

در میزگرد تخصصی «طبیعت ایران» مطرح شد پایش جنگل‌های زاگرس؛ اقدامات و نتایج اولیه

در گفت‌وگوی ویژه شماره قبل نشریه طبیعت ایران، مطالبی درباره اهمیت پایش عرصه‌های طبیعی کشور و اقدامات انجام‌شده در بخش‌های تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور ارائه شد. نظر به اینکه فاز اول پایش جنگل‌های زاگرس رو به اتمام است، همچنین با توجه به نتایج جالب و مهم به‌دست‌آمده در این پایش، در گفت‌وگوی این شماره از نشریه، از مجریان طرح جامع و طرح‌های ملی پایش جنگل‌های زاگرس دعوت شد تا پیرامون چگونگی پایش این جنگل‌ها و نتایج اولیه سنجش و پایش آنها، گزارشی را در اختیار خوانندگان نشریه طبیعت ایران قرار دهند. در این گفت‌وگو آقایان دکتر مهدی پورهاشمی، دکتر سیدکاظم بردبار، دکتر حسن جهانبازی، دکتر محمد متینی‌زاده، دکتر یعقوب ایرانمنش و دکتر مجید توکلی حضور دارند. این گفت‌وگو شامل دو قسمت است، چگونگی پایش و معیارها و شاخص‌های اندازه‌گیری در قسمت اول و نتایج به‌دست‌آمده تا این مقطع زمانی در قسمت دوم مطرح شد. امید است با تداوم اجرای این طرح‌ها و ارائه نتایج حاصل از آنها، بتوان در مدیریت جنگل‌های زاگرس بهتر از گذشته عمل کرد و این سرمایه‌های ملی و غیرقابل جایگزین کشور را از روند زوال و تخریب نجات داد.

طبیعت ایران: آقای دکتر پورهاشمی، طرح سنجش و پایش در جنگل‌های زاگرس، چرا و چگونه آغاز شد؟ برای اجرای این طرح چگونه برنامه‌ریزی شد؟ به‌طورکلی، اهداف این طرح چیست؟ موضوعات مورد پایش و زیرطرح‌های ملی آن، کدامند؟
آقای دکتر پورهاشمی (رئیس بخش تحقیقات جنگل و مجری طرح جامع سنجش و پایش جنگل‌های زاگرس)

ضمن تشکر از توجه ویژه مسئولان نشریه طبیعت ایران به موضوع پایش جنگل، از فرصت استفاده و از زمانی که در اختیار بنده و سایر همکارانم در مراکز تحقیقاتی قرار دادید، سپاسگزاری می‌کنم. امیدوارم



دکتر حسن جهانبازی



دکتر سیدکاظم بردبار



دکتر مجید توکلی



دکتر مهدی پورهاشمی



دکتر محمد متینی‌زاده



دکتر یعقوب ایرانمنش



بحث امروز، برای کلیه خوانندگان نشریه طبیعت ایران مفید باشد. همان طور که پیش‌ازین اشاره شد، پایش عرصه‌های طبیعی و چهارچوب آن با حضور بخش‌های مختلف تحقیقاتی در شماره پیش این نشریه مطرح شد، بنابراین، از طرح جزئیات خودداری می‌کنم و تنها به ارائه توضیحات مختصری می‌پردازم و در ادامه، پرسش شما را پاسخ خواهم داد.

با توجه به سیاست‌های راهبردی مؤسسه از حدود ۸ سال پیش، موضوع کلیدی و بنیادی پایش عرصه‌های طبیعی کشور در دستور کار بخش‌های مختلف تحقیقاتی قرار گرفت. بخش جنگل نیز از این قاعده مستثنی نبود و اولین عرصه رویشی که به‌صورت جدی وارد این مقوله شد،

جنگل‌های زاگرس بود. یکی از دلایل انتخاب این عرصه رویشی، حضور همکارانی بود که توانایی اجرای پروژه‌های بزرگ پایش را داشتند، لازم است همین جا از همه این عزیزان در ستاد و مراکز تحقیقاتی استان‌های زاگرسی تشکر کنم. هم‌اکنون و در سال پایانی فاز اول پروژه‌های استانی پایش جنگل‌های زاگرس، با مرور گذشته و نتایج و خروجی‌ها، احساس رضایت می‌کنم، در واقع، این موضوع باعث افتخار بنده، بخش جنگل و مؤسسه است.

اینکه طرح سنجش و پایش جنگل‌های زاگرس چگونه آغاز شد؟ و پیشینه آن چه بود؟ همان طور که عرض کردم، با توجه به سیاست‌های کلی مؤسسه، تدوین پروپوزال این طرح جامع و زیرطرح‌های (پروژه‌های ملی) آن، از سال ۱۳۹۴ شروع شد. پروپوزال‌ها، با کار فشرده تیمی و همفکری و مشورت با همکاران مراکز تحقیقاتی تدوین شدند. به‌دلیل حجم زیاد کار و تنوع چشمگیر موضوعات موردنظر، زمان زیادی (در حدود ۲ سال) به طول انجامید، تا همه پروپوزال‌ها روند ارزیابی و تصویب را طی کنند. پس از تصویب و ابلاغ آنها، از مهر ماه سال ۱۳۹۷ عملیات اجرایی همه پروژه‌های پایش زاگرس آغاز شدند.

هدف ما بر چند موضوع اصلی متمرکز بود، به‌عبارت‌دیگر، هدف کلی این طرح جامع با چندین زیرطرح، اجرای محورهای زیر در سایر نواحی رویشی کشور بود که خوشبختانه هم‌اکنون این هدف محقق شده است. این محورها عبارتند از:

(۱) ساختار: در این زیرطرح شرایط توده‌های جنگلی زاگرس سنجش و پایش می‌شوند، مجری مسئول آن آقای دکتر سیدکاظم بردبار از همکاران مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس هستند.

(۲) اندوخته کربن: وضعیت اندوخته کربن در سه بخش توده، لاش‌برگ و خاک،

در این زیرطرح سنجش و پایش می‌شود، مجری مسئول آن آقای دکتر یعقوب ایرانمنش از همکاران مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری هستند.

(۳) خاک: سنجش و پایش ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک از اهداف این زیرطرح است، مجری مسئول آن آقای دکتر محمد متینی‌زاده از همکاران بخش تحقیقات جنگل ستاد هستند. ذکر این نکته لازم است، به‌دلیل اهمیت موضوع زوال بلوط در جنگل‌های زاگرس، این پدیده، در زیرطرحی جداگانه موردتوجه قرار گرفت و مقرر شد نمونه‌گیری‌های زیرطرح خاک و زوال منطبق با یکدیگر باشند. ناگفته نماند، در پروژه دیگری با موضوع ارزیابی برخی شاخص‌های زیستی خاک در جنگل‌های زاگرس، که توسط خانم دکتر مریم تیموری از همکاران بخش تحقیقات جنگل ستاد اجرا می‌شود، به‌طور محدود در سه استان فارس، چهارمحال و بختیاری و کردستان نیز به این موضوع پرداخته شده است.

(۴) زوال بلوط: به استناد بر تجربه حاصل از اجرای طرح جامع بررسی عوامل مؤثر بر بروز پدیده زوال بلوط و راهکارهای مقابله با آن در استان ایلام، تصمیم بر این شد که به‌دلیل اهمیت موضوع، سنجش و پایش این پدیده نیز به‌عنوان یک زیرطرح مورد توجه قرار گیرد. مجری مسئول این زیرطرح آقای دکتر حسن جهانبازی از همکاران مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری هستند.

(۵) پوشش گیاهی: پوشش گیاهی کف، موضوع بنیادین دیگری است که در تمام جنگل‌ها اهمیت دارد. متأسفانه این زیرطرح با تأخیر و از ابتدای سال جاری وارد فاز اجرایی شد، امید است در فاز دوم، نتایج بسیار خوبی از اجرای این پروژه حاصل شود. مجری مسئول این زیرطرح آقای دکتر هومن روانبخش از همکاران بخش تحقیقات جنگل ستاد هستند.

(۶) آشکارسازی روند تغییر اقلیم: با توجه به تأثیر تغییرات اقلیمی شدید در دهه‌ها و سال‌های اخیر روی جنگل‌ها، این زیرطرح



توسط خانم دکتر فاطمه درگاهیان از همکاران بخش تحقیقات بیابان اجرا شد و برداشت‌های آن با زیرطرح زوال منطبق بود. نتایج خوبی نیز از این پروژه استخراج شد که در جلسات دیگری به آنها اشاره خواهد شد.

در اینجا لازم است در مورد دلیل استفاده از واژه سنجش (Assessment) در کنار واژه پایش در عنوان طرح توضیح دهم. از نظر مفهومی، سنجش به اندازه‌گیری و ثبت داده برای اولین بار اشاره می‌کند و وقتی اندازه‌گیری‌ها تکرار می‌شوند، مفهوم پایش معنا پیدا می‌کند. از آنجایی که ما در فاز اول اجرای این طرح جامع هستیم و راه درازی در پیش داریم و داده‌های این طرح، برای اولین بار در سال ۱۳۹۷ اندازه‌گیری و ثبت شدند، از واژه سنجش در عنوان طرح استفاده شد. طبیعی است که در فازهای بعدی طرح، ذکر واژه پایش، به تنهایی کافی خواهد بود. نکته مهم دیگر، همان طور که همه می‌دانیم، موضوع تداوم طرح‌های پایش است، این طرح‌ها، برای تسهیل در اجرا، در فازهای پنج‌ساله تعریف شده‌اند، به نحوی که بلافاصله پس از اتمام هر فاز، فاز بعدی آغاز می‌شود. تهیه بانک داده برای طرح جامع، نکته مهم بعدی است. با هدف اجرای برنامه‌های کلی مؤسسه، فایل داده‌های همه زیرطرح‌ها با همکاری مجریان مسئول آنها تهیه و پس از جمع‌بندی و یکسان‌سازی در قالب یک فایل کامل آماده شد. به محض اینکه مرکز مگادیتا بانک مؤسسه راه‌اندازی شود، تمام این داده‌ها در این مرکز بارگذاری خواهند شد و بسته به سیاست‌های مؤسسه برای کاربران مختلف قابل استفاده خواهند بود، بنابراین، با تغییر مجری، خللی در ثبت داده‌ها به وجود نخواهد آمد.

طرح جامع در هر ۹ استان زاگرس شامل آذربایجان غربی، کردستان، کرمانشاه، ایلام، چهارمحال و بختیاری، لرستان، خوزستان، کهگیلویه و بویراحمد و فارس در حال اجراست. البته در استان خوزستان تنها سه زیرطرح ساختار، اندوخته کربن و پوشش گیاهی اجرا می‌شود. برای کل زاگرس با توجه به نظر کارشناسی همکاران و نرم‌افزارهای بین‌المللی، ۳۴ قطعه نمونه یک هکتاری در نظر

گرفته شد که داده‌ها در آنها برداشت می‌شوند. طبیعی است، داده‌های مشابه بین زیرطرح‌ها، تنها در یک زیرطرح برداشت و برای زیرطرح‌های دیگر نیز استفاده می‌شوند. برای هر استان چهار قطعه نمونه در نظر گرفته و سعی شد تا حد امکان یکی از قطعه نمونه‌های هر استان در مناطق قرق یا حفاظت‌شده باشد یا مناطقی انتخاب شوند که کمتر دستخوش تغییرات شدند و به شرایط طبیعی نزدیک‌ترند.

در استان‌هایی که ایستگاه تحقیقاتی داریم، سعی شد قطعه نمونه مورد نظر در آن ایستگاه تحقیقاتی مستقر شود. سه سایت دیگر در سطح استان به نحوی توزیع شدند که در مجموع نماینده توده‌های جنگلی آن استان باشند. در استان آذربایجان غربی به دلیل سطح کم جنگل، به جای چهار قطعه نمونه، دو قطعه نمونه انتخاب شد، در استان فارس نیز به دلیل تنوع تیپ‌های جنگلی، ۶ قطعه نمونه در نظر گرفته شد.

پیش از اجرای برداشت‌های زمینی، در سال ۱۳۹۷ سایت‌های پیشنهادی مجریان استانی توسط تمام مجریان زیرطرح‌های ملی به صورت گروهی بازدید شدند و سایت‌های مناسب، نهایی و تثبیت شدند. مبنای انتخاب قطعات نمونه، تیپ‌های جنگلی بودند که به دلیل غالب بودن تیپ بلوط، عمده قطعه نمونه‌ها در این تیپ مستقر شدند، اما در سایر نواحی رویشی (مانند صحرا- سندی) به دلیل تنوع تیپ‌های جنگلی، قطعه نمونه‌ها در تیپ‌های مختلف قرار خواهند گرفت.

در کل،

طبیعت ایران: آقای دکتر بردبار، مفهوم ساختار جنگل چیست؟ پایش آن چه اهمیتی دارد؟ دلیل پایش ساختار چیست؟ چه موضوعات و مسائلی در سنجش و پایش ساختار مد نظر قرار می‌گیرد؟

آقای دکتر بردبار (عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، مجری طرح ساختار پایش جنگل‌های زاگرس)

ساختار جنگل، یکی از مهم‌ترین ابزارها در مدیریت نوین جنگل محسوب می‌شود، به ویژه در مورد جنگل‌های زاگرس که کارکردهایی





به جز برداشت چوب دارد. ساختار جنگل نقش کلیدی را در اجرای کارکردهای چندگانه جنگل ایفا می‌کند. بسیاری از کارکردهای محیط‌زیستی مثل حفظ تنوع، جلوگیری از فرسایش و ایجاد رواناب کاملاً تحت تأثیر ساختار جنگل قرار دارد.

در خصوص ساختار جنگل تعاریف متفاوتی وجود دارد، اما به‌طور کلی، ساختار جنگل به موقعیت درختان در توده و چیدمان مشخصه‌های مهم ساختاری مثل ترکیب گونه‌ای، مبدأ، ابعاد (قطر و ارتفاع) و تاج‌پوشش اشاره دارد. به‌عبارت‌دیگر، در ساختار توده‌های جنگلی، سه جنبه مهم تنوع الگوی مکانی درختان، تنوع گونه‌ای و تنوع ابعاد بررسی می‌شود. با این هدف، یک سری قطعات نمونه ثابت و دائم در نظر گرفته شد تا در وهله اول، همان‌طور که در عنوان طرح مطرح شد، وضعیت موجود ساختاری درختان و درختچه‌ها، «سنجش» و در وهله دوم این ساختار، با بررسی همین مشخصات در سری‌های زمانی پنج‌ساله «پایش» شود. همان‌طور که پیش‌تر مطرح شد، در سال اول اجرایی در تک‌تک قطعات نمونه یک برداشت انجام شد.

طبیعت ایران: تغییرات اقلیمی و افزایش گازهای گلخانه‌ای، اکوسیستم‌های طبیعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. بحث ترسیب کربن از موضوعات مهم جهان است و جنگل‌ها نقش مهمی در ترسیب کربن دارند. آقای دکتر ایرانمنش اهمیت طرح ملی سنجش و پایش کربن در جنگل‌های زاگرس چیست؟ چگونه آن را اجرا می‌کنید؟ ترسیب کربن در چه قسمت‌هایی از اکوسیستم مد نظر است و چه پارامترهایی در این طرح اندازه‌گیری می‌شود؟

آقای دکتر ایرانمنش (عضو هیئت‌علمی و رئیس بخش تحقیقات منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، مجری طرح ملی سنجش و پایش کربن در جنگل‌های زاگرس)

تغییر اقلیم و گرمایش جهانی، یکی از فراگیرترین چالش‌های محیط‌زیستی در عصر کنونی است، که بحرانی جدی و تهدیدی برای حیات بشری به حساب می‌آید. اصلی‌ترین اثر پدیده تغییر اقلیم، افزایش دمای سطح کره زمین به دلیل افزایش میزان گازهای گلخانه‌ای و در رأس آنها دی‌اکسیدکربن است، که آثار آن را می‌توان بر جوامع بشری و حیات موجودات زنده و اجزای زنده و غیرزنده اکوسیستم‌ها از جمله بر هم زدن تعادل اکولوژیکی، تغییر الگوی باد و بارش، وقوع سیل، طوفان و آلودگی هوا مشاهده کرد. روند نگران‌کننده تغییرات اقلیمی، سازمان ملل متحد را بر آن داشت تا در خصوص این بحران، مدیریت و برنامه‌ریزی نوینی را به اجرا درآورد. از این رو اجلاس‌های مختلفی در سال‌های متوالی برگزار شد که از آن جمله می‌توان به اجلاس استکهلم سوئد (1972)، کنوانسیون تغییر آب‌وهوا با عنوان UNFCCC (1992)، اجلاس کیوتو (1997) و ... اشاره کرد. در نتیجه این مذاکرات بر نقش جنگل‌ها در مقدار انتشار و ترسیب کربن و نقش آن در کنترل گازهای گلخانه‌ای تأکید شد و کشورهای عضو، ملزم به پذیرش تعهداتی در اجرای پروژه‌های توازن کربن و کاهش گازهای گلخانه‌ای شدند.

پوشش گیاهی، خاک و اقیانوس‌ها، مهم‌ترین مخازن کربن در جهان به حساب می‌آیند و حدود دو سوم از کربن موجود در اکوسیستم‌های خشکی مربوط به گونه‌های جنگلی است.

ترسیب کربن به معنی جذب مواد حاوی کربن، به خصوص CO₂ (یکی از عناصر اصلی گازهای گلخانه‌ای)، در مخازن گوناگون برای مدت زمان طولانی است. برآورد زی‌توده و اندوخته کربن درخت در ارزیابی ساختار و شرایط جنگل کاربرد دارد، همچنین یک شاخص بسیار مهم برای ارزش‌گذاری فرایندهای اقتصادی و بوم‌شناختی مانند چرخه عناصر غذایی، تولید جنگل و ذخیره سوختی محسوب می‌شود. علاوه‌براین تولید جنگل، ذخیره و جریان کربن بر مبنای اندازه‌گیری‌های زی‌توده محاسبه می‌شوند و ترسیب کربن در

قسمت‌های مختلف گیاه مانند چوب، برگ و ریشه به‌عنوان شاخصی از تولید رویشگاه است.

بر همین مبنا و به‌واسطه ضرورت موضوع، پروژه سنجش و پایش اندوخته کربن در زاگرس پیشنهاد شد که بر این اساس بتوانیم - علی‌رغم اینکه این مسئله مهم، در بسیاری از کشورهای دنیا سابقه بسیار طولانی دارد - فعالیت‌های اولیه را در زمینه اندازه‌گیری و پایش اندوخته کربن و زی‌توده اکوسیستم جنگلی زاگرس آغاز کنیم و موجبات جمع‌آوری اطلاعات اولیه و مقدماتی در این زمینه فراهم شود.

با توجه به طبقه‌بندی خود IPCC، پنج بخش اصلی در خصوص موضوع اندوخته کربن در اکوسیستم جنگل وجود دارد:

۱- زی‌توده روی زمینی ۲- زی‌توده زیرزمینی، ۳- اندوخته کربن خاک ۳- چوب‌های مرده و ۵- اندوخته کربن لاش‌ریزه.

در این پروژه، اندوخته کربن زیرزمینی به دلیل مباحث تخریبی و اندازه‌گیری‌های سخت، پرهزینه و خسارت‌زا اندازه‌گیری نشد، اهمیت بحث چوب‌های مرده نسبت به سایر قسمت‌ها نیز کمتر مورد توجه است. بنابراین، سه قسمت مهم شامل اندوخته کربن روی زمینی، خاک و لاش‌ریزه از موضوعات اصلی این پروژه بودند. در ابتدا وضعیت اندوخته کربن سه قسمت یادشده در جنگل‌های زاگرس، سنجش و سپس تغییرات اندوخته کربن در سال‌های مختلف و در مناطق مختلف از زاگرس شمالی به سمت زاگرس جنوبی پایش شدند. در نهایت بر مبنای این تغییرات، وضعیت آینده جنگل‌های زاگرس از جنبه چرخه کربن مدل‌سازی و پیش‌بینی خواهد شد، به بیان بهتر، مشخص خواهد شد، وضعیت جنگل‌های زاگرس در حوزه اندوخته کربن به چه سمت و سویی پیش می‌رود و چه تغییراتی در عناصر رویشی گیاهی، خاک و لاش‌ریزه در کف جنگل وجود خواهد داشت.

در قسمت خاک، علاوه‌بر اندازه‌گیری کربن آلی و اندوخته کربن خاک، سایر فاکتورها از جمله فسفر، پتاسیم، تنفس میکروبی و

رطوبت خاک، به واسطه رابطه نزدیک و اثر متقابل با مقدار کربن خاک و نقشی که در تحولات و چرخش کربن ایفا می‌کنند، ارزیابی شدند.

طبیعت ایران: متأسفانه جنگل‌های باارزش زاگرس سال‌هاست که با پدیده زوال روبه‌رو هستند و در این سال‌ها خشکیدگی درختان زیادی را در این اکوسیستم مشاهده کردیم. آقای دکتر جهانبازی در طرح سنجش و پایش زوال در اکوسیستم جنگلی زاگرس

حفاظت از این منابع نیز، پوشش گیاهی است. متأسفانه ۱۰ سالی است، منطقه رویشی زاگرس درگیر پدیده زوال شده است و گونه‌های جنگلی و مرتعی در حال خشک شدن هستند. اگرچه خشکیدگی در مراتع کمتر توسط استان‌ها گزارش شده است، ولی گستره این موضوع در استان چهارمحال و بختیاری اعلام شده و تغییرات خشکیدگی در جنگل‌ها و مراتع این استان، طی ۱۰ سال اخیر توسط مرکز تحقیقات و آموزش استان در حال رصد است. نتایج نشان می‌دهد،

ولی بیشتر تحقیقات روی علل پدیده زوال متمرکز شد، به عبارت دیگر، بیشتر محققان با بررسی علل پدیده زوال از زاویه دید و تخصص خود، نتایج کار را جمع‌بندی و ارائه کردند.

شاید مهم‌ترین عوامل مؤثر بر خشکیدگی که در پروژه‌های اجرا شده در ایلام و چهارمحال و بختیاری اعلام شد، تغییر اقلیم، کاهش میزان بارش، تغییر نوع بارش، افزایش دما و عناصر سنگین موجود در ریزگردها و



چه موضوعاتی پایش می‌شوند؟ معیارهای اندازه‌گیری و پایش زوال در این اکوسیستم کدامند؟

آقای دکتر جهانبازی (عضو هیئت‌علمی و رئیس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، مجری طرح سنجش و پایش زوال در اکوسیستم جنگلی زاگرس)

همان‌طور که شما فرمودید مناطق رویشی زاگرس از نظر حفاظت از منابع آب و خاک دارای اهمیت بالایی است، عنصر اصلی

وضعیت استان واقعاً بحرانی است. وضعیت خشکیدگی در مراتع نیز تقریباً مشابه شرایط جنگل‌ها است، به طوری که نگرانی‌های موجود پیرامون نابودی منابع ارزشمند بسیار جدی است.

آقای دکتر پورهاشمی در ابتدای بحث، درباره اقدامات پژوهشی در مراکز تحقیقاتی از جمله ایلام، چهارمحال و بختیاری با مدیریت مؤسسه و سایر نهادهای پژوهشی و مؤسسات وابسته به سازمان تحقیقات و دانشگاه‌ها توضیحات کاملی را ارائه کردند،

جذب عناصر سنگین توسط برگ درختان و ایجاد تنش باشد و این عوامل برای گونه‌های جنگلی مشکل ایجاد کرده است.

سایر گونه‌های جنگلی نیز شامل گونه‌های درختی و درختچه‌ای نیز درگیر پدیده زوال هستند. از ابتدا یک موضوع خیلی جدی در مؤسسه مطرح شد اینکه باید روند زوال در زاگرس پایش شود، به عبارت بهتر، چه اتفاقاتی در زاگرس در حال رخ دادن است؟ چند سال طول می‌کشد تا درختی که اولین فرایند



زوال، یعنی خشکیدگی سرشاخه، روی آن مشاهده می‌شود به یک درخت کاملاً خشک تبدیل شود؟ آیا در این وضعیت متوقف می‌شود یا به آرامی شدت می‌گیرد؟ با توجه به تحقیقات قبلی متوجه شدیم، جهت جغرافیایی عامل بسیار مهمی است، بنابراین، در تحقیق پیشنهادی، جهت جغرافیایی به‌عنوان یک عامل اصلی در نظر گرفته و روند زوال در قطعات مستقر در جهت شمالی و جنوبی در مناطق دارای زوال و فاقد زوال (به‌عنوان شاهد) مقایسه می‌شوند.

مهم‌ترین هدف این پژوهش، بررسی روند زوال درختان با تمرکز بر گونه بلوط است. در سال‌های اخیر، همکاران سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور بارها اعلام کردند که زوال متوقف شده است، ولی نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، این پدیده، نه تنها متوقف نشده است، بلکه این روند به تدریج ادامه دارد. متأسفانه سالانه تعداد چشمگیری از درختان کاملاً خشک و از جنگل خارج

می‌شوند. به‌طور قطع، اطلاع از روند زوال و مدل‌سازی آن، همچنین داشتن اطلاعات کافی از وضعیت کانون‌های خشکیدگی، می‌تواند برای برنامه‌ریزان و متولیان منابع طبیعی و محیط‌زیست بسیار مهم باشد. با پایش، اطلاعات ذیل استخراج می‌شود:

۱. روند زوال چگونه است؟
۲. سرعت زوال چقدر است؟
۳. سالانه چه تعداد از درختان و چه درصدی از پوشش گیاهی در حال کاهش هستند؟
۴. شرایط کدام استان‌ها واقعاً بحرانی است، به‌طوری‌که درختان بیشتری با پدیده زوال درگیر هستند و باید در اولویت مدیریت قرار گیرند؟

آمار و ارزیابی‌ها باید صحیح باشند و تنها برای گرفتن اعتبار ارائه نشوند، موضوعی که ۱۰ سال پیش اتفاق افتاد و متأسفانه بعضی از استان‌ها با بزرگ‌نمایی‌های اشتباه در ارائه آمار، سبب کاهش توجه مسئولان به این موضوع بسیار مهم شدند. مجریان پایش زوال بر این باورند که سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری به‌عنوان متولی، همچنین سازمان

محیط‌زیست با استناد به نتایج حاصل از اجرای فاز اول این پروژه، می‌توانند پدیده زوال را در استان‌های دارای اولویت به‌خوبی برنامه‌ریزی و مدیریت کنند. ان‌شاءالله نتایج این پژوهش به راهبردهای عملیاتی و مدیریت کاربردی این پدیده منجر شود.

طبیعت ایران: آقای دکتر جهانبازی، پدیده زوال چگونه پایش می‌شود؟ لطفاً در مورد روش کار در اجرای این طرح بیشتر توضیح دهید تا خوانندگان آگاهی بیشتری را نسبت به چگونگی تهیه و جمع‌آوری اطلاعات به دست آورند.

آقای دکتر جهانبازی

همان‌طور که آقای دکتر پورهاشمی نیز توضیح دادند، در هر استان چهار قطعه به‌عنوان قطعات زوال در نظر گرفته شد. دو قطعه نمونه و دو قطعه شاهد در مناطق دارای زوال، در دو جهت شمالی و جنوبی مستقر شدند. قطعات زوال دارای سطح شناور هستند، به‌طوری‌که باید تعداد ۱۰۰ پایه درخت در هر قطعه نمونه قرار گیرد. در مناطق جنگلی تنک،



زوال جنگلهای زاگرس، منطقه بارز و شوارز لردگان، استان چهارمحال و بختیاری، مهر ۱۳۹۷ (عکس از مهدی پورهاشمی)



کارگاه آموزشی طرح جامع سنجش و پایش جنگلهای زاگرس، استان چهارمحال و بختیاری، تیر ۱۳۹۸ (عکس از مهدی پورهاشمی)

در ابتدا لازم است اشاره شود، نقش خاک به عنوان بستر شکل‌دهی حیات در زندگی همه گیاهان مؤثر است و هر اتفاقی که در زندگی یک گیاه رخ می‌دهد، مستقیم یا غیرمستقیم از خاک نشأت می‌گیرد، بنابراین، خاک برای گیاه دارای اهمیت است. در این خاک چرخه‌های مختلف مواد غذایی در جریان است، منشأ این چرخه‌ها، تنوع زیستی و ارگانسیم‌های مختلف موجود در خاک است. آنها مواد غذایی را برای گونه‌های مختلف گیاهی موجود در خاک آماده می‌کنند تا گیاه بتواند عناصر مورد نیاز را برای ادامه حیات از خاک جذب کند. بنابراین، ویژگی‌های اراضی و خاک، در میان عوامل رویشگاهی، نقش مهمی را ایفا می‌کنند، به بیان بهتر می‌توان گفت، همه پدیده‌هایی که گیاهان با آن روبه‌رو هستند، از جمله پدیده زوال و خشکیدگی، با عناصر خاک در ارتباط هستند. از جمله مشکلات پیش‌روی تحقیقات منابع طبیعی، نبود اطلاعات کافی پیرامون خصوصیات فیزیولوژیکی و تغذیه گونه‌های گیاهی است. به‌عنوان مثال، ما نمی‌دانیم خاک بلوط در زاگرس باید دارای چه شرایط و

و سالم، با گذشت زمان یک سال به کدام طبقه منتقل می‌شود؟ در همان طبقه می‌ماند یا خیر؟ درختان دارای سرخشکیدگی چگونه؟ آیا به طبقات دیگر مهاجرت می‌کنند؟ آیا شرایط آنها بهتر می‌شود؟ علاوه بر سلامت کیفی درختان، دو شاخص اندازه میوه و اندازه برگ آنها نیز در طبقات مختلف و به‌طور سالانه بررسی می‌شود. تعدادی برگ و میوه از این درختان جمع‌آوری و سطح برگ و ابعاد میوه‌ها اندازه‌گیری می‌شود تا واکنش فیزیولوژیکی درختان طبقات مختلف از نظر سلامت به پدیده زوال بررسی شود.

طبیعت ایران: آقای دکتر متینی‌زاده پایش خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک هم‌زمان با پایش زوال از موضوعات مهمی است که جناب‌عالی عهده‌دار اجرای طرح ملی آن هستید. چه خصوصیتی در این طرح پایش می‌شوند؟ اجرای این کار چگونه برنامه‌ریزی شده است؟
 آقای دکتر متینی‌زاده (عضو هیئت‌علمی بخش تحقیقات جنگل مؤسسه)

سطح قطعه‌نمونه بزرگ‌تر است و در مناطق با تراکم بیشتر، قطعه‌نمونه مساحت کمتری دارد. نخست، درختان از نظر سلامت در این قطعات به چهار طبقه تقسیم‌بندی شدند: طبقه اول: درختان شاداب و سالم، طبقه دوم: درختان دارای سرخشکیدگی، طبقه سوم: درختانی که کمتر از ۵۰ درصد تاج آنها درگیر پدیده زوال باشد، طبقه چهارم: درختانی که بیش از ۵۰ درصد تاج آنها درگیر پدیده زوال باشد. همچنین درختان کاملاً خشک موجود در این قطعات، در ابتدای کار کدگذاری شدند. فاصله درختان موجود در قطعات به‌طور دقیق مشخص شد تا در طول اجرای طرح، درختان خیلی سریع پیدا شوند. درختان به‌صورت پنهان شماره‌گذاری شده‌اند و قطعات، غیرمحصور هستند تا مردم مانند سایر مناطق بتوانند به آنها دسترسی داشته باشند و شرایط قطعات موردنظر طرح، مشابه شرایط سایر مناطق باشد. هر سال وضعیت تک‌تک درختان از نظر سلامت پایش می‌شود، درخت طبقه شاداب



تشریح پروفیل خاک در قطعه نمونه چیگو، شهرستان لردگان استان چهارمحال و بختیاری، تیر ۱۳۹۸ (عکس از مهدی پوره‌اشمی)



سایت گل سفید - منطقه دویلان استان چهارمحال



ویژگی‌هایی باشد تا بلوط، زندگی مناسبی را تجربه کند. این مشکلات سبب شد کار پایش خصوصیات یادشده در زاگرس آغاز و در نواحی رویشی دیگر نیز دنبال شود، امید است، در آینده‌ای نزدیک اطلاعات پایه- همان طور که آقای دکتر پورهاشمی نیز به آن اشاره کردند- از ویژگی‌های مناسب و بهینه خاک برای زندگی تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی در دسترس باشد. این اطلاعات برای نخستین بار برای بلوط به دست خواهد آمد. علاوه بر این، عناصر موجود در برگ نیز در این پروژه اندازه‌گیری خواهد شد، این موضوع نکته و تمایز پایش در زاگرس نسبت به سایر مناطقی است که مورد پایش قرار دارند. با توجه به هدف این طرح یعنی آگاهی از ریشه‌های زوال، این اندازه‌گیری‌ها هم کمک شایانی خواهد کرد. اهداف موردنظر این طرح، بررسی ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک، عمق و نوع، حاصلخیزی خاک و تأثیر آن بر زوال و روند پدیده خشکیدگی، همچنین مقایسه عناصر غذایی موجود در برگ درختان سالم و درختان در حال خشک شدن است.

ویژگی‌های اندازه‌گیری شده، شامل ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی است. سنجنش‌های فیزیکی شامل درصد رطوبت، درصد سنگ‌ریزه و شن و سیلت و سنجنش‌های شیمیایی شامل هدایت الکتریکی، اسیدیته، کربن آلی، کربنات کلسیم، نیتروژن کل، فسفر قابل جذب، پتاسیم قابل جذب و کلسیم و منیزیم است.

در برگ نیز، سه عنصر اصلی نیتروژن، فسفر و پتاسیم، همچنین عناصر ریزمغذی ارزیابی می‌شوند. علاوه بر این، از دستورالعمل لادا (LADA)، ابلاغ شده از سوی فائو، کمک گرفته شد. این دستورالعمل برای ارزیابی مناطق خشک و نیمه‌خشک، بسیار مناسب است، ویژگی‌های موجود در این دستورالعمل نیز توسط مجریان محترم ارزیابی شدند. تعدادی از این ویژگی‌ها مربوط به اراضی است که با عنوان ویژگی‌های بصری شناخته می‌شوند، از جمله این ویژگی‌ها می‌توان به اثر کشت و کار، اثر شغل، توزیع اندازه دانه‌ها، حضور کرم‌های خاکی، یا تعداد ریشه‌های

در خاک و همین‌طور پوسته‌پوسته شدن خاک اشاره کرد. تعدادی از آنها نیز ویژگی‌های شیمیایی و آزمایشگاهی هستند که از آنها با عنوان پراکندگی و پایداری خاک در نفوذ آب یاد می‌شود. احتمالاً این دو ویژگی به بسیاری از پرسش‌ها پاسخ خواهند داد، مثلاً خاک‌ها چگونه هستند؟ برای داده‌های حاصل از ارزیابی ویژگی‌های این دستورالعمل، وزن و امتیازی در نظر گرفته می‌شود، این امتیازها پس از به‌دست‌آمدن عدد نهایی، رویشگاه‌ها با یکدیگر مقایسه می‌شوند.

طبیعت ایران: مواجهه جنگل‌های زاگرس با پدیده زوال در سال‌های اخیر و هم‌زمانی آن با گسترش آفات و بیماری‌هایی از جمله بیماری زغالی بلوط و حضور انواع چوب‌خوارها یا جوانه‌خوارهای بلوط و ... ضرورت پایش آفات و بیماری‌ها را در این اکوسیستم بی‌بدیل نشان می‌دهد. آقای دکتر توکلی، جنابعالی به‌عنوان متخصصی که سال‌هاست پیرامون آفات و بیماری‌های جنگل‌های زاگرس تحقیق می‌کنید، لطفاً درباره روش پایش آفات و بیماری‌ها توضیح دهید. کدام مناطق را با چه ابعادی پایش می‌کنید؟

آقای دکتر توکلی (عضو هیئت علمی بخش تحقیقات منابع طبیعی استان لرستان، مجری طرح ملی پایش آفات و بیماری‌های زاگرس) با توجه به گفته‌های دکتر رحمانی، زاگرس دارای وضعیت استثنایی در کشور است، به‌طوری‌که وضعیت آن با سایر مناطق رویشی کاملاً تفاوت دارد. عوامل تهدیدکننده موجود در زاگرس، چه از نظر زیستی و چه از نظر غیرزیستی متعدد و متنوع هستند. به‌طورکلی، شرایط موجود در منطقه رویشی زاگرس از دیدگاه گیاه‌پزشکی، سبب تبدیل بخش‌هایی از آن، به کانون‌های تکثیر و پرورش انواع آفات و بیماری‌ها شده است. تعدادی از آفات بومی منطقه، در مقطعی به حالت طغیانی در می‌آیند، گروهی از آفات، نویدید و بخش دیگری از آنها بازپدید هستند، که طی دو دهه اخیر وضعیت حادی پیدا کرده‌اند و هر ساله خسارت‌های زیاد و جبران‌ناپذیری به

این منطقه رویشی تحمیل می‌کنند. همان طور که آقای دکتر پورهاشمی اشاره کردند، در رابطه با طرح سنجنش و پایش جنگل‌های زاگرس، در ۱۱ استان مشغول پایش آفات و بیماری‌ها در ایستگاه‌های از پیش تعیین‌شده هستیم. در مواردی هم علاوه بر این ایستگاه‌ها، در مناطقی که طغیان آفت وجود دارد، عملیات پایش آفات و بیماری‌ها انجام می‌شود. موضوعات موردبررسی شامل موارد ذیل است:

۱. شناسایی دقیق آفت یا عامل بیمارگر، در این مورد سعی شده است، اسامی آفات قدیمی بازنگری شوند. در واقع هدف، تعیین هویت واقعی آنهاست. در حال حاضر مشغول بررسی تک‌تک آفات و بیماری‌های مهم و خسارت‌زا هستیم، تأکید ما بیشتر روی آفاتی است که خسارت‌های بالایی دارند و مشکلاتی را به وجود می‌آورند.

۲. برآورد خسارت آفات، معمولاً از ۱۰ تا ۱۰۰ درصد مورد توجه قرار می‌گیرد.

۳. بررسی پراکنش جغرافیایی آفات، برخی از آفات پراکنش یکسانی ندارند، به‌عنوان مثال، آفات یا عوامل بیمارگر موجود در استان فارس، با آفاتی که در آذربایجان غربی دیده می‌شوند، کاملاً متفاوت هستند. در نهایت، اساس یک بانک اطلاعاتی پایه‌گذاری شد تا بتوان اطلاعات جامع، مفید و اثربخشی را در اختیار مدیران و متولیان حفاظت از جنگل‌ها و مراتع و محققانی که در آینده قرار است روی چنین موضوعاتی کار کنند، قرار داد.

در خصوص روش کار و بحث شناسایی آفات، متأسفانه در کل کشور با مشکلاتی از جمله کمبود نیروی متخصص و حرفه‌ای در تشخیص سریع آفات جنگل روبه‌رو هستیم. در گذشته و در مواردی مجبور بودیم از متخصصان خارجی در انجام این امور استفاده کنیم، اما با راه‌اندازی آزمایشگاه زیست‌فناوری به قابلیت‌های بالایی از جمله تشخیص مولکولار و بارکدینگ نمونه‌های پاتوزن و آفات دست یافتیم که نقش بسیار مفید و ارزشمندی را در اجرای این پروژه داشته است.

همچنین، توانستیم با ایجاد تغییراتی در تکنیک‌های جمع‌آوری آفات و نیز به‌کارگیری

عملیات پایشی از روی آثار خسارت‌های ایجادشده روی درختان و درختچه‌ها و سایر عناصر رویشی، یا همان پوشش غالب منطقه، که بلوط است، نوع آفت را تشخیص دهیم. به عبارت دیگر، با توجه به نبود دائمی آفات در عرصه‌ها، گاهی اوقات لازم است از روی آثار خسارت‌ها، به نوع آفات برسیم، یا با نصب انواع تله‌ها مثل چسبان، طعمه‌ای، فرمونی و نوری آفات را صید و پایش کنیم.

طبیعت ایران: آقای دکتر بردبار، در این مرحله از داده‌برداری‌ها در منطقه زاگرس، در ارتباط با ساختار جنگل در سایت‌های مختلف چه نتایجی حاصل شده است؟ آیا تفاوت‌هایی در مناطق مختلف مشاهده کردید؟

آقای دکتر بردبار
در حالت کلی، تفاوت معنی‌داری را در بسیاری از خصوصیات ساختاری مشاهده کردیم که به ترتیب به آنها اشاره می‌کنم: تعداد در هکتار، بین زاگرس شمالی، زاگرس مرکزی و زاگرس جنوبی تفاوت کاملاً معنی‌داری وجود داشت. بیشترین تعداد در هکتار در استان کردستان و آذربایجان غربی با حدود ۸۰۰ پایه در هکتار مشاهده شد که در واقع توده‌های بسیار متراکم شاخه‌زاد بودند.

از نظر پراکنش در مناطق مختلف زاگرس، تعداد در هکتار در زاگرس شمالی به مراتب بیشتر از زاگرس جنوبی است، با حرکت از سمت زاگرس شمالی به سمت زاگرس مرکزی، تعداد پایه‌های دانه‌زاد بیشتر می‌شد، یعنی غالبیت به سمت دانه‌زاد پیش می‌رفت. این موضوع می‌تواند در آینده و در برنامه‌ریزی‌های مربوط به مدیریت جنگل برای پایه‌های مادری بذرده و بحث‌های احیایی استفاده شود.

از نظر قطر جست گروه‌ها، حداقل قطر جست گروه در زاگرس شمالی دیده شد و در حرکت به سمت زاگرس جنوبی، شاهد افزایش مقدار این متغیر بودیم.

از نظر تنوع، همان‌طور که اعلام شد کمترین تنوع در زاگرس میانی و بیشترین آن در زاگرس جنوبی مشاهده شد، در واقع اضافه شدن گونه‌های درختچه‌ای در ترکیب

گونه‌ها، دلیل افزایش این تنوع بود. مقایسه قطعات نمونه قرق‌شده (کمتر دست‌خورده) با نمونه‌های شاهد نشان داد، قطعات قرق‌شده وضعیت کاملاً مناسب‌تری دارند. به بیان بهتر، قرق یک محدوده، حتی زمانی که سابقه آن کمتر از ۲۰ سال است، ورود گونه‌های درختچه‌ای، تنوع و تراکم توده‌ها را افزایش داده است. به عنوان مثال، در منطقه قرق سپیدان در استان فارس، به دلیل اعمال قرق و وجود تنوع گونه‌ای، تعداد پایه‌های درختچه‌ای بیشتر و سبب افزایش تنوع شده بود.

از نظر سطح تاج به عنوان یکی از پارامترهای مهم مدیریت جنگل‌های زاگرس، با حرکت از زاگرس شمالی به سمت زاگرس جنوبی، میانگین سطح تاج افزایش پیدا می‌کرد، به طوری که شاهد اختلاف‌های معنی‌داری بودیم.

در مورد متغیر ارتفاع درختان، حداکثر ارتفاع در زاگرس جنوبی و حداقل آن در زاگرس شمالی مشاهده شد. در زاگرس شمالی به دلیل بهره‌برداری‌های متعدد سنتی (به ویژه سرشاخه‌زنی یا گل‌زنی درختان بلوط) و نوع مدیریت درختان، تعداد پایه‌های شاخه‌زاد و جوان بیشتر است، در نتیجه، با وجود شرایط مطلوب رویشگاه و بارش، رشد ارتفاعی درختان محدود شده است.

اینها چکیده‌ای از تجزیه و تحلیل نتایج اولیه بود. در پایش ساختار، به دنبال شاخص‌های ساختاری مبتنی بر نزدیک‌ترین همسایه نیز بودیم و تجزیه و تحلیلی نیز در قطعات نمونه انجام شد. از نظر الگوی پراکنش مکانی، الگوی غالب کپه‌ای بود، در این مورد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، اما از نظر اختلاف توده‌ای، آمیختگی درختان از کم به متوسط بود و معمولاً شاهد تفاوت در مناطق تحت قرق و خارج از قرق بودیم، یعنی روند آمیختگی گونه‌ها در مناطق قرق، بیشتر به سمت آمیختگی متوسط تا زیاد و در مناطق خارج از قرق معمولاً کم بود.

طبیعت ایران: آقای دکتر ایرانمنش، پیرامون ترسیب کربن و تفاوت‌های موجود در سایت‌های مختلف مورد مطالعه چه نتایجی حاصل شد؟

آقای دکتر ایرانمنش
عمده نتایج حاصل از بررسی‌های انجام‌شده و اندازه‌گیری متغیرهای مختلف در حوزه اندوخته کربن در استان‌های زاگرس، مبتنی بر سنجش اولیه مقدار اندوخته کربن روی زمینی، لاش‌ریزه و خاک است که نتایج خوب و قابل استفاده‌ای است.

متغیر زی‌توده و اندوخته کربن روی زمینی از زاگرس شمالی به سمت زاگرس جنوبی روند کاهشی را نشان داد که با توجه به تراکم حضور گونه‌های مختلف درختی و نتایج حاصل از بررسی ساختار توده‌های جنگلی بررسی شده همخوانی دارد.

از نظر اندوخته کربن روی زمینی بیشترین مقدار در قطعات نمونه یک هکتاری با میانگین حدود ۲۴ تن در هکتار در استان آذربایجان غربی و کمترین مقدار اندوخته کربن روی زمینی در استان‌های خوزستان و فارس ثبت شد.

از نظر اندوخته کربن لاش‌ریزه که تابعی از پوشش گیاهی است، روند کلی تغییرات از زاگرس شمالی به سمت زاگرس جنوبی کاهشی بود. ذکر این نکته مهم است که به دلیل دخالت‌های مختلف در حوزه زاگرس از جمله حضور دام، فعالیت‌های انسانی، زراعت زیراشکوب و شخم و شیارها، تغییرات موجود در اندوخته کربن لاش‌ریزه در همه جای زاگرس، مشابه تغییرات اندوخته کربن روی زمینی نبود.

از نظر مقدار اندوخته کربن خاک میانگین به دست آمده در قطعات نمونه بررسی شده از ۱۳۵ تن در هکتار تا ۵۶ تن در هکتار متغیر بود. مقدار کربن آلی خاک از زاگرس شمالی به سمت زاگرس جنوبی روند پراکنده‌ای داشت، در واقع، دخالت‌های انسانی و وقوع اتفاقات و اغتشاشات به واسطه عوامل مختلف طبیعی و غیرطبیعی، سبب تغییرات و بی‌نظمی‌هایی در اندوخته‌های کربن خاک شده است.

نتایج حاصل از بررسی‌های پایش اندوخته کربن خاک در استان‌های مختلف در سال‌های مورد بررسی نشان داد، در مجموع با افزایش رطوبت خاک که ناشی از میانگین بارندگی‌های سالیانه است، مقدار تنفس



میکروبی، درصد کربن آلی، همچنین مقدار نیتروژن خاک با روند افزایشی همراه بوده است، درواقع رطوبت خاک می‌تواند نقش بسیار مهمی در ذخیره کربن خاک ایفا کند.

و نکته آخر اینکه محاسبه سهم اندوخته کربن در سه بخش موردبررسی نشان داد، به‌طور میانگین سهم اندوخته کربن خاک حدود

بافت خاک بیشتر به سمت لومی رسی و رسی بوده است، این موضوع در بافت خاک سایت‌های شاهد به‌خوبی مشاهده می‌شود، این نوع خاک می‌تواند به حفظ رطوبت و مواد غذایی بیشتر کمک کند. در مقابل و در سایت‌های زاگرس جنوبی، بافت خاک بیشتر به سمت شنی پیش رفته است. این بافت‌ها توانایی کمتری در نگهداشتن آب و همین‌طور مواد غذایی دارند.

در بعضی از سایت‌های زوال، شیب‌های تند، امکان تکامل پروفیلی خاک را محدود کردند، در نتیجه شرایط برای رشد و نمو بهتر، کمتر مهیا بوده است. می‌توان گفت، شاخص‌ترین عنصر که خودش را به‌خوبی نشان داد، فسفر بود که مقدار آن در بیشتر رویشگاه‌های دارای زوال، از حد بهینه پایین‌تر بود.

همین‌طور که در قسمت اول اشاره شد، در رویشگاه‌های ایران برای عناصر در خاک، مقدار بهینه وجود ندارد و ما به داده‌های موجود در کتاب دکتر زرین‌کفش پیرامون بلوط، استناد کردیم، یعنی برای فسفر در شرایط خوب مقدار ۸ تا ۱۱ میلی‌گرم در کیلوگرم را در نظر گرفتیم. در بیشتر رویشگاه‌های زوال‌یافته، مقدار فسفر از ۸ یعنی از حداقل خوب، کمتر بود، درواقع می‌توان گفت، در میان ویژگی‌های اندازه‌گیری‌شده، فسفر می‌تواند یکی از محدودکننده‌ها باشد. در رویشگاه‌های با pH قلیایی، نظیر رویشگاه‌های زاگرس، فسفر باید از حالت آلی به معدنی تبدیل شود تا قابل جذب باشد، میکروارگانیزم‌ها با ترشح آنزیم‌هایی به نام فسفاتاز، فسفر آلی را به فسفر معدنی و قابل‌جذب در گیاه تبدیل می‌کنند.

متأسفانه در سال‌های اخیر تنوع زیستی در خاک بسیاری از رویشگاه‌ها، بر اثر عوامل مختلف، که احتمالاً مهم‌ترین آنها حضور دام است، به هم خورده است، شاید بتوان قسمت زیادی از کمبود فسفر را ناشی از به هم خوردن تنوع زیستی خاک دانست.

طبق نتایج به‌دست‌آمده تاکنون، رابطه بین ماده آلی خاک و خشکیدگی پایه‌های بلوط معنی‌دار نبوده است. علت آن شاید درختان در حال زوالی هستند که شاخ و برگ‌های



آقای دکتر متینی‌زاده

با توجه به جمع‌آوری نمونه‌های برگ‌گی طی سه سال پیایی و ارسال نشدن نتایج سال سوم از سوی بیشتر مراکز، در اینجا تنها به نتایج پایش خصوصیات خاک اشاره می‌کنم. به‌طورکلی در سایت‌های زاگرس شمالی،

۸۵/۵ درصد، اندوخته کربن روی زمینی ۱۲/۵ درصد و اندوخته کربن لاش‌ریزه حدود ۲ درصد است. سهم چشمگیر اندوخته کربن خاک نسبت به اندوخته کربن روی زمینی در حوزه رویشی زاگرس، موضوع قابل‌تأملی است که لزوم توجه بیش‌ازپیش



لارو پروانه برگخوار گزنده بلوط *Porthesia melania*



آثار خسارت مایت *Aceria mackiei* (Eriophyoidea)



purpuricenus wachanrui & *P. dalmatinus* (Cerambycidae)

خشکی‌ده‌ای دارند و می‌توانند منبع ورودی برای مواد آلی خاک باشند. نتایج استفاده از دستورالعمل لادا نیز نشان داد، شیب‌های شمالی سایت‌های شاهد استان‌های کرمانشاه، کردستان، آذربایجان غربی، کهگیلویه و بویراحمد، فارس و لرستان به ترتیب بیشترین امتیاز را کسب کردند.

این تقسیم‌بندی در درجه‌های خوب توصیف شده‌اند، سایت‌های شاهد کرمانشاه، کردستان و آذربایجان غربی هم در شیب جنوبی شرایط خوبی داشته‌اند. سایت‌های جنوبی چهارمحل و بختیاری، دارای ضعیف‌ترین امتیاز بودند و سایت‌های شمالی این استان شرایط متوسطی داشتند. اینها نتایج کلی بود که تاکنون از بررسی ویژگی‌ها به دست آمده است. برای برگ هم، ان‌شاءالله بعد از دسترسی به نتایج سال سوم، تجزیه و تحلیل نهایی انجام و نتایج آن اعلام خواهد شد.

طبیعت ایران: آیا در این طرح به حد بهینه عناصر غذایی در برگ یا خاک دست پیدا خواهیم کرد؟ برای بسیاری از درختان میوه و گیاهان زراعی این اطلاعات موجود است ولی در مورد گونه‌های جنگلی اطلاعات کمی وجود دارد.

آقای دکتر متینی‌زاده:

یکی از اهداف اساسی در پایش، رسیدن به اعداد بهینه برای همه ویژگی‌های خاک است. بررسی حدود ۲۲ پارامتر فیزیکی و شیمیایی، در دستور کار پایش قرار گرفت، که برخی از آنها ثابت خواهند ماند و نقشی در آینده نخواهند داشت و تنها به دلیل نبود اطلاعات در طول ۴۰-۵۰ سال اخیر، در برنامه پایش گنجانده شدند. نتایج سایر تحقیقات طرح جامع، یک سری قطعات بهینه شاهد را در دسترس خواهند گذاشت که پس از معرفی و تعیین رشد بهینه درختان و میزان عناصر موجود در خاک و برگ آنها در این قطعات، می‌توان اطلاعات مربوطه را تکمیل کرد. اطلاعات مربوط به گونه‌های باغی کمکی نخواهد کرد، به خاطر اینکه سرشت گونه‌ها متفاوت است. در گونه‌های جنگلی نیز نمی‌توان بلوط را در کنار افرا قرار داد، حتی اگر در یک رویشگاه باشند، چون سرشت، نیازها و نحوه ارتباط



ریشه‌های آنها با خاک بسیار متفاوت است. به‌عنوان مثال گونه‌ای از بلوط را تصور کنید که در ایران و در شرایط خاص نگهداری می‌شود، حتی در صورت وجود همان گونه در منطقه مدیترانه، باز بهتر است به پایه‌های خودمان در اقلیم مربوطه استناد کنیم.

طبیعت ایران: آقای دکتر توکلی در پایش آفات و بیماری‌ها، به چه نتایج چشمگیری دست یافتید؟ آفات مهم پایش‌شده در این چند سال کدام‌ها هستند؟ روند طغیان آفات یا بیماری‌های جنگل‌های زاگرس چگونه بوده است؟ آیا در پایش آفات و بیماری‌ها در زاگرس شمالی، میانی و جنوبی تفاوتی وجود داشته است؟

آقای دکتر توکلی

طبق بررسی‌های انجام‌شده، مهم‌ترین گروه آفاتی که در عرصه‌های جنگلی زاگرس به‌عنوان آفات کلیدی و خسارت‌زا در بروز پدیده خشکیدگی درختان و درختچه‌ها نقش دارند، آفات چوب‌خوار هستند، که به‌عنوان آفات درجه اول مطرح می‌شوند. تعدادی از این آفات طی مراحل مختلف لاروی و بالغ جمع‌آوری و شناسایی شدند، تقریباً هویت حدود ۱۴ تا ۱۵ گونه مختلف آنها مشخص شده است. شیوع این آفات چوب‌خوار از نظر

تنوع گونه‌ای و فراوانی در قسمت‌های مختلف منطقه رویشی زاگرس با هم متفاوت بودند. در این گروه از چوب‌خوارها، آفاتی متعلق به خانواده‌های مهم بوپرستیده (Buprestidae) و سرامبسیده (Cerambycidae) وجود دارند، همچنین به‌صورت موردی و محدود نیز سوسک‌های پوست‌خوار مشاهده شدند، درواقع اینها ضربه‌نهایی را به درختان وارد می‌کنند، از دیدگاه گیاه‌پزشکی این آفات، عامل اصلی خشکیدگی درختان بلوط هستند، به‌طورمثال سوسک‌های بوپرستیده، با تغذیه از بافت کامبیوم درختان، ارتباط بین پوست و قسمت درونی چوب تنه، یا شاخه درختان آلوده را کاملاً قطع می‌کنند و با متلاشی کردن سیستم آوندی، سبب خشکیدگی درختان می‌شوند. در ۸۶ درصد از درختان بلوطی که دچار عارضه زوال شده بودند، آثار فعالیت و خسارت سوسک‌های چوب‌خوار مشاهده و ثبت شد. بنابراین، کلیدی‌ترین و مهم‌ترین آفت منطقه رویشی زاگرس، گروه چوب‌خوارها هستند که ردپای آنها در بیشتر بلوط‌ها، گون‌ها و ارژن‌های دچار زوال دیده می‌شود، بنابراین، باید برای کنترل آنها، برنامه و راه‌کاری ارائه و به حفاظت و احیای درختان کمک کرد.

طی چند سال اخیر، علاوه‌بر چوب‌خوارها و پوست‌خوارها، با طغیان موربانه‌ها مواجه

شده‌ایم، درختانی که دچار عارضه زوال یا خشکیدگی شده‌اند، بستری را برای فعالیت موربانه‌ها فراهم کرده‌اند. دو گونه موربانه خسارت‌زا و مهم وجود دارند که علاوه‌بر درختان خشکیده، از درختان زنده هم تغذیه می‌کنند، البته تاکنون گزارشی از وجود آنها نداشته‌ایم.

براساس بررسی‌های انجام‌شده در مناطق جنگلی ۱۱ استان، دومین گروه آفات خسارت‌زا، گروه برگ‌خواران بلوط‌ها، زالزالک‌ها، ارژن‌ها و سایر درختان و درختچه‌های جنگلی هستند. در ارتباط با درختان بلوط، ترکیبی از ۲۴ گونه پروانه و سوسک مختلف جمع‌آوری شد که در فرایند برگ‌خواری نقش اساسی دارند، بیشتر این پروانه‌ها متعلق به خانواده‌های لیماتریده (Lymantriidae)، لاسیوکامپیده (Lasio-campidae)، نوکتوئیده (Noctuidae)، ژئومتریده (Geometridae)، تورتریسیده (Tortricidae) و سوسک‌های برگ‌خواری از خانواده‌های سرخ‌طومی‌ها (Curculionidae) و کریزوملیده (Chrysomelidae) هستند. در بعضی از موارد شدت و خسارتی که وارد می‌کنند حدود صد درصد است، یعنی تمام برگ درختان را در ابتدای فصل رویشی می‌خورند و درختان را عاری از برگ می‌کنند.



لارو پروانه برگ‌خوار (*Lymantria dispar* (Erebidae))



سوسک چوب‌خوار (*Buprestidae*) *Capnodis* sp.

مهم‌ترین آفت برگ‌خوار موجود طی دو دهه اخیر در سرتاسر زاگرس یعنی از آذربایجان غربی تا استان فارس که هر ساله گزارش طغیان آن ثبت می‌شود، پروانه سبز جوانه‌خوار بلوط یا تورتوریکس ویریدانا (*Tortrix vir-idana*) است. شیوع این آفت برگ‌خوار تنها از ۳ استان ایلام، همدان و مرکزی گزارش نشده است. حضور این آفت به صورت طغیانی در مابقی استان‌ها، همین‌طور در ایستگاه‌های سنجش و پایش جنگل‌های بلوط، هر ساله در ابتدای فصل بهار، مشاهده می‌شود. هویت تعدادی از این آفات برگ‌خوار برای ما ناشناخته است که تعیین دقیق هویت علمی، درجه اهمیت و میزان خسارت آنها در دست بررسی است.

شواهد نشان می‌دهند زوال بلوط، بیشتر در مناطقی رخ داده است که درختان آن طی چند سال متوالی با هجوم آفات برگ‌خوار مواجه بوده‌اند، یعنی پس از طغیان برگ‌خواران، تنش تحمیل شده به درختان، شرایط پذیرش آفات چوب‌خوار را نیز فراهم می‌کند. آفات چوب‌خوار، که آفات ثانویه نامیده می‌شوند، آفاتی فرصت‌طلب هستند که تنها به درختان ضعیف حمله می‌کنند. درختان در مقابل حشرات و عوامل بیماری‌گر، به صورت فیزیکی و شیمیایی از خود دفاع می‌کنند و به سادگی تسلیم آفات نمی‌شوند. به تازگی، درختان منطقه رویشی زاگرس به دلیل عوامل تنش‌زای متعدد، قدرت دفاعی خود را از دست داده‌اند، تحمل آنها بسیار کم شده است و به راحتی آفات را می‌پذیرند، به طوری که پس از طغیان مستمر آفات برگ‌خوار طی چند سال متوالی، شرایط برای استقرار چوب‌خوارها و بروز پدیده زوال فراهم شده است.

فعالیت تغذیه‌ای آفات چوب‌خوار منجر به قطع سیستم آوندی درختان می‌شود، یا درختان را از درون، تهی می‌کند، این درختان، هنگامی که در معرض باد شدید قرار می‌گیرند، به راحتی شکسته و قطع می‌شوند. بررسی‌ها نشان می‌دهد، درختانی که از ناحیه طوقه قطع شده‌اند، دوباره به فرم شاخه‌زاد (پاجوش) تجدیدحیات می‌کنند.

گروهی از محققان معتقدند، شکل، یا فرم جنگل‌های زاگرس Man-made، یعنی

ساخته دست انسان است، به بیان دیگر، این درختان را انسان‌ها به این شکل در آورده‌اند، درختانی که مورد هجوم آفات چوب‌خوار قرار می‌گیرند، از طوقه قطع می‌شوند، اما ریشه آنها زنده است، این درختان از محل قطع‌شده، دوباره جوانه می‌زنند و می‌رویند، اما با فرم شاخه‌زاد. به این ترتیب، ساختار جنگل تغییر می‌کند، بنابراین، یکی از دلایل این تغییر ساختار می‌تواند همین گروه از آفات باشد، که تاکنون مورد توجه قرار نگرفته است. مطلب دیگر در ارتباط با عرصه‌هایی است که با وقوع آتش‌سوزی روبه‌رو بوده‌اند، درختان تجدیدحیات یافته پس از آتش‌سوزی، به شدت مستعد پذیرش سوسک‌های چوب‌خوار و پوست‌خوار هستند.

گروه سوم از نظر اولویت و خسارت‌زایی، بذرخوارها هستند، بذرخوارهای متعدد و متنوعی در عرصه‌های جنگلی و مرتعی زاگرس وجود دارند، که ضمن ایجاد خسارت، قدرت رویشی بذور درختان، درختچه‌ها و گیاهان مرتعی را از بین می‌برند. به طور مثال، در ارتباط با بلوط تاکنون، پنج گونه مختلف حشره بذرخوار شناسایی شده‌اند که توان صدمه زدن به جنین داخل بذور دارند، میزان آلودگی بذور بلوط‌ها به آفات بذرخوار از ۳۵ تا ۷۵ درصد محاسبه شده است. شیوع آلودگی در سرتاسر منطقه زاگرس وجود دارد.

گروه چهارم، آفات شیره‌خوار هستند، حشراتی مانند سن‌ها، سنک‌ها، شته‌ها، شپشک‌ها، زنجره‌ها، زنجرک‌ها و پسپل‌ها که از شیره گیاهان تغذیه می‌کنند، البته خسارت‌زایی این آفات نسبت به گروه‌های قبلی کمتر است.

گروه پنجم، گالزها هستند، این عوامل گال‌هایی به اشکال مختلف روی درختان، درختچه‌ها و گیاهان علفی ایجاد می‌کنند، این گروه نیز در درجه اهمیت بسیار کمتری قرار دارند، البته روی درختان بلوط، تنوع وسیعی از حشرات و مایت‌های گالزا وجود دارد. در منطقه رویشی زاگرس بیش از ۱۲۰ گونه حشره و مایت مختلف گالزا فقط روی بلوط وجود دارد که گال‌هایی بسیار زیبا و حیرت‌انگیز ایجاد می‌کنند. این آفات جزو آفات کم‌اهمیت به شمار می‌روند، زیرا تاکنون

گزارش مستندی در ارتباط با خشکیدگی درختان بلوط توسط عوامل گالزا ثبت نشده است.

نکته بعدی، موضوع زوال یا خشکیدگی درختان بلوط و ارتباط آن با عوامل بیماری‌گر است. مهم‌ترین عامل بیماری‌زا با پایش درختان بلوط خشکیده در تمام یازده استان واقع در حوزه رویشی زاگرس معرفی شد، این عوامل قارچ‌های بیسکو (*Biscogniauxia mediterranea*) و اوبلریا (*Obolarina persica*) هستند. آثار فعالیت و حضور این قارچ‌ها در ۲۶ درصد از درختان خشکیده مشاهده و ثبت شد. همان‌طور که پیش‌ازین اشاره کردم، آثار خسارت چوب‌خوارها در ۸۶ درصد درختان خشکیده وجود داشت، نکته جالب این است، در ۹۶ درصد از درختانی که مورد هجوم قارچ‌ها قرار گرفتند، هم‌زمان آثار خسارت چوب‌خوار نیز مشاهده شد. در واقع این موارد، تلفیقی از آفات و عوامل قارچی بیماری‌گر هستند. نقش سوسک‌های چوب‌خوار در انتقال بیماری زغالی (قارچ بیسکو) ثابت شده است. زاگرس مستعد پذیرش قارچ‌های فرصت‌طلب اندوفیت، مانند قارچ بیسکو و اوبلریاست. براساس منابع موجود قدرت تکثیر قارچ‌های فرصت‌طلب با خشکی هوا و افزایش دما افزایش می‌یابد. علاوه بر قارچ زغالی در استان کهگیلویه و بویراحمد، یک عامل بیماری‌گر باکتریایی با عنوان برنریا کوئرکینا (*Brenneria quercina*) معرفی شده است که نقش بسیار مهمی در خشکیدگی و زوال درختان بلوط دارد.

از دیگر عوامل مهم بیماری‌گر در منطقه زاگرس گیاه نیمه‌انگل دارواش (*Loranthus eu-ropaeus & Loranthus grewingkii*) (موخور) است. خشکیدگی سرشاخه‌ها مهم‌ترین پیامد استقرار این گیاه نیمه‌انگل روی درختان و درختچه‌های میزبان‌شان است. پراکنش دارواش در بیشتر مناطق رویشی زاگرس دیده می‌شود، اما گزارش‌هایی از فراوانی آنها در استان‌های ایلام، کرمانشاه، لرستان و کردستان ثبت شده است، در بعضی



از مناطق، وفور آنها روی درختان میزبان ۱۰ تا ۲۵ درصد گزارش شده است. عاملی که سبب پیچیدگی موضوع زوال یا خشکیدگی بلوط‌ها شده است، بحث مقاومت درختان است، به‌طورمثال اگر در یک عرصه یک هکتاری، تعداد ۳۰ درخت بلوط وجود داشته باشد، ممکن است ۵ اصله از آنها دچار زوال و خشکیدگی، ۷ اصله دچار خشکیدگی سرشاخه و بقیه آنها سالم و شاداب و فاقد عارضه زوال باشند، در صورتی که همه آنها در یک خاک، اقلیم و اکوسیستم قرار دارند، به بیان بهتر، شرایط اکولوژیک درختان خشکیده و سالمی که در فاصله ۳ یا ۵ متری از هم هستند، یکسان است، ولی تعدادی از آنها در حال زوال هستند، در واقع، درختانی که مقاومت و دفاع فیزیکی و شیمیایی پایینی دارند، ساقط می‌شوند. بنابراین، طبیعت زاگرس در حال حذف درختان حساس و ضعیف است.

طبیعت ایران: آقای دکتر توکلی آیا سایت‌های پایش در طرح شما با سایر سایت‌های پایش در طرح جامع سنجش و پایش جنگل‌های زاگرس، هماهنگ است؟

آقای دکتر توکلی

در سال اول تحقیق، از نظر مکان‌های نمونه‌برداری، ناهماهنگی‌هایی وجود داشت، ولی از سال دوم، طبق دستور آقای دکتر جلیلی مکان‌های مورد بررسی و نمونه‌برداری سایت‌های عملیات پایش و سنجش، در طرح ما نیز در اولویت قرار گرفت. هم‌اکنون در حال بررسی سایت‌های شاهد و آسیب‌دیده هستیم و داده‌های مربوط به آفات و بیماری‌ها را در هر یک از این سایت‌ها ثبت می‌کنیم.

طبیعت ایران: پایش زوال در اکوسیستم‌های زاگرس از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و نتایج آن می‌تواند در مدیریت درست این اکوسیستم‌ها کمک زیادی به بخش‌های اجرایی کشور کند. آقای دکتر جهانبازی، لطفاً نتایج به‌دست‌آمده را از مطالعه روند زوال اکوسیستم‌های جنگلی تا این مرحله ارائه

کنید.

آقای دکتر جهانبازی

همان‌طور که پیش‌ازین اشاره کردم، همکاران گرامی در سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری اصرار دارند که پدیده زوال متوقف شده است، در حالی که این پدیده، همچنان در حال وقوع است. در خصوص مقایسه قطعات نمونه در کل زاگرس در اینجا، به نکاتی اشاره می‌کنم. مشکلات موجود در زاگرس شمالی نسبت به میانی و جنوبی بسیار کمتر است. بازدیدهای میدانی از کانون‌های خشکیدگی در استان‌ها، همچنین نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد، شدت زوال در زاگرس شمالی مانند کردستان، آذربایجان غربی و تا حدودی کرمانشاه نسبت به سایر استان‌ها کمتر است. انتقال تعدادی از درختان طبقه سالم به طبقه دارای سرخشکیدگی در این استان‌ها نشان می‌دهد، شدت روند زوال خفیف است، بنابراین باید منتظر ماند تا وضعیت در تحلیل نتایج سال‌های آتی بهتر مشخص شود. در مجموع، درختان کمتری در این مناطق در طبقات خشکیدگی کامل و زوال شدید قرار دارند. تحلیل اطلاعات فاز اول اجرا نشان می‌دهد، استان چهارمحال و بختیاری از لحاظ شدت، روند و سرعت خشکیدگی شرایط بسیار نامطلوبی دارد.

نتایج نشان داد، در قطعه جنوبی حدود ۱۶ درصد، در قطعه شمالی حدود ۴ درصد و به‌طور میانگین، ۱۰ درصد از کل درختان به‌طور کامل خشک و توسط مردم از جنگل خارج شده‌اند. در سایر استان‌ها این میزان ناچیز و از صفر تا ۳ درصد است. ذکر این نکته بسیار مهم است، درصدهای اعلام‌شده، هنگامی که در سطح وسیع کانون‌های خشکیدگی ضرب شود، نشان‌دهنده تعداد چشمگیری از درختان خارج‌شده از جنگل در این مدت است.

سالانه در سکوت کامل، در کانون‌های زوال، درصد بالا و قابل توجهی از پوشش جنگل از بین می‌رود، بدون اینکه اطلاعی از این موضوع وجود داشته باشد، این مسئله نیازمند مدیریت جدی‌تر با روش‌هایی است که انتظار می‌رود اعضای محترم هیئت علمی مؤسسه و مراکز پیشنهاد دهند. همچنین اختصاص اعتبارات

کافی به دستگاه‌های اجرایی مسئول برای مدیریت کانون‌های زوال امری ضروری است. نتایج پژوهش خانم دکتر درگاهیان از همکاران محترم مؤسسه و تحلیل قطعات زوال در چند استان نشان داد، میزان کاهش بارش‌ها و افزایش دما در استان چهارمحال و بختیاری نسبت به سایر استان‌ها بسیار بحرانی‌تر است، نتایج این تحقیق با نتایج حاصل از پروژه پایش زوال، همخوانی دارد. بنده پیشنهاد می‌کنم، دستگاه‌های متولی در اسرع وقت و با اولویت مناطق بحرانی‌تر، نظیر استان چهارمحال و بختیاری، فعالیت‌های ذخیره نزولات را با الزامات فنی و تخصصی آبخیزداری، در کانون‌های دارای خشکیدگی بلوط آغاز کنند تا شاید بتوان از خشکیدگی کامل درختان جلوگیری کرد.

اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری در استان چهارمحال و بختیاری، با اجرای عملیات ذخیره نزولات، روند زوال درختان بلوط را در یک منطقه متوقف کردند، توصیه این راهکار حاصل نتایج پروژه‌های تحقیقاتی اجراشده در همین استان، همچنین طرح جامع استان ایلام بود. نتایج این پژوهش‌ها نشان داد، با ذخیره نزولات به‌راحتی می‌توان این کانون‌های خشکیدگی را مدیریت کرد. واقعیت این است که پدیده زوال ادامه دارد و درختان بلوط ارزشمند همچنان در معرض خشکیدگی قرار دارند. با تغییرات جدی شاخص‌های اقلیمی نظیر کاهش بارش‌ها و افزایش دما، زوال درختان ممکن است در بعضی از سال‌ها بسیار تشدید شود. مجریان طرح جامع پایش در خرداد یا تیر سال ۹۸ از یکی از کانون‌های خشکیدگی استان چهارمحال و بختیاری بازدید کردند و بیشتر درختان آنجا را فاقد برگ یافتند، این مسئله نشان می‌دهد، ضرورت توجه به کانون‌های خشکیدگی بسیار مهم و نیازمند تداوم پایش زوال است، بنابراین، ضروری است سالانه اعتبارات بیشتری در اختیار حوزه پژوهش و دستگاه‌های اجرایی و مسئول قرار گیرد تا شاید بتوان از روند خشک شدن سالانه میلیون‌ها درخت و خارج شدن آنها از جنگل جلوگیری کرد.

طبیعت ایران: آقای دکتر جهانبازی آیا

متغیرهایی که برداشت می‌شوند و همین‌طور تجربیات علمی و کارشناسی موجود، فاصله زمانی بین برداشت‌ها در زیرطرح‌های مختلف، متفاوت است. به‌عنوان مثال، در پروژه ساختار با توجه به اینکه تغییرات ساختار توده‌های جنگلی، بطئی و کند است، یک برداشت در هر فاز پنج‌ساله کفایت می‌کند، اما در مورد پوشش گیاهی، اندوخته کربن لاش‌ریزه، تولید بذر و متغیرهای زیستی خاک، فاصله زمانی بین برداشت‌ها کوتاه‌تر (در برخی موارد سالانه)



درواقع ما می‌خواهیم بدانیم در شرایط قرق، توده‌های ما به چه سمتی خواهند رفت. ضمن تأیید صحبت‌های ایشان، باید یادآوری کنم اگرچه قرق‌های زاگرس قدمت چندانی ندارند و در کوتاه‌مدت نیز نمی‌توانند تأثیر اصلی خود را نشان دهند، اما همین قرق‌های کوتاه‌مدت در برخی استان‌ها مانند خوزستان (که خود بنده مجری آن هستم) توانسته‌اند در کمتر از دو دهه باعث تغییرات ساختار توده‌های جنگلی شوند، به‌طوری‌که پوشش‌های درختچه‌ای و بوته‌ای به‌طور بارز و مشهود در بستر جنگل مستقر شده‌اند. از نظر بنده، مطالعات اجرایی در قرق‌ها از آن جهت با ارزش هستند که می‌توانند نقش عناصر چوبی را که در سایر توده‌ها وجود ندارند، برای ما عیان کنند. درختچه‌ها و بوته‌ها، عناصر سازنده اشکوب

اطلاعات به‌دست‌آمده از طرح پایش را با اطلاعات اقلیمی از جمله بارش و درجه حرارت تطبیق داده‌اید؟ آیا رابطه‌ای بین زوال و مسائل اقلیمی وجود دارد؟

آقای دکتر جهانبازی

طرح جامع پایش، مجموعه‌ای از پروژه‌های مختلف است. این پروژه‌ها مکمل همدیگر هستند، بنابراین، نتایج حاصل از پژوهش‌های سایر همکاران از جمله دکتر متینی‌زاده، تأییدکننده نتایج این پژوهش و سایر پروژه‌ها است. پیرامون بحث شاخص‌های اقلیمی، که مسئولیت آن بر عهده سرکار خانم درگاهیان است، نتایج به‌دست‌آمده در خصوص شدت زوال در مناطق، کاملاً با نتایج پایش زوال انطباق دارد.

طبیعت ایران: آقای دکتر پورهاشمی نظر شما در مورد ارتباط زوال درختان و عوامل اقلیمی چیست؟ اگر اطلاعات تکمیلی دارید، ارائه نمایید.

آقای دکتر پورهاشمی

با تشکر از همکاران که در مورد ارتباط بین زوال درختان و متغیرهای اقلیمی توضیحاتی ارائه کردند، این زیرطرح توسط خانم دکتر درگاهیان اجرا شد و خروجی‌های آن تاکنون، در قالب چند مقاله علمی منتشر شده یا در حال انتشار است. خانم دکتر درگاهیان برای اجرای این زیرطرح از داده‌های زیرطرح زوال دکتر جهانبازی استفاده و ارتباط بین متغیرها و شاخص‌های اقلیمی را با زوال درختان بررسی کردند و خروجی همان شد که آقای دکتر جهانبازی به آن اشاره کردند. اما، یکی از اهداف اصلی ما در اجرای پروژه‌های پایش، مدل‌سازی روند تغییرات است، بنابراین، در مورد پروژه‌هایی که متغیرها امکان مدل‌سازی را فراهم کنند، روند تغییرات مدل‌سازی خواهد شد تا بتوان این تغییرات را در بازه‌های زمانی مختلف ارزیابی کرد. این مدل‌ها دانش و بینشی را به دست خواهند داد تا افق آنچه در آینده قرار است اتفاق بیفتد، مشخص و روشن شود.

نکته دیگری که لازم است به آن اشاره کنم، تواتر یا فاصله زمانی بین برداشت‌ها در زیرطرح‌های مختلف است. با توجه به ماهیت



زیرین جنگل‌های زاگرس هستند که متأسفانه امروزه در بسیاری از نقاط از بین رفته‌اند. شاید نابودی این عناصر در یک نگاه گذرا، تنها به مفهوم نبود آنها در ترکیب توده باشد، اما از نظر یک جنگلبان، درک آثار منفی این نبودن‌ها بر شرایط توده بسیار مهم‌تر است. درختچه‌ها و بوته‌های اشکوب زیرین در زاگرس، فضای بسیار مناسبی را برای استقرار زادآوری فراهم می‌کنند و معمولاً از گونه‌هایی تشکیل شده‌اند که به آنها پیشاهنگ (Pioneer) یا پرستار گفته می‌شود. وقتی ما این اشکوب را از دست می‌دهیم، خواه‌ناخواه اشکوب فوقانی نیز پس از مدتی از دست خواهد رفت. مطالعات در مناطق قرق نشان داد، با حفاظت حتی در کوتاه‌مدت می‌توان به استقرار این اشکوب بسیار بارز در جنگل امیدوار بود. در نتیجه می‌توان گفت، اگر بحث حفاظت در زاگرس پررنگ‌تر شود و ما بتوانیم

عرصه‌های بیشتری را تحت حفاظت (سطحی و فردی) قرار دهیم، برای آینده زاگرس مفید خواهد بود. نکته آخر اینکه آقای دکتر توکلی به استفاده از واژه انسان‌ساخت (Man made) برای جنگل‌های شاخه‌زاد زاگرس اشاره کردند. این مفاهیم در جنگل‌شناسی تعریف خاص خود را دارند و باید در جای صحیح خود استفاده شوند. در واقع واژه Man made در علم جنگل برای جنگل‌هایی استفاده می‌شود که از ابتدا توسط انسان ساخته شده باشند، این مفهوم تنها برای جنگل‌کاری‌ها در مناطقی که پیش‌از این جنگلی نداشته‌اند، استفاده می‌شود و معادل آن Afforestation است. آنچه در زاگرس رخ داده است، نوعی مدیریت جنگل است، نه نوعی جنگل‌ساخت. برای چنین جنگل‌هایی که مدیریت انسان باعث می‌شود حالت شاخه‌زادی پیدا کنند یا سهم شاخه‌زادها در آنها زیاد شود، از واژه Hu-man-managed استفاده می‌شود، یعنی

جنگل‌هایی که توسط انسان با اهداف خاصی مدیریت می‌شوند، در زاگرس بهره‌برداری‌های نادرست انسانی است که فرم این جنگل‌ها را به سمت شاخه‌زادی سوق داده است. ذکر این نکته نیز ضروری است که شاخه‌زادی در عمل تنها در میان پهن‌برگان متداول است و سوزنی‌برگان به استثنای گونه‌های محدودی، توانایی تولید جست را ندارند. به همین دلیل است که بیشتر جنگل‌های شاخه‌زاد دنیا از گونه‌های پهن‌برگ تشکیل شده‌اند. در میان پهن‌برگان نیز، تنها برخی گونه‌ها به دلیل سرشت ذاتی خود، توانایی تولید جست را دارند. بنابراین، ما انتظار نداریم اگر گونه‌های مختلف پهن‌برگ قطع شوند، بتوانند تولید جست کنند. از آنجایی که جنس درختی غالب جنگل‌های زاگرس بلوط است و بلوط در میان پهن‌برگان جزو قوی‌ترین جست‌زهاست، این انتظار وجود دارد که در صورت مهیا بودن سایر شرایط در چنین عرصه‌هایی، شاهد شاخه‌زادی باشیم. در تشکیل جنگل‌های شاخه‌زاد به جز



سایت سردشت - آذربایجان غربی - آبان ۱۳۹۸

سرشت ذاتی گونه، دو عنصر اکولوژیکی دیگر نیز مهم است: یکی نور و دیگری درجه حرارت. به بیان بهتر، حتماً باید این عناصر وجود داشته باشند تا شاخه‌زادی را در یک جنگل ببینیم. طبیعی است که در بیشتر نقاط جنگل‌های زاگرس این عناصر به میزان کافی وجود دارند، در این جنگل‌ها از یک سو، نور به اندازه کافی برای تحریک جوانه و تولید جست و دما به اندازه کافی برای رشد جوانه وجود دارد و از سوی دیگر خود گونه، سرشت ذاتی دارد، در نتیجه شاخه‌زادی رخ می‌دهد. بارها به این نکته اشاره شده است که اگر جنگل‌های زاگرس را به حال خود رها کنیم، پس از گذشت چندین دهه، جنگل‌های کاملاً دانه‌زادی مانند جنگل‌های هیرکانی خواهیم داشت. این تصور از نظر جنگل‌شناسی، کاملاً نادرست است، امکان ندارد عناصر چوبی جنگل‌های زاگرس در صورت دخالت نکردن، به‌طور کامل دانه‌زاد شوند. مطالعات مختلف در زاگرس شمالی نشان می‌دهد، در نقاطی

که دهه‌های متمادی عاری از دخالت‌های انسانی بوده‌اند (مانند اماکن مقدس) نیز، حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد درختان شاخه‌زادند و این به سه عامل اصلی سرشت ذاتی بلوط، نور و درجه حرارت مرتبط است. اگر دخالت‌ها و بهره‌برداری‌های انسانی نیز به این عوامل افزوده شوند، شاخه‌زادی تشدید شده و می‌شود و این چیزی است که هم اکنون شاهد آن هستیم، یعنی سهم ۳۰ درصدی شاخه‌زادی به بیش از ۹۰ درصد افزایش پیدا می‌کند. مشاهده آنچه در جنگل‌های هیرکانی در حال وقوع است، نشان می‌دهد وضعیت در آنجا متفاوت است. از یک سو تغییرات اقلیمی (افزایش درجه حرارت و میزان نور) در جنگل‌های هیرکانی رخ داده است، از سوی دیگر عناصر درختی این جنگل‌ها (مانند بلندمازو، ممرز، توسکا) پهن‌برگ هستند و بیشتر آنها (حتی راش) توانایی تولید جست را دارند، پس این آمادگی را دارند که فرم رویشی خود را از دانه‌زاد به شاخه‌زاد تبدیل کنند. در نتیجه، چون شرایط

اقلیمی به سمت خشک شدن و مهیا شدن شرایط شاخه‌زادی پیش می‌رود و دخالت‌های انسانی (قطع درختان) نیز، روزبه‌روز در حال افزایش است، در آینده‌ای نزدیک، جنگل‌های هیرکانی شاهد افزایش سهم پایه‌های شاخه‌زاد خواهند بود و در نهایت این جنگل‌ها در سیر تحولی خود، یک مسیر دانه‌زاد به دانه و شاخه‌زاد را طی خواهند کرد. سال‌هاست درختان ممرز در جنگل‌های هیرکانی برای تعلیف دام سرشاخه‌زنی می‌شوند، همانند آنچه که در مورد بلوط‌های زاگرس رخ می‌دهد. در حال حاضر، آن دسته از درختان جنگل‌های هیرکانی شاخه‌زاد هستند که بیشتر در مناطقی حضور دارند که یا به آنها توجهی نشده است یا از مطالعات ما دور مانده‌اند.

آقای دکتر متینی‌زاده

در خصوص توضیحات آقای جهانبازی، باید به نتایج خاک به‌ویژه با استفاده از دستورالعمل لادا اشاره کنم، یافته‌های ما نشان داد سایت‌های



قطعه نمونه دوله ناو، شهرستان مریوان استان کردستان، شهریور ۱۳۹۷



قطعه نمونه گلزار، شهرستان ایذه استان خوزستان (عکس از سجاد عالی محمودی سراب، بهار ۱۳۹۹)



پایش جنگل‌های زاگرس به دست آمده و اهمیت تداوم این طرح و جمع‌بندی اطلاعات و مدل‌های به‌دست‌آمده از این طرح نیز در مدیریت جنگل‌های زاگرس مشخص شده است، آیا سازمان‌های اجرایی مانند سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور و سازمان حفاظت محیط‌زیست از اجرای این طرح توسط مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و مراکز تحقیقاتی آگاه هستند؟ آیا بخش اجرا، در اجرای این طرح همکاری دارند؟

آقای دکتر پوره‌اشمی

اگر بخواهم تنها در قالب یک کلمه پاسخ دهم، متأسفانه تاکنون خیر. در ابتدای سال ۱۴۰۰ در جلسه مشترکی با معاونت آبخیزداری سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، اهمیت

تنوع زیستی خاک نیز می‌توان همه مطالب را بی‌کم‌وکاست مدنظر قرار داد، ما حتماً برای مدیریت زاگرس، به قرق نیاز داریم، قرق‌های در سطوح کم و زیاد. البته با توجه به شرایط موجود در منطقه ضروری است دام از آن خارج شود تا خاک نفس بکشد، از شرایط فشرده‌گی در آید و میکروارگانیسم‌های خاک بتوانند شرایط را برای آمدن گیاهان payoneer (گیاهان پیش‌رو) آماده کنند، مواد غذایی در گردش تجزیه بیفتند و چرخه‌های غذایی را فعال کنند. بنابراین از دیدگاه تنوع زیستی، آنچه در خاک وجود دارد، حتماً باید محافظت شود تا شرایط برای حضور میکروارگانیسم‌ها و در نتیجه آن، گونه‌های گیاهی فراهم شود.

طبیعت ایران: تا اینجا اطلاعات خوبی از

چهارم‌حال و بختیاری در پایین‌ترین شرایط هستند، سایت‌های زوال در دسته‌بندی ضعیف قرار گرفتند و سایت‌های شمالی شاهد آن استان نیز شرایط متوسطی دارند، یعنی برخلاف همه سایت‌های شاهد در استان‌های دیگر که شرایط خوبی داشتند، شرایط در چهارم‌حال و بختیاری متوسط بوده است. لازم است اضافه کنم امتیازات به‌دست‌آمده، بسیار شکننده است، به‌عبارت‌دیگر، سایت‌هایی که هم‌اکنون شرایط خوبی دارند در مرزهای پایینی بازه امتیازبندی قرار گرفته‌اند و به محض حضور یکی از ویژگی‌های در حال رصد و پایش مثل زراعت زیراشکوب در هر یک از این سایت‌ها، به‌طور قطع شرایط مطلوب از دست خواهد رفت.

پیرو صحبت‌های دکتر پوره‌اشمی، لازم است بنده نیز به موضوع قرق اشاره‌ای کنم، در حوزه

اجرای طرح‌های پایش عرصه‌های طبیعی کشور و فرایند اجرای آن توسط مؤسسه مطرح شد و به دلیل استقبال فراوان مقرر شد در جلسه دیگری، طرح‌های پایش مؤسسه در این سازمان ارائه شوند تا زمینه همکاری مشترک فراهم شود. در این رابطه، بخش جنگل اطلاعات کامل طرح‌های پایش خود را برای ارائه آماده کرد، اما متأسفانه جلسه‌ای برگزار نشد. به تازگی، هماهنگی‌های اولیه با معاونت امور جنگل این سازمان به عمل آمده است تا این مهم در یک جلسه مشترک مطرح شود. مجریان پروژه‌های استانی زاگرس در حال تجزیه و تحلیل نهایی داده‌ها، جمع‌بندی و تدوین گزارش نهایی هستند و ان‌شاءالله تا شهریورماه سال جاری گزارش‌ها آماده خواهند شد. در نتیجه می‌توان در جلسه مشترک با سازمان، بخشی از خروجی‌های فاز اول طرح جامع پایش را ارائه داد و همین‌طور اهمیت طرح‌های پایش سایر نواحی رویشی را مطرح کرد. امید است، پس از ارائه نتایج و تبیین اهمیت موضوع، بخش اجرا نیز به همراهی ما تمایل نشان دهد.

طبیعت ایران: لطفاً در این قسمت مطالب مطرح شده را تکمیل و جمع‌بندی نمایید.

آقای دکتر جهانبازی

از مهم‌ترین رسالت‌های ما ترویج و انتشار نتایج تحقیقات است و یکی از راه‌های ارائه این نتایج، برگزاری نشست‌های کاملاً کاربردی و تخصصی است، بنده پیشنهاد می‌کنم نتایج و اطلاعات بسیار ارزشمند به‌دست‌آمده در فاز اول این طرح جامع، به نحو مطلوبی در اختیار مدیران مرتبط قرار گیرد، در کنار آن از بستری‌هایی همچون نشریات فنی، نشریات طرح‌ریزی و سایر موارد برای انتشار نتایج استفاده شود، همکاران ما در سازمان جنگل‌ها درگیر کارهای اجرایی هستند و دغدغه‌های زیادی دارند، شاید به اندازه ما از نظر تخصصی فرصت بررسی دقیق و کامل مسائل را نداشته باشند، بنابراین نیاز است این اطلاعات در اختیار آنها گیرد.

طبیعت ایران: یکی از اهداف نشریه طبیعت ایران نیز از برگزاری این نشست، انتشار نتایج

به‌دست‌آمده از اجرای این طرح جامع و آگاهی دوستان بخش اجرایی از اهمیت موضوع بوده است، با توجه به کمبود فرصت در این جلسه تنها چکیده‌ای از نتایج مطرح شد، امید است طبق تأکید آقای دکتر پورهاشمی، جلساتی با همکاران سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری برگزار و نتایج این طرح ارائه شود. هدف اصلی این است که این نتایج در مدیریت جنگل‌ها استفاده شود و در نهایت به بهبود وضعیت نابه‌سامان زوال در آنها کمک کند.

آقای دکتر توکلی

در تأیید صحبت‌های آقای دکتر جهانبازی، زوال از دهه دوم سال ۱۳۸۰ در زاگرس آغاز شد و براساس مشاهدات ما هنوز متوقف نشده است و حتی شاید در آینده با وضعیتی بدتر از امروز ادامه داشته باشد. با توجه به شرایط موجود در زاگرس، زوال درختان و درختچه‌ها، آینده جنگل‌های زاگرس را با ابهام روبه‌رو کرده است. در ادامه صحبت‌های آقای دکتر پورهاشمی باید عرض کنم، منظور بنده این بود که آفات چوب‌خوار نیز همانند نور، دما و عوامل انسانی توانایی تغییر ساختار جنگل‌ها را از فرم دانه‌زاد به شاخه‌زاد دارند.

نکته دیگری که باید به آن اشاره کنم، اهمیت نتایج زیرطرح پایش آفات و بیماری‌های جنگل و مرتع، برای سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری است. به‌طورکلی، کشور با کمبود نیروی متخصص در این زمینه مواجه است، نیروهای متخصص و گیاه‌پزشکان بسیاری در ارتباط با عرصه‌های باغی و زراعی داریم، ولی نیروهای متخصص آفات جنگلی محدودند که خوشبختانه این توانایی در مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور وجود دارد. انجام پروژه‌های مرتبط با آفات و بیماری‌ها بسیار پرهزینه است و به دقت بالا و زمان زیاد نیاز دارد. به‌طورمثال، بسیاری از نمونه‌ها ناشناخته هستند، یا هویت آنها دارای شک و شبهه است، برای شناسایی آنها با ابزار مولکولی به هزینه بالایی نیاز است، به بیان بهتر، ما نیازمند حمایت مالی هستیم. طرح پایش آفات و بیماری‌ها در آینده، باید هدفمندتر از قبل اجرا شود. در فاز اول، کلیدی‌ترین آفات و عوامل بیمارگر مشخص شده‌اند، در مرحله بعد و با ادامه فاز اول و تمرکز روی آفات کلیدی،

می‌توان کار را ادامه داد، بی‌شک نتایج بهتر و کاربردی‌تری به دست خواهد آمد.

آقای دکتر بردبار

متأسفانه همراه کردن بخش اجرا، قسمت سخت ماجراست، امید است همکاران اجرایی به سمت مؤسسه بیایند و از نتایج و داده‌های به‌دست‌آمده استفاده کنند. معمولاً در جلسات تخصصی اعتبار، نبود داده‌های کمی قابل استناد کار سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری را با مشکل مواجه می‌کند، در واقع نتایج این طرح جامع می‌تواند خلأ داده‌های موردنیاز سازمان را پر کند. این نتایج با زحمات فراوانی از نظر فیزیکی و پشتیبانی (که روزبه‌روز در حال کاهش بود) به دست آمده است، امید است با ارائه این نتایج، اعتبارات و همکاری‌های بیشتری جذب شود.

آقای دکتر ایرانمنش

اگرچه بحث پایش جنگل‌های زاگرس در ابتدای راه است، اما بنده بر این باورم که، خروجی‌های به‌دست‌آمده تاکنون، اطلاعات پایه و دیتابیس را فراهم خواهد کرد که در آینده نتایج اثربخشی را به دنبال خواهد داشت و تکمیل آن نیازمند تداوم این پروژه‌ها خواهد بود.

طبیعت ایران: اطلاعات به‌دست‌آمده، درچه‌هایی را گشوده است، در کنار این طرح‌ها، متخصصان مختلف می‌توانند طرح‌های تحقیقاتی بسیاری را تدوین، آغاز و اجرا کنند. بخش‌های اجرایی و دانشگاه‌ها هم می‌توانند در اجرای این طرح‌ها کمک زیادی کنند. امکانات مؤسسه و مراکز تحقیقاتی محدود است و اجرای این طرح گسترده و وسیع حتماً نیازمند یاری سایر مراکز است، امیدواریم همه دست‌اندرکاران در آینده به این موضوع مهم توجه بیشتری کنند، همه ظرفیت‌های موجود در کشور را برای پایش عرصه‌های طبیعی به کار برند، از نتایج به‌دست‌آمده در مدیریت این عرصه‌ها، استفاده، روند زوال اکوسیستم‌های طبیعی کشور را متوقف و برای حفظ و احیای این منابع بی‌بدیل و منحصربه‌فرد در جهان بیش‌ازپیش تلاش کنند.

در پایان قدردان حضور همه شما عزیزان و ارائه مطالب مفیدتان هستم.