



## چگونه سوزنی برگان در برابر خشک‌سالی زنده می‌مانند؟ ریشه‌های موجود مؤثر هستند، نه رشد جدید

مترجم: مهرداد زرافشار\*

رفتار درختان را شبیه‌سازی می‌کند (از جمله نحوه استفاده از آب و کربن موردنیاز برای رشد بافت جدید از جمله ریشه‌ها). مکانی توضیح می‌دهد: «کربن موردنیاز از طریق فتوسنتز به دست می‌آید، این کربن برای رشد ریشه‌ها باید از تاج درخت به پایین منتقل شود، آب به‌عنوان بخشی از فرایند حمل‌ونقل موردنیاز است، اگر ریشه‌های درخت در خاک خشک باشند و نتوانند آب جذب کنند، حرکت کربن دچار اختلال خواهد شد و این موضوع رشد ریشه‌های جدید را تحت تأثیر قرار خواهد داد.» درک رفتار برخی از کاج‌ها و ارس‌ها برای زنده ماندن در شرایط خشک‌سالی، می‌تواند بینشی از چگونگی پاسخ جنگل‌های سوزنی‌برگ را به فشارهای ناشی از تغییرات اقلیمی ارائه دهد. دانشمندان در تلاشند تا آنچه را که در شرایط تغییرات اقلیمی در زیست‌کره رخ می‌دهد پیش‌بینی کنند، بنابراین مدل‌ها باید از نظر فیزیولوژیک واقع‌گرایانه باشند. شواهدی مبنی بر زنده ماندن تعداد زیادی از گونه‌های چوبی با استفاده از منابع آب‌های عمیق در طول خشک‌سالی‌های گذشته وجود دارد، این گونه‌ها با نام بازمانده‌های هیدرولوژیکی (hydrologic refugia) شناخته می‌شوند. برخی از مدل‌ها اغلب در میزان مرگ‌ومیر درختان اغراق کرده‌اند، در واقع، درختان بازمانده را در مدل وارد نکرده‌اند. اگر بتوان شناخت خود را از این درختان بازمانده و نحوه استقرار آنها بیشتر کنیم بدون شک مدل‌ها کارآمدتر خواهند شد.

دبیر تخصصی اخبار علمی تحلیلی: این گونه پژوهش‌های اصیل و بنیادی برای پیش‌بینی رفتار گونه‌های درختی در برابر تنش‌های پیش‌آمده از خشک‌سالی کمک شایانی است. گرچه قدرت ریشه‌های قدیمی برای همه گونه‌های درختی ثابت نشده است و اگر این توانایی در همه گونه‌ها وجود نداشته باشد، می‌توان در احیا و توسعه جنگل در مناطق تحت تنش در صورت وجود تنوع گونه‌های منطقه، از گونه‌های کاراتر و پشرفته‌تر استفاده شود.

### Journal Reference:

Scott Mackay, D., Savoy, P. R., Tai, C. G. X., Pleban, J. R., Wang, D. R., McDowell, N. G., Adams, H. D. and Sperry, J. S. 2019. Conifers depend on established roots during drought: results from a coupled model of carbon allocation and hydraulics. *New Phytologist*, 225 (2): 679.



سایت آزمایشی Los Alamos Survival-Mortality در نیومکزیکو، مقایسه رفتار سوزنی‌برگان مدل و واقعی در شرایط خشک‌سالی

گرم‌شدن کره زمین، امکان درک و شناسایی تغییرات جنگل‌های سوزنی‌برگ را نسبت به خشک‌سالی در اختیار دانشمندان قرار می‌دهد. این تحقیق به یک سؤال کلاسیک در این زمینه می‌پردازد: در زمان خشک‌سالی‌های طولانی‌مدت، آیا درختان با رشد و ایجاد ریشه‌های جدید برای جذب منابع آبی زنده می‌مانند؟ یا با تکیه بر ریشه‌های از قبل مستقر شده در اعماق خاک این مهم را انجام می‌دهند؟ بنا به نظر دکتر اسکات مکای (Scott Mackay)، متخصص اکوهیدرولوژی و چگونگی جذب آب توسط درختان و استاد جغرافیای کالج هنر و علوم بوفالو، حداقل برای برخی از مخروطداران که به‌عنوان سوزنی‌برگ شناخته می‌شوند، جواب دوم برای این سؤال محتمل‌تر است. در این مطالعه جدید، وی هدایت تیمی را بر عهده داشت که از مدل‌سازی محاسباتی برای بررسی چگونگی دسترسی درختان کاج و ارس به منابع آب در حین خشکی طولانی‌مدت استفاده کردند. در شبیه‌سازی‌ها، درختان هر دو گونه زمانی که وارد دوره خشکی پنج ساله شدند، این دوره را توسط ریشه‌های عمیقی که پیش‌ازین به سنگ بستر شکسته شده رفته و به آب رسیده بودند پشت سر گذاشتند و زنده ماندند. این روش و سازوکار پیش‌ازین نیز در رابطه با این دو گونه در شرایط طبیعی نیومکزیکو مشاهده شده بود. طبق نظر دکتر مکای وقتی این مدل با ریشه‌هایی که از قبل در آب‌های زیرزمینی بوده تنظیم شد، هیچ‌یک از درختان از بین نرفتند. در مقابل پس از شروع شبیه‌سازی، زمانی که مدل به درختانی نیاز داشت که باید ریشه‌های خود را در سنگ بستر رشد دهند، همه درختان از بین رفتند، چرا که رشد ریشه‌های جدید که خود نیاز به آب دارد، خیلی طول کشید. تحقیق پیش‌رو که در ژوئیه سال ۲۰۲۰ در مجله *New Phytologist* چاپ شده، مورد نقد و بررسی متخصصین قرار گرفته است. از نظر برخی منتقدین، مکای و همکارانش توانستند بین دو فرضیه اصلی در مورد پویایی کارکرد ریشه در طول خشکی تفاوت قائل شوند، در واقع آنها توانستند یک تئوری ایجاد کنند که هم‌اکنون می‌تواند در سایر سیستم‌ها معتبر باشد یا رد شود. توجیه اینکه چرا برخی از کاج‌ها و ارس‌ها قادر به رهایی از شرایط خشک‌سالی هستند، درحالی‌که سایر درختان در اطراف آنها، از جمله گونه‌های مشابه زنده نمی‌مانند، به کمک نتایج این تحقیق امکان‌پذیر است. چه اتفاقی در زیر زمین می‌افتد؟ عدم توان مشاهده زیر زمین، به دلیل وجود خاک و سنگ‌بستر، برای دانشمندانی که در رابطه با درختان تحقیق می‌کنند موضوع ناامیدکننده‌ای است. تحقیقات مکای به این معضل می‌پردازد و ابزاری جدید برای استنباط آنچه ممکن است در زیر زمین اتفاق بیفتد ارائه می‌دهد. دکتر مکای معتقد است، دیدن آنچه برای ریشه‌های درخت اتفاق می‌افتد بسیار دشوار است. مدل طراحی شده توسط تیم تحقیقاتی او،

\* استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، فارس، ایران