دوفصلنامه(نشریه) علمی مطالعات برنامه‌ریزی قلمرو کوچ‌نشینان
شاپای الکترونیکی: ۰۵۳۰-۲۸۲۱
www.jsnap.ir

دوره پنجم، شماره اول(پیاپی ۹)، بهار و تابستان ۱۴۰۴، صص. ۲۱-۳۲
**DOI:** 10.22034/jsnap.2025.454182.1094

مقاله پژوهشی

# مدیریت حفظ یا حذف گسترش و چیرگی گیاهان چوبی در قلمرو مراتع زاگرس مرکزی

**شهرام منصوری** * – دانشجوی دکتری علوم و مهندسی مرتع، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.
**الهام قهساره اردستان** – دانشیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.
**حجت اله خدری غریبوند** – استادیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.
**زهرا باقری** – دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

*تاریخ دریافت: ۲۵ خرداد ۱۴۰۳*
*تاریخ پذیرش: ۱۶ مهر ۱۴۰۳*

## چکیده

**هدف:** پدیده گسترش و غالبیت گیاهان چوبی به عنوان یک تهدید جهانی برای زیست‌بوم‌های علفزار، گیاهان و حیوانات و مردم وابسته به آن‌ها ظهور پیدا کرده است. اثرات گسترش و غالبیت گیاهان چوبی با توجه به ویژگی‌ها و فرایندهای اکوسیستم به طور عمده‌ای تاثیرات متفاوتی دارد.

**روش‌شناسی تحقیق:** اخیرا مدیریت گیاهان چوبی مورد توجه محققان، برنامه‌ریزان و دست اندرکاران منابع طبیعی قرار گرفته است. این مطالعه با مرور منابع مرتبط با پدیده گسترش و چیرگی گیاهان چوبی به جمع‌بندی در زمینه مدیریت حفظ یا حذف آن در قلمرو مراتع زاگرس مرکزی می پردازد.

**قلمرو جغرافیایی پژوهش:** حذف گیاهان چوبی در سطح جهانی برای بازگرداندن پوشش گیاهان علفی مراتع به منظور افزایش تولید آن‌ها برای دام استفاده می‌شود. با این حال، هنوز بحث‌های قابل‌توجهی در زمینه اثربخشی برنامه‌های مختلف حذف وجود دارد و بررسی دقیقی از اثرات حذف بر فرایندهای اکوسیستم صورت نگرفته است. این امر، امکان ارائه توصیه‌های مبتنی بر اصول اکولوژیک در خصوص مناسب‌ترین شیوه مدیریت گسترش و غالبیت گیاهان چوبی را محدود کرده است.

**یافته‌ها:** نتایج مطالعات نشان داده‌اند حفظ گیاهان چوبی گسترش‌یافته، کارکردها، کالاها و خدماتی را برای اکوسیستم‌های طبیعی ایجاد می‌کنند که جوامع بهره‌بردار محلی می‌توانند از مزایای این پدیده منتفع شوند. با این وجود، حذف گیاهان چوبی به شدت وابسته به شرایط محیطی و ویژگی‌های گیاهان چوبی است. حذف گیاهان چوبی وابسته به شرایط محیطی تأثیر ماندگار کمتری دارد و از نظر اکولوژیکی در درازمدت اثرات حذف آن ها مطلوب نیست.

**نتیجه‌گیری:** جمع بندی مطالعات نشان می دهد گسترش گیاهان چوبی از پدیده‌های نوظهور می‌باشد که با توجه به شرایط اقلیمی و تغییر اقلیم و سایر عوامل تاثیرگذار محلی، تغییراتی در اکوسیستم‌ها ایجاد می‌نماید. در این راستا، حفظ گیاهان چوبی و انتخاب نوع روش حذف و پاسخ اکوسیستم به آن، با توجه به نتایج احتمالی، می‌بایست مدنظر قرار گیرد. بطورکلی، می توان ادعا کرد با توجه به ویژگی‌های گونه‌های چوبی و شرایط محیطی اعم از نوع گونه غالب و زمینه اکولوژیک و حتی وضعیت اجتماعی-اقتصادی روش‌های مختلف مدیریتی می تواند متغیر و متفاوت باشد. در این راستا، رخداد پدیده گسترش و غالبیت گیاهان چوبی در قلمرو مراتع زاگرس مرکزی توجه این مولفه ها را ضروری کرده است.

**کلیدواژه‌ها:** گسترش گیاهان چوبی، تغییر اقلیم، کاربری زمین، حذف یا حفظ، قلمرو مرتع.

* نویسنده مسئول: شهرام منصوری
E- Mail: Shahrammansoori@gmail.com

## مقدمه

مراتع تقریباً ۵۰ درصد از سطح اراضی کره زمین را اشغال می‌کنند (Asner et al., 2004) و بیش از ۵۰ درصد جمعیت دام اهلی جهان و بخش زیادی از حیات وحش را پشتیبانی می‌کنند. مراتع علاوه بر تامین علوفه و زیستگاه حیوانات اهلی و وحشی، کالاها و خدمات اکوسیستمی متنوعی از جمله حفاظت از تنوع زیستی و ترسیب کربن ارائه می‌کنند (Solomon et al., 1993). با این وجود، نگرانی جهانی فزاینده‌ای در خصوص تغییرات سریع اجتماعی–اقتصادی و محیطی و تأثیر آن‌ها بر پایداری اکوسیستم وجود دارد (Archer, 1995). در این راستا، در حال حاضر، براساس برخی برآوردها بیش از ۷۰ درصد مراتع متاثر از تخریب متوسط تا بسیار شدید ناشی از تغییرات پوشش گیاهی و کاربری اراضی می‌باشند (Belay, 2013).

تکثیر سریع گیاهان چوبی در مناطق مرتعی و علفزارها که به عنوان گسترش و چیرگی گیاهان چوبی[۱]، گسترش و غالبیت گیاهان بوته‌ای یا گسترش گیاهان درختچه‌ای شناخته می‌شود، به مقیاس گسترش و ویژگی‌های گونه‌های جایگزین شده وابسته است. گسترش گیاهان چوبی ممکن است ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی خاک، هیدرولوژیکی و تنوع زیستی محلی را تغییر دهد. در زمینه اکوسیستم‌های مرتعی یکی از اثرات نامطلوب گسترش گیاهان چوبی که براساس بررسی‌های صورت گرفته مستند شده است، کاهش پوشش گیاهان علفی می‌باشد که تولید دام‌های اهلی (با روش‌های سنتی) و حتی حیات وحش را ممکن است محدود کند. این پدیده در بسیاری از کشورهای آفریقایی، آمریکای شمالی، آمریکای جنوبی، استرالیا و برخی از نقاط اروپا گزارش شده است (Belay et al., 2013). از دیدگاه بهره‌برداری سنتی از مراتع، چوبی شدن تاثیرات مخربی بر دامداری و تولیدات دامی و معیشت جوامع محلی دارد و به عنوان یکی از عوامل تخریب مراتع در مناطق خشک و نیمه‌خشک به رسمیت شناخته شده است (Hudak et al., 2003).

مراتع و علفزارها در سراسر جهان تحت تاثیر گسترش گیاهان چوبی و بوته‌ای قرار گرفته‌اند (Scholes and Archer, 1997). گسترش گیاهان چوبی از گذشته های دور، مورد توجه مدیران و بهره‌برداران مراتع بوده است؛ خصوصا در مناطقی که چرای دام بهره برداری اولیه از اراضی باشد. در جایی که امکانات و تجهیزات در دسترس است، مدیریت به طور محدود بر معکوس کردن گسترش و غالبیت گیاهان چوبی با هدف افزایش تولید دامداری متمرکز بوده است و نتایج این اقدام متفاوت است. بااین وجود پایداری و مقرون به صرفه بودن آن‌ها محتمل نیست (Steven et al., 2017).

دلایل چوبی شدن و غالبیت گیاهان چوبی شبیه به یک پازل است. این احتمال وجود دارد که چندین محرک با یکدیگر در تعامل باشند تا پدیده چوبی شدن رخ دهد. مکانیسم‌های چوبی شدن وابسته به اینکه منطقه در شرایط مرطوب یا خشک باشد متفاوت است. عدم قطعیت عمدتاً در تعیین کمیت اهمیت این محرک‌ها و درک میزان تعامل توام آن‌ها تعیین‌کننده است. عواملی همچون علفخواری، آتش‌سوزی و خصوصیات خاک احتمالاً نوع پوشش و میزان غالبیت گیاهان چوبی را در مراتع مرطوب و خشک در سطح محلی تغییر می‌دهند. با این حال، محتمل‌ترین محرک چوبی شدن در سطح جهانی افزایش گاز دی‌اکسیدکربن اتمسفر ذکر شده است، زیرا سایر علل احتمالی به اندازه کافی در زمان و مکان برای درجه چوبی شدن در همه جا امکان‌پذیر نیستند (Aisling et al., 2017). بین مراتع خشک (پایدار) و مرطوب (ناپایدار) در پدیده غالبیت گیاهان چوبی تفاوت‌های اساسی وجود دارد، به ویژه با توجه به نقشی که آب در تغییر رقابت گیاهان چوبی با گیاهان علفی ایفا می‌کند. عامل بارندگی مهمترین عامل تعیین‌کننده حداکثر پوشش چوبی در محدوده‌های جغرافیایی مختلف است و این عامل با عوامل آتش و سرشاخه‌خواری برای کاهش پوشش چوبی به کمتر از حداکثر پتانسیل غالبیت، در بسیاری از مکان‌ها با یکدیگر در تعامل هستند. (Sankaran et al., 2005).

مدیریت گیاهان چوبی در اکوسیستم‌ها با توجه به ویژگی‌های گونه‌های چوبی و شرایط محیطی بسیار متغیر است. این امر تصمیم‌گیری در مورد مدیریت گیاهان چوبی را به علت روابط، ویژگی‌های گیاهان چوبی و پیامدهای مختلف در مورد اکوسیستم‌ها را با چالش زیادی مواجه کرده است (Eldridge and Ding, 2021). بااین‌حال مطالعات زیادی نشان داده‌اند حذف گیاهان چوبی بر افزایش تنوع زیستی و کارکرد اکوسیستم تأثیر چندانی ندارد. علاوه براین، تأثیرات متفاوت مثبت و منفی گسترش گیاهان چوبی گزارش شده است. ضمن این‌که این تأثیرات با توجه به شرایط در محیط‌های مشابه متفاوت می‌باشد (Ding et al., 2019). همچنین پاسخ‌های مربوط به حذف گونه‌های چوبی جایگزین شده به صفات گونه‌های چوبی هدف بستگی دارد (Ding et al., 2020). در زمینه مدیریت گیاهان چوبی دو رویکرد کلی وجود دارد. اینکه

---

۱ Woody plant encroachment

گیاهان چوبی حفظ یا حذف شوند؛ در این ارتباط نیز دیدگاه‌ها و نظرات متفاوت و متنوعی ارایه شده است که هریک نیز بر مطالعات موردی و تجربیات علمی استوار است.

حذف گیاهان چوبی اغلب در سطح جهانی برای بازگرداندن علفزارها و نیز مراتع، به منظور افزایش تولید گیاهان علوفه‌ای برای دام صورت می‌گیرد. بااین حال، هنوز چالش‌های عمده‌ای در خصوص اثربخشی برنامه‌های مختلف حذف گیاهان چوبی وجود دارد و جمع‌بندی‌های علمی جهانی هنوز اطلاعات دقیقی از اثرات حذف گیاهان چوبی بر فرایندهای اکوسیستم ندارند. بطوریکه مدیران را برای ارائه توصیه‌های اکولوژیکی در مورد مناسب‌ترین شیوه مدیریت با پدیده غالبیت گیاهان چوبی با محدودیت‌هایی مواجه کرده است (Linda et al., 2022). در خصوص حذف گیاهان چوبی، یکی از روش‌های معمول استفاده از آتش‌سوزی تجویزشده است. با وجود بحث‌های متعدد درزمینه اثرات بوم‌شناسی آتش، هنوز آتش تجویزشده هم پرکاربردترین رویکرد برای مدیریت مراتع می‌باشد (Masocha et al., 2011). از آنجایی که هزینه آتش‌سوزی نسبت به سایر روش‌های کنترل (مانند روش‌های شیمیایی یا مکانیکی) کمتر است، استفاده از آتش برای کنترل گیاهان بوته‌ای و احتمالاً بازگرداندن خدمات تامین علوفه مراتع تداوم دارد. از نقطه نظر حفاظت، چنین مداخله‌ای با هدف کاهش گونه‌های گیاهان چوبی، روش مناسبی از مدیریت است که البته اهداف حفاظت محور را مدنظر قرار نمی‌دهد. مجموعه متنوعی از مطالعات و منابع نشان داده‌اند مناطق تحت نفوذ گیاهان بوته‌ای کارکردها و خدمات اکوسیستمی متعددی را حفظ می‌کنند (همچون ترسیب کربن، چرخه مواد مغذی، حفاظت از تنوع زیستی) که به عنوان یک اکوسیستم با عملکرد خوب شناخته شده‌اند (Eldridge et al., 2011).

بااین حال، میلیون‌ها نفر که معیشت آنان به چرای دام در مرتع وابسته است تحت تأثیر گسترش گیاهان چوبی قرار می‌گیرند. در حال حاضر دامداری و شرایط محیطی نامطلوب مرتبط با چرا و استفاده بیش از حد از اراضی خشک به صورت فزاینده در حال وقوع می‌باشد (Daryanto et al., 2019). بنابراین، کل صنعت دامداری باید مدیریت گیاهان بوته‌ای و درختچه‌ای را به عنوان روشی برای دستیابی به استفاده پایدار اراضی بپذیرند. از دیدگاه مدیریت، پایداری دارای مؤلفه‌های اکولوژیکی و مؤلفه‌های اجتماعی و اقتصادی (به عنوان اثربخشی روش کنترل گیاهان بوته‌ای و احتمالاً خدمات تأمین علوفه) در هم تنیده شده است (Archer and Predick, 2014). با وجود رابطه مثبتی بین پوشش گیاهان آوندی (از جمله بوته‌ها) و کارکردها و خدمات کلیدی اکوسیستم، به احتمال بسیار زیاد بین خدمات اکوسیستم مختلف (به عنوان مثال، زمانی که گیاهان بوته‌ای حذف می‌شوند) برای تامین علوفه در مقابل زمانی که گیاهان بوته‌ای حفظ می‌شوند (به عنوان مثال، برای ترسیب کربن یا حفاظت از تنوع زیستی) تبادلاتی وجود داشته باشد.

در حال حاضر میزان تبادلات در مناطق پس از مدیریت در مقایسه با آنچه که قبلاً در منطقه تحت گسترش و غالبیت گیاهان بوته‌ای وجود داشت تا حد زیادی ناشناخته است (Daryanto et al., 2019). هدف اصلی این مطالعه معرفی اجمالی پدیده جهانی چوبی شدن مراتع و گسترش و غالبیت گیاهان چوبی می‌باشد. در ادامه، مدیریت حفظ یا حذف گسترش و چیرگی گیاهان چوبی مورد بررسی قرار می گیرد. در نهایت، با توجه به نرخ متفاوت چوبی شدن و گستردگی وقوع این پدیده به بررسی عوامل و پیامدهای مربوط به حذف یا حفظ گونه‌های چوبی می‌پردازد.

## کارکردها و خدمات چوبی شدن در مراتع

گسترش و غالبیت گیاهان چوبی بطور خاص گونه‌های گیاهان بوته‌ای در فرایندهای اکوسیستم تأثیرات زیادی دارد که با توجه به کاربری اراضی و مناطق مختلف متفاوت می‌باشند. مطالعات نشان داده اند گسترش گیاهان چوبی الزاماً موجب کاهش کارکردهای اکوسیستم نمی‌شوند و صفات گیاهان چوبی بر عملکرد گیاهان در راستای کارکردهای اکوسیستم مؤثر است. علاوه براین، برخی مطالعات نشان داده‌اند که برخی ویژگی‌های اکوسیستم در برخی موارد با غالبیت گیاهان چوبی تقویت و برجسته شده (مانند تثبیت نیتروژن و ترسیب کربن) و برخی ویژگی‌ها نیز روند کاهشی دارند (مانند تأثیر بر PH خاک). علاوه براین، بسیاری از ویژگی‌ها پاسخ‌های متفاوتی را نشان می‌دهد که بستگی به شرایط و نوع گونه‌های جایگزین دارد (Eldridge et al., 2011).

انواع محصولات چوبی و غیرچوبی از جمله الوار، چوب مهندسی شده، کاغذ و محصولات چوبی کامپوزیت و همچنین بهبوددهنده‌های خاک، خوراک و علوفه برای دام‌های اهلی و وحشی، مواد شیمیایی مناسب و انواع صمغ‌ها و مان‌ها و نیز سوخت‌های زیست توده‌ای و انرژی را می‌توان از زیست توده گیاهان چوبی گسترش یافته و غالبیت گیاهان بوته‌ای تولید کرد. این محصولات فرصت‌هایی را برای بازیابی هزینه در بازسازی

منظر نشان می‌دهند، تقاضای بازار برای محصولات چوبی همچنان با ۲/۷ درصد در سال افزایش می‌یابد (FAO, 2015) و با گران‌تر شدن الوار، علاقه فزاینده‌ای به محصولات چوبی مهندسی شده و کامپوزیت وجود دارد (Stafford et al., 2017).

## رابطه حذف گیاهان چوبی با صفات ساختاری و عملکردی

علل و عوامل چوبی شدن، پیامدهای حفظ غالبیت گیاهان چوبی یا حذف آن‌ها را کنترل می‌کنند. توسعه و جایگزینی گیاهان چوبی با مقادیر بالای صفات ساختاری و عملکردی توانایی بیشتری را برای حفظ کیفیت زیستگاه به ارمغان می‌آورند و مواردی مانند چرخه مواد مغذی، نقش پرستار گونه‌ها، تثبیت نیتروژن خاک، افزایش تاب‌آوری اکوسیستم در برابر آشفتگی‌های محیطی را بهبود می‌بخشند. در صورت حذف گیاهان چوبی با این صفات، منجر به کاهش پاسخ‌های کلی اکوسیستم می‌شوند. برای شناخت روابط بین صفات چوبی و ساختار و کارکرد اکوسیستم، باید صفات ساختاری و عملکردی گیاهان چوبی مدنظر قرار گیرند. گیاهان چوبی با مقادیر بالای صفات ساختاری تأثیر بیشتری بر ساختار اکوسیستم دارند. در حالی که آن‌هایی که دارای مقادیر بالایی از صفات عملکردی هستند (مانند تثبیت نیتروژن، برگریز، غیرآللوپاتیک، غیرخوشخوراک، جوانه زدن) تاثیر بیشتری بر کارکرد اکوسیستم دارند. حفظ غالبیت گیاهان چوبی عمدتاً توسط ترکیبی از ویژگی‌های ساختاری و عملکردی گیاهان چوبی هدایت می‌شود که بر طیفی از فرایندهای اکولوژیکی مانند نفوذ (انواع ریشه) و چرخه مواد مغذی (تثبیت نیتروژن، برگ‌ریزی) اکوسیستم تأثیر می‌گذارد و به طبع حذف گیاهان چوبی با صفات ساختاری و عملکردی بالا تاثیرات منفی بسیاری بر اکوسیستم دارند (Eldridge and Ding, 2020).

انتظار می‌رود تمایل گونه‌های چوبی خاص به غالبیت، یا پاسخ به حذف، به ویژگی‌های ساختاری و عملکردی آن‌ها مرتبط باشد (Ding et al., 2020) و به همین نحو بر ساختار و کارکرد اکوسیستم تأثیر می‌گذارند. به عنوان مثال، غالبیت گیاهان چوبی با ریشه‌های عمیق و فیبری به دلیل فراوانی بیشتر منافذ درشت ایجاد شده از طریق ریشه و موجودات خاکزی وابسته به آن، احتمالاً منجر به افزایش عملکرد هیدرولوژیکی و پایداری بیشتر خاک در اکوسیستم می‌شوند (Elderig et al., 2015). در نتیجه، حذف گیاهان چوبی با ریشه‌های عمیق و فیبری، موجب کاهش کارکرد اکوسیستم می‌شود. گیاهان چوبی بزرگ‌تر و متراکم‌تر که شاخ و برگ‌هایشان به سطح خاک می‌رسند می‌توانند زیستگاه مطلوب‌تری برای پرندگان، بی‌مهرگان و پستانداران وابسته به این گیاهان ایجاد کنند، این گیاهان منابع مؤثرتری برای مواد ته‌نشین‌شده در فرسایش بادی هستند و منابع بیشتری را در زیر سایبان‌های خودشان جمع کنند (D'Odorico et al., 2012).

علیرغم اثرات احتمالی صفات گیاهان چوبی بر ساختار و کارکرد اکوسیستم، این روابط هنوز به صورت تجربی در هر دو سناریوی حذف یا حفظ غالبیت گیاهان چوبی آن بررسی نشده‌اند. گونه‌های گیاهان چوبی مختلف با استفاده از ویژگی‌های ساختاری و عملکردیشان بر ساختار و کارکرد اکوسیستم تاثیر می‌گذارند. علاوه براین، مطالعه روابط بالقوه بین حفظ غالبیت گیاهان چوبی و حذف آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و موجب بهبودی تصمیم‌های مدیریتی برای حذف یا حفظ گیاهان چوبی موثر بر فرایندهای اکوسیستم می‌شود (Eldridge and Ding, 2020).

## مدیریت گیاهان چوبی

گسترش و چیرگی گیاهان چوبی و بوته‌ای به عنوان یک مساله رایج در کلیه اراضی خشک در سطح جهان مطرح است که با تخریب مراتع مرتبط است که اغلب مطلوب تلقی نمی‌شود. پیوندهای علّی بین گسترش گیاهان چوبی و بوته‌ای و تخریب مراتع کانون تحقیقات علمی در سراسر جهان بوده است، صرفاً به این دلیل که این پدیده مشکلات جدی برای توسعه اجتماعی–اقتصادی اراضی خشک ایجاد می‌کند. گسترش گیاهان چوبی به عنوان عامل اصلی تشدید تخریب مراتع در مناطق خشک جهان شناخته شده است؛ به عنوان مثال، بیش از ۷۰ درصد از مراتع در حال حاضر تخریب شدید را تجربه کرده‌اند. وابسته به درجه گسترش گیاهان چوبی و ویژگی‌های گیاهان معرفی شده، پدیده گسترش می‌تواند ویژگی‌های بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاک و تنوع زیستی محلی اکوسیستم‌های مرتعی را تغییر دهد. با این حال، گسترش گونه‌های گیاهان چوبی گاهی اثرات مثبتی بر ساختار و کارکرد اکوسیستم‌های مختلف دارد و این گونه‌های چوبی ممکن است همچنین منابع ضروری باشند به عنوان مثال، گیاهان چوبی ناشی از پدیده گسترش به طور قابل توجهی به علوفه دام کمک می‌کنند، به ویژه در دوره‌های خشکسالی و انواع محصولات و امکانات رفاهی را برای مردم ارائه می‌کنند (Belayneh and Tessema, 2017).

دو دیدگاه و شیوه مدیریتی متفاوت بر پدیده جهانی گسترش گیاهان چوبی وجود دارد، دیدگاه اول، اینکه گیاهان چوبی از نظر تراکم و پوشش افزایش یابند (حفظ غالبیت گیاهان چوبی)، و دیدگاه دیگر، اینکه گیاهان چوبی در حال کاهش و یا حذف قرار می‌گیرند (حذف غالبیت گیاهان چوبی). تصور براین است تمایل گونه‌های چوبی به گسترش، ویژگی‌های ساختاری و کارکردی آن‌ها ارتباط دارد (Ding et al., 2020)، انتظار می‌رود با توجه به این ویژگی‌ها بر ساختار اکوسیستم نیز تأثیرگذار باشند و عملکرد آن بر پیامدهای این دو مدیریت تأثیر می‌گذارد.

## حفظ گیاهان چوبی

اکوسیستم‌ها طیف وسیعی از کارکردها و خدمات را ارائه می‌دهند که بسیاری از آن‌ها برای رفاه انسان حیاتی هستند. کارکرد اکوسیستم‌ها به ترکیب، ساختار و عملکرد تنوع زیستی بستگی دارد. تنوع زیستی مفهومی است که عرضه بالقوه کارکردها و خدمات اکوسیستمی را از گونه‌ها، زیستگاه‌ها و فرایندها نشان می‌دهد. در حالی که مفهوم اکوسیستم بر مزایای رفاه انسان از نظر کارکردهای تأمین، تنظیم، حمایت/زیستگاه و ابعاد فرهنگی متمرکز است. با این حال، پیوند بین تنوع زیستی و کارکردها و خدمات اکوسیستم پیچیده است. همچنین ممکن است کارکردها و خدمات ناکارآمدی بین آن‌ها وجود داشته باشد، در این راستا منابع غیرزنده باید در نظر گرفته شوند، نتایج به ذینفعان و مقیاس‌های فضایی بستگی دارد و سرمایه‌گذاری‌های انسانی و سرمایه‌ی قابل توجهی برای ارائه این کارکردها و خدمات اکوسیستم اغلب مورد نیاز است (Stafford et al., 2017).

گونه‌های چوبی نقش عمده‌ای در کارکردهای اکوسیستم دارند. به عنوان مثال به طور فعال در چرخه‌های آب و گاز دی‌اکسیدکربن، به ویژه در اکوسیستم‌های پیچیده مانند جنگل‌ها مداخله و مشارکت می‌کنند. علاوه براین، گیاهان چوبی کارکردها و خدمات اکوسیستمی متعدد و متنوعی را به طور مستقیم در هنگام ارائه کالاها و خدمات مهم اقتصادی (مانند چوب، الیاف، مان‌ها و میوه‌ها) و یا به طور غیرمستقیم به عنوان مخزن تنوع زیستی ارائه می‌دهند. علاوه براین، تنوع زیستی با ارائه خدمات اکوسیستم دارای ارتباطی مستقیمی می‌باشد و رفاه انسانی را تحت تاثیر می‌گذارد. تنوع زیستی، کارکردها و خدمات اکوسیستمی پدیده گسترش و غالبیت گیاهان چوبی شامل تولیدی یا تأمینی (سوخت و الوار)، تنظیم‌کنندگی (تنظیم آب و هوا)، فرهنگی (تجربه معنوی) و خدمات حمایتی (چرخه مواد مغذی) را ایجاد می‌کند. همچنین تنوع زیستی بر تاب‌آوری[3] اکوسیستمی این پدیده، در راستای جذب شوک‌ها و ادامه عملکرد اکوسیستم طبیعی موثر می‌باشد (Folke et al., 2004). در زمینه گرمایش جهانی، ظرفیت جذب کربن نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. علاوه براین، این گونه‌های گیاهان چوبی در بافت‌ها یا اندام‌های خود میزبان مجموعه‌ای از میکروارگانیسم‌های همزیست و آزاد هستند (مانند باکتری‌ها، قارچ‌ها، اومیست‌ها، پروتیست‌ها و ویروس‌ها) (Pauline et al., 2019).

## حذف گیاهان چوبی

دلیل اصلی پرداختن به روش‌های کنترل گیاهان چوبی و بوته‌ای، تهدید اقتصاد دامداری توسط گسترش گیاهان چوبی می‌باشد (Olson and Whitson, 2002). روش‌های کنترل گیاهان بوته‌ای، پوشش گیاهی مرتعی را از غالبیت پوشش گیاهی چوبی به سلطه پوشش گیاهی علفی تغییر می‌دهد. هدف کنترل گسترش گیاهان بوته‌ای ایجاد یک زیستگاه مناسب برای چراکنندگان و در عین حال کاهش توانایی گیاهان مهاجم برای نشان دادن مکانیسم‌های بقای خود است. بنابراین تولید علوفه پوشش گیاهی علفی با کاهش گونه‌های چوبی افزایش می‌یابد (Lesoli et al., 2013).

## روش‌های حذف گیاهان چوبی

اغلب دلیل اصلی کنترل گسترش و غالبیت گیاهان چوبی تهدید آن برای اقتصاد دامداری است (Olson and Whitson, 2002). روش‌های کنترل گسترش گیاهان چوبی و بوته‌ای، سیستم‌های مدیریتی هستند که ممکن است پیامدهای متفاوتی برای کنترل گیاهان چوبی داشته باشند. درک نقش بالقوه روش‌های مختلف کنترل غالبیت گیاهان بوته‌ای برای گسترش ترکیب گونه‌های علفی، مستلزم شناخت اهداف بهره‌برداران منابع و سیاست‌گذاران است. بهره‌برداران منابع به تولید دام از طریق افزایش بهره‌وری گیاهان علاقه‌مند هستند، در حالی که هدف سیاست‌گذاران حفظ محیط زیست است. عموم مردم احتمالاً سیستم‌های مدیریتی را اتخاذ می‌کنند که در بهبود علوفه برای چرای دام مؤثرتر

3. Resilience

باشد، در حالی که سیاست رسمی دولت‌ها حفاظت از تنوع زیستی را ترویج می‌کند. این دو هدف ممکن است با هم در تضاد باشند. اگرچه اثرات روش‌های کنترل غالبیت گیاهان بوته‌ای و چوبی بر گیاهان علفی به خوبی مستند شده است، اطلاعات در مورد نقش بالقوه چنین اقداماتی در تأثیرگذاری بر سیاست‌های مدیریت و آموزش عمومی محدود است (Angassa et al., 2014).

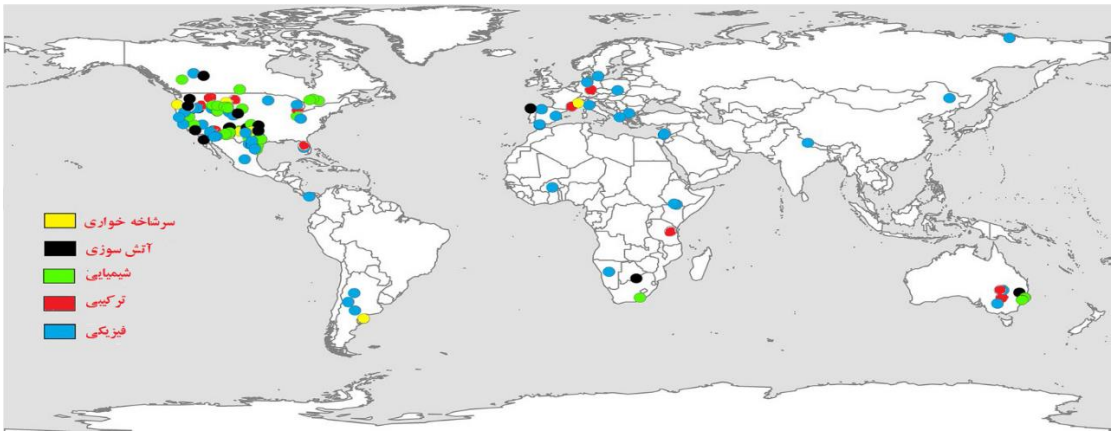
در راستای احیای مراتع تحت گسترش گیاهان چوبی و بوته‌ای، محققان دو رویکرد جایگزین را برای مشکل افزایش تراکم چوبی‌ها در مراتع بیان نمودند که باید قبل از شروع هر برنامه کنترل گیاهان چوبی ارزیابی شود. رویکرد اول، تطبیق سیستم دام با پوشش گیاهی موجود است و اگر تراکم درختان زیاد و گیاهان چوبی خوش‌خوراک باشند، گیاهخوارانی همچون بز باید جزء مهمی از سیستم دام را تشکیل دهند. رویکرد دوم، اصلاح پوشش گیاهی برای سازگاری با یک سیستم دامی خاص و به‌ویژه سیستمی مبتنی بر چرای حیوانات است، به‌ویژه جایی که پوشش گیاهی با شیوه‌های مدیریت گذشته تا حد زیادی اصلاح شده است (Malicha et al., 2020).

هنگامی که از روش‌های فیزیکی (همچون قطع کردن، شخم زدن ریشه) یا شیمیایی ( از جمله علف‌کش) استفاده می‌شود، حذف می‌تواند باعث افزایش پوشش علفی و زیست‌توده کل زمین گردد. روش‌های فیزیکی و شیمیایی برای کاهش گیاهان چوبی مؤثر هستند، زیرا اغلب باعث مرگ و میر کل گیاه می‌شوند (مانند علف‌کش، زنجیرکشی، شخم زدن ریشه) و رشد مجدد گیاهان چوبی را مهار می‌کنند ( Wiedemann and Cross, 2001). با این وجود، افزایش در کل زیست‌توده زیرزمینی نسبتاً گذراست، زیرا پاسخ‌ها با گذشت زمان از زمان اقدامات صورت گرفته به منظور حذف، کاهش می‌یابد. در مقابل، روش سوزاندن به طور قابل توجهی اثرات تنوع حیوانات را کاهش می‌دهد. به نظر می‌رسد این نتیجه با دیدگاه کلی که سوزاندن اغلب برای افزایش تنوع زیستی از طریق تأثیر آن بر ناهمگنی استفاده می‌شود و در نتیجه طیف وسیع‌تری از منابع جانوری تولید می‌شود، ناسازگار است. با این حال، اثر سوزاندن به عنوان یک روش بازسازی به شدت وابسته به شرایط محیطی است و در نهایت، روش سوزاندن به طور غیرمستقیم برخی از گروه‌های جانوری که با کاهش بقایای گیاهان چوبی درشت که زیستگاه مهمی برای بی‌مهرگان، پستانداران و دوزیستان ایجاد می‌کردند را محدود می‌کند (جدول ۱) (Smith, 2000).

**جدول ۱. روش‌های مختلف حذف گیاهان چوبی**

| روش حذف | مثال |
|---|---|
| فیزیکی | قطع کردن، شخم زدن ریشه |
| شیمیایی | استفاده از علف‌کش‌ها |
| ترکیبی (شیمیایی+فیزیکی) | علف‌کش+ زنجیرکشی |
| سرشاخه‌خواری | استفاده از دام‌هایی مانند بز و شتر |
| آتش‌سوزی | تجویز آتش‌سوزی کنترل شده دوره‌ای |

با توجه به روش‌های مختلف حذف گیاهان چوبی، نتایج نشان داده است ساختار اکوسیستم با اجرای حذف در مواردی تحت تاثیر قرار می‌گیرد و در میان روش‌های مختلف سرشاخه‌خواری بیشترین کاهش در ساختار دارد، پس از آن روش شیمیایی و ترکیبی دارای بیشترین تأثیر در راستای کاهش ساختار اکوسیستم می‌باشد و کمترین تأثیر در این رابطه مربوط به روش‌های فیزیکی می‌باشد و این امر اثرات را در طول زمان کاهش خواهند یافت (Ding and Eldridge, 2019). بطورکلی، روش‌های مختلف حذف گیاهان چوبی باعث افزایش زیست‌توده گیاهان علفی می‌گردد. با این وجود آن‌چه اهمیت دارد این است که با گذشت زمان از اجرای حذف گیاهان بوته‌ای زیست توده کل کاهش می‌یابد و برخی موارد با توجه به نوع گونه‌های چوبی حذف آن‌ها باعث کاهش زیست‌توده‌ی کل و کاهش عملکرد عواملی از قبیل هیدرولوژی می‌گردد (شکل ۱) (Ding et al., 2019).




**شکل ۱.توزیع جهانی مطالعات انجام گرفته درخصوص حذف گیاهان چوبی با تیمارهای مختلف حذف (Ding et al., 2019)**

## اثر حذف گیاهان چوبی

برخی از خطرات قابل توجه برای دستیابی به مزایای کارکردها و خدمات اکوسیستم از عملیات بازسازی چشم انداز از طریق حذف گیاهان چوبی وجود دارد. به عنوان مثال، ابزارهای مکانیکی کنترل گیاه می‌تواند خاک و پوشش گیاهی غیرچوبی را مختل کند، در حالیکه ابزارهای شیمیایی پتانسیل مسموم کردن پوشش گیاهی غیرهدف و آلودگی منابع آب را دارند. منافع حاصل از احیای اراضی تحت تأثیر گسترش و غالبیت گیاهان مهاجم، غیربومی و بوته‌ای نیز به استفاده بعدی از زمین و شیوه‌های استفاده از آن بستگی دارد (Stafford et al., 2017). برای دستیابی درک کاملی از اثرات حذف گیاهان چوبی و بوته‌ای، مهم است که اثرات ثانویه و چند برابری مرتبط را نیز مورد توجه قرار گیرند پاکسازی غالبیت گیاهان چوبی و گسترش گیاهان بوته‌ای، حتی با کمک ماشین‌آلات، یک کار پر زحمت است و بنابراین می‌تواند فرصت‌های شغلی متعددی ایجاد کند. بسیاری از این فرصت‌های شغلی اضافی می‌تواند به نفع فقرای روستایی مناطق تحت گسترش و غالبیت چوبی‌ها باشد. از این طریق به معیشت پایدار روستایی، رشد اقتصادی و توسعه عادلانه‌تر نیز کمک می‌گردد (Stafford et al., 2017).

نتایج حذف گیاهان چوبی به شدت به شرایط محیطی و صفات گیاه چوبی بستگی دارد، در مناطق مرطوب وابسته به صفات و نوع تاج پوشش و خصوصیات زیرزمینی گیاهان (انواع ریشه) متفاوت است. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته اثر حذف گیاهان چوبی نسبتاً کوتاه‌مدت می‌باشد (یعنی در عرض ۵ سال)، اما اثرات طولانی‌مدت بر کارکردهای اکوسیستم عموماً بزرگ و منفی بوده است و تا ۱۰ سال ادامه دارد. روش‌های حذف گیاهان چوبی باید برای اهداف مدیریتی خاص (مانند تولید دامداری یا حفاظت از اکوسیستم) و پیامدهای حاصل بر ساختار، کارکرد یا ترکیب اکوسیستم به منظور بهبود کارایی حذف گیاهان چوبی در مراتع جهانی تحت شرایط آب و هوایی متفاوت، در حال تغییر باشند. بطورکلی، نتایج بررسی‌ها نشان داده است پیامدهای حاصل از حذف گیاهان چوبی بسیار متفاوت است و اثرات حذف به شدت وابسته به شرایط محیطی با روش‌های متفاوت حذف است. به‌طورکلی حذف گیاهان چوبی از نظر اکولوژیکی در درازمدت نامطلوب است (Ding and Eldridge, 2019). در فرآیند تغییر اقلیم، تاثیر حذف گیاهان چوبی به دلیل مواجه شدن با اقلیم خشک‌تر و افزایش گسترش گیاهان چوبی، کمتر گزارش شده است.

پیامدهای حذف یا حفظ گیاهان چوبی ارتباط نزدیکی با ویژگی‌های ساختاری و عملکردی گیاهان چوبی مورد نظر در سراسر جهان دارد. به عنوان مثال، غالبیت گیاهان چوبی با مقادیر بیشتر صفات ساختاری گیاهان، ترکیب اکوسیستم را کاهش می‌دهد و حذف گیاهان چوبی با مقادیر بیشتر صفات عملکردی گیاه، کارکرد اکوسیستم را کاهش می‌دهد. علاوه براین، تأثیرات صفات گیاهان چوبی بر پیامدهای اکوسیستم با سناریوهای مدیریتی مختلف متفاوت است. برخلاف تصورکلی، چوبی شدن لزوماً تولید گیاهان علفی را کاهش نمی‌دهد، بلکه با شرایط محیطی (فصلی بودن بارندگی، بافت خاک) عملکرد گیاهان علفی را تحت سناریوی‌های مدیریت گیاهان چوبی کنترل می‌کند. با این حال، صفات گیاهان چوبی تنها پس از حذف آن‌ها اثرات منفی خودشان بر پوشش گیاهان علفی نشان می‌دهند (Eldridge and Ding, 2021). به‌طور مشابه، گیاهان چوبی با مقادیر بیشتری از صفات ساختاری با خاک‌های پایدارتر تحت غالبیت خودشان همراه بودند و تأثیر حذف گیاهان چوبی بر پایداری خاک بیشتر به تنظیمات محیطی (خشکی، بافت خاک) نسبت به ویژگی‌های گیاهی بستگی دارد. به طورکلی، مطالعات نشان می‌دهند

که عوامل زنده (ویژگی‌های گیاهی) و غیرزنده (اقلیم، خاک) نقش‌های متفاوتی در تنظیم مبادلات بین پاسخ‌های اکوسیستم تحت دو سناریو مدیریت حذف یا حفظ گیاهان چوبی بازی کرده‌اند. پیامدهای مهمی برای مدیریت گیاهان چوبی وجود دارد زیرا تصمیم‌گیری در خصوص حذف یا حفظ گونه‌های گیاهان چوبی مختلف در محیط‌های مختلف در سراسر جهان متفاوت است (Eldridge and Ding, 2021).

اثرات اکوسیستمی دو سناریوی مدیریتی حذف یا حفظ گیاهان چوبی با طیف وسیعی از صفات مختلف ساختاری و عملکردی گیاهان چوبی مرتبط است. به عنوان مثال، حذف گیاهان چوبی که چند کارکردی را بهینه می‌کنند با کاهش قابل توجهی از پاسخ‌های کلی اکوسیستم همراه است. گیاهان چوبی که با مقادیر بالایی از صفات چند عملکردی مشخص می‌شوند (مانند ارتفاع بلند، شاخ و برگ در تماس با سطح خاک، تثبیت نیتروژن، غیرآللوپاتی) احتمال بیشتری دارد که از فرآیندهای اکولوژیکی همچون تسهیل گونه‌های یکساله، افزایش چرخه مواد مغذی و ایجاد زیستگاه‌های متنوع سود ببرند. بنابراین، حذف آن‌ها منجر به کاهش پاسخ‌های کلی اکوسیستم می‌شود و این دیدگاه را تقویت می‌کند که عواقب حذف به گونه‌های گیاهان چوبی مورد نظر بستگی دارد (Ding et al., 2020).

حذف گیاهان چوبی با صفاتی که عملکردهایی مانند تثبیت نیتروژن، خوشخوراکی یا غیرآللوپاتی را بهینه می‌کنند، کارکرد اکوسیستم را به شدت کاهش می‌دهد. به طور مشابه، حذف گیاهان چوبی غیرخوشخوراک یا دارای غلظت بالایی از ترکیبات ثانویه (Rogosic et al., 2006)، اثر منفی صفات ساختاری این گیاهان چوبی بر ساختار، کارکرد و ترکیب اکوسیستم را می‌توان مشاهده نمود. اثرات مختلط بر ساختار و کارکرد اکوسیستم ممکن است با اثرات اکولوژیکی گیاهان چوبی نیز بسته به شرایط آب و هوایی، رژیم‌های آشفتگی و مراحل غالبیت تبیین شود (Eldridge and Soliveres, 2015). در سیستم‌های زراعت–شبانی، الگوی پذیرفته شده عمومی این است که چوبی شدن بهره‌وری شبانی را از طریق تقلیل گیاهان علفی کاهش می‌دهد. بنابراین، گیاهان چوبی حذف می‌شوند، مگر اینکه این امر منجر به افزایش تولید دامی برای دام شود، اگرچه نتایج حذف گیاهان چوبی عموماً کوتاه‌مدت هستند (Eldridge and Ding, 2019).

## اثرات و پاسخ های اکوسیستمی در برابر سناریوی حذف گیاهان چوبی

واکنش‌های تنوع زیستی و کارکردهای اکوسیستم به حذف گیاهان چوبی با توجه به بررسی‌های صورت گرفته متفاوت بوده است که منجر به گروه‌های مختلف افزایش و کاهش در این دو دسته می‌شود. به عنوان مثال، حذف گیاهان چوبی منجر به افزایش ۳۰ درصدی پاسخ زیست‌توده علفی‌ها شد، اما تفاوت معنی‌داری در پاسخ کل زیست‌توده زیرزمینی وجود ندارد. حذف گیاهان چوبی، به طور کلی، پاسخ تنوع کل سطح زیرزمینی را افزایش داد، با این وجود، هیچ تاثیر معنی‌داری بر پاسخ تنوع جانوری نداشت. پاسخ کربن خاک و عملکرد هیدرولوژیکی اکوسیستم به حذف گیاهان چوبی منفی بود، اما در کل بسیار متغیر و ناچیز است (Ding et al., 2019).

حذف گیاهان چوبی منجر به افزایش خالص در ترکیب اکوسیستم، کاهش در ساختار اکوسیستم، اما یک اثر مبهم بر کارکرد اکوسیستم دارد. ویژگی‌های زیست محیطی نیز طیف وسیعی از پاسخ‌های مختلف را کنترل می‌کنند. برای ساختار اکوسیستم، حذف گیاهان چوبی منجر به کاهش قابل توجهی در پوشش و تراکم گیاهان چوبی می‌شود. پوشش و تراکم گیاهی علفی با حذف گیاه چوبی افزایش می‌یابد. بیشتر ویژگی‌های کارکردی اکوسیستم (به عنوان مثال، عملکرد خاک) پاسخ‌های ناچیزی نشان می‌دهند، اگرچه زبری خاک و زیست‌توده گیاهان چوبی به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد، در حالی که زیست‌توده گیاهان علفی و رواناب افزایش پیدا می‌کند (Ding and Eldridge, 2019).

اثرات هیدرولوژیکی حذف گیاهان چوبی احتمالاً به مقیاس فضایی و صفات گیاهی بستگی دارد. در مقیاس گیاهی، نفوذ در زیر گیاهان چوبی به دلیل منافذ درشت برگرفته شده از ریشه و جانوران همزیست با ریشه گیاه چوبی بیشتر می‌باشد، بنابراین، توزیع ریشه‌های مختلف می‌تواند اثرات متفاوتی بر نفوذ آب در خاک داشته باشد. حذف گیاهان چوبی به طور قابل توجهی باعث بهبود ترکیب اکوسیستم در خاک‌های شنی در مناطق نیمه‌خشک، یا خاک‌های لومی در مناطق مرطوب می‌شود در حالی که ساختار اکوسیستم به طور قابل توجهی در خاک‌های رسی در مناطق خشک و نیمه‌مرطوب یا در خاک‌های شنی در مناطق مرطوب کاهش پیدا می‌کند (Acharya et al., 2018).

منابع علمی گزارش داده‌اند پاسخ‌های اکوسیستم با حذف صفات روی زمینی و زیرزمینی گیاه چوبی متفاوت می‌باشد و برای صفات روی زمینی، حذف گیاهان به ارتفاع ۱ تا ۳ متری باعث افزایش ترکیب و کاهش ساختار اکوسیستم شدند، همچنین حذف گیاهان چوبی V شکل یا گرد به ترتیب باعث افزایش ترکیب و کاهش ساختار شد. برای صفات زیرزمینی، حذف گیاهان چوبی دارای آللوپاتی یا ریشه‌های شیری احتمال دارد که ترکیب اکوسیستم را افزایش دهد، در صورتی که گیاهان جوانه‌زده یا گیاهان دارای جوانه جانبی و ریشه‌دار هستند، حذف می‌شوند ساختار اکوسیستم به طور قابل‌توجهی کاهش می‌یابد. این در حالی است که کارکرد اکوسیستم تنها زمانی که گیاهان دارای جوانه حذف شدند کاهش پیدا کرده است (Ding and Eldridge, 2019).

با توجه به یافته‌های مطالعات با افزایش پوشش و تراکم گیاهان علفی در پاسخ به کاهش پوشش و تراکم گیاهان چوبی اثرات حذف گیاهان چوبی بر ساختار اکوسیستم اثر منفی دارد به عنوان مثال، حذف گیاهان چوبی در آرژانتین منجر به افزایش قابل توجهی در پوشش گیاهان علفی به دنبال کاهش چشمگیر پوشش گیاهان چوبی شد. اگرچه پوشش گیاهان چوبی عموماً کاهش سریعی را نشان می‌دهد، انتظار می‌رود ساختار گیاهان علفی در پاسخ به توقف محرومیت رقابتی، دسترسی بیشتر به آب و مواد مغذی خاک و کاهش سطوح سایه به دنبال حذف گیاهان چوبی، از ساختار گیاهان چوبی عقب نمانند. برای مثال، مشخص شده است پوشش گیاهان علفی ۳ سال پس از حذف فیزیکی (زنجیرکشی) گیاهان چوبی در آمریکای شمالی افزایش می‌یابد یا پس از ۴ سال در آمریکای جنوبی بدون تغییر باقی می‌ماند (Allegretti et al., 1997). علاوه براین، مطالعات گزارش داده‌اند حذف گیاهان چوبی منجر به کاهش ۶۶ درصدی پوشش سطحی خاک شده است (Ding and Eldridge, 2019).

## منافع کوتاه‌مدت در مقابل مضرات بلندمدت

بررسی مطالعات جهانی نشان داده است اثربخشی حذف گیاهان چوبی نسبتاً کوتاه‌مدت است، محدوده‌ی ۵ سال برای حذف گیاهان چوبی به نفع زراعت یا دامداری سنتی است. اثربخشی کاهش پوشش گیاهان چوبی و افزایش تولید گیاهان علفی‌ها (به عنوان مثال، ساختار اکوسیستم) تنها به مدت ۵ سال قبل از بازیابی مجدد گونه‌های گیاهان چوبی قابل حفظ است. افزایش غنای گیاهان علفی (یعنی افزایش ترکیب اکوسیستم) به طور جزئی ۵ سال پس از حذف گیاهان چوبی ماندگار است (Acharya et al., 2011). اصطلاح زیست‌محیطی کوتاه‌مدت نشان‌دهنده زمان بازیابی سریع گیاهان چوبی است و این واقعیت که تغییرات در ترکیب گیاهی و در دسترس بودن منابع با گذشت سال‌ها از زمان مقابله با چوبی شدن به‌طور قابل‌توجهی در بین روش‌های مختلف حذف، متفاوت است. برای مثال، در مقایسه با روش‌های سوزاندن و حذف فیزیکی، روش چرا در کاهش‌های کوتاه‌مدت (< ۵ سال) در ساختار گیاهان چوبی با حذف جوانه‌های رشد و مهار نرخ رشد چوبی شدن مؤثرتر بود، اما این اثر به سرعت پس از ۵ سال کاهش می‌یابد زیرا گونه‌های گیاهان چوبی در حال تولید استراتژی‌هایی برای مقاومت در برابر چرای بیشتر (به عنوان مثال، تولید خار و متابولیت‌های ثانویه مانند ترپن‌ها) هستند. در مقابل، علف‌کش‌ها اثر طولانی‌تری در کاهش پوشش گیاهان چوبی و افزایش غنای گونه‌ای گیاهان علفی (۵ تا ۱۰ سال) دارند، تا حد زیادی با القای مرگ و میر گیاهان چوبی کامل و کاهش پتانسیل برای بازسازی مجدد این گیاهان به منظور جلوگیری از رشد مجدد آن‌ها را دارند. اگرچه روش‌های متعددی برای طولانی‌تر کردن حذف گیاهان چوبی استفاده می‌شوند اما اثربخشی آن‌ها بیش از ۵ سال به طول نمی‌انجامد (Masson et al., 2015).

حذف گیاهان چوبی به ویژه پس از روش چرا یا استفاده از روش‌های چندگانه، کارکرد اکوسیستم (به عنوان مثال، کاهش عملکرد هیدرولوژیکی) را تا ۱۰ سال کاهش می‌دهد. مطالعه‌ای در صحرای چیهواهوان۱ایالت نیومکزیکو نشان داد نفوذ خاک ۱۵ تا ۱۸ سال پس از حذف گیاهان چوبی کاهش می‌یابد. بنابراین، حذف گیاهان چوبی می‌تواند با تغییر فرآیند اکولوژیکی که در درازمدت غیرقابل برگشت است اثرات بلندمدت ایجاد کند. اول اینکه، حذف گیاهان چوبی می‌تواند فرآیند جانشینی را با تغییر ترکیب گیاهی تغییر دهد (به عنوان مثال نسبت گونه‌های گیاهی C3/C4 یا گونه‌های خوشخوراک)، که مستقیماً بر بهره‌وری و تاب‌آوری اکوسیستم تأثیر می‌گذارد. دوم اینکه، حذف گیاهان چوبی می‌تواند فرآیندهای هیدرولوژیکی را با تغییر ویژگی‌های خاک تغییر دهد، به عنوان مثال، تجمع پایدار در برابر آب یا تخریب ساختار خاک به دلیل آشفتگی در حذف گیاهان چوبی را کاهش دهد. سوم اینکه، حذف می‌تواند اتصال چشم‌انداز را با تغییر توزیع منابع و لکه‌ها انباشته شده تغییر دهد. علاوه براین، هنگامی که ریشه گیاهان چوبی به طور فیزیکی توسط شخم حذف شدند، ناهمگونی فضایی اکوسیستم کاهش پیدا کرد و منجر به کاهش تنوع بتا می‌شود. ترکیب اکوسیستم (به عنوان مثال، غنای گیاهی، تنوع جانوری) نیز می‌تواند در طولانی‌مدت (بیش از ۱۰ سال) تحت تأثیر منفی روش سوزاندن گیاهان چوبی قرار گیرد. به عنوان مثال تنوع بی‌مهرگان و مهره‌داران (به عنوان مثال، عنکبوت، موریانه) با حذف گیاهان چوبی در منطقه خشک کاهش می‌یابد. در عین حال کاهش دوره‌های آتش‌سوزی می‌تواند با افزایش پراکنش بذر گیاهان چوبی یا کاهش استقرار مجدد گونه‌های علفی، بازسازی گیاهان چوبی را افزایش دهد و کیفیت زیستگاه را با کاهش مواد آلی خاک که فعالیت بیولوژیکی را تضعیف می‌کند تغییر دهد (Armas- Herrera et al., 2018).

## نتیجه گیری

مراتع و علفزارهای در سراسر جهان تحت تاثیر گسترش گیاهان چوبی و بوته‌ای قرار دارند. از گذشته های دور، وقوع این پدیده از مورد توجه مدیران و بهره‌برداران مراتع بوده است خصوصا در مناطقی که چرای دام و دامداری سنتی کاربری اولیه از اراضی باشد. در جایی که امکانات و تجهیزات در دسترس است، مدیریت به طور محدود بر معکوس کردن گسترش و غالبیت گیاهان چوبی با هدف افزایش تولید دامداری با افزایش پوشش گیاهان علفی متمرکز می‌باشد و نتایج این اقدام متفاوت است و پایداری و مقرون به صرفه بودن آن‌ها محتمل نیست، گسترش و غالبیت گیاهان چوبی بطورخاص گونه‌های گیاهان بوته‌ای در فرایندهای اکوسیستم دارای تأثیرات زیادی می‌باشند که این تأثیرات با توجه به کاربری اراضی و مناطق مختلف متفاوت می‌باشد.

عواقب حذف یا حفظ گیاهان چوبی بر پاسخ‌های اکوسیستم با ویژگی‌های گیاه چوبی متفاوت است. به عنوان مثال، اثرات ترکیبی زمانی کاهش می‌یابد که گیاهان با مقادیر بالای صفات ساختاری گسترش یابند، اما نه لزوماً هنگامی که آن‌ها حذف شوند. به طور مشابه، هنگامی که گیاهان با مقادیر بالای صفات عملکردی حذف شوند، فرایندهای عملکردی کاهش می‌یابند، اما هنگامی که تحت گسترش افزایش می‌یابند، لزوماً برعکس این اتفاق رخ نمی‌دهد. علاوه براین، مطالعات مبادلات بین تولید علوفه و پایداری اکوسیستم با اثرات نسبی صفات چوبی شدن و شرایط محیطی که با سناریوهای حذف یا حفظ متفاوت است را شناسایی می‌کنند. بنابراین، تصمیمات مدیریتی در مورد حذف یا حفظ گیاهان چوبی بستگی به این دارد که اقدام برای افزایش تنوع باشد، به عنوان مثال، تحت یک محیط مدیریت حفاظتی که در آن گونه‌های گیاهی مورد نظر هستند و یا هدف مدیریت ممکن است تقویت تنوع زیستی (به عنوان مثال بهره‌مندی از پرندگان یا پستانداران وابسته به گیاهان بوته‌ای) یا تقویت کارکرد اکوسیستم (به عنوان مثال به حداکثر رساندن بهره‌وری دامداری و زیست توده موجود برای چرای دام) باشد. با این اهداف، مدیران ممکن است مایل باشند گیاهان چوبی با مقادیر بالای صفات عملکردی را حفظ کنند. همه این تصمیمات در زمینه مدیریت گیاهان چوبی به مبادله بین رقبای مختلف استفاده از زمین بستگی دارد، اما اثربخشی حفظ یا حذف هر دو، به ویژگی‌های خاصی از جمله گونه‌های گیاهان چوبی خاص و محیط‌هایی که مدیریت در آن اجرا می‌شود، بستگی دارند.

علیرغم این تصور کلی که حذف گیاهان چوبی منجر به بهبود اکوسیستم می‌شود، بررسی مطالعات جهانی نشان می‌دهند که حذف اثرات اکوسیستمی مثبت و منفی می‌باشد. فارغ از ترویج تنوع گیاهی، حذف گیاهان چوبی با حذف پوشش طبقه میانی (گیاهان چوبی) و لایه زیرین (زیست پوسته) منجر به افت ساختاری کوتاه‌مدت اکوسیستم می شود که به طوربالقوه تخریب زمین (به عنوان مثال، با افزایش رواناب) را به دنبال دارد. اهداف مدیریتی کاهش پوشش گیاهان چوبی برای افزایش تولید گیاهان علفی در کوتاه‌مدت، احتمالاً با کاهش طولانی‌مدت کیفیت محیطی (به عنوان مثال کاهش کارکرد و ترکیب اکوسیستم) همراه است. بنابراین، مدیران باید از تعادل بین این مزایای بهره‌وری کوتاه‌مدت با اثرات میراث بلندمدت که ممکن است از کاهش کارکرد و ترکیب از طریق اختلال در زمین ناشی شود، آگاه باشند.

تأثیر مدیریت گیاهان چوبی با حذف آن‌ها بر تنوع زیستی و کارکرد اکوسیستم به زمینه و شرایط ایجاد این پدیده گسترده وابسته است و بر اساس نوع متغیر پاسخ، روش حذف و صفات گیاهان چوبی تاثیر حذف این گیاهان متفاوت خواهد بود، با حذف این گیاهان نمی‌توان کلیه پاسخ‌های اکوسیستم را بهینه کرد. اگرچه حذف منظم و اقدامات بعدی با روش‌های متعدد، ممکن است اثر کوتاه‌مدت حذف گیاهان چوبی را حفظ کند و موثر واقع شود، با این وجود، حذف گسترده و بی‌رویه گیاهان چوبی ممکن است مناسب‌ترین راهبرد برای شیوه‌های مدیریت بلندمدت مراتع، به‌ویژه در شرایط آب و هوای خشک و نیمه‌خشک برای مراتع نباشد. بطورکلی، می توان ادعا کرد با توجه به ویژگی‌های گونه‌های چوبی و شرایط محیطی اعم از نوع گونه غالب و زمینه اکولوژیک و حتی وضعیت اجتماعی–اقتصادی روش‌های مختلف مدیریتی می تواند متغیر و متفاوت باشد. در این راستا، رخداد پدیده گسترش و غالبیت گیاهان چوبی در قلمرو مراتع زاگرس مرکزی توجه این مولفه ها را ضروری کرده است. مطالعات آینده می‌توانند مدیریت گونه‌های گیاهان چوبی را با توجه به شرایط هر منطقه و با توجه به گونه‌های موجود جایگزین شده تحت بررسی قرار دهند. مدیریت گونه های چوبی نباید تحت تاثیر منافع کوتاه‌مدت حذف گیاهان چوبی قرارگیرد. علاوه براین، کارکردها و خدمات گونه‌های جدید در برابر شرایط غالب پس از حذف و اینکه این شرایط ماندگاری طولانی‌تری ندارد مورد مقایسه قرار گیرد و به دنبال آن برنامه‌ریزی علمی و اصولی صورت گیرد و راهبردهای مدیریتی خردمندانه‌ای عملیاتی شوند.

## منابع


Angassa A. Oba G and. Tolera A. (2012). BUSH ENCROACHMENT CONTROL DEMONSTRATIONS AND MANAGEMENT IMPLICATIONS ON HERBACEOUS SPECIES IN SAVANNAS OF SOUTHERN ETHIOPIA. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 15: 173-185

Archer, S. (1995). Tree-grass dynamics in a prosopis-thornscrub savanna parkland e reconstructing the past and predicting the future. Ecoscience. 2, 83e99

Archer, S.R., Predick, K.I. (2014). An ecosystem services perspective on brush management: research priorities for competing land-use objectives. Journal of Ecology.102: 1394–1407.

Belay T.A, Totland,. Moe. S.R. (2013). Woody vegetation dynamics in the rangelands of lower Omo region, southwestern Ethiopia. Journal of Arid Environments 89 94e102

Belayneh anteneh and K Tessema Zewdu. (2017). Mechanisms of bush encroachment and its inter-connection with rangeland degradation in semi-arid African ecosystems: a review. J Arid Land 9(2): 299–312

Campos, P., Ovando, P., Mesa, B., Oviedo, J.L. (2018). Environmental income of livestock grazing on privately-owned silvopastoral farms in Andalusia. Spain. Land Degradation and Development. 29: 250–261.

Daryanto Stefani Bojie Fu ,Wenwu Zhao. (2019). Evaluating the use of fire to control shrub encroachment in global drylands: A synthesis based on ecosystem service perspective. Science of the Total Environment 648 :285–292

Ding, J., Eldridge, D.J. (2019). Contrasting global effects of woody plant removal on ecosystem structure, function and composition. Perspectives in Plant Ecology. Evolution and Systematics. 39: 125460.

Ding, J., Travers, S.K., Delgado-Baquerizo, M. and Eldridge D. J. (2019). Multiple trade-offs regulate the effects of woody plant removal on biodiversity and ecosystem functions in global rangelands. Glob Change Biol. 2019; 00:1–12.

Eldridge D.J., Ding, J. (2021). Remove or retain: ecosystem effects of woody encroachment and removal are linked to plant structural and functional traits. New Phytologist. 229:2637–2646

Eldridge, D.J., Bowker, M.A., Maestre, F.T., Roger, E., Reynolds, J.F., Whitford, W.G. (2011). Impacts of shrub encroachment on ecosystem structure and functioning: Towards a global synthesis. Ecology Letters. 14, 709–722. https ://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01630.x

Folke C, Carpenter S, Walker B, Scheffer M, Elmqvist T, Gunderson L, Holling CS (2004) Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. Annu Rev Ecol Evol Syst 35:557–581

Hare Malicha Loje, Xinwen Xu, Yongdong Wang and Abule Ibro Gedda. (2020). The effects of bush control methods on encroaching woody plants in terms of dieoff and survival in Borana rangelands, southern Ethiopia. Pastoralism: Research. Policy and Practice 10:16 https://doi.org/10.1186/s13570-020-00171-4

Hudak, A.T., Wessman, C.A., Seastedt, T.R., (2003). Woody overstorey effects on soil carbon and nitrogen pools in south African savanna. Austral. Ecol. 28, 173e181.

Lesoli, M.S., M. Gxasheka, T.B. Solomon, and B. Moyo. (2013). Integrated plant invasion and bush encroachment management on Southern African rangelands management. Available at: https://www.intechopen.com/book. Accessed 15 Feb 2018.

Olson, R. A. and Whitson, T. D. (2002). Restoring structure in late-successional sagebrush communities by thinning with tebuthiuron. Restoration Ecology. 10: 146-155.

Pauline Bettenfeld, Florence Fontaine, Sophie Trouvelot, Olivier Fernandez and Pierre-Emmanuel Courty. (2019). Woody Plant Declines. What's Wrong with the Microbiome?. Trends in Plant Science. https://doi.org/10.1016/j.tplants.2019.12.024

Scholes, R. J. and Archer, S. R. (1997). Tree-grass interactions in savannas. Annual Review of Ecological Systems. 28: 517 - 544.

Scholtz, R., Fuhlendorf, S.D., Archer, S.R. (2018). Climate–fire interactions constrain potential woody plant cover and stature in North American Great Plains grasslands. Global Ecology and Biogeography. 27: 936–945.

sner, G.P., Elmore, A.J., Olander, L.P., Martin, R.E., Harris, A.T. (2004). Grazing systems, ecosystem responses, and global change. Annual Review of Environment and Resources .29, 261e299.

Solomon, A.M., Prentice, I.C., Leemans, R., Cramer, W.P. (1993). The interaction of climate and land use in future terrestrial carbon storage and release.Water. Air, and Soil Pollution. 70, 595e614.

Stafford, Catherine Birch, Hannes Etter, Ryan Blanchard, Shepherd Mudavanhu, Per Angelstam, James Blignautf, Louwrens Ferreira and Christo Marais. (2017). The economics of landscape restoration: Benefits of controlling bush encroachment and invasive plant species in South Africa and Namibia Ecosystem Services. http : // dx.doi.org/10.1016/j. ecoser.2016.11.021

Van Auken. (2009). "Causes and consequences of woody plant encroachment into western North American grasslands". Journal of Environmental Management, Vol. 90, no. 10. Academic Press, pp. 2931–2942, 01-Jul