



## ارزیابی خاک رویشگاه‌های بلوط با تأکید بر بحران زوال

محمد متینی‌زاده\*، مهدی پوره‌اشمی<sup>۲</sup>، الهام نوری<sup>۳</sup>، یحیی پرویزی<sup>۴</sup>، حسن جهان‌بازی<sup>۵</sup>، یعقوب ایرانمنش<sup>۵</sup>، مهرداد زرافشار<sup>۶</sup>، مازیار حیدری<sup>۷</sup>، احمد حسینی<sup>۸</sup>، رضا سلیمانی<sup>۹</sup>، فرهاد خاکساریان<sup>۱۰</sup>، طاهره علیزاده<sup>۱۱</sup>، یحیی خداکرمی<sup>۱۱</sup>، علی‌اصغر زهره‌وندی<sup>۱۱</sup>، پروین رامک<sup>۱۲</sup>، آرش دریک<sup>۱۳</sup>، محمدرضا نگهدارصابر<sup>۱۴</sup>، جلال هناره خلیانی<sup>۱۵</sup>، صابر قاسمی‌پور<sup>۱۶</sup>، یوسف عسگری<sup>۱۷</sup>

### مقدمه

دام و چوب هیزمی، زراعت زیراشکوب و تبدیل اراضی جنگلی به زمین‌های زراعی، از مهم‌ترین دلایل بروز پدیده زوال بلوط (Oak decline) در جنگل‌های زاگرس هستند.

در بین عوامل رویشگاهی مؤثر در ایجاد این خشکیدگی، ویژگی‌های خاک نقش مهمی ایفا می‌کنند. برای تعیین این نقش لازم است تغییرات ویژگی‌های مهم شیمیایی و فیزیکی خاک بررسی شوند. خاک به‌عنوان مهم‌ترین جزء جنگل‌ها در نظر گرفته می‌شود، زیرا مواد معدنی و مغذی را برای گیاهان فراهم می‌کند و خواص فیزیکی و شیمیایی آن نقش مهمی در



شکل ۱- تصویری از رویشگاه‌های جنگلی زاگرس در چهارمحال و بختیاری (Mehri et al., 2024).

جنگل‌های زاگرس با تولید اکسیژن، فیلتر گردوغبار ورودی از کانون‌های داخلی و کشورهای اطراف، نفوذ آب به زمین و تقویت

آب‌های زیرزمینی، نقش مهمی را در اکوسیستم ایران ایفا می‌کنند. بلوط ایرانی (Quercus brantii Lindl) که گونه غالب درختی جنگل‌های زاگرس است، از درختان کم‌نیاز به‌شمار می‌آید که بیش از هشت ماه بدون آب سیری می‌کند و حدوداً بیش از ۵۰ درصد پوشش جنگلی در ایران تشکیل می‌دهند (Mehri et al., 2024).

رشد بلوط دارد. ماسه، سیلت و وزن مخصوص خاک، از خواص فیزیکی مهمی هستند که بر حاصلخیزی و بهره‌وری خاک تأثیر می‌گذارند و تعیین‌کننده سهولت نفوذ ریشه، در دسترس بودن آب و سهولت

زوال درختان بلوط جنگل‌های زاگرس، از اواخر دهه ۸۰ و اوایل دهه ۹۰ آغاز شد (پوره‌اشمی و همکاران، ۱۳۹۶). عوامل مختلفی از قبیل کاهش بارندگی، افزایش خشکی، بهره‌برداری‌های سنتی (به‌ویژه قطع درختان برای تأمین علوفه

\* نویسنده مسئول، دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، پست الکترونیک: matini@rifr-ac.ir

- ۱- استاد پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۲- پژوهشگر، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۳- دانشیار پژوهش، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۴- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۵- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۶- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۷- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۸- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۹- پژوهشگر، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۱۰- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۱۱- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۱۲- پژوهشگر، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۱۳- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۱۴- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۱۵- پژوهشگر، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۱۶- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کهگیلویه و بویراحمد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۱۷- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کهگیلویه و بویراحمد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران



شکل ۲- تصویری از رویشگاه‌های جنگلی زاگرس در ایلام

هشت استان زاگرسی (آذربایجان غربی، کردستان، کرمانشاه، لرستان، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، ایلام و فارس) انجام شد.

### ارزیابی رویشگاه با استفاده از شیوه‌نامه لادا (Land Degradation Assessment in Drylands)

براساس شیوه‌نامه لادا (LADA)، دو دسته از ویژگی‌ها شامل کیفی و کمی ارزیابی می‌شوند. در این ارزیابی، ویژگی‌ها وزن‌دهی (مثبت یا منفی) و امتیازدهی می‌شوند و سپس رویشگاه براساس مجموع امتیازها، طبقه‌بندی می‌شود.

ویژگی‌های چشمی یا کیفی خاک شامل بافت، اثر کشت‌وکار و شخم، توزیع اندازه دانه‌ها، پوسته‌پوسته شدن خاک، حضور کرم‌های خاکی و تعداد ریشه گیاهان دائمی و وضعیت آن هستند که براساس روش یادشده، امتیازدهی شدند و پس از جمع‌بندی، در سه درجه ضعیف (کمتر از ۷)، متوسط (۷-۱۴) و خوب (۱۴-۲۶) قرار گرفتند. این ویژگی‌ها، تبیین‌کننده نسبی شرایط کیفی خاک هستند.

دسته دیگری از ویژگی‌ها که ماهیت آزمایشگاهی دارند و در واقع شاخص‌های کمی خاک محسوب می‌شوند، شامل پراکندگی و پایداری خاک در آب، اسیدیته (pH)، شوری خاک (EC)، نفوذ آب در خاک و کربن آلی هستند که پس از استفاده از وزن‌دهی و امتیازدهی مشخص شده در شیوه‌نامه، با سه درجه ضعیف (کمتر از ۷)، متوسط (۷-۱۴) و خوب (۱۴-۲۲) دسته‌بندی شدند.

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در این ویژگی‌ها، ارتباط آب با خاک و همین‌طور اسیدیته، که ارکان مهمی برای زندگی درخت هستند، به‌خوبی

جذب آب توسط گیاهان، مقدار اکسیژن و سایر گازهای موجود در خاک و میزان حرکت آب به‌صورت جانبی و عمودی در خاک است. همچنین، خواص شیمیایی خاک‌های جنگلی شامل اسیدیته، هدایت الکتریکی، پتاسیم، نیتروژن، فسفر، کلسیم، منیزیم، سدیم، کربن آلی خاک و ظرفیت تبادل آنیون و کاتیون، برای رشد جنگل‌های بلوط بسیار مهم هستند (Mehri et al., 2024).

بر همین اساس، ارزیابی خاک رویشگاه‌های بلوط با تأکید بر بحران زوال، از ملزومات اساسی مدیریت علمی بر جنگل‌های زاگرسی است. در این ارتباط، مطلوبیت رویشگاه‌های یادشده بر مبنای دستورالعمل FAO، به‌شرح زیر انجام شد.

با توجه به تأثیرپذیری ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک از انواعی از عوامل محیطی، مقایسه رویشگاه‌ها با یکدیگر بسیار پیچیده خواهد بود. از این‌رو شیوه‌نامه لادا (Land Degradation Assessment in Drylands) کمک خواهد کرد که یک ارزیابی یکنواخت از تمام رویشگاه‌ها انجام شود. در انجام این پژوهش، تلاش شد منطبق بر روش‌های استاندارد پایش لادا (LADA) در مناطق خشک و نیمه‌خشک، یک چهارچوب کاری استاندارد برای پایش خاک با شرایط مناطق زاگرسی، تنظیم و اجرا شود. بر همین اساس، سنجش و ارزیابی خاک رویشگاه‌های بلوط، در چهارچوب طرح جامع سنجش و پایش جنگل‌های زاگرس، در دستور کار بخش تحقیقات جنگل مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور قرار گرفت. این طرح در قالب ۳۰ قطعه‌نمونه یک هکتاری با در نظر گرفتن وضعیت‌های مختلف مدیریتی توده‌ها، تپ جنگل، ملاحظات اجتماعی و نظام‌های بهره‌برداری، در

دیده شده‌اند. در نهایت، بر اساس امتیازدهی کلی که حاصل جمع دو دسته ویژگی‌های کیفی (چشمی) و کمی (آزمایشگاهی) بود، روبشگاه‌ها در سه درجه ضعیف (کمتر از ۱۴)، متوسط (۲۸-۱۴) و خوب (۴۸-۲۸) دسته‌بندی شدند.

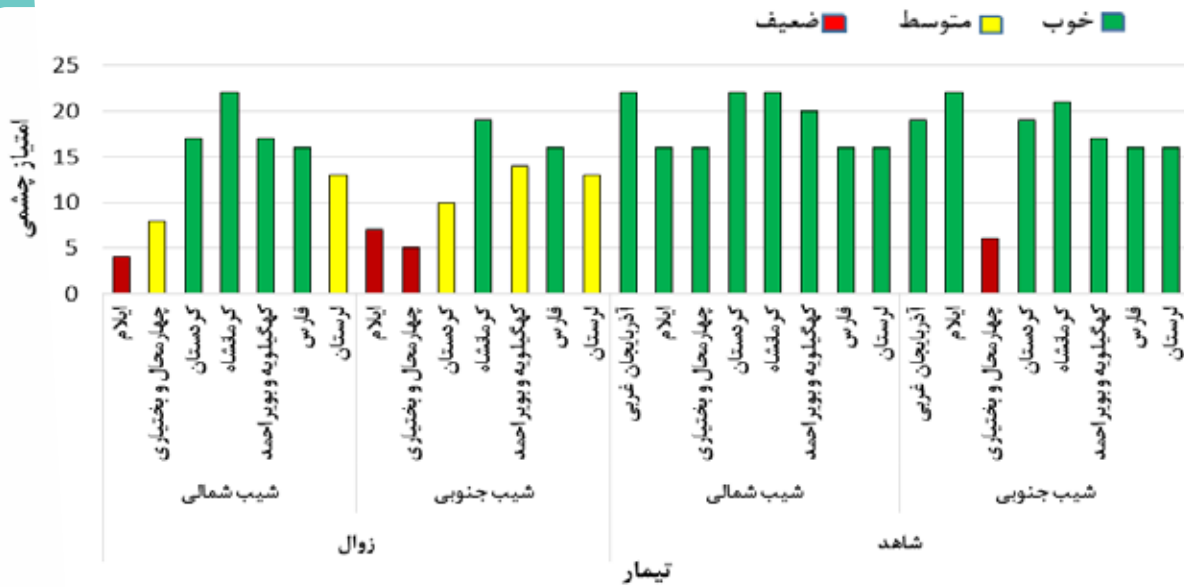
### ویژگی‌های کیفی خاک

بررسی‌ها نشان داد، ویژگی‌های چشمی در قطعه‌نمونه‌های شاهد با شیب شمالی و جنوبی (به‌جز شیب جنوبی چهارمحال و بختیاری که ضعیف بود)، در وضعیت خوب قرار داشتند، در حالی که قطعه‌نمونه‌های دارای زوال، قطعات شیب شمالی و جنوبی ایلام و شیب جنوبی چهارمحال

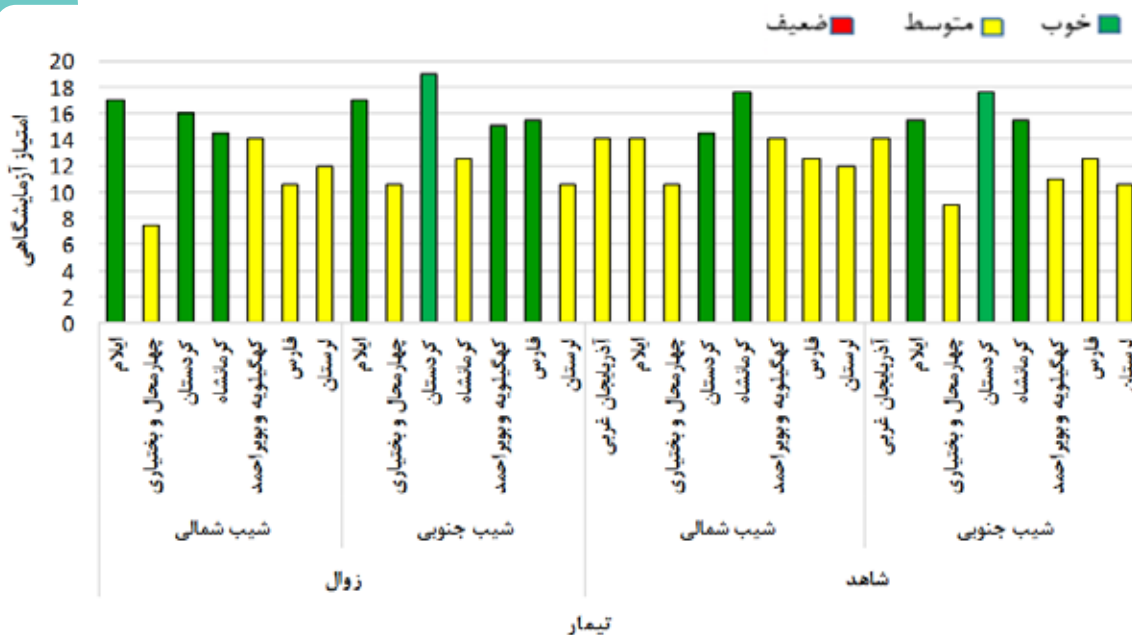
و بختیاری، در وضعیت ضعیف و قطعه‌نمونه‌های شیب شمالی چهارمحال و بختیاری (با عددی نزدیک به ضعیف) و لرستان، همچنین شیب جنوبی کردستان، کهگیلویه و بویراحمد و لرستان در وضعیت متوسط و بقیه در وضعیت خوب قرار داشتند (شکل ۳). در قطعات شاهد، به‌جز شیب جنوبی چهارمحال و بختیاری که عدد ضعیف را نشان داد، بقیه قطعات در محدوده خوب بودند، اگرچه عدد هیچ‌کدام بیشتر از ۲۲ نشد.

### ویژگی‌های کمی خاک

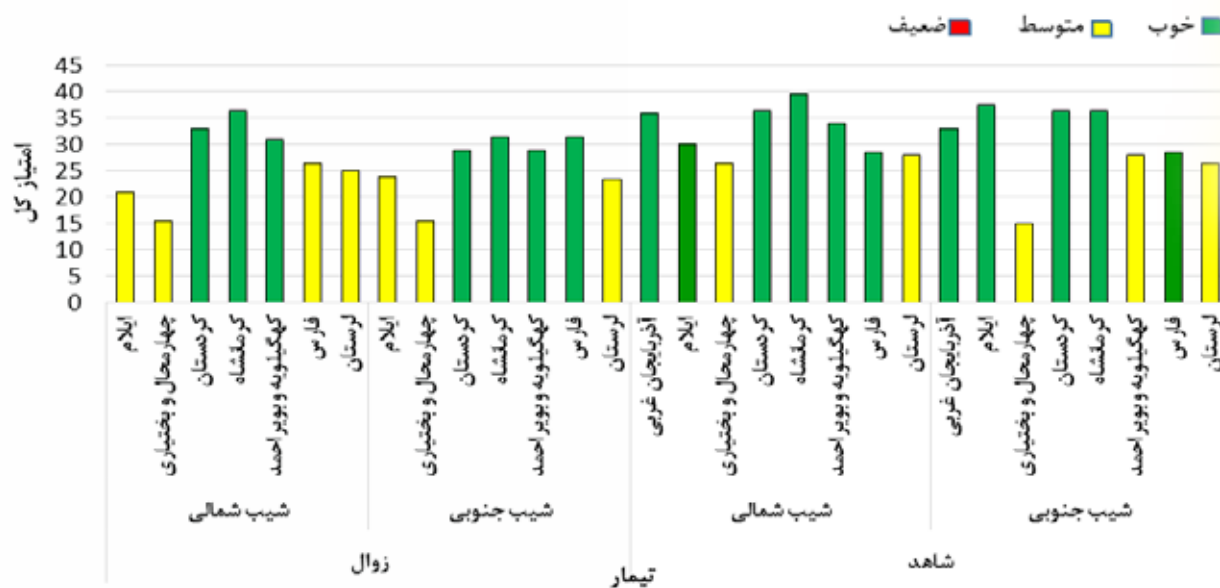
نتایج ویژگی‌های آزمایشگاهی نشانگر آن بود که هیچ‌کدام از



شکل ۳- امتیازات چشمی ویژگی‌های خاک براساس روش لادا در قطعه‌نمونه‌های زاگرس



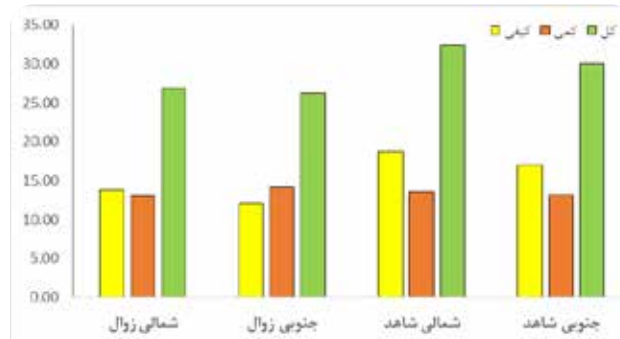
شکل ۴- امتیازات آزمایشگاهی ویژگی‌های خاک براساس روش لادا در قطعه‌نمونه‌های زاگرس



شکل ۵- امتیاز کل ویژگی‌های خاک براساس روش لادا در قطعه‌نمونه‌های زاگرس



شکل ۷- میانگین امتیازات کیفی، کمی و کل در رویشگاه‌های شاهد و دارای زوال



شکل ۶- میانگین امتیازات کیفی، کمی و کل در شیب‌های شمالی و جنوبی رویشگاه‌های شاهد و دارای زوال

در قطعات نمونه شاهد، شرایط کمی بهتر بود و فقط پنج قطعه نمونه از ۱۶ قطعه در شرایط متوسط بودند و بقیه در محدوده خوب طبقه‌بندی شدند. این قطعات عبارت بودند از شیب‌های شمالی و جنوبی چهارمحال و بختیاری و لرستان و شیب جنوبی کهگیلویه و بویراحمد که از میان آنها شیب جنوبی چهارمحال و بختیاری در نزدیکی طبقه ضعیف قرار گرفت. امتیاز کسب شده از سوی سایر قطعات، میانگین بهتری نسبت به قطعات خوب در محدوده زوال بودند، ولی هیچ‌کدام به عدد ۴۰ نرسیدند. در مقایسه‌ای دیگر، میانگین امتیازات ویژگی‌های کیفی، کمی و کل همه رویشگاه‌ها در دو شیب شمالی و جنوبی مشخص شد (شکل ۶). این میانگین برای ویژگی‌های کیفی رویشگاه‌های زوال در شیب‌های شمالی و جنوبی به ترتیب ۱۳/۸۶ و ۱۲ و برای شاهد آنها ۱۸/۷۵ و ۱۷ بود. ویژگی‌های کمی در رویشگاه‌های زوال به ترتیب ۱۳/۰۷، ۱۴/۲۹، ۱۳/۶۳ و ۱۳/۱۹ برای شیب‌های شمالی و جنوبی زوال و شاهد و در نهایت جمع آنها نیز به ترتیب ۲۶/۹۳، ۲۶/۲۹، ۳۲/۳۸ و ۳۰/۱۳ بود. در شکل ۷، میانگینی مقایسه‌ای از امتیازات در رویشگاه‌های

سایت‌ها در وضعیت ضعیف قرار نداشتند و مناطق زوال یافته و شاهد در سطح خوب و متوسط بودند (شکل ۴). کمترین امتیاز آزمایشگاهی در هر دو شیب شمالی و جنوبی در هر دو منطقه شاهد و زوال مربوط به استان چهارمحال و بختیاری بود. باید توجه داشت که تعداد زیادی از قطعات به ویژه قطعه نمونه‌های چهارمحال و بختیاری در نزدیکی حد پایینی طبقه متوسط بودند. این شرایط برای قطعات خوب هم وجود داشت و ۱۱ قطعه نمونه از ۱۲ قطعه دارای عدد ۱۴/۵ تا ۱۷/۵ بودند که به میانه نزدیک نشدند و به مرز بالایی قطعات متوسط نزدیک بودند. شکل ۵، نتیجه‌گیری نهایی امتیازدهی را براساس شیوه‌نامه لادا نشان می‌دهد. از ۱۴ قطعه نمونه مربوط به زوال، هفت قطعه امتیاز متوسط داشتند که از این میان، دو قطعه چهارمحال و بختیاری در شیب‌های شمالی و جنوبی با عدد ۱۵/۵ در نزدیکی مرز فوقانی طبقه بندی ضعیف (عدد ۱۴) بودند. هفت قطعه نیز در محدوده امتیازبندی خوب قرار گرفتند، اگرچه امتیاز بیشتر آنها در مرز پایینی شرایط خوب و نزدیکی طبقه بندی متوسط بود.

دارای زوال و شاهد ارائه شده است. رویشگاه‌های زوال و شاهد در ویژگی‌های کیفی امتیازهای ۱۲/۹۳ و ۱۷/۸۸، در امتیازات کمی ۱۳/۶۸ و ۱۳/۴۱ و در کل امتیازات ۲۶/۶۱ و ۳۱/۲۵ را به دست آوردند.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مدیریت جنگل بدون آگاهی از شرایط خاک ناممکن است. براساس اطلاعات نخستین از خاک، همچنین ارزیابی داده‌ها و آگاهی از تأثیرگذاری و تأثیرپذیری خاک از گیاهان، سایر موجودات و نیز همه عوامل محیطی، می‌توان با هم‌افزایی علوم دیگر در جنگل، مدیریت این‌گونه مناطق رویشی را بهبود بخشید. در دهه‌های گذشته با از بین رفتن یا تغییر کاربری رویشگاه‌ها، خاک به‌عنوان بستر زندگی گیاهان و موجودات تحت شرایط سخت و وخیمی قرار گرفته است. جابه‌جایی خاک، به‌هم‌خوردن ساختار و دانه‌بندی آن، کاهش تهویه و نفوذ آب در خاک و کاهش کربن آلی آن از تغییراتی است که در اثر نابودی خاک به دست می‌آید و جبران آن ناممکن نباشد، بسیار سخت و فوق‌العاده زمان‌بر است. طبیعی است که از دست رفتن این ویژگی‌ها، اثرات بسیار جدی بر زندگی موجودات زنده خاک می‌گذارد و کاهش کیفیت و کمیت آنها، شرایط حیات را برای گیاهان بسیار سخت‌تر می‌کند. پس باید اذعان داشت که ارزیابی و پایش خاک یک رویشگاه در دوره‌های زمانی حساب‌شده، می‌تواند وضعیت و تغییرات ساختاری و رفتاری مهم‌ترین حلقه حیاتی در آن رویشگاه را نمایان سازد.

شیوه‌نامه لادا (LADA) برای پژوهش‌هایی که علاوه بر ارزیابی رویشگاهی، به مقایسه میان رویشگاه‌ها نیز می‌پردازد، بسیار مهم و کاربردی است. در گروه ویژگی‌های کیفی (بصری)، چند رویشگاه در طبقه‌بندی ضعیف قرار گرفتند که می‌توان به قطعات شیب شمالی و جنوبی دارای زوال ایلام و شیب جنوبی زوال و شاهد چهارم‌حال و بختیاری اشاره کرد. بافت، اثر کشت‌وکار و شخم، توزیع اندازه دانه‌ها، پوسته‌پوسته شدن خاک، حضور کرم‌های خاکی و تعداد ریشه گیاهان دائمی و وضعیت آن، ویژگی‌های امتیازداده‌شده در این گروه بودند. نتایج این پژوهش نشان داد، بافت خاک در قطعه‌نمونه‌های زاگرس شمالی بیشتر به سمت لومی-رسی و حتی به‌ندرت خاک‌های رسی در عمق‌های ژنتیکی در قطعه‌نمونه‌های شاهد بود که این تغییرات در قطعه‌نمونه‌های زوال کمتر دیده شد. این نوع خاک می‌تواند به حفظ رطوبت و مواد غذایی بیشتر کمک کند. از سوی دیگر، در قطعه‌نمونه‌های زوال شیب‌های تند، فرصت تکامل پروفیلی خاک سلب شده و شرایط برای رشد و نمو بهتر کمتر فراهم است.

جهت شیب بسیار تأثیرگذار است و علت اصلی را باید در دریافت ماده و انرژی در جهت شمالی نسبت به جهت جنوبی دانست. این نتیجه را می‌توان به دمای کمتر و توانایی حفظ رطوبت بیشتر شیب شمالی نسبت به شیب جنوبی مرتبط دانست که حفظ مواد آلی بیشتر و کاهش سرعت تجزیه را نسبت به شیب جنوبی به‌دنبال دارد. تغییرات مقدار عناصر و مواد غذایی و در نهایت سایر فاکتورها در شیب‌های شمالی نسبت به شیب‌های جنوبی تغییرات خاصی دارد. ضمن آنکه، مقدار رطوبت نیز در جهت‌های شمالی بیشتر است.

نتایج ویژگی‌های کمی (آزمایشگاهی) نشان داد، چه در رویشگاه‌های شاهد و چه در رویشگاه‌هایی که زوال مشاهده می‌شود، تعداد زیادی از قطعات در نزدیکی حد پایینی طبقه متوسط بودند. این شرایط برای قطعات خوب هم وجود داشت و ۱۱ قطعه‌نمونه از ۱۲ قطعه دارای عدد ۱۴/۵ تا ۱۷/۵ بودند که به میانه نزدیک نمی‌شود و به مرز بالایی قطعات متوسط نزدیک هستند. این مهم نشان می‌دهد، بیشتر قطعه‌نمونه‌ها نمادی از وضعیت شکننده و شرایط عمومی رویشگاه هستند و کمی تغییر در ویژگی‌های امتیازداده‌شده می‌تواند آنها را یک طبقه تنزل دهد و به‌خوبی آشکار می‌کند که اگر بسیاری از فشارها از روی رویشگاه‌های زاگرس برداشته نشود، سیر قهقرایی آن ادامه خواهد داشت. سه ویژگی کربن آلی، پراکندگی و پایداری خاک در آب و نفوذ آب در خاک به‌شدت تحت تأثیر وقایع کنونی زاگرس از جمله حضور دام و کشاورزی زیراشکوب و تغییر کاربری هستند. وقتی گیاهان از بین می‌روند و سطح پوشش کاهش می‌یابد، از مقدار کربن آلی کاسته خواهد شد. براین اساس، بیشترین امتیاز را شیب‌های شمالی قطعه‌نمونه‌های شاهد به ترتیب در استان‌های کرمانشاه، کردستان، آذربایجان غربی، کهگیلویه و بویراحمد، فارس و لرستان داشتند که می‌توان با تقسیم‌بندی لادا آنها را خوب توصیف کرد. این شرایط خوب برای کرمانشاه، کردستان و آذربایجان غربی در شیب جنوبی قطعه‌نمونه‌های شاهد و برای کرمانشاه، کردستان و کهگیلویه و بویراحمد در هر دو شیب قطعه‌نمونه‌های زوال وجود داشت.

در نهایت آنچه در شکل‌های ۴ و ۵ به نمایش گذاشته شد، تفسیری کمی از وضعیت رویشگاه‌های ارزیابی‌شده دارای زوال و شاهد است. اعداد به‌دست‌آمده برای رویشگاه‌های زوال و شاهد در ویژگی‌های کیفی ۱۲/۹۳ و ۱۷/۸۸، در ویژگی‌های کمی ۱۳/۶۸ و ۱۳/۴۱ و در کل ۲۶/۶۱ و ۳۱/۲۵ بودند. میانگین ویژگی‌ها در رویشگاه‌های زوال شرایط مناسبی را نشان نمی‌دهد و با کسب میانگین ۱۲/۹۳ و ۱۳/۶۸ در طبقه متوسط قرار می‌گیرد (۷-۱۴). میانگین صفات برای رویشگاه‌های شاهد نیز چندان بهتر نیست و ۱۷/۸۸ و ۱۳/۴۱ را نشان می‌دهد که ویژگی‌های کیفی در طبقه خوب و البته فقط اندکی بهتر از متوسط امتیاز می‌گیرند. در کل نیز عدد رویشگاه‌های دارای زوال در طبقه متوسط و عدد رویشگاه‌های شاهد به میانه طبقه خوب (۲۸-۴۸) نرسید و اندکی بالاتر از حد پایینی طبقه (۲۸-۴۸) بود. این کمی‌سازی‌ها و اعداد منتج از آنها گواهی بر شرایط سخت رویشگاه‌های بلوط زاگرس است و اینکه اگر تدابیر درست در زمانی سریع‌اندیشیده نشود، وضعیت، بسیار بحرانی‌تر و بازگشت‌ناپذیرتر خواهد شد.

### منابع

پورحانمی، م.، جهانبازی گوجانی، ح.، حسین‌زاده، ج.، بردبار، س.ک.، ایران‌منش، ی. و خداکرمی، ی.، ۱۳۹۶. پیشینه زوال جنگل‌های بلوط زاگرس. طبیعت ایران، ۱۱(۱): ۳۷-۳۰. IRN/10.22092.35.17.2017.

Mehri, S., Alesheikh, A. A. and Lotfata, A., 2024. Abiotic factors impact on oak forest decline in Lorestan Province, Western Iran. Scientific Reports, 14(1): 3973. doi: 10.1038/s41598-024-54551-6.