

آتش‌سوزی جنگل‌های الیت و معرفی راهکارهای پیش‌بینی، کنترل و پیشگیری از حریق‌های آینده

سعیده اسکندری^{۱*}، فاطمه احمدلو^۲

^{۱*} دانشیار پژوهش، گروه تحقیقات اندازه‌گیری و مدیریت جنگل، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات،

آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران saeede.scandari@yahoo.com

^۲ استادیار پژوهش، گروه تحقیقات صنوبر و درختان سریع‌الرشد، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

چکیده

آتش‌سوزی یکی از عوامل اصلی تخریب جنگل‌های ایران است که مدیریت، نظارت و پیش‌بینی آن با توجه به شرایط کشور با چالش‌های فراوانی همراه است. از این‌رو، مدیریت این پدیده مخرب در سال‌های اخیر اهمیت زیادی یافته است. جنگل‌های الیت، بخشی از بوم‌سازگان‌های ارزشمند جنگل‌های هیرکانی هستند که در غرب استان مازندران قرار گرفته‌اند. متأسفانه در پاییز ۱۴۰۴ سطح عظیمی از این جنگل‌ها طی ۲۳ روز در اثر آتش‌سوزی از بین رفت که خسارت‌های بی‌شماری را بر این بوم‌سازگان ارزشمند وارد کرد. در این مقاله به ابعاد مختلف این آتش‌سوزی، از جمله عوامل وقوع، پیامدها و خسارت‌های آن، چالش‌ها، راهکارهای کاهش حریق و پیش‌بینی آتش‌سوزی‌های آینده در این منطقه پرداخته می‌شود. براساس بررسی‌ها، وسعتی حدود ۲۰۰ هکتار از جنگل‌های الیت به‌صورت لکه‌ای درگیر آتش‌سوزی شده بود، اما این حریق سرانجام حدود ۱۰ هکتار از جنگل‌های الیت را سوزاند. عامل وقوع آتش‌سوزی جنگل‌های الیت، انسانی بود، اما عوامل طبیعی نیز در گسترش آن نقش مهمی داشتند. خسارت‌های این آتش‌سوزی در سطح اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی وجود داشت. پیامدهای این حریق شامل کاهش تنوع زیستی، سوختن درختان کهنسال، نابودی گونه‌های جانوری، از بین رفتن زیستگاه‌های حیات وحش، کاهش ارزش تجاری چوب سرپا، تخریب محصولات فرعی و کاهش ارزش زیبایی‌شناسی جنگل بود. راهکارهای کاهش این نوع حریق‌ها، منع آتش‌افروزی در فصل آتش‌سوزی (اواخر بهار تا اوایل زمستان)، نظارت گسترده، گشت‌زنی مداوم و نیز اعمال جریمه‌های سنگین برای آتش‌افروزی است. برای پیش‌بینی وقوع حریق نیز باید مناطق بحرانی را شناسایی و نقشه‌های احتمال خطر وقوع آتش‌سوزی را تهیه کرد تا درخصوص مناطق پرخطر حریق پیش‌آگاهی داشت.

واژگان کلیدی: اطفای حریق، پیامدهای آتش‌سوزی، پیش‌بینی حریق، عوامل انسانی، مدیریت حفاظتی جنگل‌های هیرکانی.

بیان مسئله

با روند فزاینده تغییر اقلیم و گرمایش جهانی، وقوع آتش‌سوزی به‌عنوان یک عامل مخرب در جنگل‌های جهان، افزایش یافته است که سالانه هزاران هکتار از این بوم‌سازگان‌های ارزشمند را نابود می‌کند. با توجه به اهمیت جنگل‌ها به‌عنوان ریه‌های تنفسی جهان، حفاظت از این بوم‌سازگان‌ها در برابر آتش‌سوزی ضروری است (Novo Gomez, et al., 2024). آتش‌سوزی ممکن است به دلایل مختلفی در بوم‌سازگان‌های جنگلی و مرتعی رخ دهد (Adab et al., 2013). این دلایل به دو دسته کلی انسانی و طبیعی تقسیم می‌شوند (Adab et al., 2013; Novo Gomez et al., 2024). متأسفانه طی سال‌های اخیر، به‌دلیل تغییرات اقلیمی و افزایش دخالت‌های انسان در طبیعت، آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع ایران افزایش چشمگیری داشته است. دلایل انسانی (آتش‌سوزی‌های ایجادشده توسط انسان)، بیشتر در جرقه وقوع آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع اثرگذارند؛ حال آنکه عوامل طبیعی (مانند عوامل اقلیمی، توپوگرافی و پوشش گیاهی)، بیشتر در پیشروی و گسترش آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع تأثیر دارند (اسکندری و اولادی، ۱۳۹۶). در هر صورت، آتش‌سوزی به هر دلیلی که رخ دهد، خسارت‌های جبران‌ناپذیری در ابعاد مختلف اقتصادی- اجتماعی، اکولوژیکی و محیط‌زیستی در بوم‌سازگان ایجاد می‌کند (اسکندری، ۱۴۰۳). جبران این خسارت‌ها، مستلزم صرف هزینه‌های بسیار زیاد اقتصادی، اجتماعی، محیط‌زیستی و اکولوژیکی است که ممکن است سالیان سال به طول انجامد. به‌خصوص اگر این حریق‌ها در جنگل‌های با قدمت تاریخی زیاد، دارای چوب تجاری و ارزش اکولوژیکی و تنوع زیستی زیاد مانند جنگل‌های هیرکانی رخ دهد (اسکندری و همکاران، ۱۴۰۲).

جنگل‌های الیت جزء جنگل‌های هیرکانی ایران هستند که متأسفانه در پاییز سال ۱۴۰۴ دچار آتش‌سوزی شدند و بخش وسیعی از آنها نابود شد. جنگل‌های هیرکانی ایران در سال ۲۰۱۹ در فهرست میراث جهانی یونسکو ثبت شده‌اند. این جنگل‌ها به‌دلیل تنوع زیستی یکتای خود، در جهان شناخته‌شده هستند، به‌طوری که بیش از ۳۲۰۰ گونه گیاهی و درختی در آنها رویش دارد. جنگل‌های هیرکانی (شمال) ایران، باقیمانده از دوران سوم زمین‌شناسی هستند که از عصر یخبندان در امان مانده و از آن دوران محفوظ باقی مانده‌اند. جنگل‌های الیت با قرار گرفتن بر روی رشته‌کوه البرز شمالی، با دارا بودن چشم‌انداز کوهستانی و زیستگاه‌های ارزشمند برای فون و فلور بومی منطقه، به‌عنوان یکی از ارزشمندترین رویشگاه‌های هیرکانی به‌شمار می‌روند که به‌دلیل شرایط خشکسالی، تغییر اقلیم و گرمایش جهانی، کاهش بارندگی و رطوبت نسبی، توپوگرافی شدید و شیب زیاد، تجمع لاشبرگ خشک در کف جنگل و پوشش گیاهی مستعد حریق (گیاهانی که به‌دلیل برگ نازک، پوست تنه نازک (مانند راش)، داشتن رزین یا صمغ (مانند سوزنی‌برگان از جمله کاج و سرو) و قابلیت سریع از دست دادن رطوبت، استعداد اشتعال بیشتری دارند)، همواره در معرض آتش‌سوزی‌های مهیب هستند. حال آنکه این جنگل‌ها به‌دلیل قدمت زیاد، ارزش اکولوژیکی، محیط‌زیستی، اقتصادی و اجتماعی فراوان، باید در برابر عوامل مخرب از جمله حریق محافظت شوند. بنابراین پیش‌بینی وقوع آتش‌سوزی‌های آینده، شناخت عوامل مؤثر در وقوع آن، بررسی پیامدهای آن و ارائه راهکارهای کاهش حریق در این جنگل‌های ارزشمند که قدمت ۲۵ تا ۵۰ میلیون ساله دارند، ضروری است. در این مقاله، به‌طور خاص به بررسی و تحلیل آتش‌سوزی رخ داده در جنگل‌های الیت که در آبان‌ماه ۱۴۰۴ به‌وقوع پیوست، پرداخته می‌شود.

دستاوردها

۱- آتش‌سوزی جنگل‌های الیت

مکان و زمان آتش‌سوزی: یکی از مناطق وسیع تحت تأثیر حریق در جنگل‌های هیرکانی در سال ۱۴۰۴، جنگل‌های الیت در نزدیکی روستای الیت بود که دارای چشم‌انداز زیبا، تنوع زیستی زیاد، ارزش اکولوژیکی بالا، چوب تجاری و اهمیت اقتصادی

زیاد هستند. جنگل‌های الیت در بخش مرزن‌آباد شهرستان چالوس در استان مازندران قرار دارند. آتش‌سوزی اولیه در این جنگل‌ها در نزدیکی روستاهای الیت و دلیر در تاریخ ۱۰ آبان ۱۴۰۴ آغاز شد و پس از چهار روز تلاش برای اطفای حریق، مهار شد؛ اما مجدداً آتش دیگری در ۲۴ آبان به وقوع پیوست که به دلیل شرایط مساعد برای گسترش آتش، مهار و اطفای آن بسیار سخت و زمان‌بر شد. با این حال، برخی شاهدان عینی بیان کردند که حریق از ۱۰ آبان، به‌طور بی‌وقفه ادامه داشته است؛ اگرچه در برخی مناطق شعله‌ها خاموش شده بودند، اما دود دائمی نشان‌دهنده آن بود که آتش در بخش‌هایی از جنگل همچنان شعله‌ور بوده است (شکل ۱). به دلیل وسعت و شدت آتش‌سوزی و تداوم زیاد آن، این آتش‌سوزی به یکی از مهیب‌ترین آتش‌سوزی‌های تاریخ جنگل‌های هیرکانی تبدیل شد و موج فراوانی از نگرانی را در بین مسئولان منابع طبیعی و محیط زیست، حامیان طبیعت، دوستداران محیط زیست، مردم محلی، جنگل‌نشینان و عموم مردم ایجاد کرد. در مجموع، حریق در جنگل‌های الیت بیش از ۲۳ روز به طول انجامید و خسارت‌های زیادی را بر جنگل‌های الیت وارد کرد (شکل ۲).



شکل ۱- سطح گسترش آتش‌سوزی در جنگل‌های الیت (عکس: خبرگزاری شرق)



شکل ۲- نمایی از آتش‌سوزی در جنگل‌های الیت (عکس: خبرگزاری فارس)

علت آتش‌سوزی: لازم به ذکر است که آتش‌سوزی در جنگل‌های الیت در اثر عوامل انسانی و حضور انسان در جنگل آغاز شد؛ همان‌طور که در تحقیقات دیگر اشاره شده است، ۹۰ درصد آتش‌سوزی‌های جنگل‌های ایران در اثر عوامل انسانی به‌وقوع می‌پیوندند (Adab et al., 2013; Eskandari et al., 2013). به‌علاوه، بیشتر آتش‌سوزی‌های جنگل‌های ایران به‌صورت سطحی هستند (اسکندری، ۱۴۰۳)؛ آتش‌سوزی جنگل‌های الیت نیز ابتدا به‌صورت آتش‌سوزی سطحی آغاز شد، اما پس از آن به آتش‌سوزی تنه‌ای تبدیل شد و درنهایت به آتش‌سوزی تاجی تغییر ماهیت داد.

وسعت آتش‌سوزی: به‌طور کلی می‌توان گفت که وسعتی حدود ۲۰۰ هکتار از جنگل‌های الیت به‌صورت لکه‌ای درگیر آتش‌سوزی شده بود، اما طبق اظهار مسئولان سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، این حریق سرانجام حدود ۱۰ هکتار از جنگل‌های الیت را به‌طور کامل سوزاند. بدین معنی که مساحت محدوده‌هایی که پوشش گیاهی آن کاملاً سوخته و از بین رفته بود، حدود ۱۰ هکتار برآورد شد، اما مساحت تحت تأثیر آتش در این جنگل‌ها، ۲۰۰ هکتار بود.

اطفای حریق: به‌دلیل وسعت زیاد آتش و دود زیاد ناشی از آن، توپوگرافی شدید و شیب زیاد، صعب‌العبور بودن منطقه، کمبود نیروهای حفاظتی متخصص و کمبود امکانات فرونشانی آتش، اطفای حریق در جنگل‌های الیت صرفاً توسط نیروهای اطفای حریق و تجهیزات داخل کشور امکان‌پذیر نبود، به همین دلیل با درخواست کمک بین‌المللی، هواپیماهای آتش‌نشانی ترکیه در محل آتش‌سوزی جنگل‌های الیت حضور یافتند و به کمک نیروهای اطفای حریق این کشور، آتش‌سوزی الیت کاملاً مهار و اطفای شد.

۲- عوامل مؤثر در وقوع و گسترش آتش‌سوزی در جنگل‌های الیت

به‌طور کلی، آتش‌سوزی ممکن است به دلایل مختلفی در بوم‌سازگان‌های جنگلی و مرتعی رخ دهد که به دو دسته عوامل طبیعی (به‌طور کلی عوامل اقلیمی) و عوامل انسانی، قابل تقسیم‌بندی هستند (Adab et al., 2013; Novo Gomez et al., 2024). همان‌طور که قبلاً ذکر شد، آتش‌سوزی در جنگل‌های الیت در اثر عوامل انسانی و حضور انسان (حضور شکارچی، گردشگر، کشاورز و غیره) آغاز شد و سپس با توجه به شرایط مساعد محیطی گسترش یافت. پیشروی آتش تا حد زیادی به متناسب بودن شرایط محیطی (اقلیمی، توپوگرافی و پوشش گیاهی) در جنگل بستگی دارد (اسکندری و اولادی، ۱۳۹۶). لازم به ذکر است که عوامل طبیعی نیز در این میان اثرگذار بودند. از جمله عوامل طبیعی که شرایط مساعد برای وقوع حریق در الیت را فراهم کردند، خشکسالی، تغییر اقلیم، افزایش دما در فصل پاییز، وزش بادهای گرم، کاهش بارندگی و رطوبت نسبی هوا بوده است که قبلاً هم نقش آنها به‌عنوان عوامل مؤثر در فراهم کردن شرایط مساعد برای وقوع و گسترش آتش‌سوزی در جنگل‌های شمال کشور اثبات شده است (اسکندری و همکاران، ۱۴۰۲). به‌علاوه تجمع لاشبرگ زیاد، وجود مواد سوختنی خشک و توپوگرافی مناسب منطقه و شیب زیاد، شرایط را برای وقوع حریق گسترده در جنگل‌های الیت و سپس پیشروی آن فراهم کردند. این عوامل، همواره از عوامل طبیعی مؤثر در وقوع و گسترش آتش‌سوزی در جنگل‌های مازندران بوده‌اند (اسکندری و همکاران، ۱۳۹۲؛ اسکندری و اولادی، ۱۳۹۶).



شکل ۳- وضعیت توپوگرافی در جنگل‌های الیت (عکس: خبرگزاری فارس)

همان‌طور که قبلاً هم ذکر شد، آتش‌سوزی الیت ابتدا به‌صورت سطحی بود؛ اما با توجه به توپوگرافی منطقه که کوهستانی بود، آتش‌سوزی به طرف شیب‌های بالا، به سرعت گسترش یافت (شکل ۳). به علاوه، دمای بالا و باد شدید در منطقه، باعث

پیشروی سریع آتش و گسترش آن در سطح منطقه شد. وزش باد، همچنین باعث شدت گرفتن آتش شده و باعث شد آتش‌سوزی سطحی به تنه‌ای و سپس به آتش‌سوزی تاجی تبدیل شود. به دلیل توپوگرافی شدید منطقه، شیب زیاد، صخره‌ای بودن و صعب‌العبور بودن منطقه، کمبود بارندگی و خشکسالی، رطوبت نسبی پایین و وزش بادهای گرم در پایین، شرایط بسیار دشواری برای مهار آتش‌سوزی جنگل‌های الیت وجود داشت.

۳- پیامدها و خسارت‌های آتش‌سوزی در جنگل‌های الیت

آتش‌سوزی در جنگل‌های الیت با توجه به طول مدت، تداوم و شدت آن، خسارت‌های جبران‌ناپذیری در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، اکولوژیکی و محیط زیستی در این بوم‌سازگان‌ها ایجاد کرد که در ادامه به برخی از مهمترین آنها اشاره می‌شود.

خسارت‌های اقتصادی: به‌طور کلی، خسارت‌های اقتصادی واردشده بر جنگل‌ها در اثر آتش‌سوزی، شامل از بین رفتن چوب تجاری سرپای جنگل و کاهش ارزش اقتصادی چوب جنگل، از بین رفتن چوب سوخت، تخریب دارایی‌های جوامع محلی، خسارت به معیشت جوامع محلی، سوختن زمین‌های کشاورزی اطراف، سوختن دام و احشام روستاییان، نابودی گیاهان دارویی، از بین رفتن محصولات فرعی جنگل و بسیاری از موارد دیگر است که در منابع معتبر به‌عنوان خسارت‌های اقتصادی ناشی از حریق در جنگل مطرح شده‌اند (اسکندری، ۱۴۰۳). در جنگل‌های الیت، خسارت‌های اقتصادی آتش‌سوزی مهبی که اتفاق افتاد، شامل سوختن کامل درختان کهنسال، از بین رفتن کامل چوب سرپای جنگل (در وسعتی حدود ۱۰ هکتار)، سوختن بخشی از دارایی‌های روستاییان، سوختن پوشش گیاهی زیراشکوب جنگل (درختچه‌ها، گیاهان علفی و دارویی) و آسیب به زمین‌های کشاورزی اطراف بود.

خسارت‌های محیط زیستی و اکولوژیکی: خسارت‌های اکولوژیکی ناشی از آتش‌سوزی در جنگل‌ها، شامل از بین رفتن گونه‌های درختی بومی، از بین رفتن گونه‌های منحصربه‌فرد جانوری، کاهش تنوع زیستی، افزایش استقرار گونه‌های علفی مهاجم، خسارت به زادآوری و نهال‌ها، از بین رفتن بذور درختان جنگلی، کاهش کیفیت زیستگاه، آلودگی آب و هوا، انتشار گازهای گلخانه‌ای، کاهش رطوبت نسبی و بسیاری موارد دیگر است که قبلاً هم به‌عنوان پیامدهای ناشی از وقوع آتش در مناطق اکولوژیکی شمال ایران بیان شده‌اند (اسکندری و همکاران، ۱۴۰۲) (شکل ۴). البته موارد بسیار دیگری نیز به‌عنوان خسارت‌های بلندمدت مطرح شده‌اند که شامل اختلال در پایداری بوم‌سازگان‌های جنگلی، فرسایش خاک، تغییر ترکیب گونه‌ای و آلودگی خاک هستند که در طول زمان نمایان می‌شوند (اسکندری و اسکندری، ۱۴۰۰). در جنگل‌های الیت، خسارت‌های اکولوژیکی آتش‌سوزی وسیعی که رخ داد، شامل سوختن کامل برخی از گونه‌های درختی (۲۰ درصد از کل درختان منطقه)، از بین رفتن نهال‌های موجود در زیراشکوب جنگل، نابودی گونه‌های جانوری بومی منطقه، از بین رفتن میکروارگانیسم‌های داخل خاک، کاهش کیفیت زیستگاه جنگل‌های الیت، آلودگی هوای ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه CO₂، آلودگی خاک و موارد دیگر بود. تغییر ساختار جنگل، کاهش تنوع زیستی، استقرار گونه‌های گیاهی مهاجم، تغییر ترکیب شیمیایی و فیزیکی خاک و موارد دیگر به احتمال زیاد در سال‌های پس از آتش‌سوزی اتفاق خواهند افتاد.

خسارت‌های اجتماعی آتش‌سوزی: خسارت‌های اجتماعی حریق در جنگل‌ها شامل کاهش کیفیت زندگی جنگل‌نشینان، اختلال در مشاغل موجود در جنگل، کاهش ارزش زیبایی‌شناسی جنگل، کاهش کیفیت چشم‌انداز طبیعت، اختلال در حمل و نقل داخل جنگل و کاهش ارزش تفرجی جنگل و غیره است (اسکندری، ۱۴۰۳). در اثر آتش‌سوزی در جنگل‌های الیت نیز زندگی افراد محلی ساکن در روستاهای اطراف دچار آسیب‌های جدی و اختلال شد و ارزش زیبایی‌شناختی و کیفیت چشم‌انداز کوهستانی جنگل نیز به دلیل وسعت و شدت حریق بسیار کاهش یافت (شکل ۴).



شکل ۴- خسارت آتش‌سوزی در جنگل‌های الیت (عکس: خبرگزاری تابناک)

۴- چالش‌های اطفای حریق در جنگل‌های الیت

آتش‌سوزی جنگل‌های الیت در آبان ۱۴۰۴ در اثر عوامل انسانی، ابتدا به‌صورت آتش‌سوزی سطحی به‌وقوع پیوست و به‌دلیل مساعد بودن شرایط محیطی، به‌صورت یک آتش‌سوزی مهیب تاجی، به مدت زیادی تداوم یافت و خسارت‌های جبران‌ناپذیری را بر بوم‌سازگان جنگل‌های الیت وارد کرد. شدت گرفتن آتش‌سوزی در اثر وزش بادهای گرم و کوهستانی بودن منطقه الیت از یک طرف و کمبود نیروهای حفاظتی و محیط‌بان و عدم وجود امکانات و تجهیزات اطفای حریق در جنگل‌های ایران از طرف دیگر، اطفای حریق در جنگل‌های الیت را با چالش‌های فراوانی مواجه کرد. مسیرهای دسترسی به منطقه نیز بسیار دشوار بود که عملیات اطفای حریق را با محدودیت‌هایی زیادی مواجه کرد. به‌طوری که آتش‌سوزی الیت در منطقه‌ای صخره‌ای و صعب‌العبور اتفاق افتاده بود و نیروهای یگان حفاظت سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، نتوانستند در زمان مناسب در منطقه حضور یابند و همین موضوع باعث گسترش هرچه بیشتر و سریع‌تر آتش شد. بنابراین چالش‌های اصلی دیگر در این میان، نبود جاده‌های جنگلی کافی یا مسدود بودن آنها به‌دلیل طرح استراحت جنگل، عدم تجهیزات کافی برای اطفای حریق جنگل‌ها در ایران و نبود نیروهای حفاظتی کافی برای نظارت و دیده‌بانی در جنگل برای مشاهده حریق در ساعات اولیه بود (اسکندری، ۱۴۰۳). علاوه بر توپوگرافی شدید و صخره‌ای بودن عرصه، دود زیاد، عملیات اطفای حریق را بسیار مشکل کرده بود. ضمن این که طی روزهای آتش‌سوزی، هیچ نوع بارندگی در منطقه الیت وجود نداشت تا برای اطفای طبیعی حریق، کمک‌کننده باشد.

اگرچه پس از تلاش‌های بسیار، حریق جنگل‌های الیت تا حدی مهار شد، اما اطفای آن، مدتی به‌طول انجامید و خسارت‌های فراوانی را به جنگل وارد کرد. طبق اظهار نظر مسئولان سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، حدود ۱۰ هکتار از جنگل‌های الیت در اثر آتش سوخت، اما این آمار اندکی جای تأمل دارد. از آنجایی که این آتش‌سوزی در نهایت به‌صورت تاجی بود و ۲۳ روز تداوم داشت، به‌نظر می‌رسد مساحت سطح سوخته بسیار بیشتر بوده است. در هر صورت، ارائه آمار دقیق در خصوص مساحت آتش‌سوزی، مستلزم بررسی‌های بیشتر و برآورد دقیق سطح سوخته با پیمایش زمینی و استفاده از تصاویر ماهواره‌ای با

توان تفکیک مکانی، طیفی و زمانی بالا است (Eskandari et al., 2015). از طرف دیگر، آمار تلفات گونه‌های جانوری نیز هنوز مشخص نیست که نیاز به بررسی بیشتر توسط اداره کل محیط زیست استان مازندران دارد.

لازم به ذکر است که مردم محلی، اگرچه امکانات و تجهیزات بسیار محدودی برای اطفای حریق داشتند، اما در فرونشانی نقطه‌ای آتش الیت، نقش مؤثری داشتند. به‌طوری که نیروهای محلی، محیط‌بانان، جنگلبانان و کوهنوردان در کنترل و مهار این آتش‌سوزی، نقش مهمی ایفا کردند (شکل ۵). هرچند که به‌دلیل وسعت آتش‌سوزی، قادر به فرونشانی کامل آن نشدند.



شکل ۵- نقش و حضور محیط‌بانان و مردم محلی در مهار آتش‌سوزی جنگل‌های الیت (عکس: خبرگزاری فارس)

از چالش‌های اصلی اطفای حریق در جنگل‌های الیت، کمبود نیروی آموزش‌دیده در خصوص اطفای حریق در جنگل‌های کوهستانی بود. کمبود آتش‌نشان جنگل برای فرونشانی آتش در جنگل‌های کوهستانی ایران، مشکلی است که همواره وجود داشته است. کمبود امکانات و تجهیزات اطفای حریق از چالش‌های دیگر فرونشانی آتش در جنگل‌های الیت بود که از چالش‌های مهم اطفای حریق در سراسر جنگل‌های ایران است و بارها در منابع مختلف به آن اشاره شده است (اسکندری، ۱۴۰۳). علیرغم تأخیر در عملیات فرونشانی آتش، پس از مدتی، یک هواپیمای ایلوشین وارد عملیات اطفای حریق جنگل‌های الیت شد (شکل ۶) که عملیات آن در ابتدا موفقیت‌آمیز بود، اما به‌دلیل عدم برداشت آب از دریا، ناگزیر بود برای هر بار آبیگری، مسافتی تا تهران را طی کند. این عملیات زمان‌بر سبب شد که عملیات اطفای حریق هوایی نیز به‌طور کامل موفقیت‌آمیز نباشد. بنابراین با همه تلاش‌ها، اطفای حریق در جنگل‌های الیت، به‌طور کامل انجام نشد. درنهایت، با درخواست کمک خارجی و با همکاری و همیاری نیروهای حفاظتی ترکیه، خلبان‌ها و تجهیزات پیشرفته آنها مانند هواپیماهای آتش‌نشانی مجهز به امکانات اطفای حریق، آتش‌سوزی در جنگل‌های الیت، بعد از ۲۳ روز، مهار، کنترل و اطفاء شد (شکل ۷).

چالش‌هایی که بیان شد، نقش مهمی در عدم اطفای حریق موفقیت‌آمیز در جنگل‌های الیت داشتند. تا زمانی که برای چندین هزار هکتار جنگل، فقط یک محیط‌بان وجود داشته باشد، بی‌شک این‌گونه آتش‌سوزی‌ها در جنگل‌های هیرکانی مجدداً به‌وقوع خواهد پیوست. به‌علاوه تا زمانی که بودجه کافی برای نظارت، پیشگیری، کنترل و اطفای حریق در ایران وجود نداشته باشد،

شاهد وقوع آتش‌سوزی‌هایی مانند آتش‌الیت در جنگل‌های هیرکانی خواهیم بود (اسکندری و همکاران، ۱۴۰۲). بنابراین رفع این چالش‌ها برای مدیریت پایدار آتش‌سوزی و اطفای بهینه حریق در جنگل‌های هیرکانی ضروری است (اسکندری، ۱۴۰۳).



شکل ۶- هواپیمای ایلوشن اطفای حریق در جنگل‌های الیت (عکس: خبرگزاری ایسنا)



شکل ۷- خلبان‌ها، نیروهای حفاظتی و هواپیماهای آتش‌نشانی ترکیه (عکس: خبرگزاری فارس)

۵- راهکارهای کاهش وقوع آتش‌سوزی‌های آینده در جنگل‌های الیت

برای کاهش آتش‌سوزی در جنگل‌های طبیعی مانند جنگل‌های الیت، راهکارهای مختلفی وجود دارد. اعمال این راهکارها، اگرچه به طور مطلق، باعث عدم وقوع حریق نخواهد شد، بلکه حتی‌الامکان، وقوع آتش‌سوزی‌های آینده را تا حد زیادی کاهش خواهد داد. در ادامه به مهمترین این راهکارها اشاره می‌شود.

- منع آتش‌افروزی در فصل آتش‌سوزی (تابستان و پاییز): کشاورزان، شکارچیان و گردشگران از عوامل اصلی ایجاد جرقه آتش‌سوزی در جنگل‌ها هستند. برای کاهش وقوع حریق، ضروری است با نصب تابلوهای هشداردهنده و اعلان‌ها در ورودی جنگل‌ها، منع آتش‌افروزی را به افراد مختلف اعلام کرد.

- اعمال جریمه‌های سنگین برای آتش‌افروزی در جنگل‌های هیرکانی: یکی از مواردی که باید توسط سازمان‌های اجرایی مانند سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور برای کاهش وقوع آتش‌سوزی در جنگل‌های ایران اعمال شود، وضع و اجرای جریمه‌های سنگین برای افرادی است که در جنگل آتش‌سوزی ایجاد می‌کنند. اگر این امر در جنگل‌های هیرکانی ازجمله جنگل‌های الیت، اجرایی شود، تا حد زیادی از آتش‌افروزی توسط کشاورزان، شکارچیان و گردشگران جلوگیری خواهد کرد.

- نظارت گسترده و گشت‌زنی مداوم در جنگل‌های منطقه: افزایش نیروهای حفاظتی (جنگلبان، محیط‌بان و غیره) برای مدیریت و نظارت آتش‌سوزی در جنگل‌های الیت، نقش کلیدی در کاهش وقوع آتش‌سوزی در جنگل‌های منطقه خواهد داشت، زیرا

هرچه دیده‌بانی بیشتر باشد، با مشاهده اولین دود ناشی از وقوع آتش، می‌توان مراتب را به‌سرعت گزارش داد و قبل از تبدیل آتش سطحی به آتش تاجی، از گسترش هرگونه خسارت جلوگیری کرد.

- طراحی و تهیه نقشه‌های خطر وقوع آتش‌سوزی برای جنگل‌های الیت به‌منظور پیش‌آگاهی: شناسایی عوامل مؤثر در وقوع آتش‌سوزی و طراحی نقشه‌های خطر وقوع آتش‌سوزی در جنگل‌های هیرکانی، براساس مدلی که تأثیر مجموعه این عوامل را دربردارد، نقش بسیار مؤثری در کاهش وقوع آتش‌سوزی دارد (اسکندری و همکاران، ۱۳۹۲)، زیرا براساس این نقشه‌ها می‌توان از مناطق پرخطر حریق، قبل از وقوع آن، آگاهی داشت و بدین ترتیب با حفاظت بیشتر در مناطق بحرانی، از وقوع حریق‌های مهیب جلوگیری کرد.

- استفاده از فناوری‌های مؤثر در پیشگیری و پیش‌بینی آتش‌سوزی و مدیریت و نظارت حریق: می‌توان از بسیاری تجهیزات مانند تصاویر ماهواره‌ای، دوربین‌های نظارتی، موقعیت‌یاب‌های پیشرفته، پهبادها و غیره برای پیشگیری، کنترل و نظارت آتش‌سوزی در جنگل‌های الیت استفاده کرد که تا حد زیادی وقوع حریق را کاهش خواهد داد (اسکندری، ۱۴۰۳؛ Eskandari et al., 2015).

- احداث آتش‌برها در فواصل مناسب در جنگل‌های الیت: آتش‌برها نقش بسیار مهمی در جلوگیری از گسترش آتش دارند، زیرا با قطع زنجیره گسترش آتش‌سوزی، جلوی پیشروی بیشتر آن را می‌گیرند (اسکندری و خوشنویس، ۱۴۰۰). بنابراین احداث آنها در فواصل مناسب در جنگل‌های الیت که به‌دلیل توپوگرافی مناسب و شیب مناسب، آتش به سرعت گسترش پیدا می‌کند، بسیار مثمرتر خواهد بود.

- ایجاد پایگاه مدیریت بحران و اطفای حریق در جنگل‌های الیت: متأسفانه هیچ‌گونه پایگاه مدیریت بحرانی در نزدیکی یا داخل جنگل‌های هیرکانی وجود ندارد. این امر مشکلات و چالش‌های فراوانی را درخصوص پیشگیری، نظارت و مدیریت حریق در جنگل‌های هیرکانی ایجاد کرده که جنگل‌های الیت هم از این امر مستثنی نیستند. بنابراین ایجاد این پایگاه‌ها باید در اولویت برنامه‌های سازمان‌های مدیریت بحران و سازمان‌های اجرایی مرتبط با حفاظت جنگل کشور قرار گیرد.

- اختصاص بودجه برای کنترل، مدیریت و نظارت آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع: کمبود بودجه و منابع مالی کافی، همواره یکی از اساسی‌ترین چالش‌های پیشگیری و کنترل آتش‌سوزی در جنگل‌های هیرکانی بوده است. کمبود منابع مالی کافی باعث عدم گماردن نیروهای حفاظتی جنگل شده که باعث کاهش نظارت و کنترل حریق می‌شود. همچنین عدم بودجه کافی برای حفاظت جنگل‌ها، اختصاص تجهیزات اطفای حریق در جنگل‌های منطقه را به‌شدت کاهش می‌دهد (اسکندری، ۱۴۰۳).

توصیه ترویجی

- فرهنگ‌سازی برای مردم محلی با افزایش دانش عمومی و برگزاری کارگاه‌های ترویجی در خصوص قدمت زیاد و ارزش‌های جنگل‌های هیرکانی

- افزایش آگاهی عمومی در خصوص خطرات و خسارات آتش‌سوزی در جنگل با برگزاری کارگاه‌های آموزشی برای جوامع محلی

- مراقبت‌های بیشتر در مناطق بحرانی یا پرخطر جنگل‌های الیت

- نصب تابلوهای هشداردهنده خطر وقوع آتش‌سوزی در مناطق بحرانی (پرخطر)

- منع آتش‌افروزی (پرهیز از روشن کردن آتش) در فصول گرم سال توسط جنگل‌نشینان، کشاورزان، شکارچیان و گردشگران از طریق اعمال قوانین حفاظتی جنگل

- آگاهی عمومی به مردم درخصوص شماره ۱۵۰۴ به منظور اطلاع‌رسانی تلفنی درخصوص وقوع هر گونه حریق
- متمرکز کردن زمین‌های کشاورزی در مناطق دور از جنگل با درنظر گرفتن معیشت جوامع محلی و نظرات کارشناسان اجرایی
- افزایش نیروهای حفاظتی جنگل به ویژه در فصول گرم آتش‌سوزی
- احداث برج‌های دیده‌بانی محلی و آتش‌بر در نزدیکی مناطق پرخطر آتش‌سوزی

فهرست منابع

- اسکندری، س. ۱۴۰۳. آتش‌سوزی در جنگل‌های ایران (عوامل، اثرها و راهکارهای مقابله). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۰۲ ص.
- اسکندری، س. و اسکندری، س. ۱۴۰۰. آتش‌سوزی جنگل‌های ایران، پیامدها، روش‌های مقابله و راهکارها. انسان و محیط زیست، ۱۹ (۱): ۱۸۷-۱۷۵.
- اسکندری، س. و اولادی، ج. ۱۳۹۶. مدل‌سازی گسترش آتش‌سوزی جنگل با استفاده از اتوماسیون سلولی. آمایش جغرافیایی فضا، ۷ (۲۵): ۳۷-۵۳.
- اسکندری، س. و خوشنویس، م. ۱۳۹۹. ارزیابی و نقشه‌برداری خطر آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع سیراچال با روش تحلیل سلسله مراتبی فازی و GIS. پژوهش و توسعه جنگل، ۶ (۲): ۲۴۵-۲۱۹.
- اسکندری، س.، آهنگران، ی.، رضاپور، ذ.، پورقاسمی، ح.ر.، صبح زاهدی، ش. و احمدلو، ف. ۱۴۰۲. بررسی رابطه زمانی و مکانی تغییرات پارامترهای اقلیمی و آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع ناحیه ریشی هیرکانی ایران. گزارش نهایی پروژه خاتمه یافته، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۰۹ ص.
- اسکندری، س.، اولادی، ج.، جلیوند، ح. و سراجیان، م.ر. ۱۳۹۲. مدل‌سازی و پیش‌بینی خطر آتش‌سوزی در جنگل‌های بخش سه نکا- ظالمروود با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۱ (۴۳): ۲۱۷-۲۰۳.
- Adab, H., Kanniah, K.D. and Solaimani, K. 2013. Modeling forest fire risk in the northeast of Iran using remote sensing and GIS techniques. *Natural Hazards*, 65: 1723-1743.
- Eskandari, S., Ghadikolaie, J.O., Jalilvand, H. and Saradjian, M.R. 2015. Evaluation of the MODIS fire-detection product in Neka-Zalemroud fire-prone forests in northern Iran. *Polish Journal of Environmental Studies*, 24 (5): 2305-2308.
- Eskandari, S., Oladi Ghadikolaie, J., Jalilvand, H. and Saradjian, M.R. 2013. Role of human factors on fire occurrence in district three of Neka Zalemroud forests-Iran. *World Applied Sciences J.*, 27 (9): 1146-1150.
- Novo Gomez, A., Dutal, H. and Eskandari, S. 2024. Fire susceptibility modeling and mapping in Mediterranean forests of Turkey: a comprehensive study based on fuel, climatic, topographic, and anthropogenic factors. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*, 9 (2): 655-679.