



زوال رویشگاه‌های طبیعی ناحیه صحارا - سندی ایران و ضرورت مدیریت و حفاظت آنها (قسمت اول: جنگل‌های مانگرو)

سید موسی صادقی^{۱*}، ناصر فرار^۲، فاطمه کوه‌پیما^۳ و کهزاد سرطاوی^۴

مقدمه

شرایط زوال جنگل‌ها، پرداخته می‌شود (Brasier & Scott, 1994). با گزارش زوال جنگل‌های زاگرس، در سطح کشور ایران، عوامل مختلفی به‌عنوان دلیل این پدیده ارائه شد. عطارد و همکاران (۱۳۹۴) به نقش تغییرات عوامل اقلیمی مانند کاهش بارش، افزایش دما و افزایش تبخیر و تعرق مرجع بر زوال جنگل زاگرس مرکزی، اشاره کردند. یکی دیگر از علل زوال جنگل بلوط، افزایش شدت و مدت امواج گرما در سایت‌های پایش زوال جنگل‌های چهارمحال و بختیاری بود (درگاهیان و رضوی‌زاده، ۱۴۰۱).

رویشگاه‌های جنگلی منطقه صحارا - سندی در بخش جنوبی کشور، از غربی‌ترین مرز در استان ایلام تا شرقی‌ترین در استان سیستان و بلوچستان گسترش دارند. جوانشیر (۱۳۵۵) و ثابتی (۱۳۵۵) گونه‌های جنگلی غالب را در این منطقه گزارش کردند. این گونه‌ها در بعضی رویشگاه‌ها، به‌صورت غالب هستند و جنگل یا درخت‌زارهای جنگلی را شکل می‌دهند و در بعضی مناطق، به‌صورت پراکنده یا تک‌درخت در رویشگاه‌های مرتعی حضور دارند. از گونه‌های غالب جنگلی، می‌توان گونه‌هایی مانند انواع آکاسیها (*Acacia spp.*)، حرا (*Avecina marina*)، چنل (*Rhizophora macronata*)، کنار (*Ziziphus spina-christi*)، انواع کهورهای محلی (*Proso-pis spp.*)، گیسدر (*Periploca aphylla*)، لیگجی (*Caparis spinosa*)، کلیر (*Caparis decidua*)، چش (*Acacia niloti*)، انواع انجیرها (*Ficus spp.*)، انواع گرها (*Tamarix spp.*)، پده (*Populus eufratica*)، انار شیطان (*Tecomella undu-lata*) و اشک (*Lycium depressum*) را نام برد. این توده‌های گیاهی، در حفظ آب و خاک، تولید چوب و علوفه برای دام‌های اهلی و حیات‌وحش و تولید محصولات فرعی نقش مهمی دارند. انواع آکاسیها، در استان هرمزگان می‌رویند. مغیر (*Acacia eo-ifota*) یکی از انواع آکاسیهاست که در این ناحیه رویش دارد. بذرا این گونه و سایر گونه‌های جنس آکاسیا، مورد حمله بذرخوار

«زوال جنگل»، عبارت است از کاهش چشمگیر شادابی تعداد زیادی از پایه‌های درختان جنگلی که در یک رویشگاه با همدیگر رشد می‌کنند (Mueller-Dombois, 1988). زوال جنگل، یک پدیده همه‌گیر در سطح جهانی است، تا حدود سه دهه پیش، بیماری‌شناسان و آفت‌شناسان از این پدیده به‌عنوان یک بیماری یاد می‌کردند، اما هم‌اکنون، این پدیده به‌عنوان یک پدیده انسان - منشأ شناخته می‌شود و در سطح جهانی، مورد توجه اکولوژیست‌ها و متخصصان علوم جنگل قرار دارد. با توجه به تحقیقات گسترده در حال اجرا، این پدیده هنوز لاینحل باقی مانده است. زوال جنگل، در نهایت منجر به مرگ کامل درختان و خشکیدگی جنگل خواهد شد. آلودگی هوا، تغییرات اقلیمی (یخبندان یا خشک‌سالی خارج از فصل) و سابقه مدیریت جنگل، از علل زوال و خشکیدگی جنگل‌های اروپاست (Mueller-Dombois, 1988). کلیه نظریه‌های مطرح‌شده، بر اثرگذاری مجموعه‌ای از عوامل زنده و غیرزنده تأکید می‌کنند، حداقل، پنج نظریه متداول در این رابطه وجود دارند:

- الف) نظریه تنش‌های محیطی و ارگانسیم‌های ثانویه: درختان، تحت تأثیر تنش‌های محیطی، ضعیف می‌شوند و مورد حمله ارگانسیم‌های ثانویه قرار می‌گیرند،
- ب) نظریه تغییر اقلیم: مرگ دسته‌جمعی و یک شکل و همگن بودن صدمه در بین چند گونه، ناشی از تغییر اقلیم است،
- ج) نظریه اکولوژیکی: گاهی در روند طبیعی توالی و جانشینی مرگ درختان رخ می‌دهد،
- د) نظریه آلودگی هوا: افزایش نیتروژن، دی‌اکسیدکربن، باران‌های اسیدی و گرد و غبار، علاوه بر آثار مستقیم روی شادابی و سلامت گیاهان، می‌توانند به‌عنوان عوامل شروع‌کننده زوال اکوسیستم شناخته شوند،
- ه) نظریه عوامل مستعدکننده، شروع‌کننده و مشارکت‌کننده: در این نظریه، به آثار متقابل عوامل زنده و غیرزنده ایجادکننده

* نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. پست الکترونیک: smboraaki@gmail.com

۱- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مرتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران.
۲- دکتری حشره‌شناسی، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان هرمزگان، بندرعباس، ایران.
۳- کارشناس ارشد، بخش تحقیقات جنگل، مرتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران.



قرار می‌گیرد. حفاظت و حمایت آنها از برنامه‌های اصلی سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری است. برای مدیریت بهینه و مناسب این رویشگاه‌ها، وجود اطلاعات علمی و مستند، بسیار ضروری است. پایش عرصه‌های طبیعی (شامل رویشگاه‌های جنگلی و مرتعی) این منطقه رویشی، با هدف تولید اطلاعات علمی برای مدیریت آنها، ضروری است (Sadeghi et al., 2009).

پوشش‌های جنگلی و مرتعی ناحیه صحارا- سندی ایران، علاوه بر اینکه از نظر اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، نقش مهمی در زندگی ساکنان این مناطق دارند، از نظر اکولوژیکی هم در اکوسیستم‌های طبیعی ایران بسیار مهم هستند. با در نظر گرفتن این نقش‌های بسیار مهم، شناخت آنها برای برنامه‌ریزی در زمینه «حفاظت»، «احیا» و «بهره‌برداری» از اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی، به‌عنوان سه مؤلفه رویکردی مرتبط با مدیریت عرصه‌های طبیعی، بسیار مهم است.

از این رو، در نوشتار پیش‌رو، زوال رویشگاه‌های طبیعی ناحیه صحارا- سندی ایران و ضرورت حفاظت و مدیریت آن مطرح شده است، در قسمت اول، زوال جنگل‌های مانگرو ارائه می‌شود.

جنگل‌های مانگرو در جنوب ایران شامل دو گونه حرا (*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. و چنل (*Rhizophora mucrona* ta Lam. است. جنگل‌های حرا، از شرقی‌ترین مرز ایران تا روستای مل‌گزه در شهرستان دیر استان بوشهر، به‌طور طبیعی پراکنش دارد (شکل ۱).

در سال‌های گذشته، این جنگل‌ها توسط سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری،

احیا و توسعه داده شده‌اند. به‌طوری‌که جنگل‌کاری حرا تا استان خوزستان توسعه یافته است. جنگل‌های حرا و چنل، به‌صورت مخلوط در خور بین‌المللی آذینی می‌رویند (شکل ۲). احتمال دست‌کاشت بودن چنل در این رویشگاه وجود دارد. این جنگل‌ها در شرایط طبیعی و سلامت و بدون زوال و خشکیدگی، همچون نگینی سبز بر گستره خلیج فارس و دریای عمان می‌درخشند (شکل‌های ۱ و ۲).

جنگل‌های مانگرو در این ناحیه رویشی، در خورهای طبیعی و محل‌هایی که آب دریا، آرامش نسبی دارد، پراکنش دارند و از طریق آب شیرین حاصل از رودخانه‌های فصلی، سالی چندبار، سیراب می‌شوند. سیلاب‌های فصلی، با آب‌شویی خاک کف جنگل‌ها و کاهش شوری آب و خاک این اکوسیستم‌ها سبب تشکیل جوامع خالص حرا (شکل ۱)، یا مخلوط حرا و چنل (شکل ۲) می‌شوند.

علاوه بر اینکه رویشگاه‌های مانگرو در حاشیه دریای عمان و خلیج فارس دارای ارزش‌ها و کاربری‌های اکولوژیکی (حفاظت سواحل، پناهگاه حیات‌وحش، زیستگاه آبزیان و محل زادآوری ماهی‌ها و میگو) هستند، همواره توسط انسان مورد بهره‌برداری و چرای دام قرار گرفته‌اند. همچنین، بروز جنگ‌های سال‌های قبل، آثار سوئی (از جمله رسوب مواد نفتی حاصل از جنگ خلیج فارس و قاچاق سوخت) بر این جنگل‌ها گذاشته است. آنچه مسلم است، پدیده زوال درختان در این جنگل‌ها، مشاهده می‌شود و این زوال، بیشتر به‌صورت تاج‌سوزی تا خشکیدگی کامل درختان و سقوط درختان به داخل دریا و خشکیدگی نهال حرا دیده می‌شود. نمونه‌هایی از زوال



شکل ۱- جنگل حرا، خلیج نایبند، استان بوشهر، ۱۳۹۸



شکل ۲- جنگل حرا و چندل، تالاب بین‌المللی آذینی، استان هرمزگان، ۱۳۹۹

جنگل‌های یادشده و عوامل مؤثر بر آن، در زیر بیان می‌شود.

نمونه‌هایی از علل زوال جنگل‌های مانگرو الف) خشکیدگی درختان

خشکیدگی درختان ایستاده در سطح جنگل‌های مانگرو، یک نمونه بارز از زوال جنگل‌های مانگرو است. این پدیده، که علت آن به‌طور دقیق معلوم نیست، در جنگل‌های مل‌گنزه و نایبند در استان بوشهر، بندر خمیر، جزیره قشم، خور تياب و تالاب بین‌المللی آذینی در استان هرمزگان مشاهده می‌شود (شکل‌های ۳ و ۴). همان‌طور که در شکل ۴ (الف و ب) مشاهده می‌شود، بستر جنگل

از ماسه‌های دریایی در خور بین‌المللی آذینی استان هرمزگان پوشیده شده است. پیشروی ماسه‌ها در بستر جنگل‌های مانگرو در سایر رویشگاه‌ها مانند بندر خمیر در استان هرمزگان، خلیج نایبند و مل‌گنزه در استان بوشهر، مشاهده شد. علت پیشروی ماسه‌های دریایی در کف این جنگل‌ها، به‌طور دقیق مشخص نیست، ولی تغییر اقلیم از طریق افزایش سطح آب اقیانوس‌ها و دریا‌های آزاد، یکی از دلایل احتمالی آن است. شکل‌های ۴ (ج و د) و ۵ (الف، ب و ج) پدیده زوال و خشکیدگی حرا و توسعه آن را در جنگل‌های مانگرو در جزیره قشم نشان می‌دهد. قطع غیرمجاز درختان و چرای دام (به‌ویژه شتر) در جنگل‌های



ب- زوال و خشکیدگی در خور تياب، استان هرمزگان، ۱۳۹۹



الف- زوال حرا و چندل در تالاب بین‌المللی آذینی، ۱۳۹۹

شکل ۳- زوال و خشکیدگی درختان ایستاده حرا در رویشگاه‌های مختلف



ب- زوال و خشکیدگی درختان ایستاده و سقوط کرده، تالاب بین‌المللی آذینی، ۱۳۹۹



الف- درختان سقوط کرده که فقط کنده آنها باقی مانده است، ۱۳۹۹



د- خشکیدگی درختان ایستاده حرا، جزیره قشم، اطراف روستای طبل، استان هرمزگان، ۱۴۰۰



ج- قطع غیرمجاز درختان حرا و خشکیدگی آن، ۱۴۰۰

شکل ۴- خشکیدگی و سقوط کامل درختان حرا و چندل



شکل ۵- آثار خشکیدگی در تاج حرا، جزیره قشم، اطراف روستای طبل، ۱۴۰۰

خفگی و مرگ نهال‌های حرا خواهد شد. شکل ۶، نشان‌دهنده پیشروی خیلی فعال ماسه‌های دریایی در بستر جنگل‌های حرا، بندر خمیر در استان هرمزگان است. همان طور که مشاهده می‌شود، پیشروی ماسه‌های دریایی که حاصل بالا آمدن سطح آب دریا (ناشی از تغییر اقلیم) و به‌دنبال آن ایجاد امواج بزرگ در رویشگاه‌های مانگرو است، نه تنها باعث به هم زدن وضعیت خاک کف مانگروها می‌شود، که در شرایط طبیعی خاک رسی سنگین و

اطراف روستای طبل در جزیره قشم مشاهده شد که می‌تواند از عوامل تشدیدکننده یا مستعدکننده زوال جنگل‌های حرای این منطقه باشد.

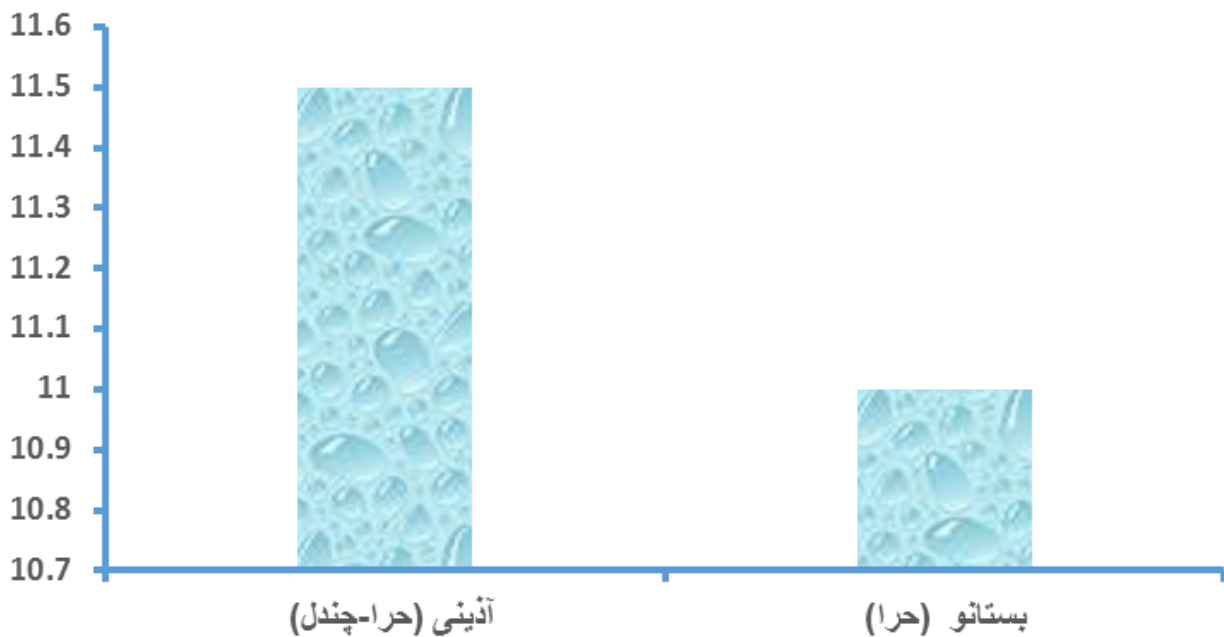
ب) خفگی و مرگ نهال‌ها در بستر رویشگاه بر اثر پیشروی فعال ماسه‌های دریایی

پیشروی خیلی فعال ماسه‌های دریایی در بستر جنگل‌های مانگرو و جلوگیری از جریان آب در کف جنگل، سبب فراهم شدن شرایط



شکل ۶- پیشروی خیلی فعال ماسه‌های دریایی در بستر جنگل‌های مانگرو و جلوگیری از جریان آب در کف جنگل و فراهم شدن شرایط خفگی و مرگ نهال‌های حرا، بندر خمیر، استان هرمزگان، ۱۳۹۹

سطح خشکیدگی (هکتار)



شکل ۷- خشکیدگی جنگل‌های مانگرو در خورهای آذینی و بستانو، استان هرمزگان، ۱۳۹۹

ج) سقوط درختان مانگرو در بستر دریا بر اثر بروز امواج سهمگین دریا

فرسایش خاک کف جنگل‌های مانگرو بر اثر بروز امواج سهمگین دریا و خالی شدن اطراف ریشه و زیر بستر درختان، در نهایت موجب سقوط منجر به مرگ درختان خواهد شد (شکل ۸). امواج سهمگین دریایی در رویشگاه‌های مانگروها، از یک طرف به دلیل بالا آمدن سطح آب دریا (بر اثر تغییر اقلیم) و از طرف دیگر به دلیل حرکت

باتلاقی دارند، بلکه تهدیدی برای زادآوری درختان خواهد بود و به دلیل ممانعت از حرکت آب در کف جنگل، سبب خفگی و مرگ نهال‌ها خواهد شد.

سطح خشکیدگی جنگل‌های مانگرو تالاب آذینی و خور بستانو در استان هرمزگان، به ترتیب ۱۱/۵ و ۱۱ هکتار اندازه‌گیری شد (شکل ۷). فرسودگی تنه درختان در تالاب آذینی، بیانگر قدمت حداقل ۲۰ ساله بروز پدیده زوال در این جنگل‌هاست (شکل ۴ الف).



ب- نمای دیگر از تالاب آذینی، ۱۳۹۹



الف- تالاب آذینی، ۱۳۹۹



د- تالاب آذینی، ۱۳۹۹



ج- بندر خمیر، ۱۳۹۹

شکل ۸- فرسایش خاک کف جنگل‌های مانگرو و سقوط درختان در دریا و نابودی آنها



شکل ۹- رسوب آلودگی‌های نفتی در بستر جنگل‌های مانگرو، تالاب بین‌المللی آذینی، استان هرمزگان، ۱۳۹۹

تند قایق‌ها ایجاد می‌شوند و باعث ریزش دیواره ساحل دریا و خالی شدن زیر بستر جنگل‌های مانگرو و در نهایت سقوط درختان می‌شود.

د) سفت شدن و غیرقابل نفوذ شدن خاک کف بستر خورهای طبیعی، بر اثر رسوب مواد نفتی معلق در آب دریا

بروز جنگ در منطقه خلیج فارس و تخریب چاه‌های نفتی و اسکله‌های بارگیری نفت در خلیج فارس و بمباران نفتکش‌ها و تخلیه سوخت قایق توسط قاچاقچیان سوخت در خلیج فارس، باعث شناور شدن مواد نفتی در سطح دریای عمان و خلیج فارس و آلودگی منابع آبی شده است. آرامش آب در خورهای طبیعی محل استقرار و رشد جنگل‌های مانگرو، متأسفانه شرایط مناسبی را برای رسوب مواد نفتی معلق در آب دریا فراهم کرده است، به طوری که آثار رسوب مواد نفتی در رویشگاه‌های مانگرو در استان بوشهر و هرمزگان قابل مشاهده است (شکل ۹). رسوب مواد نفتی در کف جنگل‌های مانگرو، باعث سفت شدن و غیرقابل نفوذ شدن خاک کف جنگل شده که علاوه بر جلوگیری از تهویه خاک، باعث خفگی



ب- توسعه خشکیدگی بعد از برداشت به شاخه های اصلی
شکل ۱۰- جنگل های حرا، جزیره قشم، اطراف روستای طیل، ۱۴۰۰



الف- برداشت برگ و سرشاخه حرا برای دام

عوامل به درختان، سرعت زوال و نابودی درختان، افزایش می یابد و باعث نابودی آنها می شود. سرشاخه زنی درختان حرا برای تغلیف دام، پدیده گل دهی و میوه دهی و در نهایت تولید بذر و تجدید حیات طبیعی درختان را به مخاطره می اندازد و باعث نابودی زادآوری طبیعی درختان خواهد شد (شکل ۱۰).

و در نهایت مرگ درختان جنگلی شده است.

هم عدم زادآوری جنگل و نابودی نهال های نورسته به واسطه برداشت غیرمجاز برگ و سرشاخه حرا برای تغذیه دام

و) سایر عوامل خسارت زا به مانگروها

آفات و عوامل بیماری زا، از عوامل مهم و اثرگذار بر جنگل های مانگرو هستند، اگرچه می توانند به عنوان عوامل ثانویه عمل نمایند، مسلماً روند زوال در جنگل های مانگرو را تسریع خواهند کرد. لیست مهم ترین آفات و عوامل بیماری زا، جنگل های مانگرو ایران در جدول ۱ ارائه شده است. از میان عوامل یادشده، پروانه برگ خوار حرا (*Streblute helpsi*) به عنوان یک آفت نوظهور طی سال های اخیر (از سال ۱۳۹۷) در جنگل های حرا مشاهده شد. اگرچه میزان گسترش آن در این جنگل ها طی سال های مختلف، متفاوت بوده است، روند کلی آن رو به گسترش است (شکل ۱۱).

تغلیف دام از جنگل های حرا به روش سنتی به طور مستقیم و غیرمستقیم (برداشت برگ و سرشاخه و انتقال به محل نگهداری دام)، از گذشته های دور، مرسوم بوده است. در حال حاضر، از جنگل های حرا برای تغلیف دام استفاده می شود. ورود دام به جنگل، علاوه بر اینکه به درختان بالغ آسیب وارد می کند، زادآوری جنگل را نیز، به مخاطره می اندازد و در نهایت باعث نابودی نهال ها می شود. از طرفی، برداشت برگ و سرشاخه های جوان درختان حرا برای تغلیف دام، علاوه بر اینکه مانع رشد طبیعی درختان می شود، فرم تاج و تنه درختان را نیز تخریب می کند. این پدیده، در تمام رویشگاه های طبیعی جنگل های حرا رواج دارد. همچنین، وارد نمودن زخم بر پیکر درختان، امکان حمله آفات و عوامل بیماری زا را به درختان فراهم می کند. در نهایت، با حمله این

جدول ۱- لیست آفات و بیماری های مهم جنگل های ماندابی در ایران

نام علمی	راسته	خانواده	خسارت
<i>Autoba alabastrata</i>	Lepidoptera	Noctuidae	گل
<i>Chloeres gauntula</i>	Lepidoptera	Geometridae	برگ
<i>Cleora injectaria</i>	Lepidoptera	Geometridae	برگ
<i>Aucha velans</i>	Lepidoptera	Noctuidae	برگ و ساقه
کرم کیسه ای	Lepidoptera	Psychidae	برگ
<i>Erastricides</i> sp.	Lepidoptera	Noctuidae	سبزینه
<i>Monolepta cavipennis</i>	Coleoptera	Chrysomelidae	سبزینه
unknown	Coleoptera	Mordellidae	گال
<i>Baris</i> sp.	Coleoptera:	Curculionidae	برگ و گل
unknown	Coleoptera:	Scarabaeidae	
unknown	Coleoptera:	Scolytidae	پوست خوار



نام علمی	راسته	خانواده	خسارت
<i>Monolepta bifoveolata</i>	Coleoptera	Chrysomelidae	سبزیننه
unknown	Hemiptera	Miridae	شیره نباتی
شپشک سپردار	Hemiptera	Diaspididae	شیره نباتی
شپشک آردآلود	Hemiptera	Pseudococcidae	شیره نباتی
<i>Phyllocnistis</i> sp.	Lepidoptera	Gracillariidae	مینوز برگ
<i>Stephaniella falcaria</i>	Diptera	Cecidomyiidae	گال
<i>Streblute helpsi</i>		Lasiocampidae	برگ حرا
<i>Eriophyes</i> sp.	Acarida	Eriophyidae	گال
<i>Phytophthora</i> sp.	Peronosporales	Peronosporaceae	بیماری ریشه
<i>Pythium</i> sp.	Peronosporales	Pythiaceae	بیماری ریشه
<i>Rhizoctonia</i> sp.	Cantharellales	Ceratobasidiaceae	بیماری ساقه و شاخه



ب- ۱۳۹۸



الف- ۱۳۹۸



د- ۱۴۰۰



ج- ۱۴۰۰

شکل ۱۱- آثار حمله پروانه برگ‌خوار به درختان حرا، جزیره قشم و بندر خمیر، استان هرمزگان

ز) اثر تغییر اقلیم بر جنگل‌های مانگرو

بروز پدیده تغییر اقلیم و اثر آن بر اکوسیستم‌های طبیعی توسط محققان مختلفی گزارش شد (رحمانی و همکاران، ۱۴۰۱). پیش‌بینی شده است، تا قبل از سال ۲۱۰۰ میلادی، دمای هوای کره زمین تا ۲ درجه سلسیوس، افزایش یابد و به دنبال آن، سطح آب دریاها از ۳۶ تا ۸۷ سانتی‌متر بالا بیاید (IPCC, 2018). تغییرات اقلیمی کره زمین، جنگل‌های مانگرو را تحت تأثیر قرار خواهد داد، به طوری که بخشی از این جنگل‌ها، از بین خواهند رفت و در قسمت‌های دیگر، این جنگل‌ها به طرف خشکی پیشروی خواهند کرد (Friess et al., 2022). بالا آمدن سطح آب دریا در جنگل‌های مانگرو سواحل غربی هندوستان از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۰ میلادی گزارش شد. تغییر پراکنش و تراکم جنگل‌های مانگرو طی ۱۷ سال مشاهده شد. بیشترین تغییرات در کلاسه‌های جنگل‌های پراکنده و مترکم به ترتیب ۶۳/۵ و ۴۷/۵ درصد است که سهم افزایش سطح آب در این تغییرات ۱۸/۶ درصد در هر دو کلاس بود. اگرچه سطح جنگل‌ها در بعضی کلاسه‌ها با افزایش روبه‌رو بوده، در مجموع، از سطح آنها طی ۱۷ سال کاسته شده است (Srivastava et al., 2015). ارتباط بین تحول توده‌های مانگرو در سطح گونه با تغییرات درجه حرارت و بارندگی در جنگل‌های مانگرو بنگلادش نیز گزارش شد (Ghosh et al., 2016). کاهش سطح و سلامتی جنگل مانگرو در شرق هند تا سطح ۱۱۰ کیلومترمربع و افزایش ۸۱ کیلومترمربعی هم بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ گزارش شد. دلیل این تغییرات سطح و سلامتی جنگل، افزایش شوری آب، کاهش بارندگی و افزایش درجه حرارت محیط بود که در مجموع تحت سناریوی تغییرات اقلیمی و بالا آمدن سطح آب دریا باعث کاهش سطح جنگل‌های مانگرو شد (Samanta et al., 2021). با در نظر گرفتن موارد یادشده در بالا، تغییر اقلیم بر جنگل‌های مانگرو تأثیرگذار بوده است و در آینده نیز تأثیر خواهد داشت.

راهکار کنترل زوال جنگل‌های مانگرو

راهکار اصلی کنترل زوال جنگل‌های مانگرو، مدیریت این جنگل‌هاست. از آنجایی که ارزش‌های حفاظتی این جنگل‌ها بیشتر از ارزش‌های اقتصادی آنهاست، حفاظت و احیای آنها، از اولویت‌های مهم برای جلوگیری از زوال محسوب می‌شود.

انتخاب راهبردهای کلان در زمینه افزایش شغل و درآمد ساکنان روستاها و شهرهای حاشیه جنگل‌های مانگرو مانند توسعه صنایع اکوتوریسم، ماهیگیری و پرورش ماهی و میگو و زراعت گیاهان شورپسند (به‌ویژه جلبک‌های دریایی)، می‌تواند منجر به کاهش فشار بهره‌برداری از جنگل‌های مانگرو شود و در نهایت به حفاظت از آنها کمک کند.

اتخاذ راهبردهای مبتنی بر حفاظت جنگل، که حفاظت از جنگل را به‌عنوان یک وظیفه عمومی بیان و اجرایی کند، راهکار دیگری است. تشکیل کمیته ملی جنگل‌های مانگرو با مشارکت وزارت جهاد کشاورزی، سازمان حفاظت محیط‌زیست و وزارت کشور نیز می‌تواند به حفاظت جنگل‌های مانگرو کمک کند. سازمان‌های مردم‌نهاد (سمن‌ها) نیز از گروه‌های اجتماعی غیردولتی هستند که می‌توانند با طرح اهمیت مانگروها در مجامع عمومی و جوامع محلی، نقش بی‌بدیلی را در حفظ و حراست از این جنگل‌ها ایفا کنند.

اتخاذ سیاست‌هایی با هدف جلوگیری از آلودگی منابع آب و خاک در جنگل‌های مانگرو، می‌تواند به حفاظت از آنها کمک کند. احیا و توسعه جنگل‌های مانگرو نیز، یکی از راهکارهای مهم است. جنگل‌کاری در نقاط خالی این جنگل‌ها، همچنین، در مناطق مستعد و خالی از جنگل در حاشیه خلیج فارس و دریای عمان، از راهکارهای مهم حفاظت از این جنگل‌هاست. شکل ۱۲، استقرار خوب حرا را در سواحل شهر بندرعباس، که پیش‌ازاین فاقد جنگل حرا بوده است و نیز احیای رویشگاه حرا را در کنار روستای طبل در شهرستان قشم نشان می‌دهد. اجرای عملیات پرورش جنگل شامل حذف پایه‌های آلوده به آفات یا بیماری‌ها، آزادسازی نهال‌های گرفتار در شن‌های دریایی، همچنین احیا و توسعه جنگل در خورهای مستعد، می‌تواند به حفاظت جنگل‌های



ب

شکل ۱۲- الف- استقرار خوب حرا در جنگلکاری ساحل بندرعباس، ۱۴۰۰ و ب- ساحل قشم، روستای طبل، ۱۴۰۰



الف



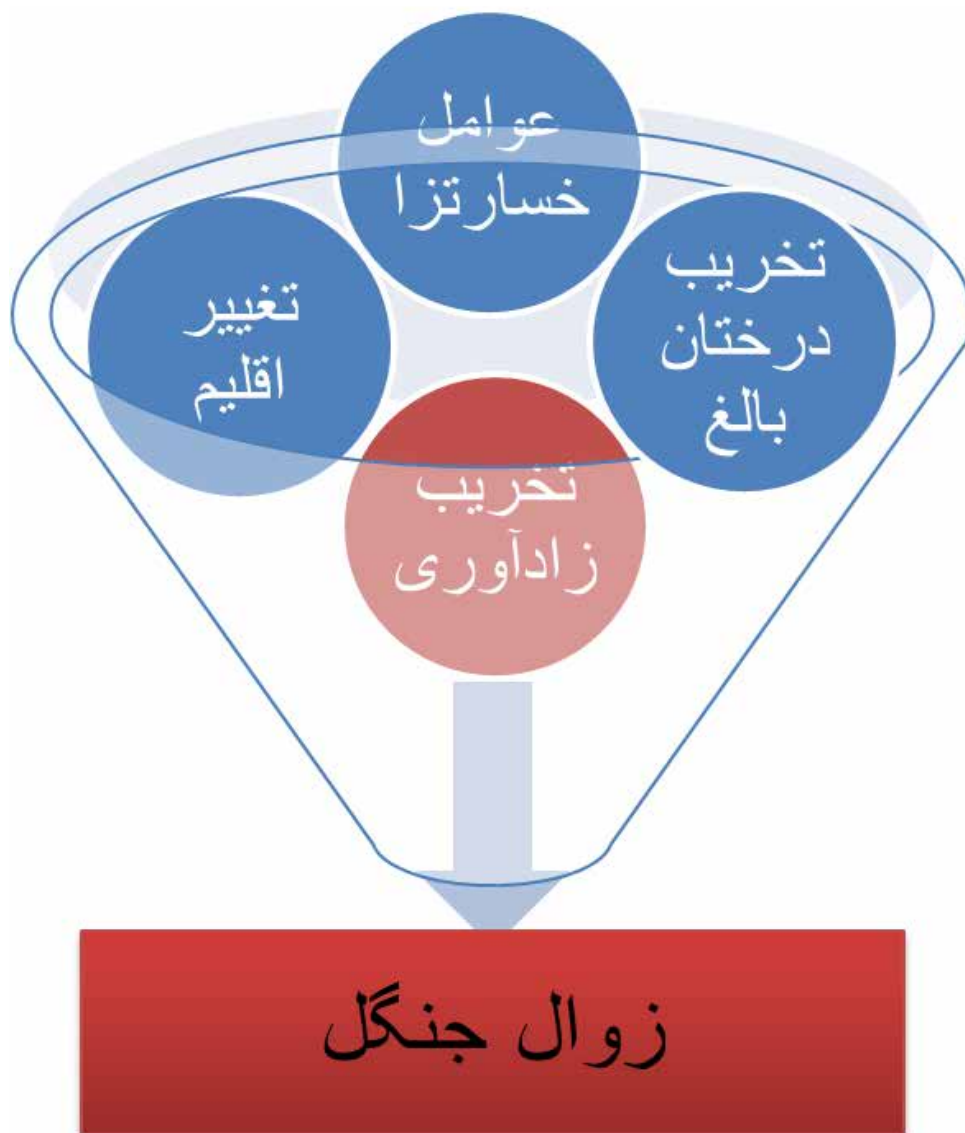
مانگرو در مقابل پدیده زوال کمک کند. طراحی یک استراتژی خوب در مورد زوال جنگل‌های مانگرو و پیگیری تأمین اعتبار و اجرای آن در این جنگل‌ها الزامی است.

تحلیل و نتیجه‌گیری کلی

از پدیده‌های غیرطبیعی موجود در جنگل‌های مانگرو می‌توان به عواملی مانند پیش‌روی شن در بستر جنگل، فرسایش خاک کف جنگل، ریزش دیواره خورهایی که جنگل روی آنها مستقر شده است (بر اثر تغییر اقلیم)، انتشار آلودگی‌های نفتی و قطع و بهره‌برداری غیرمجاز اشاره کرد که همگی آنها بر زوال جنگل مؤثر هستند.

اگرچه، آثار فعالیت آفات و عوامل بیماری‌زا روی درختان و درختچه‌ها مشاهده شد، نمی‌توان گفت زوال گیاهان یادشده

تنها، به‌دلیل خسارت این آفات و عوامل است. تغییر اقلیم می‌تواند، از دلایل احتمالی بروز چنین پدیده‌هایی باشد که البته به بررسی بیشتری نیاز دارد، اما آنچه قابل مشاهده است، کاهش بارندگی، افزایش گرما و افزایش سطح آب دریا به‌دلیل حمل ماسه‌های دریایی و تخریب دیوارهای رویشگاه‌های طبیعی جنگل‌های مانگرو در طبیعت است. افزایش ۲ درجه سلسیوس دمای کره زمین و افزایش سطح آب دریاهای آزاد تا سال ۲۱۰۰ میلادی (IPCC, 2018) آثار چشمگیری بر پراکنش و تراکم این جنگل‌ها خواهد گذاشت. بالا آمدن سطح آب دریا در جنگل‌های مانگرو سواحل غربی هندوستان از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۰ میلادی و تغییرات تراکم جنگل از نمونه‌های بارز اثر تغییر اقلیم بر جنگل‌های مانگرو است (Srivastava et al., 2015). تغییرات اقلیمی کره زمین، جنگل‌های مانگرو را تحت تأثیر قرار خواهد داد، به‌طوری‌که بخشی از این جنگل‌ها، از بین خواهند رفت و در



شکل ۱۳- شمایی از عوامل مؤثر بر زوال جنگل‌های مانگرو

- cial reference to the activity of *Phytophthora cinnamomi*. Bull OEPP, 24: 221- 232.
- Field, C.D., 1995. Impact of expected climate change on mangroves. In Asia-Pacific Symposium on Mangrove Ecosystems, Springer, Dordrecht, pp. 75-81.
- Ghosh, M. K., Kumar, L. and Roy, C., 2017. Climate variability and mangrove cover dynamics at species level in the Sundarbans, Bangladesh. Sustainability, 9(5): 805.
- Friess, D.A., Adame, M.F., Adams, J.B. and Lovelock, C.E., 2022. Mangrove forests under climate change in a 2° C world. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change, e792.
- Mueller-Dombois, D., 1988. Forest decline and dieback-a global ecological problem. Trends in Ecology & Evolution, 3(11): 310-312.
- Sadeghi, S.M., Farrar, N. and Sartavi, K., 2009. The forests of the southern Iran. In Kharrazipur, A.R., Schöpfer, C., Müller, C., Euring, M. (Eds.) Review of Forests, Wood Products and Wood Biotechnology of Iran and Germany. Vol. 3, Universitätsverlag Göttingen, Göttingen, Germany, pp. 211-223.
- Samanta, S., Hazra, S., Mondal, P.P., Chanda, A., Giri, S., French, J.R. and Nicholls, R.J., 2021. Assessment and attribution of mangrove Forest changes in the Indian Sundarbans from 2000 to 2020. Remote Sensing, 13(24): 4957.
- Srivastava, P.K., Mehta, A., Gupta, M., Singh, S.K. and Islam, T., 2015. Assessing impact of climate change on Mundra mangrove forest ecosystem, Gulf of Kutch, western coast of India: a synergistic evaluation using remote sensing. Theoretical and Applied Climatology, 120(3): 685-700.

سایر قسمت‌ها، این جنگل‌ها به طرف خشکی پیشروی خواهند کرد (Friess et al., 2022).

از عوامل مؤثر دیگر در پایداری یا عدم پایداری اکوسیستم‌های جنگلی، می‌توان به تخریب زادآوری طبیعی گیاهان و مرگ درختان بالغ اشاره کرد (شکل ۱۳). پیش‌روی شن در بستر جنگل‌های مانگرو و سایر عوامل انسانی می‌تواند از دلایل نبود زادآوری باشد. از سوی دیگر، فرسایش خاک کف جنگل‌های مانگرو به دلیل بالا آمدن سطح آب دریا (Field, 1995)، باعث نابودی زادآوری طبیعی و سقوط درختان بالغ خواهد شد. هم‌افزایی مجموعه عوامل یادشده، سبب بروز پدیده زوال جنگل‌های مانگرو و به دنبال آن طغیان برخی آفات یا عوامل بیماری‌زا خواهد شد.

در اروپا، علل زوال و خشکیدگی جنگل‌ها، آلودگی هوا، تغییرات اقلیمی (یخبندان یا خشک‌سالی خارج از فصل) و سابقه مدیریت جنگل و عوامل انسان-منشأ اعلام شده است (Mueller-Dombois, 1988). نظریه‌های مختلفی درمورد زوال جنگل در سطح جهان مطرح شده که از آن میان به تغییرات اقلیمی، آلودگی هوا، تغییرات اکولوژیکی و عوامل زنده و غیرزنده اشاره شد (Brasier & Scott, 1994). در جنگل‌های زاگرس هم تغییرات اقلیمی یکی از عوامل مؤثر بر زوال این جنگل‌هاست (عطارد و همکاران، ۱۳۹۴؛ درگاهیان و رضوی‌زاده، ۱۴۰۱). زوال جنگل‌های مانگرو نیز به دلایلی مشابه رخ داده است. برای یافتن راهکارهای نجات جنگل از نابودی، داشتن استراتژی پژوهشی بلندمدت، میان‌مدت و کوتاه‌مدت و نیز، داشتن استراتژی‌هایی که به توسعه کسب و کارهای ساکنان حاشیه جنگل‌های مانگرو کمک می‌کند، الزامی است. همچنین، تدوین برنامه‌های حفاظتی-حمایتی، احیا و توسعه جنگل و اجرای آنها توسط سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری و سازمان حفاظت محیط‌زیست با همکاری سمن‌ها و جوامع محلی پیشنهاد می‌شود.

منابع

- ثابتی، ح.، ۱۳۵۵. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات وزارت جهانبندی و اطلاعات، تهران، ۸۱۰ صفحه.
- جوانشیر، ک.، ۱۳۵۵. اطلس گیاهان چوبی ایران. انتشارات انجمن ملی حفاظت منابع طبیعی و محیط انسانی، تهران، ۱۶۳ صفحه.
- درگاهیان، ف. و رضوی‌زاده، س.، ۱۴۰۱. آشکارسازی رخداد امواج گرما در سایت‌های پایش زوال زاگرس استان چهارمحال و بختیاری. تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۲۰(۱): ۱-۱۴.
- رحمانی، ا.، جعفری، م.، خسروشاهی، م.، خداقلی، م. و درگاهیان، ف.، ۱۴۰۱. تغییر اقلیم و تأثیر آن بر محیط‌های طبیعی کشور. طبیعت ایران، ۷(۳): ۷۹-۹۷.
- عطارد، پ.، صادقی، س. م.، طاهری سرتشنیزی، ف.، ساروئی، س.، عباسیان، پ.، مسیح‌پور، م.، کردرستمی، ف. و دریکوندی، آ.، ۱۳۹۴. اثرگذاری عوامل اقلیمی و تبخیر-تعرق بر زوال جنگل‌های زاگرس مرکزی در استان لرستان. تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۱۳(۲): ۹۷-۱۱۲.

Brasier, C.M. and Scott, J., 1994. European oak declines and global warming: A theoretical assessment with spe-