

درختان هم سخن می گویند

محمد صفوی



گزارشی از تجربه‌ی علمی سوزان سیمارد



درخت با جنگل سخن می‌گوید

علف با صحرا

ستاره با کهکشان

و من با تو سخن می‌گویم

احمد شاملو

تقدیم به زنده‌یاد دکتر کاووس سید امامی پژوهشگر محیط زیست که با تأسف به شکل نامعلومی در ۱۹ بهمن ۱۳۹۶ در زندان اوین درگذشت. همچنین به یاد می‌آوریم دیگر کنشگران و پژوهشگران محیط زیست کشورمان را از جمله: سام رجبی، علیرضا کوهپایه، نیلوفر بیانی، مراد طاهباز و هومن جوکار که در بهمن ۱۳۹۶ دستگیر و به زندان‌های طولانی مدت محکوم شدند و همچنان در زندان‌اند.

مقدمه: هشدارهای مکرر جامعه‌ی علمی، اقلیم‌شناسان و گزارش‌های سازمان ملل متحد در مورد خطرات ناشی از تغییرات اقلیمی گرمایش زمین، و حضور میلیونی مردم در سراسر جهان در جنبش دادخواهی علیه انقراض طبیعت نشان می‌دهد که جامعه‌ی انسانی در رابطه با زیست‌بوم خود به آستانه‌ی فاجعه نزدیک تر شده است.

انبوه پژوهش‌های علمی بی‌وقفه به ما یادآوری می‌کنند که همراه با رشد جمعیت و تسلط اقتصاد سودمحور تخریب کمره‌ی زمین در تمامی ابعاد سرعت بیش‌تری به خود گرفته است. به همین سبب بنا به آمار مرکز بهداشت و محیط زیست جهانی دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه هاروارد، در حال حاضر نرخ نابودی و تخریب طبیعت و گونه‌های

زیستی، هزار برابر نسبت به نرخ طبیعی ۶۵ میلیون سال پیش سرعت گرفته است.^۱ به همین سبب گرمایش زمین و انقراض گونه‌های زیستی، ذوب شدن یخ‌های قطبی، فرسایش خاک، بیابان‌زایی، سیل، قحطی، نابودی تدریجی دریاچه‌ها، تخریب صخره‌های مرجانی و به‌ویژه از بین رفتن جنگل‌ها با شدت بیش‌تری در سراسر دنیا در حال گسترش است.

در کشور ما نیز همراه با شدت‌گیری بحران محیط زیست، خبرهایی که از تخریب مناطق جنگلی ایران منتشر می‌شود حقیقتاً نگران‌کننده است. پژوهش‌های برخی کارشناسان جنگل‌داری نیز نشان می‌دهد که پس از جابه‌جایی قدرت در سال ۱۳۵۷، روند تخریب منابع طبیعی و مناطق جنگلی ایران با این تفکر که گویی جنگل‌ها «غنیمت»ی است که در اختیارمان قرار گرفته، خود را مجاز می‌دانیم که بدون عذاب وجدان آن‌ها را تاراج کنیم. چه بسا به دلیل همین نگاه غارتی - معیشتی است که تخریب و بهره‌کشی گسترده‌ی تجاری از جنگل‌ها با شدت بیش‌تری نسبت به گذشته ادامه دارد. در چهل سال اخیر، همراه با ایجاد فضای بسته‌ی اجتماعی و سوءظن به کارشناسان و فعالان مدافع محیط زیست، مسئولان حکومتی با مقررات‌زدایی و واگذاری جنگل‌ها به بخش خصوصی با هدف سودبری کلان و نامحدود اقتصادی از منابع محدود جنگلی کشورمان و به بهانه‌ی ساختن جاده و بزرگراه، لوله‌کشی و کانال‌کشی آب، ساختن کارخانه و شهرک‌های گران‌قیمت ویلایی، به نابودی جنگل‌ها شتاب بیش‌تری داده‌اند. به طوری که گفته می‌شود هم‌اکنون در هر ثانیه ۳۵۰ متر مربع جنگل و مرتع در ایران نابود می‌شود.^۲ به همین سبب در زیست‌سامان شکننده‌ی محیط زیست و مناطق جنگلی کشورمان هر روز شاهد «تخریب

^۱ <https://www.forbes.com/sites/drewhansen/2016/02/09/unless-it-changes-capitalism-will-starve-humanity-by-2050/#5.0ebf4f4vccc>

^۲ <https://www.eghtesadonline.com/بخش-عمومی-393425/30-بهره-برداری-اقتصادی-جنگل-ها-را-از-پا-در-آورد-یا-خصوصی-سازی>

وحشتناک^۱ جنگل‌های هیرکانی (خزری) و جنگل‌های ایرانی - تورانی در مرکز ایران تا سوزاندن جنگل‌های بلوط زاگرس در غرب کشور و تخریب جنگل‌های کهگیلویه هستیم. همین‌طور جنگل‌های ناحیه‌ی ارسباران در آذربایجان شرقی و پوشش‌های گیاهی و نخلستان‌ها در جنوب کشور نیز در معرض نابودی گسترده قرار دارند. همچنین مجموعه‌ی گونه‌های زیستی موجود در آن‌ها، به‌مراتب بیش از گذشته در خطر تخریب و غارت و انقراض قرار گرفته‌اند. استانداری‌ها و سازمان محیط زیست کشور که می‌بایست فعالانه حافظ محیط زیست و جنگل‌های ایران باشند و به مردم آموزش‌های حفاظت از محیط زیست بدهند، آن‌گونه که در خبرها آمده است، متأسفانه خود این سازمان‌ها دست در دست‌نهادها و وزارت‌خانه‌ی دیگر و شرکت‌ها عملاً جاده صاف کن تخریب هرچه بیش‌تر جنگل‌های با شکوه کشورمان شده‌اند. برخی از کارشناسان جنگلداری کشور معتقدند: اگر اجرای پروژه‌ی انتقال آب‌های دریای خزر توسط وزارت نیرو با تأیید و همدستی سازمان محیط زیست انجام شود «در خوشبینانه‌ترین شرایط ۱۰۰ هکتار از جنگل‌های هیرکانی نابود خواهند شد و در این ۱۰۰ هکتار ۵۵۲۳۷ اصله درخت کهن‌سال (درخت مادر) هیرکانی و درختچه باید پاک‌تراشی شود».^۲

در ابعاد جهانی نیز با آغاز انقلاب صنعتی و تکوین و توسعه‌ی نظام سرمایه‌داری که موازنه‌ی سنتی انسان با طبیعت تغییر کرد، سیستم تولیدی جدید، تحت عنوان توسعه و پیشرفت به رابطه‌ی بهره‌کشی از طبیعت و تخریب محیط زیست در تمام اشکال خود شدت بخشید. شیوه‌ی جدید تولید سرمایه‌داری با دو ویژگی خاص به تخریب محیط زیست ابعادی جهانی داد. «ویژگی اول، این که سرمایه‌داری در چند قرن گذشته چنان در "غلبه"

^۱ <https://www.irna.ir/news/۸۳۵۳۹۴۵۷-محصول-ایران-محیطی> /بیشترین-آسیب-زیست-محیطی-ایران-محصول-

۲۵سال-اخیر-است

^۲ <http://eskannews.com/report/۲۳۷۶۱-۱۰۰-هکتار-جنگل-هیرکانی> /نابودی-دست-کم-۱۰۰-هکتار-جنگل-هیرکانی-

درجه-یک-طرح-انتقال-آب-خزر

بر کره‌ی زمین موفق بوده که میدان عملیاتی تخریب آن از سطح منطقه‌ای به سطح کل سیاره زمین انتقال یافته است. ویژگی دوم، بهره‌کشی از طبیعت هرچه بیش‌تر جهانی شده است. زیرا عناصر طبیعت همراه با شرایط زیست انسان، به شکلی فزاینده به سپهر اقتصادی وارد شده و تابع همان معیار اقتصادی، یعنی سودآوری شده است.^۱

در چهار دهه‌ی گذشته نیز که سرمایه‌داری نولیبرال با مقررات‌زدایی و خصوصی‌سازی‌های گسترده، وضعیت متفاوت و بغرنجی در سطح جهان به وجود آورده، منابع محدود طبیعی، جنگل‌ها، منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی، کوهستان‌ها، پرندگان، رودخانه‌ها و زمین‌های کشاورزی نیز به صورت فزاینده‌ای به‌عنوان کالاهای بالقوه، زیر فشار و سلطه‌ی نامحدود سرمایه و سودجویی قرار گرفته‌اند. در این چارچوب اقتصادی - اجتماعی و تاریخی است که: «نیمی از تخریب و نابودی جنگل‌های جهان در تاریخ بشر بین سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۹۰ اتفاق افتاده است»^۲ همچنین بنا به آمار و ارزیابی سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو)، از سال ۲۰۰۰ تا کنون هر ساله شش میلیون هکتار از جنگل‌های جهان با سرعت خیره‌کننده‌ای نابود شده است.^۳

گفتن ندارد که با از بین رفتن جنگل‌ها در واقع شش‌های تنفس سیاره‌ی ما از میان می‌رود. به همین اعتبار، جنگل‌ها و درخت‌ها و پوشش‌های گیاهی، ملک مشاع همه‌ی مردم به‌ویژه نسل‌های آینده است.

^۱ جان بلامی فاستر (۱۳۹۵)، زمین، سیاره آسیب‌پذیر، تاریخ اقتصادی کوتاهی از محیط زیست. ترجمه‌ی

محسن صفاری. نشر ادیب. ص ۵۸

^۲ همان، ص. ۴۳

^۳ <https://www.forbes.com/sites/drewhansen/2016/02/09/unless-it-changes-capitalism-will-starve-humanity-by-2050/#5ebf4f4ccc>

زیست‌بوم‌شناسان و پژوهش‌گران حوزه‌ی محیط زیست - از جمله «سوزان سیمارد» اقلیم‌شناس برجسته‌ی کانادایی - به ما نشان می‌دهند که با قطع بی‌رویه‌ی درختان، نه تنها جنگل‌ها نابود می‌شوند بلکه حیات کل موجودات کروی زمین با خطر مواجه می‌شود. به منظور آشنایی با نتایج و تجربه‌ی علمی پژوهش‌های «سوزان سیمارد» استاد زیست‌بوم‌شناس و جنگل‌داری دانشگاه بریتیش کلمبیای کانادا، گزارش کوتاهی را از نشریه‌ی اینترنتی «wild child» به فارسی برگردانده‌ام که در زیر می‌خوانید.



تصویر سوزان سیمارد در محیط پژوهش‌اش - جنگل‌های کانادا

سوزان سیمارد، در پی تحقیقات سی ساله‌ی خود در جنگل‌های کانادا نشان می‌دهد درختان، شبکه‌ی اجتماعی پیچیده و به‌هم‌پیوسته‌ای هستند که در زیر لایه‌های خاک رابطه‌ای تنگاتنگ با یکدیگر دارند و در همیاری با هم، شبیه یک «اقتصاد تعاونی زیرزمینی» عمل می‌کنند. آن‌ها مواد مغذی مانند کربن و آب و نیتروژن را بین خود تقسیم می‌کنند تا جنگل‌ها شکوفا و سرسبز و سرزنده باقی بمانند و از این رهگذر ادامه‌ی حیات بر روی کره زمین امکان پذیر باشد.

پیش از این می‌دانستیم که درختان و جنگل‌ها به‌مثابه شش‌های کره‌ی زمین، آلودگی زیست‌محیطی در هوا را با جذب کربن کاهش می‌دهند، سطح دی‌اکسید کربن را در آتمسفر تثبیت کرده و اکسیژن را که یک ماده‌ی حیاتی برای ادامه زندگی است تولید می‌کنند و با این کنش و واکنش، با اثرات مخرب گازهای گل‌خانه‌ای مبارزه می‌کنند. آموخته بودیم که جنگل‌ها مانع از فرسایش خاک، معتدل‌کننده‌ی هوا، محدودکننده‌ی سیل و محافظ آب هستند. لیکن پژوهش ارزشمند سوزان سیمارد دانش ما را از شیوه‌ی زندگی درختان و نقش پر اهمیت جنگل‌ها، گامی بزرگ به جلو می‌برد. خانم سیمارد با پژوهش بی‌مانند خود نشان می‌دهد جنگل‌ها دارای اجتماع (Community) خاص خود هستند که برای ادامه‌ی حیات‌شان، درارتباطی پیچیده و تنیده با هم قرار دارند.

وی با این پژوهش مهم ما را موظف می‌کند که با درختان و جنگل‌ها که اجتماع و رابطه‌ی زیستی مشخص خود را دارند حساس‌تر و مهربان‌تر باشیم، از حضور با شکوه‌شان لذت ببریم و با آن‌ها رابطه‌ای معنوی برقرار و فعالانه از آن‌ها محافظت کنیم. تا به یاری این رفتار خردمندانه و آینده‌نگر، مانع از انقراض محیط زیست‌مان شویم.

همچنین این پژوهش گر خستگی‌ناپذیر تشویق‌مان می‌کند که برای سلامت و شادابی روان و جسم خود مدام به میان جنگل‌ها برویم. با درختان از نزدیک آشنا شویم. به آن‌ها سلام کنیم. به آرامی و مهربانی لمس‌شان کنیم. از امکانات شفابخش‌شان بهره ببریم، و مانند این که آن‌ها دوست و خویشاوند ما هستند از شان مراقبت و نگه‌داری کنیم.



گفت‌وگوی درختان به زبانی که ما انسان‌ها می‌توانیم از آن‌ها بیاموزیم

دنیايي از مسير بي‌نهایت‌های زیست‌شناسی که درختان را به هم پیوند می‌دهد و برای آن‌ها امکان برقراری ارتباط فراهم می‌کند، به جنگل اجازه می‌دهد به گونه‌ای رفتار کند که یک ارگانسیم یا یک تن واحد است.

پژوهش‌های سی‌ساله‌ی سوزان سیمارد در جنگلی در کانادا به کشف حیرت‌انگیزی منجر شد. او کشف کرد که درختان هم «سخن» می‌گویند و آن‌ها اغلب تا مسافت‌های زیاد با هم ارتباط برقرار می‌کنند.

درختان بسیار اجتماعی هستند و برای ادامه‌ی زندگی خود به یکدیگر وابسته‌اند. ارتباط بین آن‌ها بسیار حیاتی است. وجود شبکه‌ی گسترده‌ای از ریشه‌های قارچ‌گونه‌ی «مو مانند»، پیام‌های مخفی بین آن‌ها را ردوبدل می‌کند. این پیام‌های سرّی انگیزه‌ای می‌شود که درختان، مواد مغذّی و آب و کربن و نیتروژن را به درختانی که نیازمند هستند به اشتراک بگذارند.

سوزان سیمارد در میان جنگل‌های با شکوه استان بریتیش کلمبیا - کانادا بزرگ شده است. او تجربه‌ی زندگی‌اش در جنگل را چنین بیان کرده است که ساعت‌ها در جنگل روی زمین دراز می‌کشیده و به مدت طولانی با کنجکاو‌ی و حوصله به سرشاخه‌ها و تاج درخت‌ها خیره می‌شده است. پژوهش‌های او درباره‌ی نحوه‌ی زندگی و بقای درخت‌ها زمانی جدی‌تر می‌شود که روزی سگ‌اش در یک چاله‌ی جنگلی سقوط می‌کند. هنگامی که در تلاش است سگ‌اش را از چاله بیرون بکشد ناگهان به کشف شگفت‌انگیزی دست پیدا می‌کند. او متوجه‌ی شبکه‌ای از ریشه‌های تودرتوی زیرزمینی (Mycelium) می‌شود که مانند بزرگراه‌های بیولوژیکی (The Biological super Highway) به هم متصل‌اند. کشف این ریشه‌ها موضوع اصلی پژوهش او می‌شود.

این زن پژوهش‌گر در مقطعی دیگر از زندگی خود وقتی که پس از مدتی فاصله، دوباره به مطالعه‌ی درختان بازگشت، متوجه این نکته شد که به‌تازگی پژوهش‌گران علمی در آزمایشگاه کشف کرده‌اند که یک ریشه‌ی بذر کاج می‌تواند کربن را به ریشه‌ی بذر کاج دیگر منتقل کند. بینش جدید ناشی از این کشف او را واداشت که پژوهش خود را در جنگل با امیدواری بیش‌تری ادامه دهد. ایده‌ی او مبنی بر این که درختان می‌توانند اطلاعات خود را در زیر لایه‌های خاک به اشتراک بگذارند بحث‌برانگیز بود و بسیاری از همکارانش تصور می‌کردند وی دچار توهم شده است. موانع و مشکلات تأمین منابع مالی برای اجرای پروژه‌ی تحقیقاتی‌اش سبب نشد که سوزان، از ادامه‌ی کار ناامید شود بلکه برعکس باعث شد که او با اتکا به توانایی‌های زنانه‌اش، آستین همت را بالا بزند و آزمایش‌های شخصی خود را انجام دهد. به این ترتیب بود که این پژوهش‌گر خستگی‌ناپذیر ۲۴۰ درخت غان^۱، درخت صنوبر و درخت سرو را در یکی از جنگل‌های کانادا کاشت. زیرا او این فرضیه را در سر داشت که درختان غان و صنوبر در زیر خاک

^۱ غان - درختی است از تیره پپاله داران، دارای برگ‌های دندانه دار و نوک تیز با دم‌برگ دراز. «فرهنگ

به هم متصل می شوند ولی درخت سرو به آن‌ها وصل نخواهد شد. کاشت و نگهداری درختان، آن هم در جنگل طبعاً کار ساده‌ای نیست مثلاً به خاطر این که خرس‌ها متوجه نهال‌های جوان نشوند، بذرها و نهال‌ها را با کیسه‌های پلاستیکی پوشاند و کیسه‌ها را از انواع متفاوت گاز کربن پر کرد. سپس گاز رادیو اکتیو را به درخت غان و گاز دی اکسید کربن پایدار را به درون صنوبر تزریق کرد.

وقتی که دستگاه تابش سنج یا صداسنج (Geiger counter) را روی درختان قرار داد متوجه شد که درخت سرو در سکوت کامل است. اما در عوض، صدای بلند ارتباط بین درختان غان و صنوبر که در حال رساندن کربن به یکدیگرند را می‌توان شنید. به این ترتیب بود که سوزان کشف کرد که درخت غان، کربن را به صنوبر می‌فرستد، به‌ویژه هنگامی که روی درخت صنوبر سایه افتاده است. با این کشف موفقیت‌آمیز، سوزان با امیدواری بیش‌تری تحقیق‌اش را ادامه داد و در زمستان متوجه این ارتباط متقابل - اما برعکس - بین درخت غان و صنوبر شد. یعنی خلاف آن‌چه که قبلاً به وقوع پیوسته بود؛ وقتی درخت غان در زمستان برگ‌هایش ریخت این بار درخت صنوبر بود که کربن بیش‌تری برای درخت غان فرستاد.

در گذشته، علم همواره اعتقاد داشته است که درختان برای داشتن کربن، نور خورشید، آب و مواد مغذی، با یکدیگر رقابت می‌کنند. اما کار پیشگامانه‌ی سوزان سی‌مبارد نشان داد که درختان به هم وابسته‌اند و در پیوند مشترک با هم هستند؛ در واقع آن‌ها در روابطی عمیق و تنیده با یکدیگر، به همدیگر کمک می‌کنند که به حیات‌شان ادامه دهند.

این زن اندیشمند در عین حال کشف کرد که درختان از طریق همین ریشه‌های درهم‌تنیده (میسلیوم) توسط نشانگرهای شیمیایی و هورمونی با یکدیگر سخن می‌گویند. پیام‌هایی که بین درختان مبادله می‌شد مشخص می‌کرد که کدام درختان به مواد مغذی خاصی احتیاج دارند. سوزان در عین حال متوجه شد که درختان از طریق کربن، فسفر، نیتروژن، آب، هورمون‌ها و از طریق رد و بدل کردن مواد شیمیایی ارتباط برقرار می‌کنند

و سپس این عناصر را بین هم به اشتراک می‌گذارند. به این صورت کل درختان زیست خود را ماندگار و جنگل را ترازمند و شکوفا می‌کنند. شبکه‌های تودرتوی ریشه‌ها (مسیلیوم) به حدی در هم فشرده و گسترده‌اند که می‌توان گفت در زیر هر قدم انسان هزاران متر از این ریشه‌های «مو-مانند» وجود دارد.



خرد و تجربه‌ی درختانِ مادر

ریشه‌ها (مسیلیوم)، تک تک درختان جنگل و گونه‌های زیستی متفاوت را به هم وصل می‌کنند. این شبکه به روشی مشابه اینترنت کار می‌کند. سوزان سیمارد در عین حال کشف کرد که درختان مادر، درختان جوان‌تر را پرورش می‌دهند و به آن‌ها مواد مغذی می‌رسانند. همچنین او طی سی سال تحقیقات خود متوجه شد که یک درخت مادر می‌تواند به هزاران درخت دیگر وصل شود. وی در خلال این پژوهش طولانی مدت بالاخره کشف کرد که درختان از طریق گفت‌وگو با یکدیگر، در واقع مقاومت کل اجتماع (community) خود را افزایش می‌دهند. او با این کشف حیرت‌انگیز نشان داد که جنگل یک جامعه‌ی شگفت‌انگیز جادویی از درختانی است که همدیگر را در هم‌سازی با هم، یاری و حمایت می‌کنند.

این پژوهش‌ها طبعاً درس‌های زیست‌محیطی پراهمیتی را در مورد عواقب تخریب جنگل‌ها به ما نشان می‌دهد. او می‌گوید: هنگامی که درختان مادر آسیب دیده‌اند یا در روندی طبیعی در حال از بین رفتن هستند آن‌ها خرد و اندوخته‌ی تجربی خود را به نسل بعدی منتقل می‌کنند. اما اگر همه‌ی درختان مادر را در یک زمان قطع کنند و از بین ببرند آن‌ها دیگر نمی‌توانند این انتقال تجربه را انجام دهند. او امیدوار است که نتیجه‌ی تحقیقات‌اش روش نابخردانه و مخرب جنگل‌داری مرسوم را متحول کند. شما می‌توانید دو یا سه درخت را از یک محل قطع کنید، اما زمانی که قطع بی‌رویه‌ی درختان به نقطه‌ی اوج برسد حتا بریدن یک درخت اضافه می‌تواند کل سیستم زیست‌محیطی را به هم بریزد. مایه‌ی تأسف است که ما انسان‌ها، با قطع گسترده‌ی درختان (تمام‌بری Clear cutting) پیوسته جنگل‌ها را ضعیف و ضعیف‌تر می‌کنیم. «تمام‌بری» درختان، تأثیر تخریبی عمده‌ای بر محیط زیست دارد، اما با این حال امید نیز وجود دارد زیرا که جنگل‌ها برای بهبودی و بازسازی خود ظرفیت عظیمی دارند.

چهار راه‌حل برای جنگل‌داری پایدار

- ۱- ما باید به‌طور مداوم برای گشت و گذار به جنگل‌های محلی خود برویم.
- ۲- ما باید جنگل‌های کهن سال را حفظ کنیم. به این دلیل که آن‌ها شامل مخازن و اندوخته‌های پراهمیتی از ژن‌ها و درختان مادر و شبکه‌ای از ریشه‌های درهم تنیده هستند.
- ۳- در هر جایی که درختان را قطع می‌کنند باید از شبکه‌ی درختان مادر محافظت شود تا آن‌ها بتوانند خرد و اندوخته‌ی زیستی خود را به نسل بعدی درختان منتقل کنند.
- ۴- ما باید جنگل‌ها را با تنوع گونه‌های زیستی متفاوت، بازسازی کنیم.

به این ترتیب، هرچه اطلاعات بیش تری درباره‌ی روابط پیچیده موجود بین درختان آشکار می‌شود، ما نیز می‌توانیم با تکیه بر این اطلاعات، جنگل‌های خود را از خطر نابودی حفاظت کنیم و به شکوفایی آن‌ها یاری رسانیم. پژوهش‌های مسئولانه و ارجمند سوزان سیمارد به ما کمک می‌کند که دیدگاه خود را نسبت به درختان و جنگل‌ها واقعاً اصلاح کنیم. آن‌چه که او به ما می‌آموزد می‌تواند مسیر فاجعه‌بار کنونی زیست‌محیطی را به‌طرز چشم‌گیری تغییر دهد و رابطه‌ای همدلانه، مهربان، مسئولانه و متوازن بین ما انسان‌ها با درختان و طبیعت پدید آورد.

بیوند با منبع اصلی:

[Ecologist Says Trees Talk to Each Other in a Language We Can Learn](#)