دارد، اصلاح یا نسخ شوند (رودگرمی، ۱۳۹۹).

– معدن‌کاوی و گردشگری

گردشگری در طول چند دهه اخیر، رشد قابل توجهی داشته و یکی از بزرگترین صنایع در کل جهان است. با وجود درگیری‌های مختلف داخلی و بین‌المللی، تلاطم‌های سیاسی، فعالیت‌های تروریستی، بلایای طبیعی، بیماری‌های همه‌گیر، بحران انرژی و بحران اقتصادی در بخش‌های مختلف جهان؛ گردشگران بین‌المللی در سراسر جهان از ۱۶۶ میلیون نفر در سال ۱۹۷۰ به ۱/۳۳ میلیارد نفر در سال ۲۰۱۴ رسیده‌اند و از آنجا که بسیاری از فعالیت‌های گردشگری نیاز به استفاده مصرف انرژی به صورت سوخت‌های فسیلی (زغال سنگ، گاز طبیعی و نفت) به شکل مستقیم و استفاده از انرژی برق به صورت غیر مستقیم دارد؛ ممکن است اثرات مخربی بر محیط زیست با انتشار گاز دی اکسید کربن در هر دو سطح ملی و بین‌المللی، بر جا گذارد. بنابراین، گردشگری تهدید جدی برای انتشار گاز دی اکسید کربن است، به طوری که در آینده می‌تواند به عنوان منبع جهانی گازهای گلخانه‌ای تبدیل شود (Paramati و همکاران، ۲۰۱۶). گردشگری از عوامل انتشار گاز دی اکسید کربن است که به علت تأثیرات مثبت زیادی که در اشتغال و کاهش فقر دارد؛ معمولاً در مدل‌های انتشار، نادیده گرفته می‌شود. صنعت گردشگری، به عنوان یکی از بخش‌های مشخص اقتصادی، منجر به انتشار گازهای گلخانه‌ای و در نتیجه تغییرات آب و هوایی می‌شود. از انرژی برای گردشگری در بخش حمل و نقل، برای انتقال از مبدا به مقاصد مورد نظر، اسکان و دیگر فعالیت‌های گردشگری، استفاده می‌شود

فعالیت‌های معدن‌کاوی، همواره باعث ایجاد مشکلات زیست‌محیطی می‌گردد که می‌تواند اکوسیستم و سلامت انسان را به خطر بیندازد. مواد معدنی مختلف؛ بسته به شرایط، دارای آثار و پیامدهای زیست‌محیطی متفاوتی است. معادن و صنایع معدنی، به دلیل داشتن اثرات تخریبی گوناگون و گسترده بر محیط زیست، نیازمند توجه ویژه‌ای

هستند. برخی از این اثرات، شامل؛ تولید زهاب اسیدی، فرسایش و تخریب ساختار خاک، نشست در سطح زمین، از دست رفتن تنوع زیستی محل، آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی توسط مواد شیمیایی، آلودگی هوا و نظایر آن، انتشار فلزات سنگین در آب، خاک و ... است. سدهای باطله، از مهمترین سازه‌های هیدرولیکی برای جمع‌آوری و نگهداری پساب‌ها و مواد باطله حاصل از فرایند تغلیظ در کارخانه‌های فرآوری مواد معدنی می‌باشد. باطله‌های معدنی، حاوی ترکیب‌های مختلف شیمیایی می‌باشند که در عملیات فرآوری، به مواد معدنی اضافه می‌شوند. از طرفی، خود باطله‌ها نیز با توجه به نوع کانسار و مواد معدنی استخراجی، می‌توانند حاوی عناصر سمی مختلفی باشند. از یک طرف، این ترکیبات شیمیایی و عناصر سمی، به‌علت تاثیرات مخربی که می‌توانند بر محیط زیست داشته باشند؛ از طرف دیگر، حجم بالای این مواد، نیازمند بررسی و کنترل هستند. خروج و انتشار آلاینده‌هایی مانند فلزات سنگین، زهاب اسیدی معادن و مواد رادیواکتیویته، به‌عنوان آلاینده‌های زیست محیطی بلند مدت، باعث بروز پیامدهای زیست محیطی ناگوار خواهد شد که بروز این پیامدها تا مدت‌های مدیدی، سبب ناهنجاری‌های زیستی در منطقه می‌گردد. تهدیدات ناشی از سرعت بی‌سابقه‌ای که در استخراج معادن پدید آمده، به‌ویژه در مناطق جنگلی غرب کشور، بر فوائد آن سنگینی می‌کند. استخراج و فرآوری مواد معدنی، بخصوص در معادن روباز، نقش مهمی در مشکلات زیست محیطی از قبیل کاهش سطح جنگل‌ها، فرسایش خاک و آلودگی آب و هوا، ایفا می‌کند. با وجود اصول ۴۵ و ۵۰ قانون اساسی و الزامات زیست محیطی که مطرح می‌کنند، بخش‌های مختلف شامل؛ وزارت صنایع و معادن، سازمان جنگل‌ها و مراتع، وزارت نیرو و غیره، به فعالیت‌های مخالف این اصول می‌پردازند و در بعضی مواقع نیز بخشی‌نگری در تصویب و تفسیر قوانین، باعث بوجود آمدن تعارض و تداخل امور محوله در این سازمان‌ها شده است (پارعلی و همکاران، ۱۳۹۰).

– تصرفات غیر قانونی

متأسفانه بارزترین نوع تجاوز به اراضی؛ تصرف غیر قانونی آن است. علیرغم تلاش‌های فراوان دولت و دستگاه قضایی جهت برخورد با این پدیده و تشکیل شورای حفظ حقوق بیت‌المال و تشکیل دادگاه‌های ویژه زمین‌خواری؛ لزوم وضع قانون جامع در این زمینه، بسیار ضروری به نظر می‌رسد. برخی مسایل بنیادی مانند عدم تناسب مجازات با جرم، قرار ندادن مهلت برای اعتراض به تشخیص ملی بودن اراضی، قوانین تحریک کننده تصرف غیر قانونی اراضی ملی، عدم ایجاد شعب تخصصی در محاکم قضایی و نداشتن بانک اطلاعات زمین، صیانت از اراضی ملی را با مشکلاتی مواجه کرده است (عباسی، ۱۳۹۵).

در حوزه حقوقی، مهمترین مشکلاتی که در زمینه مقابله با زمین‌خواری به نظر می‌رسند، شامل؛ تبدیل اموال عمومی به دولتی، کاستی در نظام حقوقی واگذاری اراضی، مشکلات اجرایی پیاده کردن طرح ملی کاداستر و تهیه نقشه‌های ثبتی، ضعف در سازوکارهای نظارتی و قضایی، فساد اداری و قضایی، پراکندگی قوانین و مقررات ناظر بر زمین، می‌باشد. مهمترین راهکارهای حقوقی که در مقابله با زمین‌خواری، قابل طرح است، شامل؛ تدوین و تقیح

قوانین و مقررات زمین در قبال یک قانون جامع زمین، محدود کردن واگذاری اراضی و دقت در فرآیند اجرایی، نظارتی و فنی واگذاری اراضی دولتی به اشخاص خصوصی و عمومی، تشکیل دادگاه‌های تخصصی زمین با حضور قضات آشنا به مسائل حقوق اراضی و منابع طبیعی، رفع اطاله دادرسی در رسیدگی به تخلفات و جرائم مربوط به اراضی، ایجاد تناسب میان جرائم ارتكابی و مجازات‌های پیش‌بینی شده، تقویت بانک اطلاعات زمین و پیشبرد طرح تهیه نقشه کاداستر اراضی ملی و کشاورزی و حل مشکل موازی‌کاری در این زمینه و تشویق سازمان‌های متصدی به ارزیابی و پایش ادواری منابع اراضی، می‌باشند (فرشچی و موسوی میاندهی، ۱۴۰۰).

– پسماند و زباله در جنگل‌ها

در شمال ایران، به‌طور متوسط ۲۰۰۰ تن زباله در جنگل‌ها و مساحتی در حدود ۳۰۰ هکتار، انباشت می‌شود. پیامد این انباشت، شیرابه‌ای است که سبب آلودگی خاک، آب‌های زیرزمینی و سطحی و از بین بردن موجودات زنده مسیر خود می‌گردد (فرمحمدی و آذرکمند، ۱۳۸۵). شیرابه حاصل از انباشت زباله، به‌شدت سمی و دارای مواد خطرناک و باکتری‌های بیماری‌زای زیادی است، لذا می‌تواند به‌طور موثری بر اکوسیستم مسیر حرکت خود، تاثیر منفی داشته باشد. شیرابه، پس از خروج از زباله، یا وارد خاک و گیاه شده که نهایتاً منجر به تغییرات زیادی در ساختمان و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها شده و یا به‌صورت زهکش، وارد مسیرها و دره‌های اطراف خود گشته و آثار زبان‌بارخود را از قبیل؛ خشک نمودن گونه‌های گیاهی که نمود بیشتری دارد، برجای می‌گذارد (کیادلیری، ۱۳۸۶). بررسی‌ها نشان می‌دهد که اسیدیته و غلظت عناصر سرب، آرسنیک، نیکل و کروم، در محل دفن پسماند، بیشتر از سایر مناطق است. لذا، فراهم کردن امکانات لازم جهت مدیریت پسماند، از قبیل؛ تهیه کوره‌های سوزاندن زباله و کارخانه تهیه کمپوست در این مناطق، لازم و ضروری بوده؛ علاوه بر آن، انجام مطالعات گسترده‌تر به‌منظور دستیابی به اطلاعات جامع جهت مدیریت بهینه جنگل‌ها و کاهش سطح آلودگی و انتشار آن در مناطق جنگلی نیز ضروری به نظر می‌رسد (کاظم نژاد و همکاران، ۱۳۹۰).

– نظام‌های بهره‌برداری (کشت زیرآشکوب جنگل)

زراعت زیرآشکوب جنگل، به‌عنوان یکی از نظام‌های بهره‌برداری از جنگل؛ زمینه از بین رفتن این اکوسیستم را طی دو دهه آینده، فراهم می‌کند. زراعت در زیرآشکوب، بعد از مطرح شدن بحث خودکفایی گندم در سال ۱۳۸۰، توسعه پیدا کرده است. شخم زیرآشکوب جنگل، فرسایش خاک را تشدید می‌کند و این رفتار، پایداری جنگل‌ها را به‌شدت تحت تاثیر قرار خواهد داد. علاوه بر این، کشاورزی در زیرآشکوب جنگل، اجازه زادآوری را از درختان، بخصوص گونه‌های بلوط می‌گیرد و در طولانی مدت، زمینه حذف درختان از طبیعت را فراهم می‌کند. در سال‌های اخیر، بر اساس بخش‌نامه وزیر جهاد کشاورزی و دستور به روسای سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری و امور اراضی کشور به‌عنوان دو مجموعه‌ای که مسئولیت حفظ اراضی ملی و تقسیم زمین برای کشاورزی را بر عهده دارند؛ طرحی به نام طرح کشت زیرآشکوب تصویب و ابلاغ گردید. بر اساس این طرح، قرار بر این شد تا برای اراضی شخم

طبیعی

تغییرات اقلیمی در جهان و آثار آن در کشور به خصوص خشکسالی و استرس آبی وارد شده به اکوسیستم‌های طبیعی در سال‌های اخیر، سبب بروز پدیده‌هایی از جمله زوال برخی از اکوسیستم‌ها شده که توجه مسولین کشور برای چگونگی مواجه شدن با این پدیده‌ها را به خود جلب نموده است. در این راستا، پایش عرصه‌های طبیعی اعم از جنگل‌ها، مراتع و بیابان‌ها برای دستیابی به اطلاعات صحیحی که روند تغییرات این اکوسیستم‌های طبیعی را نمایان سازد، از ضروریاتی است که برای مدیران کشور در تدوین برنامه‌های اجرایی، لازم و حیاتی است. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، برنامه‌های جامعی را برای آماربرداری و پایش اکوسیستم‌های طبیعی کشور در دست اجرا داشته است که از جمله فعالیت‌های مرتبط، می‌توان به پایش آفات و بیماری‌ها در اکوسیستم‌های مرتعی و جنگلی، اشاره داشت.

در سال‌های اخیر، در اکوسیستم‌های جنگلی هیرکانی و زاگرس، آفات و بیماری‌هایی مشاهده شد که قبلاً دیده نشده بود. از اینرو، لزوم پایش آفات و بیماری‌های این اکوسیستم‌ها، محرز و روشن است. به عنوان مثال، می‌توان به شب پره شمشاد، اشاره کرد. علت اصلی خسارت آفت به جنگل‌ها، این بود که سیستم پایش هوشمند در کشور، وجود نداشت و گرنه این امکان فراهم بود تا پیش‌بینی کرد که این آفت بعد از طغیان در اروپا، تا چند سال دیگر می‌تواند به کشور برسد. با تمام خلاهایی که در کشور بود؛ طرح پایش آفات و بیماری‌ها در اکوسیستم‌های مرتعی و جنگلی، از سال ۱۳۹۷ در نواحی مختلف روبشی، در سایت‌های اکولوژیک، شروع شد. در این ارتباط، دستیابی به اطلاعات بنیادی در مورد آفات و بیماری‌ها در عرصه‌های جنگلی و مرتعی، از مهمترین دستاوردهای طرح تا این مرحله بوده است. همچنین تهیه لیست آفات و بیماری‌ها و شناسایی و ثبت آنها؛ مشخص نمودن وضعیت آفات و بیماری‌ها مهم و پراکنش جغرافیایی آنها و تهیه لایه رقومی بیماری‌های سالانه که دامنه میزبانی و خسارت آنها را شامل می‌باشد؛ تهیه نقشه پراکنش آفات و بیماری‌های مهم در سطح جنگل‌ها و مراتع کشور؛ انجام مطالعات در خصوص پایش آگاهی و طغیان آفات و نهایتاً، شناسایی مناطق آسیب‌پذیر و در معرض خطر عرصه‌های جنگلی و مرتعی، از دیگر دستاوردها می‌باشند (رحمانی، ۱۴۰۱).

۵) تقویت سامانه جامع داده‌های مکانی و بانک‌های اطلاعاتی

فقدان و یا ضعف در نظام پایش و ارزیابی سیاست‌ها و اقدامات اجرایی انجام شده، جزء مشکلات بخشی در مسائل و مشکلات اساسی در منابع طبیعی است (عدل، ۱۳۸۳). در شهریور ماه ۱۳۹۶، سامانه پایش آنی جنگل‌ها، مبتنی بر پلتفرم اینترنت اشیا (سپاچ)، طراحی شده توسط کارگروه جنگل یاران هوشمند، در راستای طرح آمایش سرزمین و حفظ منابع ملی با اهدافی از قبیل؛ حفظ محیط زیست، پایداری بلند مدت منابع طبیعی کشور، مقابله در برابر قاچاقچیان و صیانت از جان و مال جنگلبانان در مقابل قاچاقچیان؛ در رویداد ملی کارآفرینی دانشگاه پیام نور با کاربردهای تشخیص، پیش‌بینی و اعلام وقوع حریق در مناطق جنگلی، تشخیص، پیش‌بینی و اعلام وقوع خشکسالی در مناطق جنگلی، پایش

خورده در زیرآشکوب جنگل‌های زاگرس با حفظ کاربری جنگلی، سند کشاورزی صادر شود. این تصمیم‌گیری نادرست در زمینه بهره‌برداری از اراضی زیر آشکوب جنگل، باعث شد که بر طبق آن در جنگل‌های زاگرس، اراضی که مشمول تعریف جنگل هستند و از طرفی قوانین اصلاحات ارضی نیز در آنها اجرا شده است؛ حقوق زارعین در اراضی زیرآشکوب جنگل به رسمیت شناخت شده و کشت و بهره‌برداری از این زمین‌ها، استمرار می‌یابد و متعاقباً از طریق ادارات ثبت اسناد، سند رسمی نیز به آنها داده شود و همین اراضی به عنوان اراضی ملی (جنگل‌ها یا اراضی جنگلی) نیز قلمداد گردد (کریمی دهکری، ۱۳۹۱).

آنچه که باعث زوال جنگل‌های با ارزش بلوط طی چند سال گذشته که بیش از یک میلیون هکتار از این گونه را دچار خشکیدگی کرده است؛ کشت در کف جنگل و ضعف شدن خاک بوده که باعث ضعف فیزیولوژیکی درختان گشته و بیماری‌ها و آفات به عنوان عامل ثانویه، زمینه خشکیدگی درختان را فراهم کرده است. متأسفانه بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی، جزء اولویت در آمدزایی بخش‌های مختلف اقتصادی اعم از دولتی، خصوصی و تعاونی، اختصاصی و... در ایران و بسیاری دیگر از کشورهای جهان سوم است و این موضوع، جزئی از فرآیند توسعه در کشورهای جهان سوم و در حال توسعه است. این مسأله، بکارگیری یک رهیافت مدیریت پایدار منابع طبیعی را جهت حفظ و بهره‌برداری و توسعه این منابع، ضروری می‌داند (پور مقدم، ۱۳۹۳).

ج) تقویت گارد حفاظتی و تثبیت مالکیت دولت بر اراضی ملی

در وقوع زمین‌خواری، علل متعددی مشارکت داشته ولی تثبیت مالکیت نه تنها خود نقش محوری در پیشگیری از وقوع جرایم مربوط به زمین دارد، بلکه پایه و زیربنای محدوده کننده وقوع سایر عوامل و موقعیت‌های وقوع جرایم مذکور اعم از اقتصادی، اجرایی و حقوقی است. به عبارت دیگر، فساد اداری، یکی از عوامل وقوع زمین‌خواری می‌باشد ولی تثبیت مالکیت، با شفاف‌سازی به مقابله با فساد اداری برمی‌خیزد و در کاهش آن، تاثیرگذار خواهد بود (خواجه‌وی و قنواتی، ۱۳۹۷). یکی دیگر از علل زمین‌خواری، عدم مدیریت اراضی و آمایش سرزمین است ولی کاداستر (ثبت نوین)، می‌تواند کمک بسیار خوبی برای اجرای سیاست‌های مرتبط با توسعه پایدار، مدیریت اراضی و آمایش سرزمینی، به همراه داشته باشد (مشهدی، ۱۳۹۵). بنابراین، برای مقابله با زمین‌خواری به شکل جدی و بنیادین، تثبیت مالکیت دولت، اولین گام بوده و توجه به آن در میان سایر عوامل در اولویت، خواهد بود. به نظر می‌رسد، تثبیت مالکیت دولت در اراضی ملی که ۷۰ درصد از زمین‌خواری‌ها در آن اتفاق می‌افتد، در اولویت بایست قرار گیرد. بدون شک، شفافیت در مالکیت زمین‌ها با منافع زمین‌خواران بزرگ و کسانی که از حواشی آن سود می‌برند، تناقض دارد و بر سر اجرای آن، خلل ایجاد می‌کنند. عملیاتی شدن کاداستر توسط مسئولین امر، شاه کلید مبارزه با زمین‌خواری است و توسط آن می‌توان از زمین‌خواری پیشگیری کرد.

د) ارزیابی مستمر و طولانی مدت (پایش) عرصه‌های

لحظه‌ای و متمرکز انواع فضاهای سبز، پارک‌های جنگلی و مناطق حفاظت شده، رونمایی شد. این سامانه، در صورت اجرای صحیح، می‌تواند کمک شایانی در زمینه پایش منظم و مراقبت از جنگل‌ها با استفاده از فن‌آوری نوین به کشور انجام دهد. علاوه بر این، مرکز کنترل و پایش عرصه‌های منابع طبیعی کشور، بهار ۱۳۹۹ کار خود را در محل سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری، آغاز کرد. سامانه کنترل گشت و مراقبت یگان حفاظت منابع طبیعی، راه اندازی سامانه تلفنی ۱۳۹ امور جنگل و مرتع و بهره‌گیری از سیستم ماهواره‌ای برای رصد، بیسیم دیجیتال و پایش حریق در جنگل‌ها و مراتع و تغییرات کاربری در اراضی، از جمله موارد مهمی است که در این مرکز، پیگیری و بررسی می‌شود.

و) کنترل آتش‌سوزی عرصه‌های طبیعی با ایجاد پایگاه‌های دیدبانی

آتش‌سوزی به‌طور بالقوه، دارای پیامدهای نامطلوب بر روی محیط زیست می‌باشد و حذف آتش و فعالیت‌های آتش‌نشانی، جهت جلوگیری از انواع پیامدها، می‌باشد؛ لیکن فعالیت‌های آتش‌نشانی، می‌تواند دارای پیامدهای نامطلوب زیست محیطی (به‌طور مثال؛ استفاده از کف‌های شیمیایی یا کاهش‌دهنده‌ها برای کنترل برخی از آتش‌سوزی‌ها و سمیت ناشی از مواد شیمیایی آزاد شده از عملیات سوختن) باشد و نیاز است، این اثرات جهت به حداقل رساندن پیامدهای کلی آتش‌سوزی‌ها بر روی محیط زیست، ارزیابی و کنترل شوند (قره‌ویسکی و همکاران، ۱۳۹۶).

تعیین و تشخیص مواد منتشرشونده از آتش، نیازمند بکارگیری روش‌های مختلف بر اساس نوع آنها در هوا، آب یا خاک است که می‌تواند بر کیفیت هوا، آب‌های سطحی و زیرزمینی و خاک، تاثیرگذار باشد. آگاهی از آلاینده‌های زیست محیطی حین رخداد آتش‌سوزی‌های بزرگ، از اهمیت زیادی برخوردار است. زیرا علاوه بر خسارات مالی و فیزیکی، دارای اثرات نامطلوب بسیاری بر محیط زیست می‌باشد. این خسارات، شامل؛ آلودگی هوا، آب و خاک ناشی از خود آتش‌سوزی و آلودگی‌های ناشی از آلاینده‌های سم حاصل از مواد اطفاء حریق و دور ریز مواد سوخته در محیط زیست می‌باشد. امروزه، تجهیزات و تکنیک‌های متعددی برای ارزیابی تاثیرات زیست محیطی آتش‌سوزی وجود دارد؛ اما باز هم بین نیاز به جمع‌آوری اطلاعات و تجهیزات شناسایی، فاصله زیادی وجود دارد (فرجی و وطن دوست، ۱۳۹۷).

ز) تاکید جدی بر قرنطینه خارجی و داخلی

قرنطینه، اولین خاکیز و سد دفاعی یک کشور در مقابل هجوم آفات و عوامل بیمارگر، بوده و شامل تمامی روش‌هایی است که باید برای جلوگیری از ورود عوامل مذکور به کشور و همین‌طور جلوگیری از گسترش آنها به مناطق دیگر، بکار گرفته شود. آفات و بیماری‌های قرنطینه‌ای، ممکن است همراه با چوب‌های آلوده، از کشوری به کشور دیگر انتقال یافته و در مواردی باعث تخریب و خسارت سنگین به جنگل‌های کشور مقصد گردد. مطالعات و گزارش‌های متعدد برخی از کشورها در مورد گونه‌های مختلف آفات خارجی در عرصه‌های مختلف، بخصوص جنگل‌ها و قرار دادن برخی از آنها در فهرست آفات

که می‌توانند حتی به‌عنوان سلاح بیولوژیک مورد استفاده قرارگیرند، نشان‌دهنده اهمیت این موضوع می‌باشد (علیزاده علی‌آبادی، ۱۳۸۸؛ Cock، ۲۰۰۳).

با وجود تهیه فهرست آفات قرنطینه‌ای خارجی و بررسی و تحلیل خطر آنها توسط مرجع ذیصلاح در کشور؛ همچنان ضرورت انجام تحقیقات جامع و مدون روی تهیه فهرست آفات قرنطینه‌ای، روش‌های مناسب نمونه‌برداری جهت تشخیص آلودگی، روش‌های کنترل آفات و یا بهینه کردن آنها و همین‌طور روش‌های کاهش و یا حذف آلودگی وجود دارد. به‌عنوان مثال، بهداشت محوطه گمرک (جمع‌آوری و حذف چوب‌های آلوده از محوطه)، انبار نکردن چوب‌های سالم در کنار چوب‌های آلوده، ترخیص سریع چوب‌ها، دقت در ضدعفونی کردن با گاز متیل بروماید و مانند آن، از موارد مهمی است که باید مورد توجه قرار گیرند.

با توجه به مطالب ذکرشده، باید اذعان نمود که آفات و بیماری‌های قرنطینه‌ای، یکی از مصادیق بسیار بارز و مهم بیوتروریسم در زمینه منابع طبیعی در کشور بوده و پست‌های قرنطینه‌ای در بنادر و گمرکات، راه ورود رسمی آنهاست که باید همانند سایر مرزهای کشور (آبی، خاکی و هوایی)، به شدت و با حساسیت، مورد حفاظت قرار گیرند. اگر چه در حال حاضر قوانین، دستورالعمل‌ها، استانداردها و تفاهم‌نامه‌های بین‌المللی متعدد و لازم‌الاجرای برای واردات چوب و فرآورده‌های آن وجود دارد ولی نتایج بررسی‌ها، نشان داد که عدم اجرای دقیق این قوانین، می‌تواند اثربخشی آنها را با تردید مواجه کند. هر چند نهادهای مسئول در امر قرنطینه باوجود کمبود امکانات و وجود کمی و کاستی‌های زیاد، در حد امکان وظایف محوله را انجام می‌دهند ولی اهمیت و ضرورت موضوع قرنطینه، جای هیچگونه اهمالی را باقی نمی‌گذارد (عزیزخانی و امید، ۱۳۹۰).

منابع طبیعی تجدید شونده شامل جنگل و مرتع، ثروتی خدادادی است که در صورت بهره‌برداری متناسب با ظرفیت تحمل آن و حفاظت و حمایت در مقابل تهدیدهای زیستی مانند آفات و بیماری‌ها، نه تنها نیازهای نسل امروز بلکه نیازهای نسل‌های آتی بشر را نیز تامین می‌کند. تنوع زیستی کشور، به تنهایی بالاتر از تنوع زیستی کل قاره اروپا می‌باشد و گنجینه‌هایی از گیاهان بومی و منحصر به فرد در عرصه‌های طبیعی کشور وجود دارد که این تنوع علیرغم کمک به حفظ تاب‌آوری اکوسیستم، خود به نوعی سبب آسیب‌پذیری آن در مقابل آفات و بیماری‌هایی با منشأ خارجی می‌شود. در سال‌های اخیر، گونه شمشاد که گونه‌ای بسیار ارزشمند، درختی همیشه سبز و بومی جنگل‌های هیرکانی در شمال ایران است و در فهرست گونه‌های گیاهی در خطر انقراض اتحادیه بین‌المللی حفظ طبیعت (IUCN) قرار دارد، در معرض بیماری بلایت و سپس آفت شب‌پره قرار گرفته و خسارات جبران‌ناپذیری به توده شمشادستان‌های کشور وارد آورده که علیرغم تلاش‌های دولت، شاید احیاء آنها امکان‌پذیر نباشد (بدری‌پور و همکاران، ۱۳۹۶).

ح) تاکید جدی بر مبارزه با قاچاق در عرصه‌های طبیعی

سطح وسیعی از جنگل‌های مرکز، غرب و جنوب ایران، در اثر بهره‌برداری جهت تأمین ذغال، از بین رفته‌اند. همچنین جنگل‌های شمال نیز به میزان قابل توجهی در اثر همین عامل، تخریب

گردیده‌اند. لذا با شروع برنامه‌های عمرانی از سال ۱۳۳۷ شمسی، سیاست‌گذاری‌هایی از جانب دولت جهت کاهش تولید و مصرف ذغال اجرا گردید. علیرغم سیاست‌گذاری دولت در این زمینه، عده‌ای سود جو در جهت تامین منافع مالی خود، دست به قاچاق چوب و یا تهیه ذغال زده و مزید بر آن، در سال‌های اخیر، توقف بهره‌برداری از جنگل (طرح تنفس در جنگل‌های شمال) و همچنین افزایش قیمت واردات چوب، منجر به بالا رفتن قیمت چوب شده و میزان فشار بر جنگل‌های زاگرسی و حتی جنگل‌های هیرکانی را افزایش داده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد با وجود آغاز طرح تنفس جنگل‌های شمال و حفاظت و مراقبتی که باید افزایش یابد؛ این جنگل‌ها بیشترین میزان حجم چوب‌های قاچاق را به خود اختصاص داده‌اند. قاچاق چوب و شرایط اقتصادی، رابطه مستقیمی با یکدیگر دارند هر قدر شرایط اقتصادی سخت‌تر شود میزان قاچاق چوب هم افزایش خواهد یافت (رفعیتی پناه مهرآبادی و سلیمانی دهکردی، ۱۳۹۴).

بعضی از جنگل‌نشینان، عمدتاً معیشت خود را از این راه می‌گذرانند. وجود چند هزار روستا در داخل جنگل‌های کشور، نقش مؤثری بر قاچاق درختان جنگلی می‌گذارد. در میان سه استان شمالی کشور که بیشترین میزان و حجم کشفیات را به خود اختصاص داده‌اند؛ استان مازندران با ۳۰ درصد، بیشترین سهم قاچاق درختان جنگلی را به خود اختصاص داده است. استان گیلان نیز با اختصاص ۲۵ درصد از سهم قاچاق و پرونده‌های کشف شده در این خصوص، رشد قابل توجهی داشته است. در میان استان‌های زاگرسی که در مجموع ۲۵ درصد پرونده‌های کشف شده را از آن خود کرده‌اند، استان فارس با هفت درصد، چهار محال و بختیاری با چهار درصد، خوزستان، لرستان و کهگیلویه و بویراحمد هر کدام با سه درصد، به ترتیب سه رتبه اول سهم قاچاق درختان جنگلی را به خود اختصاص داده‌اند. در این ارتباط، اجرای طرح‌های ضربتی مبارزه با قاچاق زغال و چوب و همچنین حضور یگان‌های حفاظتی و استفاده از توان مشارکتی مردم در حفاظت از منابع طبیعی؛ از مهمترین دلایل کاهش قطع درختان و قاچاق چوب و زغال در سال‌های اخیر بوده است (صفری دهکردی، ۱۳۹۵).

رویکردهای مدیریتی را در مقیاس توسعه ملی از یک سو و موضوع بایدها و نبایدها را در حفاظت و احیای محیط‌های طبیعی از سوی دیگر، معرفی کرد. از اینرو، در نوشتار حاضر، بر ابرچالش‌های ذکر شده، به‌عنوان چالش‌های فرآروی حفاظت و حمایت از عرصه‌های طبیعی، تاکید شد. جهت آشکارسازی چالش‌های مذکور، نیاز به طراحی یک بانک اطلاعاتی است که دو هدف کلی را دنبال می‌کند. هدف اول، دانش‌افزایی است که این تغییرات در اکوسیستم، چگونه رخ داده، چرا اتفاق می‌افتد و نهایتاً پیش‌بینی خواهد شد که طبیعت به چه سمتی، تغییر می‌کند؟ بنابراین، پایش عرصه‌های طبیعی، از ملزومات اساسی جهت تحقق این امر است. به‌لحاظ اینکه در تغییر اقلیم، ظهور یکسری از پدیده‌های غیرقابل پیش‌بینی مثل رکوردهای گرمایشی و سرمایشی، سیلاب‌ها، خشکسالی‌ها، در تغییرات اکوسیستم، تعیین‌کننده هستند و ممکن است با بی‌توجهی و عدم برداشت داده‌ها در یک سال، ارزش قابل پیش‌بینی بانک داده از دست برود؛ یکی از بایدهای جدی در بحث پایش همانند برداشت داده‌های هواشناسی، برداشت هر ساله آن می‌باشد. تا این مرحله، عمده توجهات به آشکارسازی اثرات تغییرات اقلیمی بر عرصه‌هایی طبیعی، بوده است ولی مهم‌تر از آشکارسازی اثرات تغییر اقلیم؛ موضوع مدیریت تغییر اقلیم است که الان در نشست‌های جهانی، کنوانسیون‌ها و پروتکل‌ها جهانی، مورد بحث و گفتگو است. مدیریت و کنترل تغییر اقلیم، در گرو کاهش گازهای گلخانه‌ای است. علاوه بر تصمیم‌گیری در روند توسعه که میزان انتشار این گازها را کاهش دهد و همچنین ظرفیت و قدرت اکوسیستمی که بتواند در این ارتباط بکار گرفته شود؛ در منابع طبیعی، تمرکز روی ترسیب کربن هست که کمک می‌کند به کاهش میزان گازهای گلخانه‌ای ولی متأسفانه ضرورت مشارکت ایران در برنامه‌های کاهش گازهای گلخانه‌ای، اصلاً مورد توجه نیست، در حالی که ایران مقام هفتم انتشار این گازها را در سطح جهانی دارد.

منابع

امامی، آ. و شعبانیان، ن.، ۱۳۹۴. مروری بر تهدیدهای حفاظت در محل ذخیره‌گاه‌های ژنتیکی گونه‌های جنگلی. اولین همایش ملی محیط زیست طبیعی. رشت.
آقا بیگی، و.، ۱۳۹۴. خراب شدن چاه‌های آب در استان قزوین. همایش ملی مصرف بهینه آب در صنعت؛ چالش‌ها و راهکارها. اصفهان.
اکبرپور، م.، مهدوی دامغانی، ع.م.، دیهیم فرد، ر. و ویسی، ه.، ۱۳۹۳. درآمدی بر مفهوم امنیت غذایی. دومین همایش ملی بهینه‌سازی زنجیره تولید، توزیع و مصرف در صنایع غذایی. ساری.
ایزدی‌خواه، ن. و گرجی‌فرد، م.ر.، ۱۹۳۵. نقش ضمانت اجرای حقوقی و کیفری در حمایت از محیط زیست با تاکید بر قانون حفاظت از جنگل‌ها و مراتع. فصلنامه علمی-تخصصی قضاوت، ۱۵ (۲): ۱۲۶-۹۷.
بابا اوغلی، م.، ۱۳۹۲. بررسی اجمالی بحران محیط زیست در ایران حول محور آلودگی هوا و تخریب منابع آب. مجله اقتصادی، ۵ و ۶: ۷۲-۵۹.
بدری‌پور، ح.، جهدی، ر.، زدی، م. و جعفریان، و.، ۱۳۹۶. پیشگیری بهتر از درمان، ضرورت و الزامات قرنطینه‌ای آفات و بیماری‌های جنگل. اولین همایش ملی صیانت و حفاظت از جنگل‌های ارسباران. تبریز.
پور مقدم، ک.، ۱۳۹۳. کتاب راهنما و دستورالعمل بهره‌برداری پایدار از جنگل در کوهستان زاگرس مرکزی. طرح حفاظت از تنوع زیستی در چشم‌انداز زاگرس مرکزی با مشارکت کلیه ذینفعان و ذی‌ربطان در سطوح ملی و استان‌های اصفهان، چهار محال و بختیاری، فارس و کهگیلویه و بویراحمد. سازمان حفاظت محیط زیست، برنامه عمران ملل متحد، تسهیلات جهانی محیط زیست، طرح حفاظت از تنوع زیستی در سیمای حفاظتی زاگرس مرکزی.
جعفریان، و. و بهرامی‌فروزان، م.، ۱۳۹۰. مهار بیابان‌زایی، آشنایی با اصول و اهداف کنوانسیون مقابله با بیابان‌زایی. سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، دبیرخانه

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در بررسی وضعیت محیط‌های طبیعی کشور در فرایند توسعه، معمولاً نقش کلیدی چهار پدیده یا ابرچالش، مورد کنکاش و تحلیل قرار می‌گیرند. این چهار پدیده، معمولاً در دو گروه؛ پدیده‌های طبیعی و پدیده‌های انسان‌ساخت، طبقه‌بندی می‌شوند. گروه پدیده‌های طبیعی، شامل؛ قلمرو بیابانی و تغییر اقلیم و گروه پدیده‌های انسان‌ساز، شامل؛ مدیریت آب و تغییر کاربری اراضی می‌باشد (جلیلی، ۱۴۰۰). عدم شناخت علمی از کارکردها و تأثیرگذاری این پدیده‌ها بر محیط‌های طبیعی کشور، در چند دهه گذشته، زمینه را برای شکل‌گیری چهار ابرچالش در منابع طبیعی و محیط زیست، فراهم کرده است. در تحقیقات وسیع انجام شده در مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور در مقیاس‌های ملی و منطقه‌ای، این فرصت فراهم شده که بتوان این پدیده‌ها را به‌صورت علمی شناخت، زمینه ایجاد آنها را تحلیل کرد و در نهایت، راهبردها و

کارگروه ملی مقابله با بیابان‌زایی. ۴۰ صفحه.

جلیلی، ع.، ۱۴۰۰. ابرچالش‌های محیط‌های طبیعی ایران: پدیده‌های طبیعی و دخالت‌های انسان (بایدها و نبایدها، راهبردهای پیشنهادی). نشریه طبیعت ایران، ۶ (۲): ۷-۲۰.

تجربشی، م.، ۱۳۹۴. بررسی علل خشک شدن دریاچه ارومیه و چگونگی احیای آن؛ رهیافتی برای مدیریت آب و توسعه پایدار کشور. چهارمین جلسه از سلسله نشست‌های گفتگوهای راهبردی.

حاج سید هادی، م.ر.، ۱۳۹۰. مبانی کشاورزی پایدار. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، صفحه.

حاجب، زه، موسوی، زه، معصومی، زه و رضایی، ا.، ۱۳۹۷. بررسی فرونشست دشت قم با استفاده از تداخل سنجی راداری. هجدهمین کنفرانس ژئوفیزیک ایران،

عدل، حر، ۱۳۸۳. منابع طبیعی روندهای تخریب و ضرورت اصلاح قوانین. دفتر پژوهش‌های زیربنایی منابع طبیعی، روندهای تخریب و ضرورت اصلاح قوانین. خواجهی، ا. و فتواتی، ج.، ۱۳۹۷. بررسی نظری و کاربردی نقش تثبیت مالکیت دولت در پیشگیری از بروز پدیده زمین‌خواری. فصلنامه علمی کارگاه، ۱۱ (۴۲): ۳۷-۲۴.

رفعتی‌پناه مهرآبادی، م. و سلیمانی دهکردی، ک.، ۱۳۹۴. نقش سیاست‌گذاری‌های دولتی در کاهش تولید و مصرف ذغال چوب در ایران طی برنامه‌های اول و دوم عمرانی (۱۳۲۷-۱۳۴۱). تاریخ ایران، ۱۸ (۵):

رودگرمی، پ.، ۱۳۹۹. بررسی مشکلات قوانین و مقررات کشور در حفظ منابع طبیعی. دهمین همایش سراسری محیط زیست انرژی و منابع طبیعی پایدار. تهران.

رحمانی، ا.، ۱۴۰۱. پایش عرصه‌های طبیعی در کشور. نشریه طبیعت ایران، ۷ (۱): ۶۷-۸۹.

فیضی، زه، مشهدی، ن.، محب‌زاده، ف. و نورایی، زه. ۱۳۹۳. تخریب سرزمین، بیابان‌زایی، شاکریان، ن.، زهتابیان، غ.ر.، زارع چاهوکی، م.ع. و خسروی، ح.، ۱۳۹۶. تعیین مهمترین معیارها و شاخص‌های مؤثر بر تخریب سرزمین و بیابان‌زایی. نشریه مرتع و آب‌خیزداری، ۱۷ (۲): ۳۹۸-۳۸۵.

شیخی، س.، ۱۳۹۰. تاثیر اقلیم بر گونه‌های گیاهی و جانوری. همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی، ارومیه.

صفری دهکردی، ج.، ۱۳۹۵. قاچاق چوب و زغال تهدیدی برای جنگل‌های حوزه زاگرس. گزارش شهرکرد- ایرنا. <http://www.irna.ir/news/82316653>

عابدی، گ.، ۱۳۹۰. آبادترین شهرهای دنیا. بخش محیط زیست، روزنامه همشهری، کد مطلب ۹۵۸۳۴. زمان انتشار: آذرماه.

عباسی، ح.ر. و درویش، م.، ۱۳۸۳. نقش مولفه‌های شور شدن خاک و کیفیت آب در تشدید روند بیابان‌زایی حوضه آبخیز مند. نشریه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۱ (۲): ۱۶۳-۱۷۸.

عباسی‌نژاد، ا. و شاهی‌دشت، ع.، ۱۳۹۲. بررسی آسیب‌پذیری دشت سیرجان با توجه به برداشت بی‌رویه از سفره آب زیرزمینی منطقه. نشریه جغرافیا و آمایش شهری- منطقه‌ای، ۷:

عباسی، ر.ا.، ۱۳۹۵. بررسی ناکارآمدی سیاست جنایی ایران در صیانت از اراضی ملی. اولین همایش بین‌المللی مخاطرات طبیعی و بحران‌های محیط زیستی ایران: راهکارها و چالش‌ها،

عزیزخانی، ا. و امید، ر.، ۱۳۹۰. بررسی وضعیت قرنطینه‌ای چوب‌های وارداتی از کشور روسیه. نشریه تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران، ۹ (۲): ۱۳۳-۱۱۶.

عزیزی، ق.، ۱۳۸۳. تغییر اقلیم. نشر قومس، صفحه.

عزیزیان، م.ص. و مرادی، ب.، ۱۳۹۱. بررسی و تحلیل اثرات شرایط بارش و خشکسالی بر طغیان آفت سن معمولی گندم در شهرستان سنج. اولین همایش ملی کشاورزی در شرایط محیطی دشوار.

عطارد، پ. و صادقی، م.، ۱۳۹۲. بررسی پارامترهای اقلیمی زاگرس. نخستین همایش ملی مخاطرات محیط زیست زاگرس، خرم‌آباد.

علیزاده علی‌آبادی، ع.، ۱۳۸۸. بررسی وضعیت واردات چوب و راهکارهای تسهیل آن در ایران. نشریه تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران، ۷ (۱): ۲۶-۱۵.

علیزاده، ا.، ۱۳۸۸. اصول هیدرولوژی کاربردی. انتشارات آستان قدس رضوی، ۸۷۲ صفحه.

فرچی، ر. و وطن‌دوست، ع.، ۱۳۹۵. پیامدهای نامطلوب زیست محیطی مواد منتشرشونده از آتش. کنفرانس ملی محافظت ساختمان‌ها و سیستم‌های حمل و نقل در برابر آتش. وزارت راه شهرسازی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.

فرشچی، م. و موسوی میانندی، ف.ا.، ۱۴۰۰. مطالعات تطبیقی مدیریت زمین در ایران و جهان و سازمان‌های بین‌المللی،

فرمحمدی، س. و آذرکنند، س.، ۱۳۸۵. گزارش پایانی طرح پژوهشی طراحی سامانه مدیریت پسماندهای جامد روستایی. انتشارات جهاد دانشگاهی، واحد الزهراء، صفحه.

فنی، زه.، ۱۳۹۶. بررسی اثرات خشکی دریاچه ارومیه بر آسیب‌پذیری محیط‌زیست طبیعی و انسانی ناحیه پیرامون. نشریه محیط زیست و توسعه فرابخشی، ۸۵ (۲): ۱۶-۱.

قره‌ویسکی، س.، کهریزی، م. و حاجی‌قاسم، ع.، ۱۳۹۶. اثرات زیست محیطی آتش‌سوزی.

سومین همایش ملی آتش‌نشانی و ایمنی شهری، تهران.

کاظم‌نژاد، ف.، احمدی، ت.، شیخ‌السالمی، ع.، زال‌نژاد، ح. و بهجو، ع.، ۱۳۹۰. بررسی اثر شیاربه زباله بر درختان جنگلی. نشریه علوم و فنون منابع طبیعی، ۶ (۳): ۵۴-۵۲.

کرمی دهکردی، ا. و کریمی، ک.، ۱۳۹۱. تحلیل چالش‌های درونی و بیرونی خانوارهای روستایی در بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی و نقش ترویج در آن: مطالعه موردی در روستاهای قوزلو در شهرستان ماهنشان. چهارمین کنگره علوم ترویج و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایران. کرج.

کرمیان عمرانی، ل.، کاوسی، م.ر. و محمدی، ج.، ۱۳۹۲. تنوع و پراکنش سه جنس از خانواده Geometridae و خسارت اقتصادی آنها. اولین همایش ملی مدیریت منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس.

کیادیلیری، م.، ۱۳۸۶. بررسی مدیریت پسماند در غرب مازندران. طرح پژوهشی اداره محیط زیست استان مازندران، ۱۴۵ صفحه.

گنجی، م.ح.، ۱۳۸۰. سمینار درسی دانشگاه شهید بهشتی. دانشکده علوم زمین، تهران.

لطفی‌اقلیم، ا. و فکوری، ی.، ۱۳۹۵. بحران آب در کشاورزی، چالش‌ها و راهکارها. دومین کنگره بین‌المللی زمین، فضا و انرژی‌های پاک با محوریت مدیریت منابع طبیعی، کشاورزی و توسعه پایدار. تهران.

میرمحمد صادقی، ح. و رجبعی، ا.، ۱۳۹۶. تحلیل جرم زمین‌خواری از منظر حقوق کیفری ایران. مجله حقوقی دادگستری، ۸۱ (۹۷):

نقشبندی، س. و نقشبندی، ن.، ۱۳۹۲. کمبود آب و کشمکش بر سر منابع آب رودخانه‌های مشترک. اولین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی با کاربرد الگوی زراعی. همدان.

نوبخت، ف.، وصالی، س.ع.، جعفری، م. و رستم‌پور، م.، ۱۳۸۷. بررسی مفاهیم تنوع زیستی و ضرورت حفاظت از آن در بحران خشکسالی. کنفرانس بین‌المللی بحران آب. دانشگاه زابل.

نوروزی، ع.، ا.، ۱۳۳۴. سامانه بررسی، پایش و ارزیابی وضعیت توده‌های خشکیدگی جنگل‌های بلوط غرب کشور. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، ۱۳ صفحه.

توکلی، م. و پیروزی، ف.، ۱۳۹۰. بررسی مقدماتی علل خشکیدگی بلوط در جنگل‌های منطقه بلوران کوه‌دشت. همایش ملی جنگل‌های زاگرس، قابلیت‌ها و تنگناها. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان.

وحید بیرجندی، و.، قربانی، س.ع.ر. و کاوسی، ا.، ۱۳۹۴. بررسی تغییرات اقلیمی و عوامل مؤثر بر آن. دومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی. ترکیه.

یارعلی، ن.،، ۱۳۹۰. خلاصه‌ها و تعارضات قانونی بین بخش‌های معدن و محیط زیست. همایش ملی جنگل‌های زاگرس مرکزی، قابلیت‌ها و تنگناها. لرستان.

یآوری، غ.ر. عزیز، و.، ۱۳۹۹. اولویت‌بندی موانع و چالش‌های عدم دستیابی به اهداف برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران در بخش کشاورزی و منابع طبیعی. نشریه سیاست‌گذاری اقتصادی، ۱۲ (۲۴): ۲۳۵-۲۰۷.

Ackerly, D.D., 2003. Canopy gaps to climate change-extreme events, ecology and evolution. *New Phytol* 160:2-4.

Brar, D.S. and Khush, G.S., 1997. Alien introgression in rice. In: *Oryza: From Molecule to Plant* (pp. 35-47). Springer Netherlands.

Cock, M., 2003. Biosecurity and Forests: An Introduction with particular emphasis on forest pests. FAO, Forestry Department, 65p.

Noran, A., 1999. Climate change and heating the weather. *Nio-var*, 81:1-3.

Paramati, Sudharshan Reddy, Alam, Md. Samsul and Chen, Ching-Fu., 2016. The effects of tourism on economic growth and CO2 emissions: a comparison between developed and developing economies. *Journal of Travel Research*, 1-13.

Sinclair, F.H., 2011. Community level consequences of adaptive management through climate matching: oak galls as a model system. University of Edinburgh (thesis for the degree of Doctor of Philosophy).

تاریخ شفاهی

مقابله با بیابان زایی
در ایران

جلد اول



United Nations
Convention to Combat
Desertification



نقش و حقوق زنان در مدیریت پایدار سرزمین

۲۷ خرداد ۱۴۰۲

روز جهانی مقابله با بیابان زایی و خشکسالی



Her Land. Her Rights.

17 JUNE 2023
DESERTIFICATION &
DROUGHT DAY