اثرات تغییرات آب‌وهوایی بر تنوع زیستی و حیات بشر

دکتر جلال ولی‌الهی
دانشیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

«دنیایی که به ما سپرده شده است، در دستان ما و در زمان ما ساخته نشده است ... پیچیدگی آیندهٔ زندگی - هدیهٔ بالقوهٔ ما به آینده - در حال از بین رفتن است.» دبورا برد رز، محقق علوم انسانی زیست‌محیطی، دانشگاه مک کواری، استرالیا.

تغییرات آب‌وهوایی و اقلیمی امروزه بزرگ‌ترین بحران زیست‌محیطی جهانی است که موجودیت بشر و تنوع زیستی زمین را تهدید می‌کند.

علت تغییرات آب‌وهوایی چیست؟

سوختن سوخت‌های فسیلی باعث آزادشدن گاز CO_2 می‌شود. آزادشدن گاز متان به دنبال فعالیت‌هایی مانند پرورش دام‌ها در ابعاد صنعتی، گرم‌شدن هوا و انتشار روزافزون این گاز از ذخایر نهفته در زیر یخ‌های سیبری موجب افزایش گازهای گلخانه‌ای می‌شود. (به مجموعهٔ این گازها، گازهای گلخانه‌ای می‌گویند نه اینکه این گازها از گلخانه‌ها منتشر شده باشند.) منبع این گازها زمین و سوختن سوخت‌های فسیلی است. این گاز از زمین برخاسته و در آسمان، در سطح گازهای گلخانه‌ای جمع می‌شود و مانع خروج گرما از زمین می‌گردد؛ بنابراین گرمایش متوسط جهانی را هم افزایش می‌دهد. افزایش دمای زمین موجب برهم‌خوردن تعادل گردش آب‌وهوایی زمین می‌شود و این خود می‌تواند فاجعه‌بار باشد. گرمایش جهانی آتش‌سوزی‌های بی‌سابقهٔ جنگل‌ها، بارش‌های ناگهانی و سیل‌های سهمگین را به دنبال دارد. از طرفی موجب خشکسالی در بخشی از زمین می‌گردد و این خود فجایع بسیار دیگری را رقم می‌زند. سیل اخیر در پاکستان هزاروپانصد نفر را کشت و میلیون‌ها نفر را بی‌خانمان کرد و یک‌سوم این کشور را زیر آب برد. آتش‌سوزی‌های اخیر جنگل‌های آمریکا، در تاریخ بی‌سابقه است. هزاران فاجعهٔ محلی دیگر در سایر نقاط دنیا از جمله پیامدهای گرمایش جهانی است.

راه مقابله با گرمایش جهانی برگرداندن دمای زمین به حالت تعادل قبلی خود است. یکی از مهم‌ترین اقدامات برای جلوگیری از وقوع این پدیده، کاهش گازهای گلخانه‌ای است. استفاده از انرژی‌های پاک مانند انرژی خورشید و یا انرژی الکتریکی و انرژی باد، تغییردادن دستگاه‌های گرمایشی خانه، مدیریت استفاده از شارژرهای برقی خودرو، مجهزکردن خانه‌ها و ساختمان‌های جدید، سوپرمارکت‌ها و محل‌های کار به شارژرهای وسایل نقلیهٔ الکتریکی، کاهش گوشت‌خواری و جلوگیری از استفادهٔ افراطی کشورهای آمریکایی و اروپایی از سوخت‌های فسیلی از جمله اقداماتی است که به کاهش گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کند.

چه‌کسی یا کسانی مقصرند؟

ما همه مقصریم! هریک به نوعی. بشر امروز روی شاخه‌ای نشسته است که بن آن را می‌برد.

اما بیشترین مقصران چه کشورهایی هستند؟ آمریکا و چین، هریک با تولید ۲۵ درصد از گازهای گلخانه‌ای جهان، در واقع نصف گازهای گلخانه‌ای جهان، در صدر جدول تولیدکننده‌های گازهای گلخانه‌ای قرار دارند. گروه ۲۰، با عضویت آمریکا، چین، روسیه، عربستان صعودی، امارات و کشورهای اروپایی، ۸۰ درصد و بقیهٔ کشورهای دنیا نیز ۲۰ درصد گازهای گلخانه‌ای را تولید می‌کنند. هر ساله اجلاسی در جهان برگزار می‌شود که کشورها را متعهد می‌کند با صرف هزینه و تغییر ساختار سوخت و یا اصلاح روش‌ها از میزان گازهای گلخانه‌ای تولیدشده در کشور خود بکاهند.

اقتباس تصویر از ۲۰۲۲، سال بحران تغییرات آب‌وهوایی - ایمنا (imna.ir)

اقتباس تصویر از ۲۰۲۲، سال بحران تغییرات آب‌وهوایی - ایمنا (imna.ir)

بیست‌وششمین اجلاس تغییرات آب‌وهوایی سازمان ملل (COP 26) در گلاسکو، اوج یک نبرد طولانیِ چندماهه برای ترسیم راهبردی جهانی دربارهٔ تغییرات آب‌وهوایی بود. نبردی

کــه نه‌تنها اقدامی برای اتمام آن صورت نگرفت بلکه به شــکل دیگری تداوم یافت.

رهبران بیش از ۱۳۰ کشور جهان در اجلاس تغییرات آب‌وهوایی سازمان ملل متحد (کوپ ۲۶) در اسکاتلند سخنرانی کردند.

بوریس جانســون، نخســت‌وزیر وقت بریتانیا، هشدار داد که شکست این نشست «خشمی کنترل‌نشده» پدید خواهد آورد. او گفت که ما داریم به روز قیامت نزدیک می‌شویم.

این در حالی است که شــی جین پینگ، رئیس‌جمهور چین، کشوری که مهم‌ترین منتشرکنندهٔ گاز دی‌اکسیدکربن محسوب می‌شود، غایب بزرگ نشست گلاسکو بود.

اقتباس تصویر از کتاب

Natural Hazards and Disasters,
Second Edition
Donald Hyndman, David Hyndman, 2009

کوپ چیست؟

کــوپ اجلاس شــرکت‌کنندگان[1] یــا طرف‌های نهــاد عالی تصمیم‌گیری در گردهمایی (کنوانســیون) تغییرات آب‌وهوایی ســازمان ملل اســت. همهٔ کشورها و شــرکت‌کنندگان در این گردهمایی، در کوپ نیز حضور دارند.

اعضای این اجلاس اجرای مفاد این گردهمایی و دیگر ابزارهای قانونی را که به تصویب کوپ رســیده اســت، بررسی می‌کنند. همچنین، آن‌ها باید تصمیم‌های لازم را برای اجرای مؤثر اتخاذ کنند. (یورو نیوز فارسی، ۱۴۰۱)

اقتباس تصویر از

https://per.euronews.com/2021/11/01/un-climate-change-conference-in-glasgow-what-cop-means-and-why-this-year-is-cop26

به گزارش ایمنا، به گفتهٔ دانشمندان انتشار گازهای گلخانه‌ای در جهان همچنان در حال افزایش است و علی‌رغم فشار اجلاس تغییرات آب‌وهوایی ســازمان ملل (COP 26)، کشــورها قول نداده‌اند که انتشار این گازها را کاهش دهند تا گرمایش را تا ۱/۵ درجهٔ ســانتی‌گراد بالاتر از سطح قبل از صنعتی‌شدن، که آخرین سطح ایمن گرم‌شدن است، نگه دارند.

منبع: ایسنا ۱۱ دی ۱۴۰۰ (کد خبر ۵۴۵۸۷۳)

تنوع زیستی چیست؟

تنوع زیستی، تنوع و گوناگونی موجودات زنده، کتابخانهٔ طبیعت و سپر حیات بشــر است. هر موجود زنده یک کارگاه آفرینش و شاهکار خلقت و تکامل اســت. تکامل یک گونه ممکن اســت هزاران و میلیون‌ها سال طول بکشد؛ اما نابودی آن در مدت کوتاهی اتفاق می‌افتد. تنوع زیستی میراث طبیعی بشــر و هدیهٔ خداوند است. برای اینکه زندگی از کسالت و یکنواختی خارج شــود هر موجود زنده برای بشر یک معنی و هزاران کاربرد خاص دارد. از کاربرد زیبایی‌شناختی تا کاربرد درمانی. بشر بدون وجود میلیون‌ها موجود زنده نمی‌تواند زنده باشــد. از هزاران سال پیش تاکنون که بشر از چهارپایان برای حمل‌ونقل و از دام‌ها به‌عنوان خوراک و برای تهیهٔ پوشاک استفاده کرده میلیون‌ها فراوردهٔ دارویی، بهداشتی، آرایشی و درمانی از ذخایر تنوع زیستی به دست آورده است. جلوگیری از انقراض هر موجود زنده یک وظیفه در حوزهٔ اخلاق زیست‌محیطی است.

تنوع زیستی نمایانگر تار و پود زندگی است. این تنوع نه‌تنها از تعداد گونه‌ها تشکیل شده، بلکه شامل انواع شکل‌های حیات و ژن‌های آن‌ها و همچنین جوامع و بوم‌سازگان (اکوسیستم)هایی است که آن‌ها بخشی از آن هســتند. پیامدهای تغییر اقلیم برای تنوع زیســتی به‌طور بالقوه عمیق است.

بســیاری اهمیت تنوع زیستی را به خودی خود، بدون در نظرگرفتن ارزش و سودمندی، تصدیق می‌کنند. با این حال، تنوع زیستی زیربنای خدمات بوم‌ســازگانی است که جوامع بشــری در نهایت به آن وابسته هستند. بدون بوم‌سازگان که به‌خوبی کار می‌کنند، ما انسان‌ها، به عنوان یک گونهٔ زیستی، نمی‌توانستیم وجود داشته باشیم.

اما تأثیر تغییرات اقلیمی بر تنوع زیستی چیست؟

حتی قبل از اینکه تغییرات آب‌وهوایی مربوط به فعالیت‌های انسانی به موضوعی مهم تبدیل شود، تنوع زیستی در بسیاری از نقاط جهان رو به کاهش بوده است. دلایل، تقریباً به‌طور کامل به تعداد انسان‌ها، فعالیت‌های اقتصادی و استفاده از منابع مرتبط است. علل تقریبی این پدیده عبارت‌اند از: اصلاح و تبدیل چشم‌انداز، شکار مستقیم (یعنی شکار و ماهیگیری)، معرفی گونه‌های بیگانه، استخراج منابع آبی و استفاده از مواد مغذی اضافی.

تغییر اقلیم در حال حاضر نشــان‌دهندهٔ وجود عامل تنش‌زای اضافی اســت که معمولاً با عوامل تنش‌زای موجود بــه روش‌های پیچیده در تعامل‌اند. شتاب کاهش تنوع زیستی با تغییرات آب‌وهوایی، و در نتیجه تخریب بیشــتر و از بین رفتن خدمات بوم‌ســازگان، اطلاعات مهمی را برای اطلاع‌رســانی و بحث دربارهٔ آنچه تغییرات آب‌وهوایی خطرناک به وجود می‌آورد، ارائه می‌دهد.

تأثیرات مشاهده شدهٔ تغییر اقلیم بر تنوع زیستی

در بســیاری از موارد، نسبت‌دادن مســتقیم تغییرات تنوع زیستی به تأثیرات تغییرات آب‌وهوایی دشوار است؛ زیرا در حال حاضر بسیاری از عوامل تنش‌زا بر تنوع زیستی تأثیر می‌گذارند. به‌عنوان مثال، ۴۵ درصد از گونه‌های پرندگان اروپایی کاهش جمعیت را تجربه می‌کنند (حیات پرندگان اینترنشــنال، ۲۰۰۸)، و ۴۸ درصــد از گونه‌های پرندگان در

ایالات متحده نگران حفاظت هستند (http://www.stateofthebirds.org). در حال حاضر بیش از ۲۰ درصد از ۵۰۰۰ گونه پستاندار در سراسر جهان در معرض خطر انقراض هستند (IUCN-2009).

در طول دو قرن گذشته، در جنوب مرکزی قارهٔ استرالیا، بیش از ۵۰ درصد و در بیشتر بخش‌های دیگر قاره بیش از ۳۰ درصد از گونه‌های پستانداران منقرض شده‌اند. ۴۹ گونه از گیاهان آوندی (در مقایسه با ۲۷ گونه برای کل اروپا)؛ و بسیاری از گونه‌های دیگری از گیاهان، پستانداران و خزندگان به تعداد کمی رسیده‌اند و از نظر عملکردی منقرض شده‌اند؛ یعنی نمی‌توانند نقش عملکردی قبلی خود را در بوم‌سازگان‌ها ایفا کنند (استفن و همکاران، ۲۰۱۱). تغییرات در بوم‌سازگان‌های دریایی به همان اندازه چشمگیر است. در دریاها و مصب‌های ساحلی حدود ۸۵ درصد نهنگ‌های بزرگ، ۸۷ درصد لاک‌پشت‌های دریایی، ۹۰ درصد صدف‌ها، ۹۰ درصد گاوهای دریایی و دوگونگ‌ها، ۶۵ درصد از علف‌های دریایی و ۶۷ درصد از تالاب‌ها از بین رفته‌اند (جکسون، ۲۰۰۸). حدود ۵۰ درصد از صخره‌های مرجانی موجود در جهان در آستانهٔ فروپاشی هستند (استون، ۲۰۰۷). هر چقدر هم که این عوامل تنش‌زای غیراقلیمی جدی بوده‌اند، تغییر اقلیم مانند هیچ یک از عوامل استرس‌زا نیست؛ زیرا مستقیماً بر محیط فیزیکی و شیمیایی اساسی که زیربنای همهٔ زندگی است، تأثیر می‌گذارد. این موضوع زیست‌شناسی و بوم‌شناسی تکاملی اساسی ـ کاراندام‌شناسی(فیزیولوژی)، سوخت و ساز، فنولوژی(شناخت ظاهری با فنوتیپ)، راهبردهای تولید مثل، رقابت، متقابل‌گرایی، تعامل تغذیه‌ای و موارد دیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. حتی با افزایش «فقط» ۰/۷ درجهٔ سانتی‌گراد در دمای متوسط جهانی، تأثیرات تغییرات آب‌وهوایی در حال حاضر به طرق مختلف در تمام قاره‌ها و دریاهای ساحلی و حوضه‌های اقیانوسی اطراف زمین قابل تشخیص است (مقالهٔ کوتاه ۱.۶؛ پارمسان، ۲۰۰۶). نمونه‌های خاص‌تر از این تأثیرات شامل موارد زیر است:

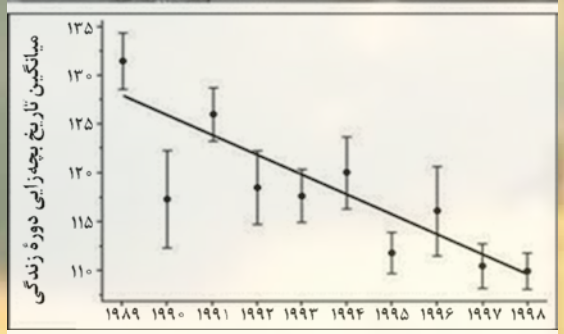
- تغییر دامنهٔ ۲۹ متر به سمت بالا در هر دهه در ۱۷۱ گونهٔ گیاهی جنگلی در اروپای غربی (لنوار و همکاران، و همکاران. ۲۰۰۸) و همچنین تغییر دامنهٔ ۵۰۰ متری به سمت بالا در طول ۵۰ سال برای نیمی از ۲۸ گونه پستانداران مورد مطالعه در پارک ملی یوسمیتی، ایالات متحده مشاهده شده است.(موریتز و همکاران، ۲۰۰۸) و حرکت ماهی‌های آب گرم به سمت دریاهای شمال (مولر، ۲۰۰۹).
- مطالعه روی ۵۴۲ گونهٔ گیاهی در اروپا از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۰ نشان‌دهندهٔ پیشرفت در باز شدن برگ بهاره ۲/۵ روز و رسیدن میوه به میزان ۲/۴ روز در هر دهه است و ۷۵ درصد گونه‌ها پیشرفت‌هایی را نشان می‌دهند (کلیلند و همکاران، ۲۰۰۷). مهاجرت پرندگان آوازخوان در یک دورهٔ ۴۶ ساله به‌طور قابل‌توجهی کوچ زودتر از موعد را نشان داده است (ون بوسکیرک و همکاران، ۲۰۰۹).
- رویدادهای آب‌وهوایی شدید اهمیت ویژه‌ای دارند. رویدادهای بارندگی شدید مرتبط با فاز ال نینو در کالیفرنیا به‌طور قابل‌توجهی پویایی بوم‌سازگان‌های دریایی، کوهستانی، مرتع و ساحلی را تغییر داده است (هابز و مونی، ۱۹۹۵).
- تغییر توزیع گونه‌ها با تغییر آب‌وهوا مشاهده شده است، مانند هجوم بوته‌ها به پوشش گیاهی تحت سلطهٔ گیاهان در تاندرا به دلیل گرم‌شدن (مولگارد، ۲۰۰۹).

پاسخ‌های مشاهده‌شدهٔ تنوع زیستی به تغییرات آب و هوایی

شواهد قوی وجود دارد که نشان می‌دهد تنوع زیستی در حال حاضر به تغییرات آب‌وهوایی اواخر قرن بیستم و اوایل قرن بیست و یکم پاسخ می‌دهد (پارمسان و یوه، ۲۰۰۳؛ ارزیابی اکوسیستم هزاره، ۲۰۰۵؛ پارمسان، IPCC، ۲۰۰۷a؛ ۲۰۰۶). این تغییرات شامل تغییرات در ساختار ژنی جمعیت‌ها، تغییر در فراوانی گونه‌ها، جابه‌جایی در محدودهٔ گونه‌ها و زیست‌بوم و انقراض گونه‌ها می‌شود. در برخی موارد، این تغییرات با ضررهای مهم خدمات بوم‌سازگان همراه است.

تغییر در فراوانی گونه‌های گیاهی و جانوری در جوامع، اغلب اولین نشانه‌های تأثیرات آب‌وهوایی بر تنوع زیستی است. افزایش دما در طول قرن گذشته گونه‌های سازگار با گرما را نسبت به گونه‌های سازگار با سرما در اکثر جوامع مورد مطالعه ترجیح داده است (پارمسان و یوه، ۲۰۰۳). همچنین شواهد خوبی وجود دارد که نشان می‌دهد افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن جو، تغییر در الگوهای بارش، طوفان‌ها و تغییرات مرتبط با آب‌وهوا در رژیم‌های آتش‌سوزی، شیوع حشرات و سایر رژیم‌های اختلال باعث تغییرات عمده در فراوانی گونه‌ها و خدمات بوم‌سازگان در مقیاس‌های منطقه‌ای می‌شوند (IPCC, 2007a).

تغییرات ناشی از آب‌وهوا در فراوانی گونه‌ها در جوامع، تأثیرات عمده‌ای بر خدمات بوم‌سازگان دارد که شامل کاهش یا تغییر در مقیاس بزرگ در گونه‌های کلیدی است (هوگ-گلدبرگ و همکاران، ۲۰۰۷). دو مورد از مهم‌ترین نمونه‌های مستند تغییرات مداوم در سطح جامعه عبارت‌اند از:



شکل ۱. سنجاب‌های قرمز در شمال غربی کانادا در سال ۱۹۹۸، که بیست روز زودتر از سال ۱۹۸۹ به دنیا آمدند. تجزیه و تحلیل ژن‌شناختی نشان می‌دهد که بخشی از این پاسخ به دلیل تغییرات در ساختار ژنی جمعیت آن‌ها بوده است. (ریل و همکاران، ۲۰۰۳).

محدودهٔ گونه‌ها اغلب در طول چرخه‌های یخبندان و یخزدایی صدها کیلومتر جابه‌جا شده‌اند (ویلیس و باگوات،

۲۰۰۹). بزرگ‌ترین تغییر محدودهٔ مشاهده‌شده در چند دههٔ گذشته در گروه‌های حساس به دما و گونه‌های متحرک، مربوط به پروانه‌هاست. اما این به‌طور تقریبی یا با اطمینان منادی تغییرات گسترده‌ای از گونه‌ها با زمان پاسخ طولانی‌تر است، مانند درختانی که تأثیرات بسیار بیشتری بر خدمات بوم‌سازگان دارند.

شواهد فزاینده‌ای برای «تکامل سریع» گونه‌ها در پاسخ به تغییرات آب‌وهوایی وجود دارد (روش و وود، ۲۰۰۷). رایج‌ترین ساز و کار زمینه‌ای، انتخاب ژن‌نمودهای (ژنوتیپ‌هایی) در یک جمعیت است که به بهترین وجه با اقلیم‌های جدید سازگار هستند؛ یعنی «انتخاب جهت‌دار». به این ترتیب، گونه‌ها ممکن است بتوانند سریع‌تر از آنچه قبلاً تصور می‌شد با تغییرات آب‌وهوایی سازگار شوند (شکل ۱). با این حال، انتخاب جهت‌دار، تنوع ژنی در جمعیت‌ها را از بین می‌برد و ظرفیت آن‌ها را برای سازگاری با تنش‌های محیطی اضافی کاهش می‌دهد.

شواهد برای انقراض اخیر ناشی از آب‌وهوا نادر است. یکی از بهترین موارد ثبت‌شده، انقراض دسته‌جمعی دوزیستان در مناطق استوایی آمریکاست که تغییرات آب‌وهوایی در آن به عنوان یکی از عوامل اصلی در ترکیب با ورود عوامل بیماری‌زا و تخریب زیستگاه شناسایی شده است (پاوندز و همکاران، ۲۰۰۶). سوابق دیرینه‌شناسی، بینش طولانی مدتی از روندهای فعلی ارائه می‌کند و نشان می‌دهد که برخی از گروه‌های گونه‌ها، مانند گیاهان، نرخ انقراض نسبتاً کمی دارند حتی در دوره‌های تغییرات بزرگ و سریع در آب و هوا، در حالی که گروه‌های دیگر ممکن است نرخ‌های بسیار بالاتری داشته باشند (ویلیس و باگوات، ۲۰۰۹). این با فرانامه (سناریو)های انقراض دسته‌جمعی در طیف‌های طبقه‌بندی گستردهٔ پیش‌بینی‌شده برای قرن بیست‌ویکم در تضاد است (توماس و همکاران، ۲۰۰۴؛ ارزیابی اکوسیستم هزاره، ۲۰۰۵).

اسیدیته فزایندهٔ اقیانوس به دلیل افزایش CO_2 اتمسفر، افزایش متعاقب انحلال آن در اقیانوس و متعاقب آن تشکیل اسیدکربنیک، تأثیرات قابل‌توجهی بر بوم‌سازگان‌های دریایی دارد (موی و همکاران ، ۲۰۰۹). این یک مورد کلاسیک از رفتار آستانه/تغییر ناگهانی است، که در آن یک تغییر آهسته در یک متغیر کنترلی مانند اسیدیتهٔ اقیانوس، وقتی از یک آستانه عبور کرد، می‌تواند واکنش بسیار سریعی را ایجاد کند.

اقتباس تصویر از کتاب

Natural Hazards and Disasters,
Second Edition
Donald Hyndman, David Hyndman 2009

اثرات بیشتر پیش‌بینی‌شده بر تنوع زیستی

اثراتی که در بخش قبل توضیح داده‌شد احتمالاً فقط اشاره‌هایی کوتاه هستند. آن‌ها با افزایش متوسط دمای کنونی جهان، حدود ۰/۷ درجهٔ سانتی‌گراد بالاتر از سطوح قبل از صنعتی‌شدن همراه هستند. با افزایش دما تقریباً به حداقل ۲ درجهٔ سانتی‌گراد بالاتر از سطوح پیش از صنعتی‌شدن در این قرن، تأثیرات بر تنوع زیستی بسیار شدیدتر خواهد بود (وارن و همکاران، ۲۰۰۹). تغییرات غیرخطی انواع مختلف، به ویژه تغییرات ناگهانی و رویدادهای کاملاً غیرمنتظره - شگفتی‌های واقعی - بسیار رایج‌تر خواهند شد، که عمدتاً به دلیل سرعت تغییرات آب‌وهوایی است. ظرفیت تطبیقی در بسیاری از موارد در محدودهٔ دمایی بالاتر از بین می‌رود.

آشکارترین اثرات تغییرات آب‌وهوایی آینده با تلاش گونه‌ها برای سازگاری با خود، با حرکت برای ماندن در پوشش اقلیمی مرتبط خواهد بود. روند کنونی گونه‌ها و جابه‌جایی‌های زیستی تسریع خواهد شد و بسیاری از گونه‌ها و زیست‌بوم‌ها تا اواسط قرن، صدها کیلومتر حرکت خواهند کرد. در فرانامه (سناریو)های تغییرات آب‌وهوایی متوسط یا شدید (بالای ۲ تا ۳ درجهٔ سانتی‌گراد)، سرعت تغییرات آب‌وهوایی از توانایی بسیاری از گونه‌ها برای مهاجرت به آب و هوای قابل‌تحمل پیشی خواهد گرفت. نمونه‌های خاص از بسیاری از تغییرات پیش‌بینی‌شده شامل گردش مالی قابل‌توجه و احتمال انقراض محلی گونه‌های پرندگان در جنوب صحرای آفریقاست؛ زیرا آن‌ها قادر به مهاجرت نیستند (هول و همکاران، ۲۰۰۹)، کاهش فراوانی خویشاوندان وحشی گیاهان مهم کشاورزی در جنوب صحرای آفریقا (جارویس و همکاران، ۲۰۰۹)؛ و جابه‌جایی‌های بزرگ گونه‌های درختی، مانند ایتالیا، که بسیاری از آن‌ها را به خارج از مناطق حفاظت‌شده منتقل می‌کند (آتوره و همکاران، ۲۰۰۹).

مورد صخره‌های مرجانی برهم‌کنش عوامل فشار را روی یک بوم‌سازگان پیچیده نشان می‌دهد. در این مورد، تعامل بین اسیدیتهٔ اقیانوس و افزایش دمای سطح دریاست. اسیدی‌شدن اقیانوس پیامد مستقیم افزایش غلظت CO_2 اتمسفر است؛ در حالی که افزایش دمای سطح دریا به‌طور غیرمستقیم به دلیل افزایش CO_2 و از طریق تأثیر آن بر سامانهٔ آب‌وهوایی به عنوان یک کل است. فضای محیطیِ تعریف‌شده توسط دمای سطح دریا (به‌عنوان انحراف از دمایِ امروزی) و غلظت یون کربنات که به اسیدیته بستگی دارد، نشان می‌دهد هم دما و هم اسیدیته به‌طور طبیعی بین دوره‌های یخبندان و دوره‌های بین یخبندان، متفاوت بوده‌اند و فضای محیطی را تعریف می‌کنند که سیستم‌های صخره‌های مرجانی امروزی با آن سازگار شده‌اند. غلظت یون کربنات امروزه به خوبی خارج از این پوشش است. مسیرهای CO_2 و آب و هوا، صخره‌های مرجانی را به سمت آستانه‌هایی در دما و غلظت یون کربنات حرکت می‌دهند که عبور از آن‌ها - احتمالاً در نیمهٔ دوم این قرن، بدون کاهش شدید - به حذف صخره‌های مرجانی و تبدیل آن‌ها به بوم‌سازگان‌های تحت سلطهٔ جلبک‌ها منجر می‌شود (هوگ گلدبرگ و همکاران، ۲۰۰۷). بیشتر مطالعات - تأثیرات مشاهده‌شدهٔ امروز یا تأثیرات آیندهٔ پیش‌بینی‌شده - بر گونه‌ها، بوم‌سازگان‌ها یا مناطق خاص تمرکز دارند. ترکیب این اطلاعات (پارمسان، ۲۰۰۶) بینش‌های مهمی را دربارهٔ الگوهای کلی تأثیرات و پاسخ‌ها به دست می‌دهد.

اقتباس تصویر از کتاب

Natural Hazards and Disasters,
Second Edition

Donald Hyndman, David Hyndman, 200

خلاصه و نتیجه‌گیری

پیـــام جدیدترین تحقیقـــات دربارهٔ تنوع زیســـتی و تغییرات آب‌وهوا بسیار واضح است.

- تغییرات آب‌وهوایی انســـانی، یک عامـــل تنش‌زای جدید و متفاوت است؛ شرایط اساسی حیات را تحت تأثیر قرار می‌دهد و احتمالاً سرعت آن از ظرفیت بسیاری از گونه‌ها و بوم‌سازگان‌ها برای مقابله فراتر خواهد رفت.
- درحـــال حاضر، تأثیرات تغییرات آب‌وهوایی بر تنوع زیســـتی قابل‌مشاهده است و به احتمال زیاد تا پایان قرن تشدید خواهد شد.
- پیامدهای بالقوه برای ارائهٔ خدمات بوم‌سازگانی شدید است.

حتی با قوی‌ترین و مؤثرترین کاهش ممکن، مدیریت تطبیقی فعال بوم‌سازگان‌ها برای حفظ و افزایش انعطاف‌پذیری عملکردی آن‌ها لازم اســـت. اهمیت دارد که ایـــن چالش به منظور حفظ «امنیت تنوع زیستی» که توسط کنوانسیون سازمان ملل متحد دربـــارهٔ تغییرات آب و هوایی[2] به عنـــوان «ذخیرهٔ کافی از تنوع زیستی و خدمات بوم‌سازگان فعلی و آینده برای حفظ انسان‌ها» تعریف شده است، برآورده شود.

پی‌نوشت‌ها

1. Conference of the Parties-COP
2. (United Nation Framework Convention on Climate change)

منابع

۱. این مقاله اقتباس و ترجمه‌ای از بخش ۶ کتاب
Katherine Richardson, Will Steffen, Diana Liverman, 2011, Climate Change: Global Risks, Challenges and Decisions, cambridge university press
Deborah Bird Rose, scholar of the ecological humanities, Macquarie University, Australia, 2011, Impacts of climate change on the biotic
fabric of the planet.
و تصاویر سوانح طبیعی از کتاب زیر اقتباس شده است.
2. Donald Hyndman, David Hyndman 2009, Natural Hazards and Disasters, Second Edition,
۲۰۲۲، سال بحران تغییرات آب و هوایی ـ ایمنا imna.ir
3. Attorre, F., Vitale, M., Tomasetto, F. et al. (2009). Effect of climate change on tree species distribution to support the elaboration of adaptive management strategies in natural protected areas. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 6, 312012.
4. Cleland, E. E., Chuine, I., Menzel, A., Mooney, H. A. and Schwartz, M. D. (2007). Shifting plant phenology in response to global change. Trends in Ecology & Evolution, 22, 357–65.
5. Hoegh-Guldberg, O. (1999). Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs. Marine and Freshwater Research, 50, 839–66.
6. Hoegh-Guldberg, O., Hoegh-Guldberg, H., Veron, J. E. et al. (2009). The Coral Triangle and Climate Change: Ecosystems, People and Societies at Risk. Brisbane: WWF Australia, http://www.panda.org/coraltriangle.
7. Hole, D., Turner, W., Brooks, T. et al. (2009). Towards an adaptive management framework for climate change across species, sites and land/seascapes. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 6, 312006.
8. http://www.iucnredlist.org/documents/ summarystatistics/2009 RL_Stats_Table_4a.pdf
https://per.euronews.com/2021/11/01/un-climate-change-conference-in-glasgow-what-cop-means-and-why-this-year-is-cop26
9. http://www.stateofthebirds.org
10. Jackson, J. B. C. (2008). Ecological extinction and evolution in the brave new ocean. Proceedings of the National Academy of Sciences (USA), 105, 11458–65.
11. Jarvis, A., King, N., Gaiji, S. et al. (2009). GBIF: Infrastructure, standards and access to data and tools to forecast changes in agricultural production. In Climate Change: Global Risks, Challenges and Decisions. International Scientific Congress, Copenhagen, Denmark, 10–12 March. London: Institute of Physics IOP, p. 1.
12. Lenoir, J., Gégout, J. C., Marquet, P. A., de Ruffray, P. and Brisse, H. (2008). A significant upward shift in plant species optimum elevation during the 20th century. Science, 320, 1768–71.
13. Moritz, C., Patton, J. L., Conroy, C. J. et al. (2008). Impact of a century of climate change on small-mammal communities in Yosemite National Park, USA. Science, 322, 261–64.
14. Moy, A. D., Howard, W. D., Bray, S. G. and Trull, T. W. (2009). Reduced calcification in modern Southern Ocean planktonic foraminifera. Nature Geoscience, 2, 276–80.
15. Parmesan, C. (2006). Ecological and evolutionary responses to recent climate change. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 37, 637–69.
16. Parmesan, C. and Yohe, G. (2003). A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Nature, 421, 37–42.
17. Pounds, J. A., Bustamante, M. R., Coloma, L. A. et al. (2006). Widespread amphibian extinction from epidemic disease driven by global warming. Nature, 439, 161–67.
18. Réale, D., McAdam, A. G., Boutin, S. and Berteaux, D. (2003). Genetic and plastic responses of a northern mammal to climate change. Proceedings of the Royal Society B, 270, 591–96.
19. Reusch, T. B. H. and Wood, T. E. (2007). Molecular ecology of global change. Molecular Ecology, 16, 3973–92.
20. Thomas, C. D., Cameron, A., Green, R. E. et al. (2004). Extinction risk from climate change. Nature, 427, 145–48.
21. Van Buskirk, J., Mulvihill, R. S. and Leberman, R. C. (2009). Variable shifts in spring and autumn migration phenology in North American songbirds associated with climate change. Global Change Biology, 15, 760–71.
22. Warren, R., Price, J., Fischlin, A., Midgley, G. and de la Nava Santos, S. (2009). Increasing impacts of climate change upon ecosystems with increasing global mean temperature rise. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 6, 302037.
23. Willis, K. J. and Bhagwat, S. A. (2009). Biodiversity and climate change. Science, 326, 806–07.