

رهیافتی بر چالش‌های حفاظتی درختان کهن سال جنگلی و راهبردهای مدیریت آن‌ها^۱

احمد حسینی^۲ و مصطفی خوشنویس^۳

چکیده

درختان کهن‌سال از ذخیره‌های ژنتیکی و مهم کشور هستند و اهمیت و ارزش فراوانی از جنبه‌های مختلف به ویژه از جنبه‌های جنگل‌شناسی و احیای جنگل در جامعه جنگلی و از جنبه‌های تاریخی و فرهنگی در جامعه‌های انسانی دارند. از سوی دیگر، پراکنش درختان کهن‌سال در سطح گسترده عرصه‌های جنگلی و از سوی دیگر حضور و فعالیت‌های انسان (گردشگران، رهگذران، چوپانان، عشایر، به چرا بردن دام و آتش‌سوزی) در عرصه‌های جنگلی موجب تهدیدهایی مانند تغییر کاربری زمین‌ها، بهره‌برداری، تغییر سیاست‌های سازمانی، تغییرهای اقلیمی، خشکسالی، آتش‌سوزی، طغیان آفت‌ها و بیماری‌ها، گسسته‌شدن جنگل و فرسایش خاک برای درختان کهن‌سال شده است. در این نوشتار به انواع تهدیدهایی که برای درختان کهن‌سال در مقیاس‌های مکانی مختلف و زیر تأثیر عامل‌های مختلف وجود دارد، اشاره شده و راهکارهای مدیریتی مناسب و درخور برای حفاظت و حمایت درختان کهن‌سال در سطح درختی (محصور کردن درخت با استفاده از بافر یا فنس)، در سطح رویشگاه و منطقه (احداث پناهگاه)، در مقیاس‌های زمانی (گردآوری اطلاعات درختان کهن‌سال با پایش درازمدت درختان، گاه‌شناسی درختی) و نیز اقدام‌های تکمیلی مانند فرهنگ‌سازی شناخت ارزش‌های محیط زیستی درختان کهن‌سال در سطح مدرسه، دانشگاه و رسانه‌های اجتماعی، ثبت ملی و جهانی درختان و گردشگری شرح داده شده است.

واژه‌های کلیدی: درختان کهن‌سال، رویشگاه‌های جنگلی، عامل‌های تهدیدکننده، مدیریت.

مقدمه

درختان کهن‌سال از مهمترین ذخیره‌های ژنتیکی کشور هستند و از جنبه‌های مختلف بوم‌شناسی، جنگل‌شناسی، مدیریت و احیای جنگل، بوم‌گردشگری، فرهنگی و حتی تاریخی اهمیت زیادی دارند. درختان کهن‌سال در طول قرن‌های پیوسته، تغییرها و محدودیت‌های بوم‌شناختی و تنش‌های نامساعد اقلیمی و محیطی متعدد را تحمل کرده و همچنان

۱- تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۴/۱۹

۲- نویسنده مسئول: پست الکترونیک: ahmad.phd@gmail.com

۳- به ترتیب، دانشیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و مربی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.

به زندگی خود ادامه می‌دهند. بنابراین، بررسی آن‌ها می‌تواند تاریخچه‌ای از وضعیت اقلیمی و شرایط محیطی و بوم‌شناختی را بازتاب دهد. این درختان می‌توانند در احیای جنگل‌های مخروبه نقش مهمی داشته باشند و با توجه به قابلیت زیاد آن‌ها در جذب گردشگران، یکی از جاذبه‌های طبیعی مهم محسوب می‌شوند. درختان کهن‌سال نقش مهمی در ترسیب کربن و حفظ ذخیره‌های کربن جنگل دارند (Chen & Luo, 2015). هر چند درختان کهن‌سال از نظر شمار، نسبت کوچکی از درختان جنگل را تشکیل می‌دهند، اما در واقع سهم بزرگی از اندوخته کربن توده جنگلی را به خود اختصاص می‌دهند (Keith *et al.*, 2009).

درختان کهن‌سال به عنوان زیستگاه بسیاری از جانوران و گیاهان اهمیت بسیاری دارند. به‌طوری‌که با حمایت از گیاهان و جانوران دیگر به عنوان کانون‌های مهم تنوع زیستی عمل می‌کنند (Le Roux *et al.*, 2015). وابستگی برخی از جانوران به درختان کهن‌سال به حدی است که حضور و فراوانی آن‌ها در هر منطقه از جنگل به درختان کهن‌سال بستگی کامل دارد (Lindenmayer *et al.*, 2014). در برخی از کشورها مانند آفریقای جنوبی و استرالیا، گونه‌های جانوری زیادی وجود دارند که زندگی آن‌ها با ویژگی‌های ظاهری درختان کهن‌سال ارتباط دارد (Roberts, 1971). برای نمونه، ۴۲٪ از پستانداران و ۲۸٪ از جوندگان در جنوب شرقی استرالیا به حفره‌های درختان کهن‌سال وابسته هستند (Gibbons & Lindenmayer, 2002). این درختان به‌عنوان بسترهای جوانه‌زنی برای بذر دیگر گونه‌های گیاهی در دوره‌های درازمدت پس از مرگ آن‌ها عمل می‌کنند (McKenney & Kirkpatrick, 1999). از گونه‌های گیاهی که روی تنه و شاخساره‌های جانبی درختان کهن‌سال زندگی می‌کنند، خزه‌های بریوفیت و سیانوباکترها^۱ هستند که نقش مهمی در تثبیت نیتروژن داشته و می‌توانند به حاصلخیزی درازمدت رویشگاه کمک کنند (Lindo & Whiteley, 2011). درختان کهن‌سال از راه سیستم‌های ریشه‌ای گسترده‌ای که دارند، می‌توانند از منابع آب‌های زیرزمینی بهره‌برداری کنند و بر وضعیت آب خاک تأثیر بگذارند (Nepstad *et al.*, 1994; Stirezaker *et al.*, 2002). همچنین می‌توانند شرایط خرد اقلیم محلی را با ایجاد سایه برای جانوران تغییر دهند (Dean *et al.*, 1999). درواقع تخرق درختان کهن‌سال نقش مهمی در تغییر شرایط خرداقلیم دارد، زیرا این درختان با داشتن شاخساره‌ها و برگ‌های گسترده و سیستم‌های ریشه‌ای ژرف، رطوبت فضا را افزایش داده و امکان نورساخت^۲ را در ماه‌های خشک‌تر برای درختان کوچک‌تر فراهم می‌کنند (Nepstad *et al.*, 1994). به طور معمول درختان کهن‌سال از تقدس و احترام ویژه‌ای در میان مردمان محلی و روستاها برخوردارند. انسان‌ها ارتباط فرهنگی نزدیکی با درختان کهن‌سال دارند، خواه این درختان در عرصه‌های طبیعی یا در محیط‌های شهری باشند. درختان کهن‌سال در آیین‌های مذهبی برخی از دین‌ها و جامعه‌ها، جایگاه مقدس، معنوی و ارزشمندی دارند، به طوری که در برخی از جامعه‌ها شماری از درختان کهن‌سال در آرامستان‌های مقدس (Blicharska & Mikusinski, 2014) و در ایران در کنار تکیه‌ها و امام‌زاده‌ها مستقر هستند. برای نمونه درختان کهن‌سال انجیر بنگال^۳، به نام به بایان، مکان‌های مقدسی برای هندوها در هند و برخی از جاهای دیگر در آسیا مانند اندونزی هستند و سالانه صدها میلیون نفر از آن‌ها بازدید می‌کنند (Lindenmayer & Laurance, 2017). درختان کهن‌سال می‌توانند ارزش‌های اقتصادی اجتماعی چشمگیری داشته باشند. برای نمونه، سرخ چوب‌های^۴ کالیفرنیا دارای‌های گردشگری بزرگی در شمال غربی آمریکا هستند و سالانه بیش از ۳۳۰۰۰۰ بازدیدکننده را به خود جلب کرده و درآمدی بالغ بر ۲۰ میلیون دلار دارند. در برخی از جاهای دیگر مانند جنوب غربی استرالیا و جنوب تاسمانی منطقه‌های دارای درختان کهن‌سال به محل‌های

سرمایه‌گذاری گردشگری تبدیل شده و ضمن جلب گردشگران زیاد، درآمدهای زیادی را به همراه دارند و اقتصاد این منطقه‌ها را دگرگون کرده‌اند (Winfield & Svenson, 2009). از سوی دیگر، ارتباط فرهنگی انسان‌ها با درختان کهن‌سال و ارزش اقتصادی آن‌ها می‌تواند نتایج بدی برای درختان در پی داشته باشد، زیرا حضور بازدیدکنندگان و گردشگران زیاد می‌تواند موجب فشردگی خاک پیرامون درختان کهن‌سال شده و به ریشه و فعالیت‌های مهم آن‌ها آسیب برساند. همچنین، امکان انتشار بیماری‌ها (بیمارگرها) در رویشگاه‌ها یا محل‌های استقرار درختان کهن‌سال بیشتر شده و خطرناک می‌باشد. از سوی دیگر، این درختان ممکن است هدف خرابکاران و مخالفان فعالیت‌های محیط زیستی و حفاظتی قرار گرفته و از بین بروند. به همین خاطر به نظر می‌رسد که بهتر است محل استقرار این درختان مخفی بماند، چون این درختان در شرایط ایمن‌تری خواهند بود و اقدام‌های حفاظتی به آسانی بیشتری انجام می‌شود. با توجه به ارزش‌های یادشده درختان کهن‌سال و اهمیت مدیریت و حفاظت از آن‌ها به منظور جلوگیری از نابودی و نیز استفاده از قابلیت زیاد آن‌ها در جنبه‌های مختلف گردشگری و فرهنگی و احیای جنگل، شناسایی درختان کهن‌سال و ثبت مشخصه‌های فردی و رویشگاهی و جغرافیایی آن‌ها لازم است تا بتوان برنامه‌های مدیریتی و حفاظتی مناسبی برای آن‌ها تهیه، تدوین و اجرا نمود. البته، در این زمینه بررسی‌های زیادی در سطح کشور انجام شده و درختان کهن‌سال فراوانی بررسی، شناسایی و ثبت ملی شده‌اند (خوشنویس و همکاران، ۱۳۸۵؛ خوشنویس و همکاران، ۱۳۸۶؛ آذریان و همکاران، ۱۳۹۲؛ حسینی و اعظمی، ۱۳۹۵؛ حسینی و همکاران، ۱۴۰۳).

پژوهش حاضر با هدف توجه دادن مسئولان به نقش مدیریت در حفظ و حتی توسعه درختان کهن‌سال در عرصه‌های جنگلی و استفاده از پتانسیل زیاد آن‌ها در بسترهای مختلف بوم‌شناسی، احیای جنگل، فرهنگی و گردشگری و نیز ارائه برخی از عامل‌های تهدیدکننده آن‌ها و اقدام‌های مدیریتی و حفاظتی مناسب برای آن‌ها، تدوین شد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از طرح پژوهشی ملی درباره شناسایی و ثبت درختان کهن‌سال برداشت شده است که در جنگل‌های بلوط استان ایلام به مدت دو سال اجرا شده است. تعریف و شناسایی درختان کهن‌سال به طور معمول بر اساس سن (مروی مهاجر، ۱۳۹۰) یا اندازه درخت (آذریان و همکاران، ۱۳۹۲) صورت می‌گیرد. درخت کهن‌سال به درختی می‌گویند که از نظر اندازه و ابعاد بزرگتر از درختان هم‌نوع خود در رویشگاه یا منطقه‌های مشابه آن باشد (آذریان و همکاران، ۱۳۹۲). در پژوهش حاضر، درخت کهن‌سال بر اساس معیار قطر برابر سینه تعریف، شناسایی و بررسی شد (آذریان و همکاران، ۱۳۹۲؛ مرادی و همکاران، ۱۳۸۹). اطلاعات این نوشتار به دو صورت به‌دست آمد. برخی از این اطلاعات حاصل جنگل‌گردشی‌ها و پرس و جوهای زیاد از ریش‌سفیدها و مردم محلی روستاهای کنار جنگل‌ها است. در این مرحله ۱۱۵ درخت کهن‌سال از ۱۰ گونه درختی پهن‌برگ و سوزنی‌برگ در شرایط رویشگاهی مختلف استان ایلام شناسایی شد. بعد از شناسایی درختان کهن‌سال جنگلی در داخل جنگل‌ها و زمین‌های کشاورزی کنار جنگل‌ها، ویژگی‌های فردی و رویشگاهی آن‌ها اندازه‌گیری شد. برخی دیگر از این اطلاعات، حاصل بررسی‌های رایانه‌ای و گردآوری اطلاعات درباره اهمیت و جایگاه درختان کهن‌سال از جنبه‌های مختلف، عامل‌های تأثیرگذار بر چگونگی پراکنش درختان کهن‌سال در عرصه‌های جنگلی و غیرجنگلی، عامل‌های تهدیدکننده درختان کهن‌سال و راهبردهای به کار گرفته شده در سطح دنیا برای حفاظت و مدیریت درختان کهن‌سال است.

نتایج و بحث

پراکنش درختان کهن‌سال در عرصه‌های جنگلی

یکی از اطلاعات ضروری درباره درختان کهن‌سال هر منطقه و ناحیه‌ای دانستن وضعیت پراکنش آن‌ها در عرصه‌های جنگلی است. در این صورت رویشگاه‌های درختان کهن‌سال شناخته شده و با توجه به قرارگیری درختان کهن‌سال به صورت انفرادی یا مجموعه‌ای از آن‌ها در یک رویشگاه، می‌توان اقدام‌های متفاوت و مناسبی را برای هر وضعیتی ارائه داد. برای نمونه در پژوهش حاضر، تعداد ۱۱۵ اصله درخت کهن‌سال از گونه‌های بلوط ایرانی، بنه، لرگ، نارون، زبان گنجشک، چنار، داغداغان، زیتون، زربین و انجیر شناسایی گردید (جدول ۱). بیشترین تعداد پایه‌های کهن‌سال به ترتیب متعلق به گونه بنه با ۴۶ پایه و گونه بلوط ایرانی با ۲۶ پایه و کمترین تعداد مربوط به گونه‌های داغداغان و چنار بود. درختان کهن‌سال شناسایی شده بیشتر در شهرستان‌های ایلام، سیروان، ملکشاهی، بدره، مهران و دهلران پراکنش داشتند (جدول ۲). افزون بر این، دانستن شیوه و دلیل‌های پراکنش درختان کهن‌سال و حضور آن‌ها در هر منطقه‌ای می‌تواند عامل‌های مؤثر بر حضور یا پراکنش درختان کهن‌سال باشد و از این راه، عامل‌های تهدیدکننده آن‌ها بهتر شناسایی شده و بر اساس مجموعه این اطلاعات، راهکارهای بهتر و مناسب‌تری برای مدیریت و حفاظت آن‌ها ارائه و اجرا می‌شوند. پراکنش درختان کهن‌سال زیر تأثیر مجموعه‌ای از عامل‌ها در مقیاس‌های مکانی و زمانی مختلف قرار دارد (Lindenmayer et al., 2016; Moga et al., 2016). عامل‌های تأثیرگذار اصلی در مقیاس مکانی بزرگ شامل بارندگی، دما و حاصلخیزی خاک است. در مقیاس محلی عامل‌هایی مانند شیب زمین، جهت، نزدیکی به منابع آبی، رطوبت توپوگرافیک، ژرفای خاک و وجود علف‌خوارها در وجود درختان کهن‌سال نقش مهمی دارند (Pederson, 2010; Vanak et al., 2011; Thomas et al., 2013; Ikin et al., 2015). بروز رخدادهایی مانند آشفستگی‌های طبیعی می‌تواند بر پراکنش و فراوانی درختان کهن‌سال تأثیر بگذارد. برای نمونه، در برخی از منطقه‌ها مشخص شده است که آتش‌سوزی، جمعیت‌های درختان کهن‌سال را در رویشگاه‌های نمونه آن‌ها کاهش یا نابود کرده است (Barlow et al., 2003; Lindenmayer et al., 2012). همچنین، در برخی از گزارش‌ها تنش‌های زیوا همچون هجوم سوسک‌ها (Kashian et al., 2011; Popkin, 2015) و خشکیدگی ناشی از بیماریزها (بیمارگرها) یا باران‌های اسیدی عامل نابودی هستند (Palik et al., 2011). یکی دیگر از عامل‌های مؤثر بر پراکنش و فراوانی درختان کهن‌سال، مدیریت انسانی است. بهره‌برداری چوب، پاک‌تراشی جنگل، آتش‌سوزی‌ها و عامل‌هایی دیگر مانند چرای درازمدت دام‌های اهلی از فعالیت‌های انسانی است که تأثیر ویرانگر بر حضور درختان کهن‌سال و کاهش کمی و کیفی آن‌ها در جنگل دارد (Kauppi et al., 2015; Moga et al., 2016). ارزش اقتصادی زمین نیز می‌تواند اثرهایی بر پیدایش و فراوانی درختان کهن‌سال داشته باشد. برای نمونه، درختان کهن‌سال به طور معمول در زمین‌های کشاورزی که از نظر اقتصادی ارزشمند هستند و یا در جنگل‌های تجاری، وجود نداشته یا نادر هستند (Lindenmayer et al., 2016). دلیل‌های فرهنگی نیز می‌تواند پیدایش و فراوانی درختان کهن‌سال را زیر تأثیر قرار دهند. برای نمونه، برخی از درختان کهن‌سال به دلیل آیین‌ها و اعتقادهای مذهبی و سایر دلیل‌های فرهنگی نگه داشته شده‌اند (Blicharska & Mikusinski, 2014).

جدول ۱- سهم گونه‌های درختی از درختان کهن‌سال شناسایی شده در سطح استان ایلام

گونه درختی	بلوط ایرانی	بنه	لرگ	داغداغان	نارون	زبان گنجشک	چنار	زیتون	انجیر	زربین
تعداد اصله	۲۶	۴۶	۵	۳	۵	۱۱	۴	۷	۴	۴

جدول ۲- پراکنش کلی درختان کهن‌سال در سطح شهرستان‌های استان ایلام

شهرستان	ایلام	مهران	دهلران	بدره	سیروان	ملکشاهی
تعداد اصله	۳۰	۳۰	۲۷	۲۴	۱	۲

عامل‌های تهدیدکننده درختان کهن‌سال

درختان کهن‌سال به دامنه وسیعی از فرآیندهای تهدیدکننده، حساس هستند. دسته اول، فرآیندهایی هستند که منشأ انسانی دارند، مانند پاک‌سازی زمین یا جنگل‌تراشی، تأسیس زیرساخت‌های انسانی مانند جاده و مسکن (Forman, 2014)، بهره‌برداری‌های یکسره و گزینشی (Lindenmayer et al., 2016)، کشاورزی، آتش‌سوزی و چرای دام. به تازگی برآورد شده است که سالانه ۱۵ میلیارد درخت قطع می‌شود (Crowther et al., 2015) که این عمل موجب کاهش جدی بسیاری از گونه‌های درختی می‌شود که بر کاهش درختان کهن‌سال نیز اثر می‌گذارد. گاهی تغییر سیاست‌ها و برنامه‌ها در سازمان‌ها و نهادهای مرتبط می‌تواند وجود درختان کهن‌سال را تهدید کند. برای نمونه تغییر سیاست‌های سازمانی در کشور لهستان موجب شد که جنگل‌هایی که در درازمدت اندوخته و حفظ شده بودند، مورد بهره‌برداری چوب قرار گرفته و شمار زیادی از درختان کهن‌سال از بین بروند (Schiermeier, 2016). دسته دوم، فرآیندهایی می‌باشند که منشأ غیرانسانی و طبیعی دارند که شامل خشکسالی، توفان، طغیان آفت‌ها و بیماری‌ها (Lindenmayer et al., 2012) و فرسایش خاک می‌شوند.

الف- بهره‌برداری‌های انسانی

از گذشته دور، در جنگل‌های زاگرس درختان زیادی به منظور تولید هیزم و مصالح خانه‌های روستایی و نیز برای پخت‌وپز خانگی قطع شده‌اند که برخی از درختان کهن‌سال نیز در این بهره‌برداری‌های انسانی قطع و از بین می‌روند (حسینی، ۱۴۰۳). در اصل، گاهی در نظر مردم عامه درختان کهن‌سال درختان پوسیده‌ای هستند که شکستن و حذف آن‌ها از جنگل برای تولید هیزم در اولویت درختان جنگلی است و از این نظر ممکن است خیلی از درختان کهن‌سال به این‌صورت از جنگل حذف شوند.

برخی از گونه‌های درختی مانند بلوط ایرانی و بنه کاربردهای غیرچوبی نیز دارند که از گذشته دور مورد توجه و استفاده روستاییان و مردم محلی بوده و تاکنون نیز ادامه داشته است. برای نمونه، میوه درختان بنه کاربرد خوراکی برای مردم دارد و شیره سقر درختان بنه نیز به صورت آدامس مصرف داشته و در صنایع نیز کاربرد دارد. این کاربردها موجب شده است تا فشار زیادی بر درختان بنه و به ویژه درختان کهن‌سال آن وارد شود. جالب توجه است که بیشتر درختان کهن‌سال بنه شناسایی شده در جنگل‌های استان ایلام جنسیت نر دارند و یکی از دلایل‌های ماندگاری درختان

کهن سال بنه به خاطر نر بودن آنها است (حسینی و اعظمی، ۱۳۹۵). در نمونه دیگری می‌توان به میوه درختان بلوط ایرانی که برای تغذیه دام و نیز تولید مان شوکه^۱ به مقدار زیادی از عرصه‌های جنگلی جمع‌آوری می‌شود، اشاره کرد. همچنین، چرای برگ درختان بلوط توسط دام‌های اهلی و به ویژه بزها فشار زیادی به این درختان و به ویژه درختان کهن سال آن وارد می‌سازد. حاصل این تخریب‌های پیوسته، گسستگی جنگل را ایجاد می‌کند که برای درختان کهن سال پیامدهای منفی دارد، زیرا درختان کهن سال به طور معمول اندازه بزرگتر از درختان هم‌نوع خود در جنگل داشته و تاج بزرگتری دارند. در نتیجه، خطرهای بیشتری مانند صاعقه و خشکی آنها را تهدید می‌کند. درختان کهن سال به خاطر سن زیادی که دارند، به‌طور معمول انعطاف‌پذیری کمتری از درختان جوان‌تر دارند و در منطقه‌های بادخیز حساسیت بیشتری به باد دارند و زودتر آسیب می‌بینند (Laurance et al., 2000).

ب- آتش‌سوزی

آتش‌سوزی اثرهای منفی چشمگیری بر جمعیت‌های درختان کهن سال چه در جنگل و چه در زمین‌های کشاورزی دارد (Bluff, 2016; Crane et al., 2017). در جنگل‌های استان ایلام هر ساله آتش‌سوزی‌های زیادی در عرصه‌های جنگلی رخ می‌نماید که همه آنها منشأ انسانی دارند. حضور و چادرزنی چندماهه عشایر در رویشگاه‌های جنگلی نزدیک به درختان کهن سال و گاهی رویشگاه‌های ویژه درختان کهن سال و نیز رفت و آمد چوپانان و دام‌ها در سطح جنگل‌ها و روشن کردن آتش برای پخت‌وپز و تولید گرما می‌تواند گاهی به ایجاد آتش‌سوزی‌هایی بیانجامد و خسارت‌های جبران‌ناپذیری بر پیکره درختان جنگلی و به ویژه درختان کهن سال وارد سازد. برای نمونه می‌توان به بروز آتش‌سوزی در رویشگاه درختان کهن سال بنه در منطقه شاه‌نخچیر در مسیر شهر ایلام به شهر صالح‌آباد اشاره کرد. با وجود این‌که این رویشگاه یکی از رویشگاه‌های کم‌مانند در استان ایلام و حتی در سطح جنگل‌های زاگرس است، اما شوربختانه در سال ۱۳۹۹ دچار آتش‌سوزی شد و خسارت‌های زیادی به درختان کهن سال آن وارد شد. نمونه دیگری از این آتش‌سوزی‌ها می‌توان به درختان کهن سال زربین^۲ در روستای بانسول در پیرامون شهرستان ایلام اشاره کرد. هرچند این درختان همگی روی تپه‌ای می‌باشند، اما در فاصله نزدیکی با روستای بانسول قرار دارند و شوربختانه در اثر بی‌احتیاطی روستاییان، برخی از درختان کهن سال زربین دچار آتش‌سوزی شده بودند که تنه برخی از آنها سوخته و برخی دیگر نیم‌سوز شده بود. درختان کهن سال با وجود حفره‌های زیادی که در تنه و شاخساره‌های پُر‌قطر خود دارند و نیز به خاطر این که بخش‌هایی از چوب تنه یا شاخساره‌های آنها خشکیده شده است، حساسیت زیادی به آتش‌سوزی دارند و به راحتی دچار آسیب می‌شوند.

پ- تغییر اقلیمی و بروز خشکسالی

به طور معمول به دنبال بروز تغییرهای اقلیمی، تغییرهایی نیز در شرایط جوی رخ می‌دهند. برای نمونه، هنگامی که گازهای گلخانه‌ای افزایش می‌یابند، غلظت دی‌اکسیدکربن در هوا بیشتر می‌شود، دما افزایش می‌یابد و همچنین بارندگی کم شده و ذخیره آب‌های زیرزمینی کاهش می‌یابند. با بروز تغییرهای اقلیمی به طور معمول تندبادها و توفان‌ها افزایش می‌یابند و آفت‌ها و بیماری‌ها طغیان می‌کنند (Anderegg et al., 2013; Laurance et al., 2013). در این شرایط درختان کهن سال به خاطر این که از سن بیشتر و اندازه‌های بزرگ‌تری از درختان هم‌جوار خود از نظر سطح تاج، ارتفاع و قطر

برابر سینه بر خوردارند، آسیب‌پذیری بیشتری دارند. در شرایط کاهش بارندگی و افزایش دما که در واقع بروز خشکسالی است، درختان کهن‌سال تنش زیادی دیده و حساسیت زیادی از خود نشان می‌دهند که در این شرایط، ممکن است به خشکیدگی و مرگ آن‌ها بیانجامد (Millar & Stephenson, 2015). همچنین، با توجه به داشتن حفره‌های زیاد در پیکره خود و داشتن قسمت‌های خشک در تنه و شاخساره‌ها، امکان این که در برابر بادهای تند و شدید زودتر از پای درآیند، وجود دارد (Young et al., 2011). بررسی‌ها نشان داده‌اند که دلیل اصلی مرگ درختان ناشی از تنش خشکی، شکست آبی است که عبارت است از نداشتن توانایی انتقال آب کافی از ریشه‌ها به سمت شاخساره‌های درختان بلند که ناشی از نابسامانی در آوندهای چوبی است (Rowland et al., 2015). البته، باید یادآور شد که نوع گونه درختان کهن‌سال تأثیر زیادی در مورد حساسیت به خشکی دارند. بنابراین، اگرچه خشکی به‌تنهایی نمی‌تواند عامل مرگ درختان کهن‌سال زیادی باشد، اما می‌تواند تغییرهای اساسی در ترکیب جنگل ایجاد کند (Lindenmayer et al., 2016). در دهه اخیر، خشکسالی شدید و گسترده‌ای در جنگل‌های زاگرس و به ویژه جنگل‌های استان ایلام رخ داد. گرچه این عامل به‌تنهایی موجب خشکیدگی درختان به ویژه درختان بلوط نشد، اما عامل زمینه‌ای برای نابودی درختان در جنگل بود و با ضعف فیزیولوژیکی درختان، زمینه هجوم سوسک‌های چوب‌خوار و قارچ‌های ذغالی را فراهم آورد (اعظمی و همکاران، ۱۳۹۷، اشرفی و همکاران، ۱۳۹۷; Hosseini et al., 2018).

ت- آفت و بیماری‌ها

آفت‌هایی مانند سوسک‌های چوب‌خوار، پروانه‌های برگ‌خوار و بیماری‌زایی (بیمارگرهایی) مانند قارچ‌ها می‌توانند اثرهای زیادی بر سلامت درختان کهن‌سال گذاشته و در شرایط بحرانی آن‌ها را از بین ببرند. در دهه اخیر به دنبال بروز خشکسالی‌های شدید در جنگل‌های استان ایلام، سوسک‌های پوست‌خوار و چوب‌خوار و قارچ‌هایی همچون بیماری ذغالی به درختان آسیب زیادی تا حد مرگ زدند (اشرفی و همکاران، ۱۳۹۷) و درختان کهن‌سال نیز که بیشتر در جنگل حضور دارند، از این عامل‌های تهدیدکننده در امان نیستند و می‌توانند به راحتی آسیب دیده و از بین بروند.

ث- فرسایش خاک

در برخی از رویشگاه‌های درختان کهن‌سال مانند رویشگاه بانسول در استان ایلام که درختان کهن‌سال زربین در آن قرار دارند، درختان کهن‌سال روی دامنه‌ای شیب‌دار قرار گرفته‌اند و خاک رویشگاه فقیر و اغلب سنگی است و خاک اندکی هم که وجود دارد در اثر فرسایش از محیط ریشه درختان خارج شده و ریشه‌ها به شدت برون‌زدگی پیدا کرده‌اند. حفاظت و مدیریت این درختان ایجاب می‌کند که خاک محیط ریشه این درختان بازسازی شده و در سمت شیب‌دار این درختان دیواره‌سازی انجام شود تا خاکی که در پیرامون ریشه درختان ریخته می‌شود، با بارندگی‌های زمستانه دوباره شسته نشده و از پیرامون ریشه خارج نشود.

راهکارهای حفاظت از درختان کهن‌سال

در عرصه‌های جنگلی به طور معمول درختان کهن‌سال به صورت‌های مختلف در جنگل پراکنده شده‌اند. برخی از آن‌ها به‌صورت تک درخت در زمین‌های جنگلی پایین‌دست که زراعت زیراشکوب در آن‌ها انجام می‌شود، قراردارند. برخی دیگر به صورت تک درختانی در جنگل و برخی دیگر به صورت گروهی یا توده‌ای در رویشگاه‌های ویژه

قرار گرفته‌اند. بنابراین، با توجه به تنوع پراکنش درختان کهن‌سال در جنگل، به طور معمول باید روش‌های حفاظتی متناسب با هر کدام را به کار برد.

الف- اقدام‌های حفاظتی در سطح درختی

درختان کهن‌سال اغلب به صورت تک درختان یا گروه‌های کوچک درختی در طبیعت حضور دارند (Hall *et al.*, 2010). در این حالت به طور معمول برای تک درختان کهن‌سال حریمی^۱ برای حذف اثرهای حاشیه‌ای پیرامون درختان در نظر گرفته و سپس پیرامون آن محصور می‌شود. حریم را برای این در نظر می‌گیرند که دسترسی انسان‌ها و جانوران به درخت کهن‌سال مشکل شود و احتمال خطر آتش‌سوزی نیز برای درخت کهن‌سال کاهش یابد. همچنین وجود حریم، کمک می‌کند که گیاهان کوچک و بزرگ در کنار درخت کهن‌سال سال‌ها باقی بمانند که به سلامت درخت کهن‌سال کمک می‌شود (Lindenmayer & Laurance, 2017).

یکی دیگر از روش‌هایی که برای حفظ درختان کهن‌سال به کار گرفته می‌شود، تکیه به شیوه‌های جنگل‌شناسی است که به واسطه آن‌ها بهره‌برداری کمتری از جنگل، به ویژه در بخش‌های دارای درخت کهن‌سال انجام‌شود (Putz *et al.*, 2012; Lindenmayer *et al.*, 2012) و بهره‌برداری و قطع چوب درختان کهن‌سال انجام نمی‌شود (Sist *et al.*, 2014). به هر حال، ممکن است پیامدهای استفاده از این شیوه به گسستگی جنگل، تنها ماندن درختان کهن‌سال و افزایش حساسیت این درختان در برابر عامل‌های تهدیدکننده و در پایان نابودی آن‌ها شود (Laurance *et al.*, 2000). در زمین‌های کشاورزی که درختان کهن‌سال به صورت انفرادی پراکنده شده‌اند، می‌توان آن‌ها را با فنس‌کشی یا سیم خاردار محصور کرد تا از فشار چرای دام، کوبیدگی خاک پیرامون ریشه و ورود مواد غذایی اضافی از دام‌های اهلی جلوگیری شود (Fischer *et al.*, 2009). درباره درختان کهن‌سالی که در منطقه‌های شهری هستند، استفاده از هرس و ایجاد محیط‌های امن برای آن‌ها به حفظ آن‌ها کمک می‌کند (Ikin *et al.*, 2015; Le Roux *et al.*, 2016).

ب- اقدام‌های حفاظتی در سطح رویشگاه و منطقه

در مقیاس رویشگاه، به طور معمول رویشگاه‌هایی که شمار زیادی درخت کهن‌سال در آن‌جا وجود دارند را محافظت می‌کنند و پناهگاه‌هایی را برای رویارویی با آتش‌سوزی، خشکی و توفان ایجاد می‌کنند (Mackey *et al.*, 2012). نکته مهم در این نوع مدیریت، مکان‌یابی پناهگاه‌ها در رویشگاه‌های درختان کهن‌سال است که تعیین آن با دشواری‌هایی همراه است (Berry *et al.*, 2015).

پ- اقدام‌های مدیریتی در مقیاس‌های زمانی

درختان کهن‌سال سالیان طولانی و بلکه قرن‌ها زندگی کرده و همچنان پایدار مانده‌اند. افزون بر این، بررسی درختان کهن‌سال در محدوده زمانی عمر انسان نمی‌گنجد. بنابراین، باید اطلاعات درختان کهن‌سال همواره پایش و جمع‌آوری شود تا در کنار شناخت دقیق‌تر از این درختان، در هر زمانی که لازم باشد، از آن‌ها استفاده شود و بهتر مدیریت شوند. البته برای پایش این درختان و جمع‌آوری داده‌ها، باید همواره از علم روز و فن‌های علمی به روز شده استفاده نمود. روش‌های جدید مانند پایش درازمدت، سنجش از دور و گاه‌شناسی درختی برای کمی‌سازی پاسخ‌های

درختان کهن‌سال به تغییرهای محیطی مانند نوسان‌های غلظت دی‌اکسیدکربن جو و تغییر نظام‌های آبی ارزشمند خواهند بود (Van der Sleen *et al.*, 2015).

ت- اقدام‌های تکمیلی

برای حفاظت کاراتر از درختان کهن‌سال بهتر است ارزش‌های بوم‌شناختی درختان کهن‌سال با ارزش‌های اجتماعی آن‌ها یک‌جا شود (Blicharska & Mikusinski, 2014). باید فرهنگ‌سازی حمایت از درختان کهن‌سال را از راه رسانه‌های ملی انجام داد. در مدرسه‌ها، فرهنگ شناخت ارزش‌های درختان کهن‌سال و حمایت و حفاظت از آن‌ها به کودکان و خانواده‌های آن‌ها منتقل شود (Moga *et al.*, 2016). همچنین، برای کمک به حفظ بهتر درختان کهن‌سال می‌توان آن‌ها را به عنوان میراث‌های طبیعی ملی و بین‌المللی در سازمان‌های مربوط، ثبت ملی و جهانی نمود. برای نمونه سدر هزارساله ژاپنی^۱ در جنگل‌های یاکوسوگی در ایالت یاکوشیما^۲ وجود دارد و ثبت جهانی شده است (Lindenmayer & Laurance, 2017). با یادآوری پیامدهای از بین رفتن درختان کهن‌سال و دشواری‌هایی که برای بوم‌نظام جنگلی به وجود می‌آید، به حفظ بهتر درختان کهن‌سال کمک می‌شود (Keith *et al.*, 2013). همچنین، یادآوری ارزش‌های معنوی درختان کهن‌سال و یکی نمودن ارزش‌های بوم‌شناسی آن‌ها با ارزش‌های اقتصادی و سیاسی و کسب فرصت‌ها و سودمندی‌های ناشی از درختان کهن‌سال مانند افزایش زی‌توده روی‌زمینی و ذخیره کربن، می‌تواند دشواری حفاظت از درختان کهن‌سال را تقویت کند (Kauppi *et al.*, 2015). افزون بر این، دشواری گردشگری داخلی و خارجی می‌تواند ضمن کسب درآمد و مشخص شدن ارزش‌های اقتصادی درختان کهن‌سال، به ترویج ارزش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، بوم‌شناسی، محیط زیستی، جنگل‌شناختی و زیباشناختی درختان کهن‌سال در میان مردم کمک کند.

نتیجه‌گیری

در سطح کشور، به‌ویژه در جنگل‌های زاگرس، درختان کهن‌سال فراوانی وجود دارند که بیشتر آن‌ها درون جنگل و برخی نیز در حاشیه جنگل‌ها و در زمین‌های کشاورزی کنار جنگل‌ها قرار دارند. با این حال، این درختان در برابر تخریب‌های عمدی یا تصادفی آسیب‌پذیر و با خطر انقراض روبه‌رو هستند. اقدام‌های مدیریتی مناسب در مرحله نخست برای حفاظت درختان کهن‌سال و در مرحله دوم برای فراهم‌کردن رشد و نمو آن‌ها و حفظ ساختار سنی جمعیت‌های درختی لازم است تا در این صورت حضور پایدار درختان کهن‌سال در رویشگاه‌های جنگلی تضمین شود و در نتیجه ویژگی‌های عملکرد مهم آن‌ها در جنگل در امان بماند. بدون انجام این اقدام‌ها، زندگی این درختان و عملکردهای بوم‌شناختی مرتبط با آن‌ها در بوم‌نظام‌های جنگلی در خطر نابودی جدی هستند. با توجه به اهمیت اقتصادی، گردشگری و بوم‌شناسی درختان کهن‌سال و حتی مهمتر از این، ارزش بوم‌شناختی رویشگاه‌های آن‌ها، ضروری است که در سطح استان‌ها از سوی اداره کل منابع طبیعی، سازمان حفاظت محیط زیست و سازمان میراث فرهنگی توجه ویژه‌ای به درختان کهن‌سال و رویشگاه‌های آن‌ها شود. بدون تردید، هرگونه اقدام حفاظتی و حمایتی برای این درختان کهن‌سال و رویشگاه‌های ویژه آن‌ها، موجب ماندگاری بیشتر و مطمئن‌تر این درختان در جنگل‌های استان‌ها خواهد شد. همچنین،

با توجه به این که درختان کهن سال ارزش زیادی از نظر پایداری بوم‌شناختی در سطح جنگل‌ها دارند، بهتر است بذره‌های آن‌ها جمع‌آوری شده و از دانه‌های^۱ آن‌ها در غنی‌سازی عرصه‌های جنگلی استفاده شود.

منابع

- آذریان، مجتبی؛ مروی مهاجر، محمدرضا؛ اعتماد، وحید؛ شیروانی، انوشیروان؛ صادقی، سید محمد معین. (۱۳۹۲). ویژگی‌های مورفولوژیکی درختان کهن سال در جنگلهای هیرکانی، مطالعه موردی: بخشهای پاتم و نم خانه، جنگل خیرود. جنگل و فرآورده‌های چوب، ۶۸(۱)، ۴۷-۵۹.
- اعظمی، ایاد؛ حسینی، احمد؛ حسین زاده، جعفر. (۱۳۹۷). اثر عمق خاک و جهت جغرافیایی بر رطوبت خاک در جنگلهای بلوط دچار خشکیدگی (تحقیق موردی: جنگل مله سیاه، استان ایلام). بوم‌شناسی جنگل‌های ایران، ۱۱(۶)، ۴۱-۵۰.
- اشرفی، جواد؛ حسینی، احمد؛ حسین زاده، جعفر؛ میرابوالفتحی، منصوره. (۱۳۹۷). بررسی بیماری زغالی بلوط در جنگلهای بلوط دچار خشکیدگی استان ایلام. تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۱۶(۱)، ۱-۱۶.
- خوشنویس، مصطفی؛ علی احمدکرووری، سودابه؛ متینی زاده، محمد؛ تیموری، مریم؛ شیروانی، انوشیروان. (۱۳۸۵). درختان کهنسال استان چهارمحال و بختیاری (بازفت و اردل)، مجله جنگل و مرتع، ۷۰، ۵۲-۵.
- خوشنویس، مصطفی؛ علی احمدکرووری، سودابه؛ متینی زاده، محمد؛ تیموری، مریم؛ شیروانی، انوشیروان؛ جلیلی، بابک. (۱۳۸۶). درختان کهنسال شهرستان دامغان، مجله جنگل و مرتع، ۷۶ و ۷۷، ۶۶-۷۰.
- حسینی، احمد. (۱۴۰۳). چالش‌های محیط‌زیستی فراروی جنگل‌های زاگرس. پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۹(۱)، ۳۵-۵۰.
- حسینی، احمد؛ اعظمی، ایاد. (۱۳۹۵). بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی درختان کهنسال در جنگلهای زاگرس (مطالعه موردی، جنگلهای استان ایلام). بوم‌شناسی جنگلهای ایران، ۴(۷)، ۵۱-۵۹.
- حسینی، احمد؛ خوشنویس، مصطفی؛ جعفری، محمدرضا. (۱۴۰۳). بررسی ویژگی‌های ظاهری درختان کهنسال پهن برگ و سوزنی برگ به منظور کاربرد آن‌ها در احیای جنگلهای استان ایلام. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۴(۷۳)، ۲۹۳-۲۷۹.
- مرادی، مصطفی؛ مروی مهاجر، محمدرضا؛ زبیری، محمود؛ امیدی، علی. (۱۳۸۹). بررسی ویژگی‌های مورفولوژیک و سلامت درختان راش قطورتر از یک متر (مطالعه موردی: طرح جنگلداری سیستان، گیلان). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۸(۱)، ۴۶-۵۸.
- مروی مهاجر، محمدرضا. (۱۳۹۰). جنگل‌شناسی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ایران.
- Anderegg, W.R.L., Kane, J.M. & Anderegg, L.D.L. (2013). Consequences of widespread tree mortality triggered by drought and temperature stress. *Nature Climate Change*, 3, 30-36.
- Barlow, J., Peres, C.A., Lagan, B.O. & Haugaasen, T. (2003). Large tree mortality and the decline of forest biomass following Amazonian wildfires. *Ecology Letters*, 6, 6-8.

- Berry, L.E., Driscoll, D.A., Stein, J.A., Blanchard, W., Banks, S.C., Bradstock, R.A. & Lindenmayer, D.B. (2015). Identifying the location of fire refuges in wet forest ecosystems. *Ecological Applications*, 25, 2237–2348.
- Blicharska, M. & Mikusinski, G., (2014). Incorporating social and cultural significance of large old trees in conservation policy. *Conservation Biology*, 28, 1558–1567.
- Bluff, L. (2016). Reducing the effect of planned burns on hollow-bearing trees. Fire and adaptive management Report No. 95. Department of Environment, *Land and Water Planning*, Melbourne.
- Chen, H.Y.H. & Luo, Y. (2015). Net aboveground biomass declines of four major forest types with forest ageing and climate change in western Canada's boreal forests. *Global Change Biology* 21, 3675–3684.
- Crane, M., Lindenmayer, D.B., Cunningham, R.B. & Stein, J. (2017). The effect of wildfire on “keystone structures” in agricultural landscapes. *Austral Ecology*, 42, 145–153.
- Crowther, T.W., Glick, H.B., Covey, K.R., Bettigole, C., Maynard, D.S., *et al.* (2015). Mapping tree density at a global scale. *Nature* 525, 201–205.
- Dean, W.R., Milton, S.J. & Jeltsch, F. (1999). Large trees, fertile islands, and birds in arid savanna. *Journal of Arid Environments*, 41, 61–78.
- Fischer, J., Stott, J., Zerger, A., Warren, G., Sherren, K. & Forrester, R.I. (2009). Reversing a tree regeneration crisis in an endangered ecoregion. *Biological Sciences*, 106, 10386–10391.
- Forman, R. T. (2014). *Urban Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gibbons, P. & Lindenmayer, D.B. (2002). *Tree hollows and wildlife conservation in Australia*. CSIRO Publishing, Melbourne.
- Hall, M., Neale, T., Al-Abbasi, M. & Miller, A.G. (2010). Arabia's tallest trees: ecology, distribution and conservation status of the regionally endangered tree species *Mimusops laurifolia*. *Nordic Journal of Botany*, 28, 240–245.
- Hosseini, A., Hosseini, S.M. & Linares, J.C. (2018). Linking morphological and ecophysiological leaf traits to canopy dieback in Persian oak trees from central Zagros. *Journal of Forestry Research*, Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/s11676-018-0805-4>.
- Ikin, K., Mortelliti, A., Stein, J. R., Michael, D., Crane, M., Okada, S., Wood, J. & Lindenmayer, D. B. (2015). Woodland habitat structures are affected by both agricultural land management and abiotic conditions. *Landscape Ecology*, 30, 1387– 1403.
- Kashian, D.M., Jackson, R.M. & Lyons, H.D. (2011). Forest structure altered by mountain pine beetle outbreaks affects subsequent attack in a Wyoming lodgepole pine forest, USA. *Canadian Journal of Forest Research*, 41, 2403–2412.
- Kauppi, P.E., Birdsey, R.A., Pan, Y., Ihalainen, A., Nojd, P. & Lehtonen, A., (2015). Effects of land management on large trees and carbon stocks. *Biogeosciences*, 12, 855–862.
- Keith, H., Mackey, B.G. & Lindenmayer, D.B., (2009). Re-evaluation of forest biomass carbon stocks and lessons from the world's most carbon-dense forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 11635–11640.
- Keith, D.A., Rodríguez, J.P., Rodríguez-Clark, K.M., Nicholson, E., Aapala, K. *et al.* (2013). Scientific foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLoS One*, 8, e62111.
- Laurance, W.F., Andrade, A.S., Magrach, A., Camargo, J.L.C., Valsko, J.J., *et al.* (2013). Long-term changes in liana abundance and forest dynamics in undisturbed Amazonian forests. *Ecology*, 95, 1604–1611.
- Laurance, W.F., Delamonica, P., Laurance, S.G., Vasconcelos, H.L. & Lovejoy, T.E. (2000). Rainforest fragmentation kills big trees. *Nature*, 404, 836.
- Le Roux, D., Ikin, K., Lindenmayer, D.B., Manning, A.D. & Gibbons, P. (2015). Single large or several small? Applying biogeographic principles to tree-level conservation and biodiversity offsets. *Biological Conservation*, 191, 558–566.

- Le Roux, D., Ikin, K., Lindenmayer, D.B., Bistricher, G., Manning, A.D. & Gibbons, P. (2016). Enriching small trees with artificial nest boxes cannot mimic the value of large trees for hollow-nesting birds. *Restoration Ecology*, 24, 252–258.
- Lindenmayer, D.B., Laurance, W.F., Franklin, J.F., Likens, G.E., Banks, S.C., *et al.* (2014). New policies for old trees: averting a global crisis in a keystone ecological structure. *Conservation Letters*, 7, 61–69.
- Lindenmayer D. B. & Laurance, W.F. (2017). The ecology, distribution, conservation and management of large old trees. *Biological Reviews*, 92, 1434–1458.
- Lindenmayer, D.B., Laurance, W.F. & Franklin, J.F. (2012). Global decline in large old trees. *Science*, 338, 1305–1306.
- Lindenmayer, D.B., Blanchard, W., Blair, D., Mcburney, L. & Banks, S. (2016). Environmental and human drivers influencing large old tree abundance in Australian wet forests. *Forest Ecology and Management*. Retrieved from: doi.org/10.1016/j.foreco.2016.04.017.
- Lindo, Z. & Whiteley, J.A. (2011). Old trees contribute bio-available nitrogen through canopy bryophytes. *Plant and Soil*, 342, 141–148.
- Mackey, B., Berry, S., Hugh, S., Ferrier, S., Harwood, T.D. & Williams, K.J. (2012). Ecosystem greenspots: identifying potential drought, fire, and climate-change micro-refuges. *Ecological Applications*, 22, 1852–1864.
- McKenney, H.J. & Kirkpatrick, J.B. (1999). The role of fallen logs in the regeneration of tree species in Tasmanian mixed forest. *Australian Journal of Botany*, 47, 745–753.
- Moga, C.I., Samoilă, C., Ollerer, K., Bancila, R.I., Reti, K.-O., Craiveanu, C., Poszet, S., Rakosy, L. & Hartel, T., (2016). Environmental determinants of the old oaks in wood-pastures from a changing traditional social-ecological system of Romania. *Ambio*, 45, 480–489.
- Millar, C.I. & Stephenson, N.L. (2015). Temperate forest health in an era of emerging megadisturbance. *Science*, 349, 823–826.
- Nepstad, D.C., Crane, M., Carvalho, C.R., Davidson, E.A., Jipp, P.H., *et al.* (1994). The role of deep roots in the hydrological and carbon cycles of Amazonian forests and pastures. *Nature*, 372, 666–669.
- Palik, B.J., Ostry, M.E., Venette, R.C. & Abdela, E. (2011). *Fraxinus nigra* (black ash) dieback in Minnesota: regional variation and potential contributing factors. *Forest Ecology and Management*, 261, 128–135.
- Pederson, N. (2010). External Characteristics of Old Trees in the Eastern Deciduous Forest, *Natural areas journal*, 30 (4), 396 - 407.
- Popkin, G. (2015). Battling a giant killer. *Science*, 349, 803–805.
- Putz, F.E., Zuidema, P., Synnott, T., Pena-Claros, M., Pinard, M.A., *et al.* (2012). Sustaining conservation values in selectively logged tropical forests: the attained and the attainable. *Conservation Letters*, 5, 296–303.
- Roberts, A. (1971). Birds of South Africa. John Voelcker Bird Book Fund, Cape Town.
- Rowland, L., da Costa, C.L., Galbriath, D.R., Oliveira, R.S., Binks, O.J., *et al.* (2015). Death from drought in tropical forests is triggered by hydraulics not carbon starvation. *Nature*, 528, 119–122.
- Schiermeier, Q. (2016). Pristine forest at risk. *Nature* 530, 393 pp.
- Sist, P., Mazzei, L., Blanc, L. & Rutishauser, E. (2014). Large trees as key elements of carbon storage and dynamics after selective logging in the Eastern Amazon. *Forest Ecology and Management*, 318, 103–109.
- Stirzaker, R., Vertessey, R. & Sarre, A. (2002). Trees, Water and Salt. An Australian Guide to Using Trees for Healthy Catchments and Productive Farms. *Joint Venture Agroforestry Program*, Canberra.
- Thomas, R.Q., Kellner, J.R., Clark, D.B. & Peart, D.R. (2013). Low mortality in tall tropical trees. *Ecology*, 94, 920–929.

- Vanak, A.T., Shannon, G., Thaker, M., Page, B., Grant, R. & Slotow, R. (2011). Biocomplexity in large tree mortality: interactions between elephant, fire and landscape in an African savanna. *Ecography*, 35, 315–321.
- van der Sleen, P., Groenendijk, P., Vlam, M., Anten, N.P.R., Boom, A., *et al.* (2015). No growth stimulation of tropical trees by 150 years of CO₂ fertilization but water-use efficiency increased. *Nature Geoscience*, 8, 24–28.
- Winfield, C. & Svenson, A. (2009). *Saving the Giants*. Department of Environment and Conservation, Perth.
- Young, I.R., Zieger, S. & Babanin, A.V. (2011). Global trends in wind speed and wave height. *Science*, 332, 451–455.

An Approach to the Protecting Challenges of Old Forest Trees and Their Management Strategies

Hosseini, A.¹ and Khoshnevis, M.²

Old trees are considered to be the country's genetic and vital reserves and have great importance and value from various aspects, especially from the aspect of silviculture and forest restoration in the forest community and also from the historical and cultural aspects in human societies. The distribution of old trees over a wide area of forest areas on the one hand and the presence and activities of humans (tourists, passers-by, shepherds, nomads, livestock grazing and fires) in forest areas have caused threats such as land use change, exploitation, changes in organizational policies, climate change, drought, fire, outbreaks of pests and diseases, forest fragmentation and soil erosion to old trees. This article refers to the types of threats that exist for old trees at different spatial scales and under the influence of different factors, and describes appropriate and suitable management strategies for protecting and supporting old trees at the tree level (enclosing the tree using a buffer or fence), at the habitat and regional levels (establishing shelters), at time scales (collecting information on old trees through long-term tree monitoring, tree chronology), as well as complementary measures such as creating a culture of recognizing the environmental values of old trees at the school, university and social media levels, national and global tree registration, and tourism.

Key words: Forest habitats, Management, Old trees, Threatening factors.

1. Corresponding Author Email: ahmad.phd@gmail.com

2. Associate Professor of Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam and Instructor, Research Institute of Forests and Rangelands, AREEO, Tehran, respectively.