

## گرمایش زمین، آیا تلاش‌های جهانی پاسخگوی بحران بزرگ پیش رو است؟

شاهرخ بهزادی



طی ۳ میلیارد و ۸۰۰ میلیون سالی که از پیدایش کره‌ی زمین می‌گذرد، طبیعت به لطف فرایند تحسین‌برانگیز و هوشمندانه‌ی بهینه‌سازی مداوم با ایجاد تعادل زیست‌محیطی، به تکامل خود ادامه داده است. از حدود دو قرن پیش، فناوری صنعتی و فعالیت‌های انسانی برای تولید انبوه کالا و مواد غذایی این نظم و تعادل طبیعی را دستخوش چالش‌های جدی کرده است. از آن هنگام که پل والرئ، شاعر و نویسنده‌ی معروف فرانسوی، پس از جنگ جهانی اول در سال ۱۹۱۹ هشدار داد که «اکنون، دیگر می‌دانیم که تمدن‌های ما فناپذیرند»، کمی بیش از یک سده می‌گذرد. طی این سده، ما آگاه و ناآگاه خطرانی را که تمدن و زندگی ما را بر روی این سیاره تهدید می‌کنند، نادیده گرفته و با رفتاری غیرمسئولانه و کاسبکارانه به تخریب محیط زیست خود پرداخته‌ایم: آب‌ها را آلوده کردیم، جنگل‌ها را از بین بردیم، هوا را مملو از گازهای گلخانه‌ای کردیم. و آن قدر مست و دیوانه‌وار در این مسابقه‌ی جهنمی پیش رفتیم که خرابی‌ها را ندیدیم و نخستین زنگ‌های خطر را نشنیدیم. اما دیر زمانی نیست که از خواب مستی بیدار شده و چشم‌هایمان قدری به روی آنچه با نادانی تخریب کرده‌ایم، گشوده شده است. اکنون بسیاری از ما دریافته‌ایم که تمدنی که برپا کرده‌ایم، نه تنها شکننده و فناپذیر است بلکه می‌دانیم که چگونه و بر اثر چه عواملی می‌تواند فرو بریزد.

بحران کرونا که از اوایل سال ۲۰۲۰ عالمگیر شد، در این بیداری نقش مؤثری ایفا کرده است و ما را نسبت به خطرات بحران بزرگ اقلیمی که می‌تواند زندگی انسان را بر روی کره‌ی زمین تهدید کند، بیش از پیش حساس و آگاه کرده است.

تازه‌ترین بررسی‌های علمی نشانگر شرایط خطیر بشر است. نتایج تحقیق مرکز ملی هواشناسی بریتانیا برای که در ۲۹ اوت منتشر شد، (world meteorological organization) سازمان جهانی هواشناسی زنگ خطر جدیدی را درباره‌ی شتاب گرفتن گرمایش زمین به صدا درآورد.

سازمان جهانی هواشناسی که یک سازمان تخصصی وابسته به سازمان ملل متحد است، با صدور بیانیه‌ای اعلام کرد: «متوسط دمای سالانه‌ی جهانی برای حداقل یک سال در پنج سال آینده به احتمال ۴۰ درصد از مرز ۱/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد نسبت به دوران پیشاصنعتی عبور خواهد کرد و این احتمال با گذشت زمان افزایش می‌یابد. همچنین به احتمال ۹۰ درصد، حداقل یک سال بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵ به عنوان گرم‌ترین سالی ثبت خواهد شد که بشریت تا کنون تجربه کرده است.»

دبیر کل سازمان جهانی هواشناسی طی سخنانی تأکید، (Petteri Taalas) در پی این بیانیه، پتری تالاس کرد: «این مطالعه با قابلیت اطمینان علمی بالا نشان می‌دهد که ما به شکلی سنجیدنی و تحمل‌ناپذیر به «محدوده‌ی پایینی دمای تعیین‌شده در توافق اقلیمی پاریس نزدیک می‌شویم»

نباید از یاد برد که نمایندگان ۱۹۵ کشور جهان، در نشست اقلیمی پاریس توافق کردند که گازهای گلخانه‌ای را به نحوی کاهش دهند که دمای زمین در سال ۲۱۰۰ میلادی نسبت به دوران پیشاصنعتی بیشتر از ۲ درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش نیابد و در همین حال تلاش شود تا گرمایش زمین از ۱/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد بیشتر نشود.

از دانشگاه «ایمپریال کالج» در لندن، هشدار اخیر سازمان (Joeri Rogelj) به نظر جوئری روگلج جهانی هواشناسی «یک بار دیگر به ما می‌گوید که اقدامات جهانی در مواجهه با گرمایش زمین تاکنون کاملاً ناکافی بوده است و برای متوقف کردن فرایند خطرناک گرمایش زمین باید هرچه سریع‌تر میزان «انتشار گازهای گلخانه‌ای را به صفر برسانیم»

بهرغم این ضرورت و فوریت، وزرای انرژی و محیط زیست کشورهای گروه ۲۰ که در ۲۲ و ۲۳ ژوئیه برای مقابله با گرمایش زمین در ناپل گرد هم آمده بودند، نتوانستند بر سر محدود کردن گرمایش زمین به میزان حداکثر ۱/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد تا سال ۲۰۳۰ به توافق دست یابند.

وزیر محیط زیست ایتالیا درباره‌ی این شکست، آن‌هم ۱۰۰، (Roberto Cingolani) روبرتو چینگولانی روز مانده به نشست اقلیمی گلاسکو گفت: «مذاکرات، به‌ویژه با وزیران هند، روسیه و چین دشوار بوده است.»

### آغاز آگاهی از محدودیت‌های زیست‌محیطی

اولین نشانه‌های رسمی از آگاهی یافتن از محدودیت‌های زیست انسان به سال ۱۹۷۲ برمی‌گردد و در گزارش معروف «مدوز» با عنوان «محدودیت‌های رشد» بازتاب یافته است. این گزارش که از سوی «باشگاه رم» سفارش داده شده بود، توسط یک گروه پژوهشی در دانشگاه «ام‌آی‌تی» تهیه شد.

دو پژوهشگر جوان این دانشگاه، یعنی دنیس و دونلا مدوز سهم عمده‌ای در تهیه‌ی این گزارش داشتند. به همین علت این پژوهش به گزارش «مدوز» شهرت یافته است. این گزارش در سال 1972 در قالب کتابی با عنوان «محدودیت‌های رشد» چاپ شد.

این گزارش، عوامل اصلی محدودکننده‌ی رشد بر روی کره‌ی زمین را بررسی کرده است. عواملی همچون جمعیت، کشاورزی، صنعت، آلودگی، تباهی محیط زیست، فقر، ثروت، بیکاری و اشتغال و ... . این گزارش حاوی پیامی حیاتی و اضطراری برای جهانیان بود، که مدت‌ها نادیده گرفته شده بود.

### این پیام مهم و حیاتی چیست؟

این دو پژوهشگر در این گزارش صریحاً نوشتند: «با مفروض شمردن این اصل که هر نظام مادی کران‌مند است، تمدن صنعتی کنونی ما به احتمال بسیار زیاد در نیمه‌ی اول قرن بیست‌ویکم فرو خواهد ریخت.»

در دو دهه‌ی گذشته تحقیقات علمی نشان داده است که ما تا کنون از چند خط قرمز خطرناک گذر کرده‌ایم. برای مثال، می‌توان به مقاله‌ای اشاره کرد که در سال 2009 در نشریه‌ی معروف «نیچر» منتشر شد. این مقاله که امضای گروهی از اقلیم‌شناسان نامدار جهان را در زیر خود دارد، نشان می‌دهد که از مجموع ۹ مرز حیاتی برای تدوام زندگی در کره‌ی زمین (اسیدی‌شدن اقیانوس‌ها، مصرف آب شیرین، آلودگی شیمیایی و...) حداقل چهار مرز حیاتی زیر پا گذاشته شده است. این چهار مرز حیاتی عبارتند از

۱- مرز مربوط به میزان تغییرات آب و هوایی و گرمایش زمین؛

۲- مرز مربوط به تخریب تنوع زیست‌محیطی در زمین؛

۳- اختلال در چرخه‌ی زیست‌شیمیایی ازت و فسفر؛

۴- تغییرات در ماهیت طبیعی اراضی موجود در زمین، به‌ویژه درصد تخریب جنگل‌ها.

### تلاش‌های بین‌المللی برای مقابله با تغییرات آب و هوایی و گرمایش زمین

در سال 1988، سازمان ملل برای بررسی پژوهش‌ها در حوزه‌ی تغییرات آب و هوایی، یک نهاد تخصصی (intergovernmental panel on climate change) «ایجاد کرد. این نهاد که «گروه تخصصی بین‌دولتی برای تحولات آب و هوایی نام دارد و به اختصار «آی پی سی سی» خوانده می‌شود، از گروهی از متخصصان و اقلیم‌شناسان دنیا تشکیل شده است.

این نهاد، از زمان آغاز به کار خود، پنج گزارش را برای جامعه‌ی جهانی منتشر کرده است. ارزیابی‌های کارشناسی این گروه تخصصی بین‌دولتی درباره‌ی تحولات آب و هوایی بر تحقیقاتی تکیه می‌کند که دانشمندان دنیا بر سر آن توافق نظر دارند.

این گزارش‌ها که هر چند سال یک بار منتشر می‌شوند، معتبرترین منبع اطلاعاتی درباره‌ی تغییرات اقلیمی در کره‌ی زمین به شمار می‌روند.

گزارش نخست این نهاد در سال ۱۹۹۰ نتیجه می‌گیرد که فعالیت‌های انسانی و صنعتی به افزایش و تمرکز محسوس گازهای گلخانه‌ای در جو زمین انجامیده است. این گزارش پیش‌بینی می‌کند که ادامه‌ی این فعالیت‌ها تا سال ۲۱۰۰ میلادی می‌تواند دمای زمین را سه درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش دهد و در همان حال، سطح آب اقیانوس‌ها و دریاها را ۶۵ سانتی‌متر بالا ببرد.

این گزارش، مقدمات ایجاد «معاهده»ی ساختاری سازمان ملل متحد درباره‌ی تغییرات آب و هوایی (The United Nations Framework Convention on Climate Change) در سال ۱۹۹۲ در ریو دو ژانیرو را فراهم آورد.

### معاهده‌ی ساختاری سازمان ملل درباره‌ی تغییرات آب و هوایی

تفاوت پیمان ساختاری سازمان ملل و پروتکل کیوتو در این است که پیمان ساختاری تنها کشورها را به کاهش گسیل گازهای گلخانه‌ای تشویق می‌کرد، در حالی که پروتکل کیوتو کشورهای صنعتی عضو را ملزم کرد تا به اهداف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای دست یابند.

در اجلاس سال ۱۹۹۲ سازمان ملل در ریو دو ژانیرو، که به «اجلاس زمین» شهرت یافت، ۱۵۴ کشور به عضویت این پیمان درآمدند و تا امروز این تعداد به ۱۹۵ کشور رسیده است. کشورهای امضاءکننده‌ی این

پیمان پذیرفتند که تعادلِ نظام آب و هوایی کره‌ی زمین که به همه‌ی بشریت تعلق دارد، بر اثر انتشار گاز دی اکسید کربن و دیگر گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های صنعتی به هم خورده است.

هدف این پیمان، تنظیم میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به نحوی بوده است که زیست‌بوم زمین، فرصت بازیابی چرخه‌ی طبیعی خود را داشته باشد. کشورهای عضو تشویق شدند تا راهبردها و سیاست‌های مناسبی را در جهت کاهش گازهای گلخانه‌ای اتخاذ کنند و اطلاعات خود را با دیگر کشورها در میان بگذارند.

### اجلاس‌های سازمان ملل درباره‌ی تغییرات آب و هوایی

از سال ۱۹۹۵، هر سال نمایندگان کشورهای جهان دور هم جمع می‌شوند تا درباره‌ی گرمایش زمین و راه‌های مبارزه با آن رایزنی کرده و تصمیم‌های مقتضی را اتخاذ کنند. تا کنون ۲۵ اجلاس تشکیل شده است. نخستین اجلاس در سال ۱۹۹۵ در برلین برگزار شد. شرکت‌کنندگان در این نشست به این نتیجه رسیدند که کشورهای توسعه‌یافته به اندازه‌ی کافی به تعهدات خود برای کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای عمل نکرده‌اند و اقدامات این کشورها با هدف بلندمدت پیمان ساختاری سازمان ملل در سال ۱۹۹۲ درباره‌ی تغییرات آب و هوایی تناسب ندارد. بنابراین، کشورهای شرکت‌کننده ضمن پذیرش توافق‌نامه‌ی برلین، متعهد شدند تا دور جدیدی از مذاکرات برای الزام کشورهای صنعتی به اجرای توصیه‌های سال ۱۹۹۲ را آغاز کنند. علاوه بر این، پیش‌نویس پروتکل الزام‌آوری تهیه شد که در کیوتو ارائه شد.

### پروتکل کیوتو

پروتکل کیوتو نخستین پیمانی است که چارچوب الزام‌آوری برای کشورهای صنعتی جهان در زمینه‌ی کاهش انتشار گاز دی اکسید کربن و دیگر گازهای گلخانه‌ای ایجاد کرد. تفاوت پیمان ساختاری سازمان ملل و پروتکل کیوتو در این است که پیمان ساختاری تنها کشورها را به کاهش گسیل گازهای گلخانه‌ای تشویق می‌کرد، در حالی که پروتکل کیوتو کشورهای صنعتی عضو را ملزم کرد تا به اهداف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای دست یابند.

پیمان کیوتو ۳۷ کشور صنعتی را متعهد کرد تا انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲، به میزان پنج درصد کمتر از سال ۱۹۹۰ برسانند.

### اجلاس اقلیمی پاریس

بیست و یکمین نشست سازمان ملل متحد درباره‌ی تغییرات آب و هوایی از اواخر نوامبر تا ۱۲ دسامبر سال ۲۰۱۵ در پاریس برگزار شد. در این نشست، جامعه‌ی جهانی بر سر کنترل گرمایش زمین به توافق دست یافت. نمایندگان ۱۹۵ کشور جهان، در اقدامی تاریخی توافق کردند تا گازهای گلخانه‌ای را به نحوی کاهش دهند که دمای زمین در سال ۲۱۰۰ میلادی نسبت به دوران پیشاصنعتی بیشتر از دو درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش نیابد و در همین حال بکوشند تا گرمایش زمین از ۱/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد بیشتر نشود. برای دستیابی به این هدف، ۱۹۵ کشور جهان متعهد شدند که انتشار گازهای کربنی را تا سال 2050 به صفر برسانند.

از دیگر تعهدات مطرح‌شده می‌توان به این موارد اشاره کرد: شرکت فعال کشورهای که سهمی تاریخی در انتشار گازهای گلخانه‌ای داشته‌اند و کمک آنها به کشورهای که نتایج ناگوار این گرمایش را بی‌آنکه چندان نقشی در آن داشته باشند، تحمل می‌کنند؛ کمک‌های مالی کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی به کشورهای فقیر و در حال توسعه برای انطباق دادن اقتصادهای این کشورها و دسترسی آنها به فناوری انرژی‌های پاکیزه و سرانجام، کنترل و بازبینی تعهدات کشورها هر پنج سال یکبار به نحوی که اهداف نشست پاریس در آینده با مانع روبه‌رو نشود.

توافق اقلیمی پاریس همه‌ی کشورهای جهان را آزاد گذاشت تا با ترسیم یک نقشه‌ی راه جامع برای دستیابی به اهداف مبارزه با گرمایش زمین اقدام کنند. نقشه‌ی راه کشورهای جهان که شامل تعهدات قطعی آنهاست، باید رسماً تا قبل از برگزاری نشست اقلیمی گلاسکو در نوامبر سال جاری اعلام شود. بازگشت آمریکا به عنوان دومین کشور بزرگ آلوده‌کننده‌ی جهان به توافق پاریس، پس از کنار کشیدن آمریکا در دوران دونالد ترامپ، با استقبال جامعه‌ی جهانی روبه‌رو شد، امری که می‌تواند حاکی از پویایی تازه‌ای در تلاش‌های جهانی برای مبارزه با گرمایش زمین باشد.

**بازگشت آمریکا می‌تواند تأثیرات مثبتی بر سایر کشورهای بزرگ تولیدکننده‌ی گازهای گلخانه‌ای داشته باشد**

مقابله با بحران آب و هوایی را می‌توان با مسابقه‌ی دو سرعت مقایسه کرد. دنده‌های اصلی پس از نشست آب و هوایی ۲۲ آوریل امسال که با ابتکار جو بایدن برگزار شد، در خط شروع قرار گرفتند. در پی این رویداد مجازی که ۴۰ رئیس حکومت و دولت در آن شرکت داشتند، بسیاری از کشورها تعهدات مهمی را در زمینه‌ی کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای اعلام کردند. این نشست به منزله‌ی آغاز مسابقه‌ای است که به بیست‌وششمین نشست جهانی آب و هوا در نوامبر در گلاسکو منتهی خواهد شد و طی آن کشورها باید تلاش‌های خود را برای مبارزه با گرمایش زمین افزایش دهند. بازگشت آمریکا به صحنه و اعلام این که از

تا سال ۲۰۳۰ انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را به میزان ۵۰ تا ۵۲ درصد در مقایسه با سال ۲۰۰۵ کاهش خواهد داد، تأثیر مثبتی بر سایر کشورهای آلوده‌کننده داشت. یوشیهیده سوگا، نخست وزیر ژاپن، هدف این کشور در مبارزه با گرمایش زمین را ارتقا داد و متعهد شد که ژاپن میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای را تا سال ۲۰۳۰ نسبت به سال ۲۰۱۳ به میزان ۴۶ درصد کاهش دهد. هدف قبلی این کشور کاهش ۲۶ درصدی بود.

در همین حال، جاستین ترودو، نخست وزیر کانادا، کاهش ۴۰ تا ۴۵ درصدی انتشار گازهای گلخانه‌ای توسط کانادا را نسبت به سال ۲۰۰۵ اعلام کرد. هدف قبلی کانادا کاهش ۳۰ درصدی در آستانه‌ی سال ۲۰۳۰ بود.

کره‌ی جنوبی متعهد شد که تأمین مالی نیروگاه‌های زغال سنگ در خارج از کشور را متوقف خواهد کرد.

## توافق سبز اتحادیه‌ی اروپا

اگر ۹ درصد از سرمایه‌گذاران در یک بازه‌ی زمانی سرمایه‌های خود را از یک بخش

اقتصادی خارج کنند، دیگران از ترس عقب ماندن و از دست دادن سرمایه‌ی خود، این

حرکت را دنبال می‌کنند.»

اتحادیه‌ی اروپا، که می‌خواهد پرچمدار مقابله با گرمایش زمین و الگوسازی برای سایر کشورهای جهان شود، بر اساس تازه‌ترین تصمیم خود در ماه ژوئیه که به توافق سبز معروف شد، اعلام کرد که تا سال 2050 انتشار گازهای کربنی را به صفر خواهد رساند. رهبران اتحادیه‌ی اروپا سال گذشته طرح کاهش حداقل ۵۵ درصدی انتشار گازهای گلخانه‌ای را تا سال ۲۰۳۰ در مقایسه با سال ۱۹۹۰ اعلام کرده بودند. در توافق سبز اتحادیه‌ی اروپا، توقف تولید و توزیع کلیه‌ی خودروهای سوخت فسیلی تا سال ۲۰۳۵ پیش‌بینی که در سال (ETS) شده است. بلندپروازی این اتحادیه همچنین در بازنگری اساسی در بازار کربن اروپا ۲۰۰۵ ایجاد شده، بازتاب یافته است. بروکسل می‌خواهد با کاهش سقف سهمیه‌های انتشار گاز دی اکسید کربن و افزایش هزینه‌ی آنها، سخت‌گیری بسیار بیشتری در این بازار اعمال کند. گسترش این موازین به بخش‌هایی مانند حمل و نقل دریایی و هواپیمایی از جمله برنامه‌های بروکسل است. پاسکال کانفین، رئیس کمیته‌ی محیط زیست پارلمان اتحادیه‌ی اروپا می‌گوید: «این یک رویداد تاریخی است. قیمت انتشار کربن به طور خودکار به سطحی افزایش می‌یابد که تأثیر عمده‌ای بر الگوهای اقتصادی صنایع اروپایی خواهد داشت.»

علاوه بر این، دومین بازار کربن برای حمل و نقل جاده‌ای و بخش ساختمان - بخش‌هایی که به نظر این اتحادیه پیشرفت چشمگیر و سریع در آن بیش از همه ضروری است - ایجاد خواهد شد.

border carbon adjustment) «اروپا می‌خواهد خود را به «سازوکار تنظیم مرزی کربن مجهز کند. هدف عبارت است از افزایش هزینه‌ی واردات کشورهای ثالث به این اتحادیه – (border carbon adjustment mechanism) یعنی کشورهای که استانداردهای زیست‌محیطی را کمتر رعایت می‌کنند. این ایده، رقابای بین‌المللی را تشویق می‌کند تا در تولید محصولات ملاحظاتی زیست‌محیطی را بیش از پیش در نظر بگیرند.

می‌گوید: «طرحی که اورسولا فون در لاین، رئیس کمیسیون اروپا و (Pascal Canfin) پاسکال کانفین معاون او، فرانس تیمرمانز ارائه داده‌اند، حاکی از تمایل عمیق آنان نسبت به سبز کردن ساختار کل اقتصاد قاره‌ی اروپا است.» اورسولا فون در لاین تأکید می‌کند: «ما باید به یک مدل جدید روی بیاوریم [...] همه باید در این راه کمک کنند.» فرانس تیمرمانز می‌گوید: «دیگر هیچ وقتی برای تلف کردن نداریم. ما در «آستانه‌ی رسیدن به سقف محدودیت‌های کربن زمین هستیم

بریتانیا که ریاست اجلاس گلاسکو را بر عهده خواهد داشت، تلاش‌های خود برای مبارزه با گرمایش زمین را به میزان چشمگیری افزایش داده است: این کشور از جمله اعلام کرده است که انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را تا سال ۲۰۳۵ نسبت به سال ۱۹۹۰ به میزان ۷۸ درصد کاهش خواهد داد.

### ضرورت تلاش بیشتر چین در جهت مبارزه با گرمایش زمین

گام بزرگ در جهت مبارزه با گرمایش زمین، ترغیب چین به عنوان بزرگترین تولیدکننده‌ی گازهای گلخانه‌ای در جهان است.

لی شوو، کارشناس اقلیمی «گرین پیس» برای چین می‌گوید:

«در حالی که واشنگتن و پکن بر سر موضوعات مختلفی با یکدیگر درگیرند، شی جین‌پینگ، رئیس جمهور چین، به اهدافی که در سپتامبر ۲۰۲۰ اعلام کرده، از جمله به صفر رساندن انتشار گازهای کربنی تا سال ۲۰۶۰ و کاهش انتشار آن تا قبل از سال ۲۰۳۰ پایبند است. اما برای اولین بار به کاهش مصرف زغال سنگ پس از سال ۲۰۲۵ اشاره کرده است. آقای شی اخیراً طی سخنانی اعلام کرد که افزایش مصرف زغال سنگ را طی سال‌های ۲۰۲۱-۲۰۲۵ به شدت محدود می‌کند و بین سال‌های ۲۰۲۶ تا ۲۰۳۰ به تدریج آن را کاهش خواهد داد. این سخنرانی، چین را به خداحافظی احتمالی با مصرف زغال سنگ نزدیک می‌کند. اما باید اقدامات دیگری هم انجام شود و اصولاً به نفع چین است که پیش از پایان سال جاری، تلاش‌های خود را در جهت مبارزه با گرمایش زمین افزایش دهد.»

همکاری هند و آمریکا برای گسترش انرژی‌های پاک



هند به عنوان یکی از کشورهای بزرگ منتشرکننده‌ی گازهای گلخانه‌ای اعلام کرد که به هدف خود مبنی بر تولید ۴۵۰ گیگاوات انرژی تجدیدپذیر تا سال ۲۰۳۰ پایبند است. نارندرا مودی، نخست وزیر هند، اخیراً گفته که سرگرم تمهید مقدمات توافق همکاری‌های گسترده با آمریکا برای مبارزه با گرمایش زمین و تولید انرژی‌های پاک است.

### تردیدها درباره‌ی برزیل

ژائیر بولسونارو، رئیس جمهور برزیل که مواضعش درباره‌ی تغییرات اقلیمی بیشتر به دونالد ترامپ نزدیک است تا جو بایدن، متعهد شده است که تا سال ۲۰۳۰ به جنگل‌زدایی غیرقانونی در آمازون پایان دهد و زمان به صفر رساندن انتشار گازهای کربنی در اقتصاد این کشور را ده سال کاهش دهد. با وجود این، ناظران نسبت به اجرای این تعهدات به شدت تردید دارند.

### کشورهایی که در مبارزه با گرمایش زمین عقب مانده‌اند

از میان تولیدکنندگان عمده‌ی گازهای گلخانه‌ای در جهان، پنج کشور استرالیا، آفریقای جنوبی، روسیه، عربستان سعودی و ایران از اهداف جامعه‌ی جهانی در زمینه‌ی کنترل میزان انتشار گازهای کربنی عقب مانده‌اند.

### آیا تلاش‌های جهانی برای مبارزه‌ی مؤثر با گرمایش زمین کافی است؟

اکنون هیچ‌یک از شاخص‌های اقلیمی سبز نیست و بر اساس تازه‌ترین برآوردها، دمای کره‌ی زمین از دوران پیشاصنعتی تاکنون ۱/۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش یافته است، امری که ابراز نگرانی شدید بعضی از صاحب‌نظران را در پی داشته است. این در حالی است که گروه دیگری خوشبین هستند و معتقدند که ابتکارات فزاینده به نفع مبارزه با گرمایش زمین زمینه را برای تغییر «پارادایم» جهانی آماده می‌کند.

### لیوان مبارزه با تغییرات آب و هوایی، نیمه خالی است یا نیمه پر؟

آنتونیو گوترش، دبیر کل سازمان ملل، اخیراً هشدار داد که تعهدات بین‌المللی از اهداف توافق پاریس بسیار فاصله دارند و در این شرایط نمی‌توان گرمایش زمین را به کمتر از دو درجه‌ی سانتی‌گراد نسبت به دوران پیشاصنعتی رساند. او افزود: «ما در لبه‌ی پرتگاه هستیم، تعهدات باید افزایش یابد. اما این تعهدات باید به

اقدامات فوری، مشخص و واقعی تبدیل شوند. کشورها تاکنون در تهیهی طرح‌های محرک سبز موفق نبوده‌اند.»

از سوی دیگر، ناظران خوش‌بین می‌گویند که وعده‌های کشورهای اصلی آلوده‌کننده درباره‌ی به صفر رساندن میزان انتشار گازهای کربنی نویدبخش است و همه‌گیری جهانی کرونا آگاهی از شکنندگی و نقاط ضعف سیستم را افزایش داده است.

### آیا پاندول مبارزه با گرمایش زمین در مسیر امیدبخشی در حال چرخش است؟

گرنوت واگنر، اقتصاددان حوزه‌ی اقلیم در دانشگاه نیویورک، از جمله کارشناسانی است که بسیار خوش‌بین است.

به نظر واگنر، در ایالات متحده در زمینه‌ی مبارزه با گرمایش زمین «همه‌ی دیدگاه‌ها هم‌زمان و در جهت مثبت در دولت فدرال در واشنگتن، سیلیکون ولی، دیترویت (صنعت خودروسازی)، و وال استریت (بازار سهام) در حال تغییر است و به نقطه‌ی عطفی در نگرش اجتماعی نزدیک می‌شویم.»

استاد زمین‌شناسی در دانشگاه اکستر در بریتانیا، توضیح می‌دهد که برای (Tim Lenton) تیم لنتون مثال، «نقطه‌ی عطف جهانی در خودروسازی وقتی به وجود می‌آید که قیمت خودروهای برقی با خودروهای سوخت فسیلی یکسان شود.» لنتون یکی از دو پژوهش‌گر تحقیقی جدیدی درباره‌ی نقطه‌ی عطف در مبارزه با بحران آب و هوایی است. این تحقیق نشان می‌دهد که نروژ – اولین کشور جهان که در سال گذشته فروش خودروهای برقی در آن از مرز ۵۰ درصد کل خودروهای فروخته شده، فراتر رفت – از این نقطه‌ی عطف عبور کرده است. این بررسی همچنین نشان می‌دهد که حرکت جهانی به سمت تولید و فروش خودروهای برقی، بسیار واقعی است.

اخیراً بریتانیا اعلام کرد که تولید و فروش خودروهای سوخت فسیلی و هیبریدی را، به ترتیب، از سال‌های ۲۰۳۰ و ۲۰۳۵ ممنوع خواهد کرد. شرکت جنرال موتورز آمریکا، یکی از بزرگترین خودروسازان جهان، نیز اعلام کرده است که قصد دارد در همین بازه‌ی زمانی ساخت خودروهای سوخت فسیلی را متوقف کند.

### تحول در امور مالی و سرمایه‌گذاری جهانی

بخش مهم دیگری که اوضاع در آن در حال تحول است، بخش مالی و سرمایه‌گذاری است. در این بخش، گروه‌های فشار خواهان فاصله گرفتن مدیران از بخش‌های اقتصادی آلوده‌کننده‌ی محیط زیست هستند. ایلونا

از مرکز مطالعات تغییرات اقلیمی در دانشگاه گراتس در اتریش، معتقد است که، (Ilona Otto) اوتو هرچند در آغاز این گروه در اقلیت قرار دارد اما این نوع جنبش دارای پویایی خاص خود است.

این پژوهشگر اتریشی در جدیدترین کار تحقیق خود نتیجه می‌گیرد: «بر اساس شبیه‌سازی‌ها، اگر ۹ درصد از سرمایه‌گذاران در یک بازه‌ی زمانی سرمایه‌های خود را از یک بخش اقتصادی خارج کنند، دیگران از ترس عقب ماندن و از دست دادن سرمایه‌ی خود، این حرکت را دنبال می‌کنند.» این پژوهشگر، مبارزه‌ی اخلاقی با برده‌داری در قرون هجدهم و نوزدهم میلادی را با مبارزه با گرمایش زمین مشابه می‌داند و می‌گوید: «همان‌گونه که زمانی فعالان اقتصادی، با انگیزه‌های اخلاقی مجبور به مقابله با یک نظام اقتصادی ریشه‌دار (برده‌داری) بودند، روزی فرا می‌رسد که استفاده از سوخت‌های فسیلی نیز مانند برده‌داری غیرقابل تصور خواهد بود».

این جنبه‌ی اخلاقی مبارزه برای اقلیم، به‌ویژه در جنبش جهانی جوانان برای حفظ محیط زیست که گرتا استاد، (Stephen Fisher) تونبرگ سوئدی نماد آن است، بیش از پیش مشهود است. استیفن فیشر جامعه‌شناسی سیاسی در دانشگاه آکسفورد، می‌گوید: «نگرانی در مورد وضعیت اضطراری آب و هوا بسیار بیشتر از گذشته است.» فیشر که به تازگی نظرسنجی گسترده‌ای را با شرکت ۱/۲ میلیون نفر در ۵۰ کشور برای سازمان ملل برگزار کرده است، می‌گوید: «بیش از ۶۰ درصد از پاسخ‌دهندگان از اوضاع کنونی اقلیمی ابراز نگرانی کرده‌اند و اکثریت قریب به اتفاق آنها خواستار اقدامات فوری و گسترده‌ای برای کنترل گرمایش زمین شده‌اند».

در نتیجه، می‌توان گفت که عقلانیت اقتصادی-اجتماعی حکم می‌کند که دولت‌ها رویکرد خود را تغییر دهند.

برای مثال، تا همین چند وقت قبل دولت چین به صفر رساندن انتشار گازهای کربنی را مانعی در برابر از دانشگاه فنی پکن، «امروز، اتفاق (Pan Jiahua) رشد اقتصاد می‌دانست. اما به گفته‌ی پان جیا هوا نظر بر این است که به صفر رساندن انتشار گازهای کربنی در اقتصاد، می‌تواند فرصتی مناسب برای ایجاد شغل، و رشد و تحول در جامعه باشد.» اخیراً شی جین‌پینگ وعده داد که چین تا سال 2060 میزان انتشار و اپراتور (IEA) گازهای کربنی را به صفر خواهد رساند. بر اساس تحقیق جدید آژانس بین‌المللی انرژی فرانسه می‌تواند تا سال ۲۰۵۰، در شرایط خاص، بیشتر برق خود را از، (RTE) شبکه‌ی برق فرانسه طریق انرژی‌های تجدیدپذیر تأمین کند.

**انرژی‌های فسیلی هنوز ۸۵ درصد از کل مصرف انرژی در جهان را تشکیل می‌دهند**

بهرغم این تحولات مثبت، میزان تولید گازهای گلخانه‌ای در جهان هنوز خیلی زیاد است و ارقام اعلام‌شده در (OECD) در زمینه‌ی سوخت‌های فسیلی نگران‌کننده است. سازمان همکاری و توسعه‌ی اقتصادی

تازه‌ترین گزارش خود اعلام کرده است که «سوخت‌های فسیلی همچنان ۸۵ درصد از کل انرژی مصرف شده در جهان را تشکیل می‌دهند و کشورها سالانه بیش از ۵۰۰ میلیارد دلار برای تولید سوخت‌های فسیلی «یارانه می‌پردازند».

از مؤسسه‌ی پژوهش درباره‌ی تأثیرات اقلیمی در پوتسدام در (Jonathan Donges) جاناتان دونگس آلمان، هشدار می‌دهد که «برای ایجاد تغییری عمیق در الگوی تولید و مصرف انرژی به هم‌افزایی نیاز داریم».

### به صفر رساندن انتشار گازهای کربنی یعنی چه؟

این اصطلاح به معنای تعادل بین انتشار و جذب کربن از جو زمین است. برای دستیابی به این وضعیت، کل گاز دی‌اکسید کربن آزادشده در جو زمین که مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است، باید با جذب کربن توسط چاهک‌های طبیعی یا مصنوعی ذخیره‌ی کربن خنثی شود.

چاهک کربن به سیستمی گفته می‌شود که کربن بیشتری را نسبت به میزان انتشار آن جذب و ذخیره می‌کند. چاهک‌های طبیعی عمده‌ی کربن عبارت‌اند از خاک، جنگل‌ها و اقیانوس‌ها. بر اساس تخمین‌ها، چاهک‌های طبیعی کربن می‌توانند سالانه بین ۹/۵ تا ۱۱ گیگا تن گاز دی‌اکسید کربن را در خود ذخیره کنند. این در حالی است که در سال ۲۰۱۹ انتشار گاز دی‌اکسید کربن در جهان به ۳۸ گیگا تن رسید. در نتیجه، امروز با انتشار سالانه نزدیک به ۳۰ گیگا تن گاز دی‌اکسید کربن بیش از مقدار جذب طبیعی آن مواجه‌ایم که تعادل در چرخه‌ی طبیعی کربن را از بین برده است.

چاهک‌های مصنوعی تولیدشده توسط فناوری‌های جدید نمی‌توانند برای مبارزه با گرمایش کره زمین چندان مؤثر باشند.

بنابراین، تنها راه برای مبارزه با گرمایش زمین، کاهش گسترده‌ی انتشار گاز دی‌اکسید کربن است. این امر اضطراری و حیاتی است و تنها با کربن‌زدایی از فعالیت‌های بشر میسر می‌شود.

از سوی دیگر، افزایش تدریجی دمای زمین به کاهش ظرفیت چاهک‌های طبیعی موجود می‌انجامد. برای مثال، گرمایش زمین سبب افزایش خشکی هوا شده و در نتیجه، آتش‌سوزی جنگل‌ها افزایش می‌یابد. کربن ذخیره شده در جنگل‌ها، بر اثر آتش‌سوزی در جو زمین رها می‌شود و این پدیده با انتشار بیشتر گاز دی‌اکسید کربن همراه خواهد شد، که به نوبه‌ی خود تأثیر مضاعفی بر گرمایش زمین دارد. فرایند مشابهی بر اثر اسیدی شدن آب اقیانوس‌ها رخ می‌دهد.

روش دیگر عبارت است از جبران کردن انتشار گاز دی اکسید کربن تولیدشده توسط یک بخش با کاهش انتشار این گاز در بخش‌های دیگر. این امر می‌تواند از طریق سرمایه‌گذاری گسترده در انرژی‌های تجدیدپذیر، کارایی و بهره‌وری انرژی یا سایر فناوری‌های پاک با انتشار حداقلی گاز دی اکسید کربن حاصل شود. نظام اروپایی بازار (معاوضه‌ی) سهمیه‌ی انتشار گاز دی اکسید کربن نمونه‌ای از طرح‌های جبران انتشار گاز دی اکسید کربن است.

## وضع از این بدتر خواهد شد

بر اساس پیش‌نویس گزارش کارشناسان علمی سازمان ملل که در اواخر ژوئن سال جاری از سوی خبرگزاری فرانسه به بیرون درز کرد، تأثیرات زیست‌محیطی گرمایش زمین، بدون توجه به میزان کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، تشدید خواهد شد. در این سند همچنین اشاره شده است که تنها اقدامات گسترده می‌تواند مانع از بروز فاجعه شود.

«هرچند به‌رغم تغییرات عمده‌ی اقلیمی، حیات بر روی زمین می‌تواند با پیدایش و تکامل گونه‌های جدید و ایجاد "زیست‌بوم"های تازه ادامه یابد... اما این امر انسان را شامل نمی‌شود». این یکی از جملات نگران‌کننده‌ای است که در پیش‌نویس گزارش گروه تخصصی بین‌دولتی تحولات آب و هوایی سازمان ملل «آی پی سی سی» وجود دارد. در این گزارش، کارشناسان «آی پی سی سی» سیاره‌ای را توصیف می‌کنند که برای ما ناآشنا است.

این کارشناسان تخمین می‌زنند که افزایش دمای زمین به میزان بیش از ۱/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد «می‌تواند برای قرن‌ها به پیامدهای جدی و جبران‌ناپذیری بینجامد.» وضعیت جنگل‌ها بسیار نگران‌کننده خواهد بود. صخره‌های مرجانی که ۵۰۰ میلیون نفر در جهان به آن وابسته‌اند، در معرض خطر هستند. تشدید روند نوب یخچال‌های طبیعی که ناشی از افزایش دمای زمین است، می‌تواند به ناپدید شدن مخازن زیرزمینی دفن متان (یکی دیگر از گازهای گلخانه‌ای) بینجامد.

بر اساس این گزارش، در اثر تغییرات اقلیمی ده‌ها میلیون نفر در دهه‌های آتی در معرض خطر خشکسالی، سوء‌تغذیه و بیماری‌های مرتبط با تغییرات اقلیمی قرار خواهند گرفت.

تغییرات اقلیمی سبب «نابودی ناگهانی» در نظام‌های تولید مواد غذایی، در کشاورزی، دامداری، شیلات یا پرورش آبزیان خواهد شد. به نظر کارشناسان، تا سال ۲۰۵۰ بیش از ۸۰ میلیون نفر دیگر در معرض خطر گرسنگی قرار خواهند گرفت. کمبود آب می‌تواند کشت برنج را در ۴۰ درصد از مناطق اصلی تولیدکننده‌ی این محصول به خطر بیندازد.

از هم اکنون تا آن زمان، تغییرات اقلیمی می‌تواند تقریباً بر سه چهارم از منابع زیرزمینی آب که منبع اصلی تأمین آب آشامیدنی ۲/۵ میلیارد نفر هستند، تأثیر بگذارد. گرسنگی و کمبود آب می‌تواند ۱۴۰ میلیون نفر را مجبور به کوچ کند. دانشمندان همچنین نگران‌اند که با افزایش سطح آب دریاها و اقیانوس‌ها، سرنوشت تلخی در انتظار شهرهای ساحلی خواهد بود زیرا سیل و آب‌گرفتگی می‌تواند تا سال 2050 در ۱۳۶ شهر بزرگ ساحلی جهان ده برابر گذشته شود.

کارشناسان «آی پی سی سی» توضیح می‌دهند که فقط نیم درجه افزایش دمای زمین می‌تواند به تغییرات بزرگی بینجامد: «اگر دمای زمین به جای ۱.۵ درجه سانتی‌گراد، ۲ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد، هر ۵ سال ۴۲۰ میلیون نفر دیگر از مردم جهان در معرض گرمای شدید و ۶۵ میلیون نفر دیگر در معرض گرمای استثنایی قرار می‌گیرند که سیستم‌های بهداشتی را تحت فشار قرار می‌دهد. دانشمندان اقلیم‌شناس سازمان ملل تأکید می‌کنند که «هر جزء یک درجه بسیار مهم است.» آنها اطمینان می‌دهند که تنها «تحول بنیادی در فرایندها و رفتارها» می‌تواند این وضعیت ناگوار را تغییر دهد. از نظر آنها «تعریف مجدد شیوه‌ی زندگی و الگوی مصرفی» مردم جهان امری ضروری است.

### صدمات قبلی جبران‌ناپذیر است

به نظر هروه لو ترو، اقلیم‌شناس و استاد دانشگاه سوربن در پاریس، «برای حفظ اقلیم، آن‌گونه که می‌شناسیم، دیگر خیلی دیر است. بنابراین، سازگاری با تغییرات آینده‌ی اقلیمی ضرورت دارد. پس از مرحله‌ی هشدار دانشمندان در دهه‌ی ۱۹۷۰ و سپس اجلاس زمین در ریو در سال ۱۹۹۲، آغاز اثرات ملموس تغییرات اقلیمی را احساس کرده‌ایم. اکنون بیست سال است که این تغییرات را تجربه کرده‌ایم و متأسفانه این روند به یک دلیل ساده ادامه خواهد داشت: گازهای گلخانه‌ای "اینرسی" (لختی) زیادی دارند. پس از صد سال، هنوز نیمی از دی اکسید کربن منتشرشده در جو زمین باقی می‌ماند. با این حال، امروز ما چهار برابر بیشتر از دهه‌ی ۱۹۶۰ دی اکسید کربن به جو زمین می‌فرستیم؛ تغییرات آب و هوایی برگشت‌ناپذیر است؛ مانند آلودگی نیست که بتوان آن را "پاک کرد". بنابراین، آنچه قبلاً تخریب کرده‌ایم، جبران‌ناپذیر است. بدین معنی که در آینده زندگی در بسیاری از نقاط زمین بسیار سخت‌تر خواهد بود. اکنون می‌دانیم که افزایش دمای زمین سبب می‌شود که مناطقی از جهان، به‌ویژه در مناطق گرمسیر، مثل هند، خاورمیانه، بخش‌هایی از آفریقا و... سکونت‌ناپذیر شوند. نباید از یاد برد که اکنون دما در برخی از مناطق جهان به حدود ۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. افزایش دما فراتر از این درجه برای انسان خطرناک است.»

هروه لو ترو هشدار می‌دهد که دنیا در مبارزه با گرمایش زمین و تغییر الگوی مصرف انرژی دچار تأخیر شده است و اگر به سرعت اقدام نکند، اوضاع می‌تواند از پیش‌بینی‌ها ناگوارتر باشد.

او تأکید می‌کند: «باید کوشید تا انتشار گازهای گلخانه‌ای به شدت محدود شود و دستیابی به اهداف اصلی – مثل به صفر رساندن انتشار گازهای کربنی تا سال 2050 – اهمیتی حیاتی دارد. اما قول دادن و حرف زدن کافی نیست. ما باید به سرعت به آنچه گفته‌ایم، عمل کنیم و بتوانیم الگوهای تولید و مصرف خود را به طور اساسی تغییر دهیم و از مصرف سوخت‌های فسیلی – که هنوز به آن وابسته هستیم – دست برداریم. طی سی سال آینده، چالش‌های بزرگی در برابر کشورهای بزرگ آلوده‌کننده‌ای مثل چین، هند و ایالات متحده وجود خواهد داشت و اینکه هیچ پلیس جهانی‌ای برای کنترل این کشورها وجود ندارد، می‌تواند کار را مشکل کند. در مواجهه با این واقعیت، سازگاری جوامع با تغییرات اقلیمی بسیار مهم و اجتناب‌ناپذیر است. ما در این زمینه عقب افتاده‌ایم. این عقب‌افتادگی با تأثیرات ملموس و ناگوار برای بخش مهمی از مردم جهان همراه خواهد بود...»