



## در شرق ایالات متحده، وقتی «درختان وارد شده» با عمومیت بیشتری مواجه می‌شوند، تنوع درختان بومی کاهش می‌یابد.

ترجمه: مائده فدائی خجسته\*

چیزی که ما نمی‌دانیم این است که چگونه همه این تغییرات بر تنوع گیاهان بومی به‌طور کلی تأثیر می‌گذارد.

برای پی‌بردن به این موضوع، نویسندگان این مطالعه سنگ تمام گذاشتند. مانند پزشکی که بیمار را تحت رگبار آزمایش‌های بالینی قرار می‌دهند، آن‌ها نیز تغییرات را در تنوع زیستی در طول زمان در پاسخ به ورود و استقرار گونه‌های غیربومی رصد کردند.

با استفاده از داده‌های جمع‌آوری‌شده در سال ۱۹۹۵، نویسندگان دو الگوی آشکار پیدا کردند. نخست، انتشار گونه‌های وارد شده به‌جای کندشدن، سرعت می‌گیرد. دوم، تعداد گونه‌های بومی در مناطقی که گونه‌های وارد شده حضور دارند، به‌مرور زمان کاهش می‌یابد.

تنوع گونه‌های وارد شده در بسیاری از مناطق روبه افزایش است. این می‌تواند به این دلیل باشد که مناطق خاصی در معرض رشد گونه‌های غیربومی هستند. آن‌ها می‌توانند نزدیک به مناطق شهری یا حومه شهر باشند، برای مثال، جایی که درختان غیربومی به‌عنوان گیاهان زینتی رشد می‌کنند، یا می‌تواند به این معنی باشد که ورود یک گونه وارد شده به‌نوعی راه را برای گونه‌های دیگر باز می‌کند.

یونپنگ لیو (Yunpeng Liu)، نویسنده ارشد این مقاله، یکی از همکاران پژوهشی پس‌ادکتری در مؤسسه علوم تهاجم دانشگاه فلوریدا (University of Florida's Invasion Science Institute)،

می‌گوید: «ما در واقع مکانیسم پشتیبان این افزایش را نمی‌دانیم.»

برای پاسخ به این معما باید منتظر نتایج پژوهش‌های بیشتر ماند. باوجود درک کاملی که از چگونگی تأثیر درختان وارد شده بر درختان بومی داریم، نویسندگان می‌گویند که آن‌ها به یافتن راه‌حلی برای این مشکل نزدیک نیستند. مطالعه گونه‌های وارد شده بیشتر بر کاهش و پیشگیری متمرکز است تا بازسازی کامل اکوسیستم‌ها.

لیو می‌گوید: «ما نمی‌توانیم گونه‌ها را به‌محض شیوع گسترده از بین ببریم.» اما مطالعاتی مانند این‌ها به این دلیل ساده ارزشمند هستند که یک مشکل را نمی‌توان حل کرد، مگر اینکه ابتدا شناسایی شود. مجموعه داده‌های در مقیاس بزرگ و بلندمدت، مانند آماربرداری جنگل

در بزرگ‌ترین مطالعه در نوع خود، پژوهشگران موزه تاریخ طبیعی فلوریدا (Florida Museum of Natural History) از داده‌های یک برنامه ۱۲۰ ساله، که توسط وزارت کشاورزی ایالات متحده (U.S. Department of Agriculture) اجرا می‌شد، برای تعیین کمیت اثرهای گونه‌های وارد شده استفاده کردند. آن‌ها با بررسی اطلاعات بیش از پنج میلیون اندازه‌گیری از درختان در بخش بزرگی از شرق آمریکای شمالی نشان دادند، سرعت انتشار درختان وارد شده (Introduced trees) طی دو دهه گذشته افزایش یافته است. علاوه‌براین، تنوع درختان بومی در مناطقی که گونه‌های غیربومی معرفی شده توسط انسان در آن‌ها غالب شده‌اند، روبه کاهش است.

این تفسیر ممکن است بدیهی به نظر برسد. اگر تعداد گونه‌های غیربومی را افزایش دهید، منطقی است که تعداد گونه‌های بومی کاهش یابد. اما هیچ‌کس تاکنون وقوع آن را در مقیاس بزرگ مستند نکرده بود.

داگ سولتیس (Doug Soltis)، استاد برجسته موزه فلوریدا و یکی از نویسندگان این مطالعه می‌گوید: «فرض نخست این است که گونه‌های وارد شده خوب نیستند، اما ما همیشه نمی‌دانیم این به چه معناست. مردم تاکنون سعی کرده‌اند با استفاده از مطالعات در مقیاس کوچک به نتیجه موردنظر خود برسند. کاری که این مقاله انجام می‌دهد، رویکردی در سطح کلان است.» مطالعات متعددی وجود دارد که اثرهای منفی را که گیاهان هنگام ورود به یک اکوسیستم جدید می‌توانند داشته باشند، فهرست می‌کند. بدون فشار عوامل بیماری‌زا و گیاه‌خواران در منطقه‌ای که در آن تکامل یافته‌اند، آن‌ها می‌توانند به‌سرعت در رقابت با گونه‌های بومی غالب شوند، pH خاک، رشد و رفتار حیوانات را تغییر دهند، جریان مواد مغذی را از درختی به درخت دیگر از طریق شبکه‌های قارچی زیرزمینی مختل کنند و درحالی‌که با تغییر محیط‌زیست، سایرین را به بیرون رانند، ورود برخی گونه‌ها را به منطقه آسان‌تر نمایند.

\* کارشناس ارشد، بخش تحقیقات گیاه‌شناسی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

آماده پراکندگی است، یک لایه چوبی بیرونی شکافته می‌شود و می‌ریزد و سه دانه پوشیده شده در یک لایه ضخیم و مومی شکل از پیه ظاهر می‌شود که می‌توان آن را برای ساخت شمع و صابون جمع‌آوری کرد. دانه‌ها همچنین، دارای نوعی روغن هستند که در معرض هوا سفت می‌شوند. برخلاف آب، روغن‌ها تبخیر نمی‌شوند، بلکه فرایندی به نام پلیمریزاسیون (polymerization) را طی می‌کنند، یک تبدیل شیمیایی که منجر به تولید یک ماده جامد می‌شود. روغن‌های درخت پیه به سرعت پلیمریزه می‌شوند که آن‌ها را گزینه مناسبی برای تولید رنگ‌ها و لاک‌های روغنی می‌کند.

این درخت که می‌تواند تا ۱۵/۵ متر رشد کند، دارای نمای زیبایی است، با یک تاج گسترده که به نظر می‌رسد به جای رشد دادن خود، در ورقه‌ای از برگ‌ها قرار گرفته است.

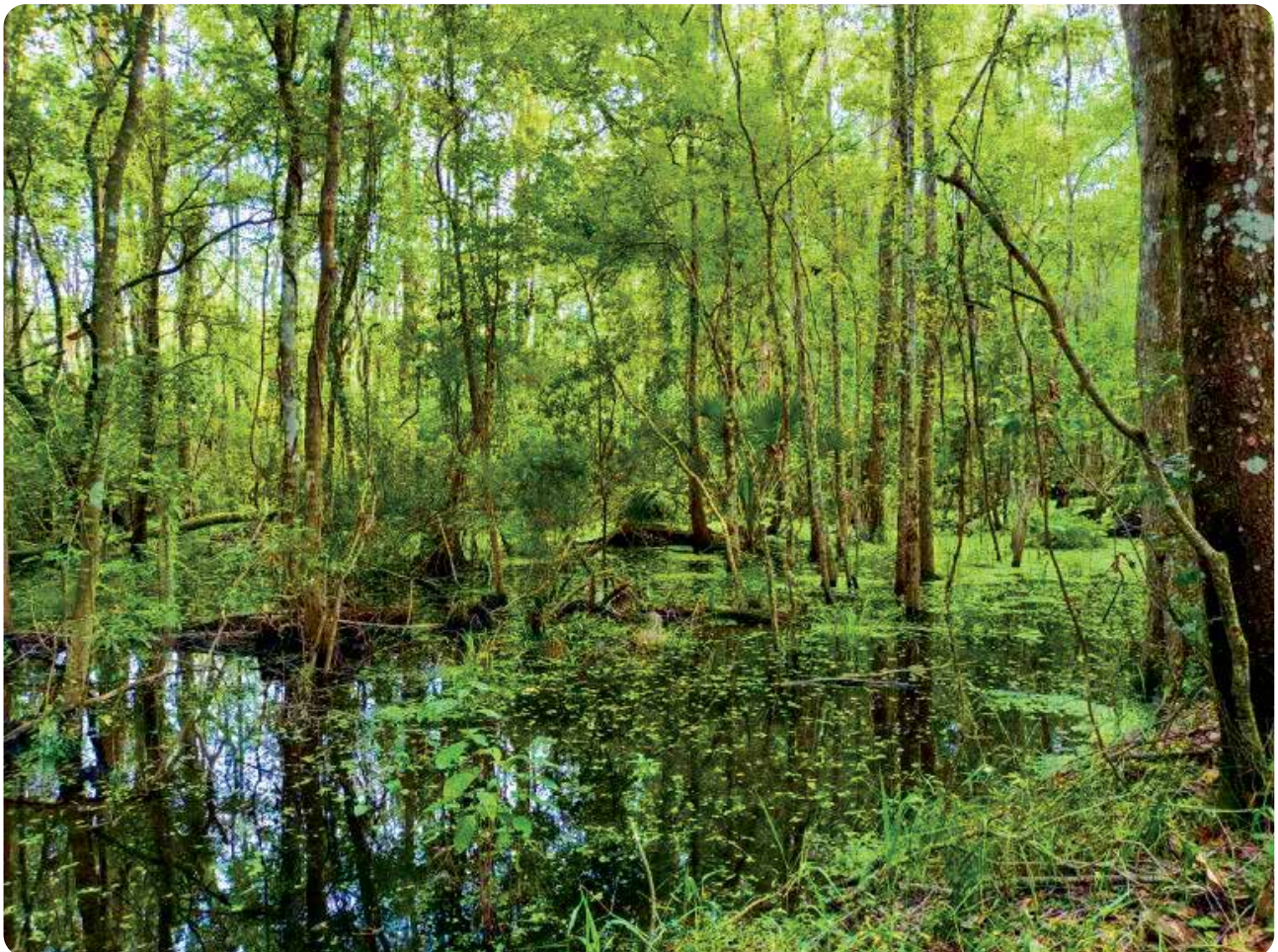
درختان پیه بومی آسیا هستند و صدها سال است که در آنجا کشت می‌شوند. با همه این ویژگی‌های خوشایند و مفید، جای تعجب نیست که این گونه به آمریکای شمالی وارد شده است. درواقع، اولین بذر درخت پیه توسط بنجامین فرانکلین (Benjamin Franklin) فرستاده شد. در نامه‌ای به تاریخ ۱۷۷۲، او نوشت: «من همچنین چند دانه از درخت پیه چینی (Chinese tallow tree) را می‌فرستم، که معتقدم با شما رشد و پیشرفت می‌کند. این گیاه مفیدی است.» فرانکلین دانه‌ها را برای مردی

و برنامه تجزیه و تحلیل وزارت کشاورزی ایالات متحده (USDA)، شیوه‌نامه‌هایی را برای مسیر ناشناخته پیش‌رو ارائه می‌دهند. افرادی که کار سخت حذف گونه‌های وارد شده و کاشت گونه‌های بومی را انجام می‌دهند - همان‌طور که نویسندگان همکار پم (Pam) و داگ سولتیس در یک منطقه جنگلی در دانشگاه فلوریدا انجام می‌دهند - باید بدانند به کجا نگاه کنند و تلاش خود را متمرکز کنند.

یونینگ گفت: «آنچه ما می‌توانیم ارائه دهیم نقشه ریسک است. ما می‌توانیم به مردم بگوییم که در آینده باید به کدام منطقه یا اکوسیستم توجه بیشتری داشته باشند.»

### مطالعه موردی: درخت پیه (Tallow tree)، «مفیدترین گیاه»

درختان پیه (*Triadica sebifera*) دارای برگ‌های قاشقی شکل هستند که با گل‌های زیبای خود جذابیت چشمی زیادی دارند. در بهار، برگ‌های جدید به رنگ زرشکی رشد می‌کنند و با بالغ شدن، جای خود را به سبز می‌دهند. نزدیک به پایان فصل رشد، برگ‌ها با آنتوسیانین (anthocyanins) سرخ می‌شوند که آن‌ها را به رنگ قرمز یا قوتی با رگبرگ‌های برنزی و هاله‌ای از رنگ زرد غروب خورشید تبدیل می‌کند. آن‌ها گل‌های واقعی نیز دارند، که در شاخه‌های بلندی آویزان می‌شوند که شبیه خرطوم فیل و به نوک هر شاخه متصل هستند. هنگامی که میوه



در جورجیا (Georgia) فرستاد. در سال ۱۷۸۴، آن‌ها در حال رشد در نزدیکی چارلستون، کارولینای جنوبی مشاهده شدند. درختان پیه جوان می‌توانند تا ۴ متر در سال رشد کنند که به آن‌ها این امکان را می‌دهد که بر سر نور و فضا با سرعت بیشتری در مقابل گیاهان بومی رقابت کنند. آن‌ها همچنین می‌توانند در محیط‌های مختلف، از جمله دشت‌های سیلابی و مناطق مرتفع خشک، سایه عمیق و آفتاب کامل رشد کنند که به آن‌ها پتانسیل انتشار گسترده می‌دهد.

درختان پیه در حال حاضر به یکی از گونه‌های گیاهی خیلی مهاجم در ایالات متحده تبدیل شده‌اند که بیشتر در سواحل، از کارولینای شمالی تا تگزاس پراکنش دارند، همچنین، جمعیت‌های طبیعی (naturalized populations) از آن در کالیفرنیا وجود دارد. اما همه پیامدهای حاصل از انتشار گسترده فعلی آن‌ها، تقصیر فرانکلین نیست. در اوایل دهه ۱۹۰۰، وزارت کشاورزی ایالات متحده با هدف ایجاد صنعت صابون‌سازی در منطقه، مشوق فراگیر شدن کاشت درختان پیه در جنوب شرقی بود. حتی زمانی که این انگیزه از بین رفت، نهالستان‌های محلی به رشد آن ادامه دادند و درختان پیه را به عنوان گیاهان زینتی فروختند به طوری که در طول دهه ۱۹۸۰، حدود ۳۰۰۰۰۰ اصله درخت در هیوستون (Houston) کاشته شد. این گونه همچنین به عنوان درخت سایه‌دار در کالیفرنیا معرفی می‌شد.

بسیاری از پرندگان میوه درخت پیه را می‌خورند و دانه‌ها را پراکنده می‌کنند و این امر موجب می‌شود، گیاه به راحتی از کشت و زرع، فرار و به مناطق طبیعی نفوذ کند. این گونه می‌تواند به طور اساسی و سریع اکوسیستم‌ها را تغییر دهد.

یک مثال روشن از این امر مربوط به جنوب شرقی تگزاس است که درختان پیه برای اولین بار در اوایل قرن ۱۹ به آن معرفی شدند. در ابتدا، آن‌ها بیشتر از طریق مناطق ساحلی، در امتداد مسیر رودخانه‌ها و نهرها گسترش یافتند. سپس، با شروع دهه ۱۹۷۰، به مناطق مرتفع‌تر حرکت کردند.

قبل از اینکه هیوستون، گالوستون (Galveston) و نواحی اطراف آن توسعه یابند یا به زمین‌های کشاورزی تبدیل شوند، با چمن‌زارهای وسیع پوشیده شده بودند. جنگل‌های این منطقه بارندگی کافی دریافت می‌کردند، اما خاک آن، که بیشتر از خاک رس ضخیم است، جذب آب و مواد مغذی را برای گیاهان دشوار می‌کرد. علف‌هایی مانند ساقه آبی کوچک (little bluestem) از جمله گیاهانی بودند که در آنجا رشد می‌کردند و آتش‌سوزی در آن مناطق متداول بود. بنابراین، هر درختی که می‌توانست در برابر چنین خاک ناباروری مقاومت کند، در نهایت به طور دوره‌ای توسط آتش‌سوزی‌ها حذف می‌شد.

اما این مانع درختان پیه نشد. پس از ایجاد یک بانک بذر قوی در مناطق ساحلی مجاور، آن‌ها به سرعت و به طرز مؤثری به دنبال تبدیل چمن‌زارها به جنگل‌هایی بودند که بیشتر با درختان پیه پوشیده شده بودند که در تصرف مراتع غیرفعال خوب هستند. با کاهش کشاورزی در منطقه و اختصاص املاک به توسعه، زمین‌های کشاورزی به سمت نابودی رفت و گسترش آن‌ها از طریق مزارع فعال و رها شده تسهیل شد.

هنگامی که گونه‌ای به گونه مهاجم تبدیل می‌شود، تغییرات ظریفی در محیط ایجاد می‌کند که دانشمندان هم‌اکنون شروع به درک آن کرده‌اند. برگ‌های پیه در مقایسه با برخی از درختان بومی جنگل‌های معتدل آمریکای شمالی به نسبت نازک هستند. اگر در یک محیط آبی مانند برکه یا دریاچه بیفتند، باکتری‌ها به سرعت شروع به تجزیه برگ‌ها، هضم قندها و تانن‌ها می‌کنند و در طول فرایند از اکسیژن محلول در آب استفاده می‌کنند. این امر موفقیت تخم‌ریزی و بقای قورباغه‌های لثوپارد جنوبی (southern leopard frogs) را در محیط‌های آزمایشگاهی کاهش می‌دهد. همچنین به نظر می‌رسد، قورباغه‌های درختی خاکستری (Gray tree frogs) از جفت‌گیری روی درختان پیه اجتناب می‌کنند و درختان بومی را ترجیح می‌دهند، که در مناطقی که پیه درخت غالب در پوشش گیاهی چوبی است، مشکل‌ساز می‌شود.

جایگزینی کل اکوسیستم، چه از طریق توسعه و چه از طریق معرفی گونه‌های غیربومی، ارگانسیم‌هایی را که نمی‌توانند در برابر انتقال مقاومت کنند، جابه‌جا می‌کند.

این مطالعه در Proceedings of the National Academy of Sciences منتشر شده است و بودجه آن تا حدی توسط بنیاد ملی علوم (National Science Foundation)، خدمات جنگل‌داری (USDA Forest Service) و دانشگاه فلوریدا تأمین شده است.

دبیر تخصصی اخبار علمی تحلیلی: موضوع گونه‌های غیربومی، به ویژه آن‌هایی که قدرت تهاجمی دارند، مدت‌هاست به دلیل اهمیت همه‌جانبه آن‌ها در اکوسیستم‌های طبیعی، در کانون توجه دانشمندان علوم زیستی قرار گرفته است. در این خبر، با ذکر بایدها و نبایدها در مقابله با آن‌ها، تاریخچه‌ای از ورود گیاه پیه به آمریکا، اثرهای زندگی یک گونه مهاجم در حلقه‌های مختلف زیستی مناطق تحت قلمرو، به خوبی شرح داده می‌شود. همان‌طور که در چند خبر دیگر در این نشریه گفته شد، با استفاده از داده‌های کلان، می‌توان برای شفاف‌کردن و دانستن ریشه‌های موضوعات چندوجهی و پیچیده زیستی گام‌های بلندی برداشت. در این پژوهش نیز همین کار انجام شده است. امید که در کشور ما نیز به زودی استفاده از این داده‌ها (Big Data) گسترده‌تر شود و به کمک علوم طبیعی بیاید.

#### Journal Reference:

Liu, Y., Scheiner, S.M., Hogan, J.A., Thomas, M.B., Soltis, P.S., Guralnick, R.P., Soltis, D.E. and Lichstein, J.W., 2025. Nonnative tree invaders lead to declines in native tree species richness. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 122 (17). DOI: 10.1073/pnas.2424908122

<https://www.sciencedaily.com/releases/2025/04/5250421162617.htm>