



## این مطالعه تأیید می‌کند، گونه‌های گیاهان استوایی بیشتر از آن که از تغییرات آب‌وهوایی می‌ترسند، توسط آن تهدید می‌شوند.

ترجمه: مریم معصوم‌تمیمی\*

واکنش به تغییرات اقلیمی به طرز شگفت‌انگیزی تغییر کرده است. بنابراین، انجام مطالعات علمی کاملاً ویژه و البته کنترل‌شده برای ارائه شواهد با هدف حمایت از آنچه می‌بینیم، بسیار ضروری و مهم است. هرچند این موضوع که تغییرات آب‌وهوایی خطر انقراض برای گونه‌های مختلف را به همراه دارد، به روشنی درک می‌شود، متأسفانه از میزان و شدت پویایی این پیامدها، اطلاعات محدودی وجود دارد. دوو ساکس (Dov Sax)، استاد اکولوژی، تکامل و زیست‌شناسی موجودات زنده، مشاور هالنیک در نگارش رساله دکتری و یکی از نویسندگان پژوهش پیش‌رو، گفت: «این امر به‌ویژه در مورد مناطق کوهستانی گرمسیری، که دارای یکی از متنوع‌ترین اکوسیستم‌های جهان هستند، صادق است.» او ادامه داد: «بیشتر برآوردها از میزان خطر انقراض ناشی از تغییرات آب‌وهوایی براساس مدل‌های آماری و همبستگی است که بررسی می‌کند، گونه‌ها در حال حاضر چه نوع شرایط اقلیمی را تجربه می‌کنند؟ و آیا این شرایط در آینده نزدیک هم برقرار خواهد بود؟»

توزیع جغرافیایی دقیق گونه‌ها در ایالات متحده و اروپا به‌خوبی مطالعه و بررسی شده است، اما متأسفانه این اطلاعات برای محیط‌های گرمسیری مناسب نیستند و کاربردی ندارند. در واقع، توزیع و فراوانی بیشتر گونه‌ها در این نواحی، به‌صورت ضعیف ثبت شده است و مشخص نیست، آیا گونه‌های موجود در مناطق گرمسیری می‌توانند شرایط متفاوتی را نسبت به مکان‌های فعلی‌شان تحمل کنند یا خیر.

ساکس می‌گوید: «متأسفانه، در مورد اینکه وضعیت خطر انقراض موجودات استوایی در سطوح مختلف تغییرات آب‌وهوایی تا چه اندازه وخیم است، اطلاعاتی در دست نیست.»

مطالعه پیش‌رو، به‌طور مستقیم به محدودیت‌های موجود برای اپیفیت‌های استوایی در کوه‌های کاستاریکا و پاناما می‌پردازد و صداً به‌توجه که نیازمند عملیات بیشتر و دقیق‌تری است.

هالنیک، با کمک دستیاران پژوهشی دانشگاه براون، چگونگی توزیع حدود ۷۰ گونه اپیفیت را در سه رشته‌کوه به دقت بررسی کرد. آنها طی عملیات شگفت‌انگیزی از درختان بالا و پایین رفتند و از کوهستان‌ها عبور کردند تا نشای حدود ۱۵۰۰ اپیفیت منحصر به فرد را از ۱۵ گونه مختلف، که در ارتفاعات گوناگون و شرایط آب‌وهوایی مختلف زنده می‌مانند، بازکاشت کنند. سپس وضعیت آنها را در طول سه سال و در بازه‌های زمانی سه ماهه بررسی و پایش کردند.

ساکس گفت: «ما دریافتیم، این گونه‌ها به همان اندازه که به تغییرات

زیست‌شناسان دانشگاه براون (Brown)، که پژوهش‌های خود را با هدف درک بهتر پیامدهای تغییرات آب‌وهوایی بر گونه‌های گیاهی در مناطق کوهستانی گرمسیری شروع کردند، دریافتند، حتی تغییرات جزئی در دما و رطوبت می‌تواند تأثیرات عظیمی داشته باشد و علاوه بر گیاهانی که در آنجا زندگی می‌کنند، اکوسیستم‌هایی را که از آنها حمایت می‌کنند نیز تهدید کند. مطالعه‌ای براساس عملیات میدانی فشرده و تجزیه و تحلیل‌های پیچیده در مناطق کوهستانی گرمسیری نشان می‌دهد، آب‌وهوای گرم‌تر و خشک‌تر منجر به تلفات گسترده‌تر در میان گونه‌های گیاهی می‌شود.

امیلی هالنیک (Emily Hollenbeck)، که این پژوهش حاصل مطالعاتش در دوره دکتری در اکولوژی و زیست‌شناسی تکاملی در دانشگاه براون است، از طریق آزمایش‌های پرزحمت و درعین‌حال آموزنده در منطقه کوهستانی Monteverde در کاستاریکا یافته‌های ارزشمندی را به‌دست آورد. او، با هدف آگاهی از چگونگی اثرگذاری تغییرات آب‌وهوایی بر جنگل‌های استوایی، فراوانی گونه‌های اپیفیت (epiphyte) را به مدت پنج سال در سه کوه در کاستاریکا و پاناما جمع‌آوری و ثبت کرد. اپیفیت گیاهی است که رطوبت و مواد مغذی خود را از هوا و باران می‌گیرد و معمولاً روی گیاه دیگری می‌روید، بدون اینکه به آن آسیب برساند.

وی در یکی از کوه‌ها، نشای گونه‌های گیاهی را در مکان‌هایی که از نظر ویژگی‌های ارتفاع، دما و خشکی متفاوت بودند، کاشت و سپس تغییرات را مشاهده و اثرات این ویژگی‌ها را روی گیاهان اندازه‌گیری کرد.

براساس این پژوهش، که نتایج آن در Nature Communications منتشر شده است، بیشتر گونه‌های اپیفیت برای زنده ماندن در خارج از محدوده‌های بومی خود و در شرایط آب‌وهوایی کمی متفاوت از آنچه معمولاً تجربه می‌کنند، تلاش می‌کنند. نتایج به‌دست‌آمده، گمانه‌زنی‌های پیشین را پیرامون خطرات انقراض گسترده ناشی از تغییرات آب‌وهوایی در اکوسیستم‌های کوهستانی استوایی تقویت کرد. هالنیک، که اکنون رئیس «اتحادیه حفاظت از Monteverde» (یک سازمان غیرانتفاعی در کاستاریکا با تمرکز بر حفظ و احیای اکوسیستم‌های استوایی و تنوع زیستی آنها) است، گفت: «برای افرادی که در اینجا زندگی می‌کنند، حتی آنهایی که زیست‌شناس نیستند، آشکار است که طبیعت پیرامون‌شان طی ۲۰-۳۰ سال گذشته در

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

هالنبک، که در کاستاریکا و در مدرسه Avenues the World تدریس کرده و برنامه‌های درسی را طراحی می‌کند، گفت: «اپیفیت‌های جنگل‌های استوایی مانند قناری‌های معادن زغال‌سنگ هستند (قناری‌ها وقتی در معرض گازهای سمی قرار بگیرند، خیلی زودتر از انسان‌ها جانشان را از دست می‌دهند. به همین دلیل در زمان‌های قدیم، معدنچی‌ها قفس قناری را با خودشان به داخل معدن‌ها می‌بردند تا متوجه آلودگی هوای محیط شوند. اگرچه از اواخر قرن بیستم، این کار انجام نمی‌شود.» او ادامه داد: «هرچند دست‌یابی به این میزان از داده‌های عینی، مستلزم یک کار میدانی حیرت‌انگیز در طولانی‌مدت بود و از بررسی حدود ۷۰ گونه از گیاهان حاصل شد، در واقع، پژوهشی بسیار سطحی محسوب می‌شود که چگونگی تأثیر تغییرات آب‌وهوایی را بر گونه‌های مختلف نشان می‌دهد.»

دبیر تخصصی اخبار علمی تحلیلی: شاید هنوز آنچه گرمایش سیاره‌مان و تغییرات اقلیمی بر سر زمین و زیست‌مندانش می‌آورد، برای بسیاری از سیاستمداران دنیا، باورپذیر نباشد و شاید بسیار زودتر از آنچه دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند حال قسمتی از سلسله گیاهان خراب شود، یا به‌کلی از صحنه آفرینش بیرون روند. در این میان، طبیعی است که عالمان نتوانند به‌دلیل نداشتن اندیشه و امکان همه‌سویه و همین‌طور طولانی بودن و جامع نبودن بسیاری از پژوهش‌ها، به‌خوبی پیش‌بینی‌کننده همه رخداد‌های پسین باشند. از این‌رو اصلی‌ترین نقش را حکومت‌ها و سیاست‌گذاران‌شان به‌عهده دارند و باید پاسخگو باشند.

#### Journal Reference:

Hollenbeck, E.C. and Sax, D.F., 2024. Experimental evidence of climate change extinction risk in Neotropical montane epiphytes. *Nature Communications*, 15(1): 6045. DOI: 10.1038/s41467-024-49181-5  
<https://www.sciencedaily.com/releases/2024/07/240722175917.htm>



مناطق کوهستانی گرمسیری مانند ذخیره‌گاه زیستی جنگل ابری Monteverde در کاستاریکا میزبان برخی از متنوع‌ترین اکوسیستم‌های جهان است (عکس از: Dov Sax)

کوچک در شرایط آب‌وهوایی حساس هستند، از آن می‌ترسند. برخی از آزمایش‌های قبلی نیز در مقیاس بسیار کوچک‌تر، به همین نتیجه دست یافته بودند. حتی گیاهانی با وسیع‌ترین محدوده بقا، که پیش‌بینی می‌شد کمترین آسیب‌پذیری را در برابر تغییرات داشته باشند، با سرنوشت بدتری از آنچه پژوهشگران انتظار داشتند، روبه‌رو شدند. علاوه‌براین، یافته‌های به‌دست‌آمده با شرایط دمایی موردانتظار تا سال ۲۱۰۰ تحت سناریوهای مختلف تغییر آب‌وهوا کاملاً متفاوت بودند.

یافته‌ها نشان داد، بیشتر گونه‌های گیاهی مورد مطالعه در دماهای مرتبط با سناریوهای انتشار کم (۱/۵ درجه سانتی‌گراد بالاتر از سطوح قبل از دوره صنعتی شدن)، که توسط هیئت بین‌دولتی تغییرات آب‌وهوا تعیین شده است، زنده خواهند ماند. اما در دماهای مرتبط با سناریوهای انتشار نسبتاً زیاد (۳/۲ درجه سانتی‌گراد بالاتر از سطوح پیش از دوره صنعتی شدن)، ممکن است ۵ تا ۳۶ درصد گونه‌های مورد مطالعه از تمام کوه‌های منطقه به‌طورکلی منقرض و ۱۰ تا ۵۵ درصد گونه‌ها از کوهستان‌هایی که مطالعه در آنها انجام شد، ناپدید شوند.

ساکس با اشاره به اینکه دمای سطح زمین از دوران پیش از صنعتی شدن، ۱ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است، گفت: «این که چقدر به آستانه خطر برای این گونه‌های گرمسیری نزدیک هستیم، کمی نگران‌کننده است.»

این میزان افزایش دما از یک سو، امیدوارکننده است، البته اگر بتوان تغییرات آب‌وهوایی را به‌طور چشمگیری کاهش داد، اما از سوی دیگر، نشان می‌دهد، چگونه، این میزان کم افزایش دما، می‌تواند منجر به رویدادهای عظیم انقراض شود، یعنی همان چیزی که از وقوعش واهمه داریم.

ساکس افزود: با گرم شدن متوسط ممکن است یک‌سوم اپیفیت‌ها تا پایان قرن از بین بروند و این می‌تواند پیامدهای عمیق و پیش‌بینی‌نشده برای اکوسیستم و در نهایت جمعیت و اقتصاد منطقه داشته باشد.