DOI: 10.22092/im.2021.124440

رابطه همزیستی میان درختان بلوط و قارچ‌های همزیست بافری در برابر تغییر آب‌وهوایی

مترجم: سیده معصومه زمانی*

اخبارعلمی‌تحلیلی

تولستوی در یکی از رمان‌های خود، «آنا کارنینا» اظهار داشت «خانواده‌های خوشبخت همه شبیه هم هستند، هر خانواده ناراضی در نوع خود ناراضی است». داستان‌نویس روسی هرگز نمی‌دانست روزی از این «اصل آنا کارنینا» برای توصیف جوامع میکروبی، سلامت و روابط آن‌ها با میزبان‌های گیاهی‌شان استفاده خواهد شد.

تعدادی از اکولوژیست‌های دانشگاه کالیفرنیا در سانتا باربارا این ایده را مطرح کردند که یک میزبان گیاهی ناسالم یا تحت تنش، میکروبیوم متنوع‌تری نسبت به همتای سالم خود دارد (An Bui *et al.*, 2020). مطابق با یافته ایشان، این تنوع درواقع پاسخ به شرایط متغیری است که ممکن است به نوبه خود نشان‌دهنده یک محیط ناپایدار یا تحت تنش باشد. بنابر نظر آنها «میزبانان سالم احتمالاً میکروبیوم‌های بسیار مشابهی دارند، درحالی‌که میزبان‌های ناسالم ازنظر جوامع میکروبیوم، متنوع و متفاوت هستند.»

Bui و همکارانش به‌تازگی، فرضیه «آنا کارنینا» را در کوه‌های تهاچاپی (Tehachapi) در کالیفرنیا آزمایش کردند. هدف آنها درک این مسئله بود که چگونه ممکن است تغییرات آب‌وهوایی در آینده، بر جوامع قارچی در خاک‌های جنگلی کالیفرنیا تأثیر بگذارد. Bui، نویسنده اصلی مطالعه‌ای که در مجله FEMS Microbiology Ecology منتشر شده است، می‌گوید: اگرچه در حال حاضر، تمام محققان دنیا بر این باورند که «قارچ‌ها برای سیستم‌های جنگلی ارکانی مهم هستند»، اما به‌طور دقیق مشخص نشده است که چگونه و با چه سرعتی با تغییر آب‌وهوا تغییر خواهند کرد. بدون تردید، با افزایش متوسط دمای جهانی، جنگل‌ها و اراضی جنگلی در سراسر دنیا در معرض تهدید فزاینده‌ای هستند. وی اظهار می‌دارد: «این فقط مربوط به دما و بارندگی نیست، بلکه تمام ارگانیسم‌هایی که درختان و گیاهان با آنها ارتباط برقرار می‌کنند، نیز در معرض این تهدید قرار دارند.»

قارچ‌های خاک، روابط مختلفی با گیاهان جنگلی دارند. به‌عنوان‌مثال، قارچ‌های ساپروتروف (Saprotrophs) مواد آلی مرده را تجزیه می‌کنند، درحالی‌که پاتوتروف‌ها (Pathotrophs) از مواد آلی زنده تغذیه می‌کنند. دسته دیگری از قارچ‌ها، همزیست‌ها (Symbiotrophs) هستند که از طریق ریشه روابط متقابل سودمندی با گیاهان میزبان خود برقرار می‌کنند. آنها تمام انرژی خود را از طریق دریافت کربن از درختان و سایر گیاهان تأمین و سپس ازت و فسفر خاک را به میزبانان خود منتقل می‌کنند. طبق مطالعه Bui و همکارانش، این قارچ‌ها از یک سو، تقریباً نیمی از ذخیره نیتروژن آلی یک درخت را تأمین و از سوی دیگر بخش عمده‌ای از کربن دریافتی خود را به خاک وارد می‌کنند. پژوهشگران در این مطالعه موردی، برای درک چگونگی تأثیر گرم شدن هوا بر جامعه قارچی خاک‌های جنگلی کالیفرنیا، از سایت‌های واقع در امتداد یک گرادیان خشک (arid) تا نسبتاً مرطوب (mesic) در کوه‌های تهاچاپی نمونه‌برداری کردند. سایت‌هایی که ایشان از آنها نمونه برداشتند، نماینده‌ای بود از آنچه تصور می‌شد با تغییر آب‌وهوا در آینده در کالیفرنیا اتفاق می‌افتد. صعود از پایه‌های گرم و خشک‌تر کوه‌ها به ارتفاعات خنک و مرطوب‌تر، چشم‌اندازی از تغییر دما و رطوبت نسبی در جنگل‌های کالیفرنیا ایجاد کرد. خاک‌های اطراف درختان بلوط، ازجمله موارد ویژه و موردتوجه این گروه تحقیقات بود که در سراسر چشم‌انداز یادشده پراکنده بودند، جایی که علاوه‌بر تجزیه‌کننده‌ها و قارچ‌های بیماری‌زا در خاک، میکوریزاهای همزیست با درختان، شبکه‌های گسترده خود را ایجاد کرده بودند. این محققان علاقه‌مند بودند تا دریابند چگونه تعداد گونه‌ها و فراوانی آنها بین سایت‌ها تغییر خواهد کرد.

براساس نتایج به دست آمده در تحقیق Bui و همکارانش میان سایت‌های مختلف در چشم‌انداز موردمطالعه، جوامع قارچی کاملاً متفاوت وجود داشت و مشخص شد گرم‌ترین و خشک‌ترین سایت‌ها، بیشترین تعداد و بیشترین تنوع را در گونه‌های قارچی دارند. درست مانند فرضیه «آنا کارنینا»، درختان تحت شرایط تنش‌زا و خشک، متنوع‌ترین و پراکنده‌ترین جوامع قارچی را داشتند. اگرچه جوامع بزرگ‌تر قارچی (که متشکل از قارچ‌های غیرهمزیست بودند) از سایتی به سایت دیگر تفاوت داشتند، اما مشخص شد در میان سایت‌های مختلف جوامع قارچ‌های همزیست تمایل به یکسان ماندن دارند، مگر اختلاف‌های استثنا و اندکی در بین جمعیت‌های همزیست، آن هم برای انتخاب صفاتی که تحت شرایط حاکم می‌توانند مفیدتر باشند.

براساس اظهارات Bui، وقتی گروه تحقیق آنها، جوامع قارچی اکتومایکوریزا و میکوریزای آرباسکولار را بررسی کردند، دریافتند در این جوامع همزیست، تحت شرایط اقلیمی مختلف، شباهت بیشتری نسبت به کل جامعه قارچی به چشم می‌خورد. بنابراین، احتمال حفاظت از میزبان‌های گیاهی در برابر شرایط اقلیمی، توسط این قارچ‌های همزیست، به‌عنوان بافر وجود دارد، این شرایط اقلیمی سبب تغییراتی در ساختار جوامع بزرگ قارچی می‌شود.

* استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

دراین‌صورت، سود آن کاملاً متقابل خواهد بود. بافر کردن تغییرات آب‌وهوایی توسط قارچ‌ها سبب حفظ عملکرد آنها می‌شود، که در بازگشت می‌تواند عملکرد درختان میزبان این قارچ‌ها را در مواجهه با تغییر اکوسیستم جنگل‌های کالیفرنیا حفظ کند. برای درک اینکه این اثر بافری تا کجا گسترش می‌یابد، لازم است تحقیقات بیشتری انجام شود، اما همین نتایج نیز اخبار نویدبخشی را برای آینده جنگل‌های کالیفرنیا و البته سایر نقاط دنیا در پی داشته است. مطالعات بیشتر می‌تواند دامنه این نتایج را گسترش دهد تا منجر به درک چگونگی تأثیر این روابط و سایر سازگاری‌ها بر سلامت درختان شود.

همچنین این نتایج، امید آن را ایجاد می‌کند که قارچ‌های نقش‌آفرین در اکوسیستم‌ها که در بقای زیستگاه بسیاری از گونه‌ها (مانند بلوط) مهم و اساسی هستند، ممکن است بتوانند تحت تغییرات آب‌وهوایی، عملکرد خود را حفظ و از این طریق از میزبان‌های خود نیز حفاظت کنند، ازاین‌رو اخباری امیدوارکننده و مهیج محسوب می‌شوند.

دبیر تخصصی اخبار علمی تحلیلی: تاکنون زوایای مختلف تأثیر پدیده تغییر اقلیم و عوارض و دشواری‌های آن بر حیات جانداران بررسی شده است. در میان موجودات، بررسی آنچه برای گیاهان روی می‌دهد شاید کمی پیچیده‌تر از سایر موجودات باشد. چرا که گیاهان وابستگی فراوانی به خاک و اجزای زنده و غیرزنده آن دارند. بنابراین بسیار مهم است که از روابط گیاهان و ارگانیسم‌هایی که نقش فراهم‌کنندگی مواد غذایی و آب را به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم برای گیاهان ایفا می‌کنند، آگاهی داشته باشیم. این خبر به یکی از همزیستی‌های مهم یعنی قارچ‌های میکوریزی اشاره می‌کند. این قارچ‌ها که نقش مهمی در زنده‌مانی و زندگی گیاهان دارند از سوی پژوهشگران کالیفرنیا به تحقیق گذاشته شدند و نتیجه موردی آنها بسیار ارزشمند است.

Journal Reference:

Bui, A., Orr, D., Lepori-Bui, M., Konicek, K., Young, H.S. and Moeller H.V., 2020. Soil fungal community composition and functional similarity shift across distinct climatic conditions. FEMS Microbiology Ecology, 96 (12): fiaa 193. DOI: 10.1093/femsec/fiaa193.

قارچ‌های همزیست ریشه باعث افزایش دامنه دسترسی گیاهان به مواد مغذی در فواصل دوردست می‌شوند.