



# مقابله با باد: چگونگی رفتار درختان در شرایط مختلف جنگلی و رویدادهای آب‌وهوایی

ترجمه: آیدا معزی پور\*

بیان می‌کند: «تاکتون برای پیش‌بینی خسارت‌های ناشی از بادهای شدید چندین تکنیک به کار رفته است، با این حال، این روش‌ها بیشتر به داده‌ها و پارامترهای تجربی وابسته هستند و چگونگی وقوع خسارت ناشی از باد را در نظر نمی‌گیرند. هدف این پژوهش، کمک به آشکارکردن اثرهای مستقیم وقوع باد بر درختان است و اینکه درختان چگونه برای زنده ماندن، تنش ناشی از وقوع باد را کاهش می‌دهند.»

برای دستیابی به این هدف، پژوهشگران در نوامبر ۲۰۱۷ دو قطعه آزمایشی از درختان سدر ژاپنی را در جنگل‌های آزمایشی مؤسسه تحقیقات جنگل‌داری و محصولات جنگلی شهر کاسومیگاورا (Kasumigaura) در ژاپن مطالعه کردند. قطعه اول (P-100)، شامل ۳۰۰۰ درخت در هکتار به شکل جنگل انبوهی بود. در قطعه دوم (P-50) به منظور شبیه‌سازی شیوه‌های تنک‌کردن، نیمی از درختان حذف شدند و ۱۵۰۰ درخت در هکتار باقی ماند. در طول دو سال، این گروه پژوهشی، ۲۴ درخت از قطعه تراکم و ۱۲ درخت از قطعه با تراکم کمتر را با استفاده از حسگرهای نصب‌شده روی تنه، به منظور ردیابی حرکات درخت در شرایط مختلف وزش باد، بررسی کردند. در طول دوران مطالعه، چند توفان مانند توفان ترامی (Trami) در سال ۲۰۱۸ رخ داد که باعث واردشدن خسارت‌های چشمگیری به قطعه کم‌تراکم شد.

نتایج پژوهش نشان داد، درختان بسته به سرعت باد، دو الگوی حرکتی متمایز را بروز می‌دهند. در بادهای ملایم (خفیف) درختان با سرعت حدود ۲ تا ۲/۳ (CPS: cycles per second) (دوردرثانیه) تکان می‌خورند و اغلب شاخه‌های آنها انرژی باد را جذب می‌کردند و از تنه و ریشه در برابر تنش ناشی از وزش باد محافظت می‌کردند. اما در سرعت‌های بالاتر باد، درختان با الگوی کندتر ۰/۲ تا ۰/۵ سی‌پی‌اس (دوردرثانیه) حرکت می‌کردند، در این شرایط، کل درخت هم‌زمان با هم تکان می‌خورد و نیروی باد را به سراسر تنه و ریشه منتقل می‌کرد و سبب افزایش احتمال سقوط و ریشه‌کن شدن درخت می‌شد. جالب اینجاست که راه‌گزینی بین این دو الگوی حرکتی در سرعت‌های متفاوت باد، بسته به تراکم جنگل رخ می‌داد. در قطعه تراکم، الگوها در سرعت باد بین ۱/۷۹ تا ۷/۴۴ متربرثانیه تغییر می‌کردند و در مقابل در قطعه کم‌تراکم، این انتقال در سرعت باد کمی پایین‌تر از ۱/۵۷ تا ۵/۶۳ متربرثانیه رخ می‌داد.

همچنین پژوهشگران با استفاده از یک درخت ریشه‌کن شده به عنوان

پژوهشگران ژاپنی و فرانسوی دو الگوی حرکتی را در درختان شناسایی کردند که به آنها برای حفظ بقا در برابر بادهای شدید و جلوگیری از خسارت کمک می‌کند.

مطالعات اخیر روی درختان سدر ژاپنی (*Cryptomeria japonica*) نشان می‌دهد، درختان با تغییر راه و جابه‌جایی بین دو الگوی حرکتی در سرعت‌های مختلف باد، سبب پراکندگی انرژی باد می‌شوند. این یافته‌ها می‌تواند به بهبود مدیریت جنگل‌ها برای به حداقل رساندن خسارت‌های ناشی از توفان‌ها کمک کند.

بادهای مخرب طی توفان و گردباد، بیشتر موجب آسیب‌های جدی به درختان، به ویژه ریشه‌کن شدن و شکستگی تنه می‌شوند، با این حال چگونگی واکنش درختان در برابر باد در شرایط آب‌وهوایی و تراکم‌های گوناگون جنگل هنوز مشخص نیست. رویدادهای شدید آب‌وهوایی مانند توفان‌های گرمسیری و فراگرمسیری و گردبادها، آسیب‌های گسترده‌ای به جنگل‌ها وارد می‌کنند که منجر به خسارت‌های محیط‌زیستی و مالی فراوان می‌شود. هنگامی که درختان در اثر این توفان‌ها سقوط می‌کنند، سبب بروز آفتنگی در اکوسیستم‌ها و افزایش هزینه‌های مدیریت جنگل می‌شوند. از سویی با تشدید تغییرات آب‌وهوایی، انتظار می‌رود، توفان‌های شدیدتری در آینده رخ دهند، بنابراین درک نحوه پاسخ جنگل‌ها به تنش‌های بادی اهمیت زیادی دارد.

درک مکانیسم شکست درختان، کلید توسعه راه‌کارهایی برای کاهش خسارت‌های ناشی از بادهای شدید و توفان است. در مطالعات پیشین، نحوه واکنش درختان به وزش باد بررسی شده است، اما این موضوع که آیا واکنش درختان در تراکم‌های مختلف و شرایط آب‌وهوایی گوناگون همچنان ثابت می‌ماند یا خیر، مشخص نیست.

بنابراین، گروهی از پژوهشگران به سرپرستی پرفسور کانا کامیمورا (Kana Kamimura) از دانشکده علوم و فناوری دانشگاه شینشو (Shinshu) ژاپن، حرکات درختان را در تراکم‌های مختلف و شرایط آب‌وهوایی گوناگون و به خصوص نحوه مقاومت درختان را در برابر باد بررسی کردند.

این مقاله در ۲۷ آگوست ۲۰۲۴ به صورت برخط در دسترس قرار گرفت و در ۱ نوامبر ۲۰۲۴ در مجله *Forest Ecology and Management* منتشر شد.

پرفسور کامیمورا علت انگیزه خود را از انجام این پژوهش چنین

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



استفاده کرد و لازم است روش‌های مدیریت پایدار جنگل برای افزایش تاب‌آوری و انعطاف‌پذیری جنگل‌ها بسته به شرایط هر منطقه منطبق و به‌روزرسانی شود.

دبیر تخصصی اخبار علمی تحلیلی: گسترش دانش در شاخه‌های علوم طبیعی، دیدگاه‌های تازه‌ای را به روی علاقه‌مندان، پژوهشگران و دست‌اندرکاران آنها می‌گشاید و این خبر، برگرفته از پژوهشی است که اصل مدیریت جنگل را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. در کشوری که برای حفاظت از منابع طبیعی‌اش باید از همه اهرم‌های علمی کمک گرفت، پژوهش‌هایی مانند این تحقیق می‌تواند درس‌های محکم و بدیعی بدهد. در آخر باید یادآور شد که برای موضوع توفان و یافته‌های پروژه پیش‌رو باید گونه‌های درختی را هم در نظر داشت چرا که سرشت متفاوت آنها در ریشه‌دوانی می‌تواند پاسخ‌های مختلفی را در برابر توفان داشته باشد.

#### Journal Reference:

Kamimura, K., Nanko, N., Matsumoto, A., Ueno, S. and Gardiner, B., 2024. Energy transfer during tree movement for different wind conditions and forest configurations. *Forest Ecology and Management*, 571: 122223. DOI: 10.1016/j.foreco.2024.122223

<https://www.sciencedaily.com/releases/2024/11/241112123747.htm>

مرجع، مقاومت در برابر آسیب را در قطعه P-50 (کم‌تراکم) در بازه زمانی ۱۰ دقیقه‌ای طی توفان ترامی بررسی کردند. آنها دریافتند، مقاومت واقعی تنها ۴۸ درصد از مقاومت موردانتظار است که از طریق آزمایش‌های کنترل‌شده کشیدن درخت تخمین زده می‌شود. پرفسور کامیمورا در این باره توضیح می‌دهد: «اختلاف ۵۲ درصدی بین مقادیر مقاومت واقعی و مقادیر موردانتظار، احتمالاً ناشی از ضعیف‌شدن ریشه‌ها به دلیل وزش بادهای شدید و مداوم، حتی قبل از وقوع توفان است که طی زمان منجر به خستگی ریشه می‌شود. در واقع، علت این خستگی ریشه، بیشتر بودن حرکات درختان به دلیل حمایت کمتر درختان مجاور و نفوذ بیشتر باد به قطعه کم‌تراکم است»، به همین دلیل، درختان قطعه P-100 (قطعه متراکم) در طی توفان ترامی آسیب کمتری دیدند.

این مطالعه، نتایج ارزشمندی را درباره ارتباط میان تنک‌کردن جنگل و مقاومت در برابر باد ارائه می‌دهد که می‌تواند در بحث‌های مدیریت پایدار جنگل و کمک به افزایش مقاومت جنگل‌ها در برابر تغییرات شدید آب‌وهوایی مفید واقع شود. نتایج نشان می‌دهد، درحالی‌که تنک‌کردن جنگل، سبب تقویت رشد درختان می‌شود، می‌تواند جنگل‌ها را در برابر توفان‌ها، به‌ویژه بلافاصله بعد از تنک‌کردن آسیب‌پذیرتر کند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت، به دلیل تغییرات آب‌وهوایی در سال‌های اخیر و افزایش احتمال وقوع توفان‌ها، نمی‌توان همواره از روش‌های ثابتی برای مدیریت جنگل