

# گرمایش جهانی

## (GLOBAL WARMING)

فرزانه درخشان بابائی

کارشناس ارشد جغرافیا، دانشگاه خوارزمی تهران



### چکیده

امروزه گرمایش جهانی یکی از بزرگ‌ترین و تأثیرگذارترین مسائل و چالش‌های موجود برای بشر است که بیش از پیش وجود آن احساس می‌شود. منظور از گرمایش جهانی افزایش میانگین درجه حرارت زمین در نزدیکی سطح آن است. دمای نزدیک سطح زمین تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله مقدار تابش دریافتی زمین، مقدار تابش انعکاسی زمین، نگهداشت گرما بر اثر هواسپهر، تبخیر و چگالش بخار آب است. افزایش دمای زمین در دهه‌های اخیر باعث بروز مشکلات پیش‌بینی نشده در زندگی انسان‌ها شده است که از آن جمله می‌توان به آب شدن عظیم‌ترین یخچال‌های یخی و بالا آمدن سطح اقیانوس‌ها، پدیده‌های بزرگی چون سونامی در آسیا، بارش‌های سهمگین و سیلاب‌های مرگ‌آور، آتش‌سوزی‌های عظیم در جنگل‌ها و تولید موج‌های غول‌آسا در آب‌های اروپا اشاره کرد. این مقاله با استفاده از روش‌های توصیفی و بهره‌گیری از منابع کتابخانه‌ای سعی دارد ضمن تشریح و تبیین پدیده گرمایش، علل بروز این مسائل و مشکلات مرتبط با آن را بیان کند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مهم‌ترین عامل افزایش دمایی مربوط به گازهای گلخانه‌ای است که بشر تولید کرده است. این تغییرات اقلیمی معاصر حیات انسانی را در سطح اولیه خود یعنی تداوم بقا با بحران‌های جدی روبه‌رو ساخته است.

**کلیدواژه‌ها:** گرمایش جهانی، گازهای گلخانه‌ای، اثر گلخانه‌ای، پیامدهای گرمایش

### مقدمه

در دهه‌های اخیر به مدد پیشرفت فناوری، جهان دستخوش تغییرات زیادی شده است. بیشتر این تغییرات در زندگی انسان‌ها

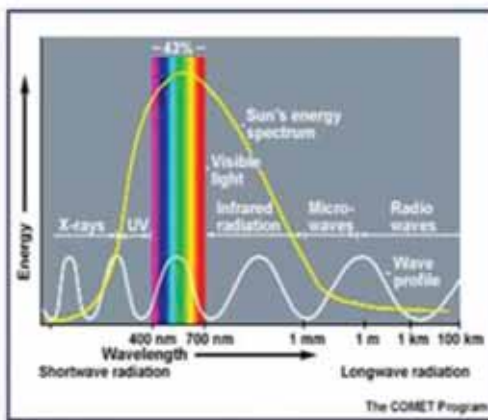
باعث بهتر شدن کیفیت زندگی شده ولی در این میان آثار مخربی هم بر پیکره طبیعت وارد کرده است. یکی از آثار مخربی که هر ساله جان میلیون‌ها نفر را در سراسر جهان می‌گیرد، گرمایش جهانی است. آنچه این روزها از آن به‌عنوان گرمایش جهانی نام برده می‌شود، افزایش طبیعی دمای متوسط اتمسفر در نزدیکی سطح زمین است. تحقیقات دانشمندان نشان می‌دهد که در طول یک‌صدسال گذشته میانگین دمای هوا در نزدیکی سطح زمین بین ۰,۱۸ تا ۰,۷۴ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است [۲].

در دهه‌های گذشته گرم شدن هوای کره زمین دغدغه بشر نبود و این‌گونه ذهنیت دانشمندان و محققان را به خود مشغول نکرده بود. انسان به فکر دست‌یافتن به کرات دیگر در آن سوی کهکشان‌ها بود. به‌همین دلیل بی‌رویه به ساخت انواع وسایل پیشرفته‌تر مشغول شد. اما با گذشت زمانی نه‌چندان طولانی متوجه تغییرات دمای کنونی هوای کره و مشکلات پیش‌آمده برای نوع بشر شد که به‌دست خودش انجام شده بود. تغییرات دمای هوا در گذشته در حد یک حدس و گمان بود و امروزه گرمایش جهانی یکی از بزرگ‌ترین و تأثیرگذارترین

## تحقیقات دانشمندان نشان می‌دهد که در طول یک‌صدسال گذشته میانگین دمای هوا در نزدیکی سطح زمین بین ۰/۱۸ تا ۰/۷۴ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است



شکل ۱: فرایند تابش و بازتابش نور خورشید



شکل ۲: فرایند تغییر طول موج خورشید شکل ۳: نحوه عملکرد گازهای گلخانه‌ای

مولکول‌های گاز سبب جنبش مولکولی و افزایش انرژی آن می‌شود که این امر نیز به افزایش دمای کل نواحی زمین می‌انجامد. این پدیده را «اثر گلخانه‌ای» و گازهایی را که در آن مؤثرند «گازهای گلخانه‌ای» می‌نامند (شکل ۳).

گازهای گلخانه‌ای به‌طور مؤثر مانند یک صافی یک‌طرفه عمل می‌کنند و به نور مرئی (امواج کوتاه) اجازه ورود از یک جهت را



شکل ۴: روند آب شدن یخ‌ها در فاصله زمانی ۱۰۰ سال

مسائل و چالش‌های موجود برای بشر است. گرم شدن زمین ابتدا در سال ۱۹۵۰ با تغییر نظم فصول یعنی گرم‌تر و طولانی‌تر شدن فصل گرما و کاهش‌های ناگهانی دما در فصل سرما مطرح و در سال ۱۹۷۵ به صورت رسمی وارد گفت‌وگو علمی شد. سه مورد از گرم‌ترین سال‌ها از سال ۱۹۹۸ اتفاق افتاد، آن‌هم در زمانی که انتظار می‌رفت تأثیرات طبیعی مانند فرایندها و انفجارهای خورشیدی زمین را سرد کنند. زمین در سسی سال گذشته بدین اندازه گرم شدن را تجربه نکرده بود. دانشمندان پیامد گرم شدن کره زمین را در حلقه‌های درختان و گیاهان روی خشکی و در اقیانوس‌ها با مرگ مرجان‌های قدیمی و آبریزان دریاها و تغییر شکل آن‌ها و همچنین حباب‌های نمایان در هسته یخ‌ها شاهدند و تمام این موارد نشان‌دهنده آن است که جهان برای هزاران سال بدین حد گرم نبوده است [۵].

افزایش دمای زمین در دهه‌های اخیر باعث بروز مشکلات پیش‌بینی نشده در زندگی انسان‌ها شده است که از آن جمله می‌توان به وقوع سیلاب‌ها، طوفان‌های شدید، ذوب شدن یخ‌های قطبی و بالا آمدن آب دریاها و اقیانوس‌ها و به‌دنبال آن به زیر آب رفتن قسمتی از خشکی‌ها، فرسایش مناطق ساحلی، کوچ‌اجباری انسان‌ها و حتی تشدید بیماری‌ها اشاره کرد. آب شدن عظیم‌ترین یخچال‌های یخی و بالا آمدن نسبی سطح اقیانوس‌ها، پدیده‌های بزرگی چون سونامی در آسیا، بارش‌های سهمگین و سیلاب‌های مرگ‌آور، آتش‌سوزی‌های عظیم در جنگل‌ها و تولید موج‌های غول‌آسا در آب‌های اروپا، همه از نشانه‌های گرمایش زمین است [۴]، لذا با توجه به اهمیت موضوع در این پژوهش سعی شده است که به بررسی پدیده گرمایش جهانی، آثار آن و ارائه راهکارهای پیشنهادی برای کاهش گرمایش جهانی پرداخته شود.

## تعریف گرمایش جهانی

وقتی خورشید می‌تابد و زمین را گرم می‌کند بخشی از نور آن هنگام ورود به جو زمین انعکاس می‌یابد و باقی آن وارد جو می‌شود و به زمین می‌رسد و آن را گرم می‌کند. زمین گرم شده شروع به تابش می‌کند. زمین مقداری از این انرژی را جذب و بقیه آن را منعکس می‌کند (شکل شماره ۱). در این فرایند طول موج نور تغییر پیدا می‌کند (شکل ۲)

بعضی از گازهای موجود در جو زمین، از جمله گاز کربنیک، متان و انواع کلروفلورو کربن‌ها مجدداً این تابش خروجی را جذب می‌کنند. این تابش عمدتاً در محدوده مادون قرمز است. جذب انرژی توسط

می‌دهند، اما از عبور نورهایی با طول موج بلند در جهت مخالف جلوگیری و به این ترتیب باعث اثر گلخانه‌ای و گرمایش جهانی می‌شوند. حدود ۸۵ درصد از کل گرمایش گلخانه‌ای در سطح زمین مربوط به بخار آب در اتمسفر است و ۱۵ درصد مربوط به سایر گازهای گلخانه‌ای که در لایه پایینی تروپوسفر هستند [۷]. مهم‌ترین گازهای گلخانه‌ای عبارت‌اند از:

**بخار آب:** اگرچه بخار آب جزو مهم‌ترین گازها در پدیده گلخانه‌ای است، ولی چون انسان آن را تولید نمی‌کند و در واقع انسان خود تابعی از چرخه آب است، لذا به‌عنوان گاز بحرانی به دلیل آنکه فاقد منشأ انسانی است در نظر گرفته نمی‌شود.

**دی‌اکسید کربن:** این گاز باعث ۵۵ درصد گرمایش جهانی ناشی از فعالیت‌های انسانی است و کشورهای صنعتی ۷۶ درصد نشت سالیانه آن را بر عهده دارند. منبع اصلی تولید این گاز احتراق سوخت‌های سنگواره‌ای است و ۳۳ درصد آن به دلیل پاک‌تراشی و سوزاندن چوب درختان است. عمر دی‌اکسید کربن در اتمسفر بین ۵۰ تا ۲۰۰ سال برآورد می‌شود.

**متان:** ۱۷ درصد گرمایش جهانی ناشی از این گاز است. متان در اثر تجزیه بی‌هوازی مواد آلی (بقایای بدن موجودات در محیط مرطوب و زنده) حاصل می‌شود. گاز متان در برکه‌ها، باتلاق‌ها، مرداب‌ها، مزارع برنج، مکان‌های دفن واز نشخوار گاوها و گوسفندها و موربانه‌ها حاصل می‌شود. تولید و مصرف نفت و گاز طبیعی و سوختن ناقص مواد آلی (شامل سوختن زیست‌توده در نواحی حاره) نیز از منابع قابل توجه تولید متان است. این گاز بین ۷ تا ۱۰ سال در تروپوسفر باقی می‌ماند. هر مولکول متان ۲۵ بار بیشتر از CO گرما را در اثر گلخانه‌ای به دام می‌اندازد.

**اکسیدهای نیتروژن:** ۴ درصد گرمایش جهانی ناشی از اکسیدهای نیتروژن است. این گازها نه تنها گرما را در تروپوسفر به دام می‌اندازند، بلکه باعث نابودی ازن استراتوسفر نیز می‌شوند. این گاز در اثر تولید نایلون، سوزاندن زیست‌توده و سوخت‌های غنی از نیتروژن (بخصوص زغال سنگ) و نیز استفاده از کودهای نیتروژن، پسماند دامداری‌ها و آب‌های دارای نترات به‌وجود می‌آید [۳].

## دلایل گرم شدن کره زمین

**۱. فعالیت‌های انسانی:** فعالیت‌های انسانی سبب تولید گازهای گلخانه‌ای نظیر دی‌اکسید کربن، بخار آب و متان می‌شود و این گازها با ننگه داشتن حرارت مانع از خارج شدن انرژی گرمایی دریافتی از خورشید می‌شوند. کارخانجات صنعتی آلاینده، دود ناشی از سوختن ناقص خودروها، آتش‌سوزی جنگل‌ها، زمین‌های بایر و غیر قابل کشت، صحرا و توفان‌های شن که معلول چرای بی‌رویه دام‌ها هستند، تغییر کاربری اراضی و همچنین یخ‌های شناور و یخچال‌های طبیعی در حال آب شدن، همه از عواملی هستند که دست انسان در تخریب

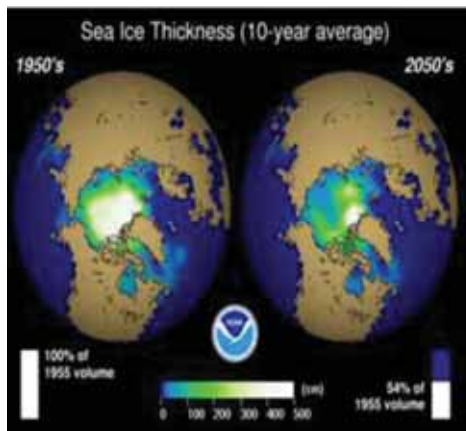
آن‌ها به‌وضوح دیده می‌شود.

**۲. دگرگونی‌های طبیعی:** این دگرگونی‌ها شامل فوران آتش‌فشان‌ها، لکه‌های خورشیدی و جابه‌جایی زمین روی مدار حرکت خود به‌دور خورشید است [۸].

## پیامدهای گرمایش زمین

### ● گرمایش جهانی و آب شدن یخ‌ها

یکی از مستقیم‌ترین پیامدهای گرمایش جهانی، آب شدن یخ‌ها در قطب شمال و جنوب است. مقدار یخی که تا سال ۲۰۰۸ در گرینلند آب شده، حدود ۱۹ میلیون تن است. پیش‌بینی‌های اولیه دانشمندان حاکی از آن بود که یخ‌ها در هر دو قطب بین سال‌های ۲۰۴۰ تا ۲۱۰۰ ناپدید خواهند شد. اما یخ‌ها هر ساله با سرعت بسیار بیشتری در حال آب شدن هستند. آخرین گزارش‌های ناسا حاکی از آن است که کلاهک یخی قطب شمال در حال حاضر، ۵۰ درصد پایین‌تر از سطحی است که در سال ۱۹۵۰ بوده است و با سرعتی سه‌برابر سریع‌تر از آنچه پیش‌بینی شده بود، ناپدید می‌شود (شکل‌های ۵، ۴ و ۶) [۴].



شکل ۴: روند آب شدن یخ‌ها در فاصله زمانی ۱۰۰ سال



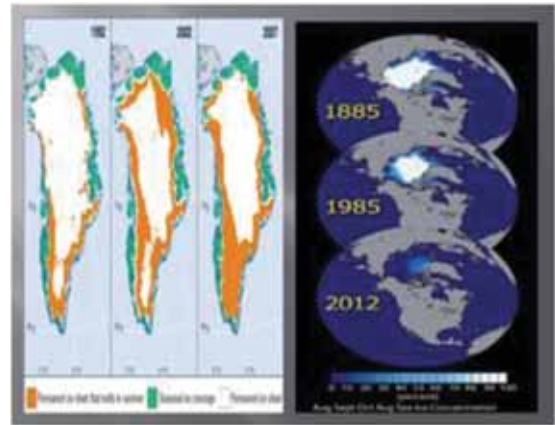
شکل ۵: سرعت آب شدن یخ در قطب شمال

دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند که ۱۶ هزار گونه در معرض خطر در کره زمین، ممکن است ۱۰۰ برابر سریع‌تر از آنچه در گذشته تصور می‌شده، منقرض شوند

نباید فراموش کرد که بخش عمده‌ای از انتشار دی‌اکسید کربن منشأ انسانی ندارد. فرایند فتوسنتز عمده‌ترین جذب‌کننده دی‌اکسید کربن و تنفس مهم‌ترین منبع انتشار این گاز است. انتظار می‌رود که مقدار بیشتری از دی‌اکسید کربن (با منشأ انسانی) ایجاد شده با افزایش فتوسنتز از اتمسفر جذب شود. گیاهان کربن بسیار ذخیره می‌کنند و یک مخزن بالقوه کربن به حساب می‌آیند. به هر حال هر گونه تغییر جزئی در تراکم دی‌اکسید کربن با افزایش نرخ تنفس در درجه حرارت بالاتر جبران خواهد شد از این رو مقدار بیشتری دی‌اکسید کربن تولید می‌شود. تغییرات تراکم دی‌اکسید کربن واکنش گیاهان به فاکتورهای اقلیمی (درجه حرارت، بارندگی، تبخیر و تعرق) را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کاهش میزان تراکم این گاز می‌تواند در جهت معکوس عمل کند. این مسئله به نوبه خود آثار متقابل غیر مستقیمی بر جوامع جانوری و میکروبی خواهد داشت.

### ● گرمایش جهانی و اکوسیستم‌های آب شیرین

تغییرات اقلیمی، نهرها و کیفیت آب آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این تغییرات به ویژه در نواحی نیمه‌بیابانی و خشک مشهودتر است. اثر غیرمستقیم گرمایش جهانی را می‌توان در مورد آب‌های زیرزمینی (بالا یا پایین آمدن سفره‌های زیرزمینی) و شوری خاک مشاهده کرد و اثر مستقیم آن برخاک احتمالاً منتهی به تغییر درجه حرارت و رطوبت خاک و هم‌چنین ترکیب و تراکم گونه‌های خاکی می‌شود. در اثر فعالیت‌های میکروبی درون خاک ممکن است سرعت اسیدی شدن خاک افزایش یابد. به دلیل افزایش دما فعالیت میکروبی و هم‌چنین آثار فلزات سنگین افزایش خواهد یافت. افزایش درجه حرارت در عرض‌های جغرافیایی زیاد به ذوب شدن پرفراست (لایه یخ دائمی) می‌انجامد که یکی از نتایج آن ایجاد سیل است. گرمایش جهانی نهرها و دریاچه‌ها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. پس‌روی کوه‌های یخی، بالا رفتن خط برفی از دیگر آثار گرمایش جهانی است (شکل‌های ۷ و ۸). دلیل این امر افزایش شدید تبخیر آب است. هم‌چنین پیش‌بینی شده است که بیشتر اکوسیستم‌های تالابی از بین خواهند رفت. در مورد تغییراتی که ممکن است در الگوی بارندگی کره زمین در عرض‌های جغرافیایی بالا رخ دهد توافق نظر زیادی وجود ندارد. با وجود این که همه این پیش‌بینی‌ها بر احتمال استوارند، اما این تغییرات از لحاظ هیدرولوژی و لیمنولوژی در نواحی دور از نیمکره شمالی بحرانی خواهند بود. طغیان چشمه‌ها و رودخانه‌هایی که به سمت شمال در جریان‌اند (به دلیل آب شدن



شکل ۶: روند آب شدن یخ‌ها در سه دوره زمانی

### ● گرمایش جهانی و بالا آمدن سطح دریاها

پیش‌بینی می‌شود که سطح آب دریا در اثر گرمایش جهانی افزایش یابد، کوه‌های یخ به‌طور محسوس ذوب و یخ‌های قطبی نیز خیلی آسیب‌پذیر شوند. طبق پیش‌بینی‌های اخیر سطح آب دریاها تا ۲/۴ میلی‌متر افزایش خواهد یافت. طبق پیش‌بینی برخی از مدل‌ها اگر روند گرمایش جهانی هم‌چنان ادامه داشته باشد سطح آب دریاها تا سال ۲۰۲۲ چندین متر افزایش خواهد یافت. افزایش میانگین سطح آب دریاها با تغییرات رژیم جزر و مد همراه خواهد بود. با افزایش سطح آب، نواحی بیشتری به زیر آب می‌روند و اکوسیستم‌های ساحلی تحت تأثیر تغییر الگوی جابه‌جایی رسوبات و عملکرد امواج قرار می‌گیرند. تغییر اقلیم و چرخه کربن در اقیانوس‌ها ارتباط محکمی با یکدیگر دارند. آب گرم‌تر قادر به نگهداری مقدار کمتری گاز کربنیک است، از این رو گرمایش جهانی ممکن است جذب دریایی دی‌اکسید کربن را کاهش دهد. این مسئله باعث وخامت اثر گلخانه‌ای خواهد شد. آثار مشهود بالا آمدن سطح آب دریاها، آب‌گرفتگی، فرسایش و تخریب ساحل‌های شنی و کپه‌های گلی به هنگام مد است. توده‌شن‌های ساحلی و تپه‌های مرجانی و شبه جزیره‌های مرجانی در نواحی پست جهان تحت تأثیر بالا آمدن سطح آب قرار می‌گیرند و عملکرد اکوسیستم‌های ویژه در معرض خطر قرار می‌گیرند. در واقع بخش‌های عمده‌ای از کشورهای واقع در نواحی پست حاشیه دریاها از قبیل بنگلادش، قسمت‌هایی از اروپا نظیر شرق انگلستان و بخش‌هایی از ساحل هلند دچار آب‌گرفتگی‌های شدید خواهند شد.

### ● گرمایش جهانی و گیاهان

تغییرات تراکم دی‌اکسید کربن در هوا ارتباط محکمی با تغییر درجه حرارت و مهیایی آب برای گیاه دارد. بخشی از گرمایش جهانی اخیر نتیجه فعالیت‌های بشر در انتشار گازهای گلخانه‌ای بوده است.

**تالاب‌ها و تورب‌زارها که سهم مهمی در موازنهٔ چرخهٔ کربن جهان را بر عهده دارند به دلیل افزایش دمای هوا و کاهش آب (به دلیل انحراف آب و افزایش تبخیر) نابود می‌شوند و به صورت یک منبع انتشار کربن (میزان انتشار از مقدار جذب کربن بیشتر است) در خواهند آمد**

از دیگر پیامدهای گرمایش جهانی می‌توان به تغییر در الگوهای بارندگی، توسعهٔ بیابان‌ها در مناطق گرمسیری، تغییر در شدت و تناوب وقایع آب و هوایی، اسیدی شدن اقیانوس‌ها، وقوع سیل یا خشک‌سالی به‌ویژه در مناطقی با پوشش جنگلی تخریب شده، خطر گرسنگی و کمبود مواد غذایی به دلیل خشک‌سالی، تهدید سلامت انسان با گسترش بیماری‌های عفونی، احتمال وقوع جنگ و درگیری به دلیل دسترسی به منابع غذایی و آب اشاره کرد [۴].

### موقعیت کشورهای جهان در برابر گرمایش جهانی

کشورهای جهان را براساس میزان اثرگذاری و اثرپذیری در برابر تغییرات اقلیمی می‌توان در سه گروه عمده طبقه‌بندی کرد،

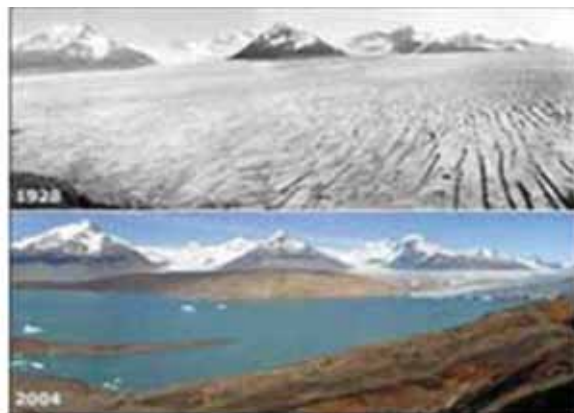
۱. **کشورهای توسعه‌یافته و ثروتمند:** این کشورها شامل آمریکای شمالی، اروپای شمالی و غربی و ژاپن هستند که از طریق کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای به دلیل حرکت به سمت اقتصاد مبتنی بر بخش مالی و خدمات، حفاظت از پوشش‌های طبیعی نظیر جنگل‌ها و منابع آبی، افزایش میزان مصرف انرژی روزانهٔ هر فرد به دلیل سبک زندگی مبتنی بر مصرف، قرار گرفتن در معرض خطر خشک‌سالی و کاهش منابع آبی به دلیل تغییر الگوهای بارندگی و در نتیجه کاهش تولید محصولات کشاورزی در سطح جهانی بر گرمایش جهانی تأثیر می‌گذارند یا از آن متأثرند.

۲. **کشورهای در حال توسعه:** شامل کشورهای حوزهٔ آمریکای جنوبی و آسیای جنوب شرقی که بر گرمایش جهانی از طریق تولید گازهای گلخانه‌ای به دلیل اقتصاد مبتنی بر تولید صنایع (سیمان) و کارخانه‌های بزرگ، تخریب گستردهٔ پوشش طبیعی به دلیل رشد بالای جمعیت و بهره‌برداری گسترده از منابع طبیعی، بی‌توجهی دولت نسبت به حفاظت از محیط زیست و ضعیف بودن عملکرد مؤسسات غیردولتی، قرار گرفتن در معرض خطر بالا آمدن سطح آب اقیانوس‌ها یا ذوب شدن یخچال‌های طبیعی در مناطق کوهستانی، آسیب‌پذیر بودن نواحی پرجمعیت شهری به دلیل قرار گرفتن در مناطقی ساحلی و مسیر رودخانه‌ها و تهدید کاهش دسترسی به مواد غذایی به دلیل خطر خشک‌سالی بر گرمایش جهانی تأثیر می‌گذارند یا از آن تأثیر می‌پذیرند.

یخ‌ها) به‌طور قطع آب بسیاری از دریاچه‌ها و مخصوصاً تالاب‌ها را در مناطق کم‌ارتفاع تأمین خواهند کرد و در نتیجه زیستگاه‌های ویژه‌ای برای موجودات زنده ایجاد خواهد شد. تمام جوامع آبی تحت تأثیر تغییرات کیفیت (از جمله تراکم مواد غذایی) و کمیت آب قرار می‌گیرند. فصل رشد و تولید مثل طولانی و افزایش درجه حرارت آب مخصوصاً در بهار مجدداً حیات درون آب را تحت تأثیر قرار خواهد داد و احتمالاً آثاری زیان‌بخش بر کل زنجیرهٔ غذایی خواهد داشت و سرانجام این که تالاب‌ها و تورب‌زارها که سهم مهمی در موازنهٔ چرخهٔ کربن جهان را بر عهده دارند به دلیل افزایش دمای هوا و کاهش آب (به دلیل انحراف آب و افزایش تبخیر) نابود می‌شوند و به صورت یک منبع انتشار کربن (میزان انتشار از مقدار جذب کربن بیشتر است) در خواهند آمد [۱].



شکل ۷: قبل و بعد از آب شدن یخچال کلیمانچارو



شکل ۸: قبل و بعد از آب شدن یخچال اوپسالا در آرژانتین

### ● گرمایش جهانی و تهدید گونه‌های زیستی

متخصصان اکولوژی می‌گویند که کاهش حیات وحش به دلیل انقراض گونه‌ها بسیار سریع در حال وقوع است. دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند که ۱۶ هزار گونه در معرض خطر در کرهٔ زمین، ممکن است ۱۰۰ برابر سریع‌تر از آنچه در گذشته تصور می‌شده، منقرض شوند.

۳. **کشورهای فقیر:** شامل آفریقای سیاه، آمریکای لاتین و آسیا هستند که به دلایلی از قبیل سهم اندک در تولید گازهای گلخانه‌ای به دلیل نبود کارخانه‌ها و صنایع، پایین بودن میزان مصرف انرژی به دلیل سطح پایین میزان دسترسی به خدمات، شرایط نابسامان سیاسی نظیر رژیم‌های سیاسی بسته یا تسلط حکومت‌های نظامی بر گرمایش جهانی تأثیر می‌گذارند و در معرض بیشترین خطر تغییرات اقلیمی به دلایل شکننده محیطی و ساختارهای ضعیف سیاسی و اقتصادی قرار دارند [۶].

## راهکارهای پیشنهادی برای کاهش گرمایش جهانی زمین

بیشتر دانشمندان و محققان خواستار نگاه و فعالیتی عمیق‌تر شامل پرورش و توسعه آگاهی ملت‌های در حال توسعه یا پرجمعیت هستند. بدین ترتیب اتخاذ سیاستی که هدف آن کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای باشد، در درجه اول اهمیت قرار دارد. در این راستا برای تحقق این هدف توجه به موارد زیر لازم و ضروری است.

۱. استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر؛
۲. به کار بردن وسایل حمل‌ونقل جایگزین برای کاهش انتشار دی‌اکسید کربن؛
۳. باز یافت و استفاده مجدد؛
۴. صرفه‌جویی بیشتر سوخت؛
۵. نگهداری بیشتر جنگل‌ها و جنگل کاری؛
۶. مشارکت دولت‌ها به صورت فعالیت‌های بین‌المللی.

البته ذکر این نکته ضروری است که تحریم کامل انتشار گازهای گلخانه‌ای غیرواقعی است و در صورت عملی شدن بسیار پرهزینه خواهد بود [۹].

## نتیجه‌گیری

بحث گرمایش جهانی زمین جدی‌ترین موضوع سال‌های اخیر است و در دو دهه اخیر به سرعت در حال تبدیل شدن به یکی از مهم‌ترین چالش‌ها برای دولت‌هاست. بی‌شک انسان در آنچه امروزه به عنوان گرم شدن جهانی از اخبار و رسانه‌ها می‌شنویم و می‌بینیم، نقش مؤثری داشته است. دخالت و برداشت بی‌حد و حصر نوع بشر در طبیعت باعث دگرگونی عظیمی شده که هیچ کس نمی‌تواند آن را انکار یا آینده این تحولات را به درستی پیش‌بینی کند. گزارش هواشناسان سازمان جهانی (IPCC) یا دفتر جهانی تغییرات آب و هوایی حاکی از آن است که بیشتر افزایش دمایی که از اواسط قرن بیستم در کره زمین مشاهده شده، مربوط به گازهای گلخانه‌ای است که انسان‌ها از طریق احتراق سوخت‌های فسیلی اتومبیل‌ها، کارخانه‌ها و لوازم برقی و غیره تولید کرده‌اند و این ترس را ایجاد

می‌کند که گرما و روند گرمایش را تسریع کند. در بین گازهای گلخانه‌ای، دی‌اکسید کربن بیشترین تأثیر را داشته و بعد از آن گاز متان حاصل از محل‌های دفن زباله و کشاورزی به‌ویژه در نتیجه سیستم گوارش حیوانات علف‌خوار، گازهای استفاده شده در یخچال و فرایندهای صنعتی و از بین رفتن جنگل‌هاست که CO<sub>2</sub> تولید می‌کنند.

افزایش خشکی، افزایش میزان بارندگی و سیل، افزایش حرارت و آتش‌سوزی در جنگل‌ها، افزایش سطح آب دریاها، بروز توفان‌های قدرتمند و آسیب‌پذیر به منابع آب، کشاورزی و اکوسیستم از تأثیرات قابل توجه گرمایش جهانی به شمار می‌روند. از دیگر تأثیرات، بروز اختلال در سلامت انسان‌ها و به خطر افتادن امنیت ملی در کشورهای مختلف به شیوه‌های گوناگون خواهد بود. در حال حاضر، تفکر جامعه بشری برای حفظ محیط زیست خود و نجات کره زمین و حیات آن از عواقب مصرف و اتمام سوخت‌های هیدروکربوری و آلودگی‌های پایدار سوخت‌های اتمی به سمت سوخت‌هایی منعطف شده است که علاوه بر پاک‌سازی محیط و حفظ زیست آن همگام با برنامه‌های حفاظت محیط زیست سازمان ملل متحد (EPA) که خود سبب صیانت سوخت‌های هیدروکربوری برای آینده بشر نیز هست، حرکت می‌کند.

بیشتر کشورهای دنیا برنامه‌ریزی گسترده‌ای برای تأمین انرژی مورد نیاز خود از طریق انرژی‌های نو انجام داده‌اند.

## پی‌نوشت‌ها

1. Global warming
2. CFCs

## منابع

۱. بینا (۱۳۸۸)، «زمین در خطر»
۲. پورخباز، علیرضا و پورخباز، حمیدرضا (۱۳۸۱)، **عمده‌ترین آشنفتگی‌های زیست‌محیطی قرن حاضر** (باران اسیدی، لایه ازن، گرمایش جهانی)، مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی.
۳. عباسپور، مجید (۱۳۸۷)، «مهندسی محیط زیست، اثر گلخانه‌ای و گرمایش جهانی».
۴. کریم‌پور، یونس (۱۳۸۲). **مسائل محیط زیست**، انتشارات جهاد دانشگاهی آذربایجان غربی، چاپ اول.
۵. نایب‌زاده، مریم (۱۳۹۱)، «گرمایش کره زمین چیست؟»
۶. والا، مرجان (۱۳۹۰)، «گرمایش جهانی»
۷. وهاب‌زاده، عبدالحسین (۱۳۸۷)، (ترجمه). **شناخت محیط زیست** (زمین، سیاره زنده).
8. HTTP://ENVIRONMENT.NATIOJALGEOGRAPHIC.COM