

گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی فاجعه‌بار

تعداد اعضای

کامران نیری



AFP via Getty

در حالی که این مقاله را در تاریخ ۳۱ ژوئیه [نهم مردادماه] ۲۰۲۶ می‌نویسم، کانادا، فرانسه و اسپانیا همگی فصل آتش‌سوزی فاجعه‌باری را تجربه می‌کنند، اما این آتش‌سوزی‌ها ویژگی‌های متفاوتی دارند. عامل مشترک برجسته‌ی آنها گرمای شدید و خشکی مرتبط با تغییرات اقلیمی است که با پوشش گیاهی محلی، خشکسالی، باد و عاملیت اشتعال انسانی است. همزمان، منطقه‌ای که من در شمال کالیفرنیا در آن زندگی می‌کنم با دود ناشی از آتش‌سوزی وودساید که در نزدیکی و کنار اقیانوس آرام قرار دارد پوشیده شده است؛ آتش‌سوزی دیروز ساعت ۱:۳۰ بعدازظهر شعله‌ور شد و هنوز هم ادامه دارد.

در این نوشته، من اطلاعات اساسی برگرفته از منابع معتبر را درباره‌ی گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی فاجعه‌بار که این آتش‌سوزی‌ها نمونه‌ای از آن هستند ارائه خواهیم داد و به اقدامات لازم برای مقابله با آنها اشاره خواهیم کرد. درک علل گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی فاجعه‌بار و چگونگی توقف آنها یک گزینه نیست بلکه ضرورتی است برای بقای بشریت و بخش بزرگی از حیات.

گرمایش جهانی چیست و چه عواملی باعث آن می‌شود؟

جو در حال حاضر بیش از یک درجه‌ی سانتی‌گراد (۱.۸ درجه فارنهایت) گرم‌تر از دوران پیشاصنعتی است.

دانشمندان روند گرمایش جهانی را به گسترش انسانی «اثر گلخانه‌ای» نسبت می‌دهند (هیأت بین دولتی تغییرات اقلیمی - IPCC، ۲۰۲۲). گازهای گلخانه‌ای^۱ گرمای منتشرشده از زمین به سمت فضا را جذب می‌کنند و گرما زمانی رخ می‌دهد که گازهای گلخانه در جو، جذب می‌کنند. بدون وجود این گازها این گرما در فضای بالای جو پخش می‌شود.

زندگی روی زمین به انرژی خورشیدی وابسته است. حدود نیمی از انرژی خورشیدی که به جو زمین می‌رسد، از هوا و ابرها عبور می‌کند و به سطح زمین می‌رسد، جایی که جذب و به صورت گرمای مادون قرمز تابش می‌شود. حدود ۹۰٪ این گرما

سپس توسط گازهای گلخانه‌ای جذب و مجدداً تابش می‌شود که جلودار پخش این گرما در فضا بالای جو می‌شود و جو را گرم‌تر می‌کند.

گازهای گلخانه‌ای چیست؟

گازهای گلخانه‌ای دسته‌ای از گازها در جو هستند که انرژی گرمایی ساطع شده از سطح کره‌ی زمین را که معمولاً در فضای بالای جو پخش می‌شوند جذب می‌کنند و به حرارت جو می‌افزایند. این گازها از زمان انتشار برای مدت طولانی (از دهه‌ها تا قرن‌ها) در جو زمین باقی می‌مانند. اگرچه در حال حاضر آن‌ها کمتر از ۱٪ از کل مولکول‌های هوا در جو را تشکیل می‌دهند، اما گازهای گلخانه‌ای مقدار قابل‌توجهی از انرژی حرارتی را جذب کرده و بخشی از آن را به سطح زمین بازتاب می‌دهند. دلیل اطلاق عنوان «گازهای گلخانه‌ای» به آن این است که به همان نحوی که گلخانه حرارت خورشید را در خود نگه می‌دارد، گرما را نزدیک سطح زمین نگه می‌دارند.

جامعه‌ی بشری با افزودن گازهای گلخانه‌ای بیشتر، از جمله دی‌اکسید کربن و متان به جو، باعث افزایش دمای متوسط آن با سرعتی بی‌سابقه شده است. جو کره زمین از سال ۱۸۵۰ به‌طور متوسط ۰.۱۱ درجه فارنهایت (۰.۰۶ درجه سانتی‌گراد) در هر دهه گرم شده است، یا در مجموع حدود ۲ درجه فارنهایت (۱.۱ درجه سانتی‌گراد). این فرایند با انقلاب صنعتی انگلستان ۱۷۶۰ - ۱۸۴۰ آغاز شد و با گسترش صنعتی‌شدن در سراسر جهان ادامه یافته است.

مهم‌ترین گازهای گلخانه‌ای به ترتیب میزان تأثیرشان در گرمایش جو عبارتند از: بخار آب (H_2O)، دی‌اکسید کربن (CO_2)، متان (CH_4)، اکسید نیتروژن (N_2O) و اوزون (O_3).

بخار آب فراوان‌ترین گاز گلخانه‌ای است، در حالی که دی‌اکسید کربن از نظر حجم انتشار و میزان تأثیر آن مهم‌ترین است. انتشار بخار آب در درازمدت نسبتاً ثابت بوده است، اما مطالعات نشان می‌دهد که در دهه‌های اخیر به دلیل گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی انتشار آن افزایش یافته است (آلن و همکاران، ۲۰۲۲؛ دونگ و همکاران، ۲۰۲۲).

هیأت بین دولتی تغییرات اقلیمی (IPCC) متشکل از کارشناسان علمی از کشورهای مختلف جهان در ششمین گزارش خود، نتیجه گرفته است که افزایش دی اکسید کربن، متان و اکسید نیتروژن در جو در دوران صنعتی نتیجه فعالیت‌های انسانی است و تأثیر انسانی عامل اصلی بسیاری از تغییرات در جو، اقیانوس‌ها و کرایوسفر^۲ است.

در دهه‌های اخیر، تراکم متوسط دی اکسید کربن (CO_2) در جو از حدود ۳۳۰ قسمت در میلیون ((part per million—ppm) در دهه‌ی ۱۹۷۰ به ۳۴۰ قسمت در میلیون (ppm) در دهه‌ی ۱۹۸۰، ۳۶۰ ppm در دهه‌ی ۱۹۹۰، ۳۸۰ ppm در دهه‌ی ۲۰۰۰ و ۴۰۰ ppm در دهه‌ی ۲۰۱۰ افزایش یافته است. تا سال ۲۰۲۳، تراکم CO_2 بیش از ۴۲۰ ppm گزارش شده است و متان (CH_4) و اکسید نیتروژن (N_2O) نیز افزایش قابل توجهی داشته است.

اگر انتشار سالانه به همان سرعتی که از سال ۲۰۰۰ تاکنون افزایش یافته ادامه یابد، بر اساس پیش‌بینی الگوهای اقلیمی، تا پایان این قرن، دمای جهانی بین ۲.۷ درجه فارنهایت (۱.۵ درجه سانتی‌گراد) گرم‌تر از میانگین سال‌های بین ۱۹۰۱ و ۱۹۶۰ خواهد بود و جو احتمالاً حتی تا ۷.۹ درجه فارنهایت (۴.۴ درجه سانتی‌گراد) گرم‌تر خواهد شد که این برای بشریت و بخش بزرگی از حیات روی زمین فاجعه‌بار خواهد بود.

منابع انتشار دی اکسید کربن عبارتند از:

- **احتراق سوخت‌های فسیلی:** شامل سوزاندن زغال سنگ، نفت و گاز طبیعی برای برق، گرما و حمل‌ونقل است که بزرگ‌ترین عوامل انتشار گازهای گلخانه‌ای در جهان است.
- **کشاورزی:** روش‌های کشاورزی، به‌ویژه تولید دام، مقادیر قابل توجهی متان (CH_4) و اکسید نیتروژن (N_2O) را به دلیل تخمیر روده‌ای و استفاده از کود منتشر می‌کنند.

- **جنگل‌زدایی:** بریدن درخت‌های جنگل‌ها برای کشاورزی یا توسعه‌ی شهری تعداد درختانی را که می‌توانند CO_2 را جذب کنند کاهش می‌دهد و به افزایش میزان کربن جوّی کمک می‌کند.
- **فرآیندهای صنعتی:** تولید و تولید شیمیایی انواع گازهای

گلخانه‌ای از جمله گازهای CO_2 و فلورینه^۳ را منتشر می‌کنند که پتانسیل گرمایش جهانی بالایی دارند.

- **مدیریت زباله:** محل‌های دفن زباله متان تولید می‌کنند زیرا پسماند آلی به صورت بی‌هوازی تجزیه می‌شود، در حالی که فرآیندهای تصفیه‌ی زباله نیز می‌توانند گازهای گلخانه‌ای منتشر کنند.
- سوخت‌های فسیلی، معادل میلیون‌ها سال رشد گیاهی، تنها منبعی هستند که دی‌اکسید کربن را به میزانی وسیع منتشر می‌کنند و مقدار این گاز در جو را سریعاً افزایش می‌دهند.

گرمایش جهانی چگونه باعث تغییرات اقلیمی می‌شود؟

گرمایش جهانی با تغییر الگوهای آب‌وهوایی مشخصه‌ی دوره‌ی زمین‌شناسی

هولوسن،^۴ باعث تغییرات اقلیمی فاجعه‌بار می‌شود. دوره‌ی هولوسن حدود ۱۱۰۷۰۰

سال پیش، پس از آخرین دوره‌ی یخبندان معروف به پلیستوسن^۵ آغاز شد. هولوسن با اقلیم نسبتاً پایداری مشخص می‌شود که امکان کشاورزی و توسعه‌ی تمدن‌های انسانی را فراهم کرد. تغییرات فاجعه‌بار اقلیمی الگوهای آب‌وهوایی پایدار هولوسن را تضعیف می‌کند و تغییر می‌دهد. برخی زمین‌شناسان معتقدند که کره زمین وارد عصر

آنتروپوسن^۶ (عصر انسان‌ها) شده است. تغییرات اقلیمی عمدتاً به واسطه‌ی اثر گازهای

گلخانه‌ای صورت می‌گیرد، زیرا افزایش دما، برخی مکانیسم‌های بازخورد^۷ مانند کاهش پوشش یخ و افزایش بخار آب، گرمایش را بیشتر تشدید می‌کنند. برای مثال، ذوب شدن

یخ باعث کاهش آلودگی (بازتابندگی زمین) می‌شود و باعث جذب بیشتر انرژی خورشیدی می‌گردد.^۸

پیامدهای گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی

گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی تقریباً همه‌ی جوانب سامانه‌ی زمین را تحت تأثیر قرار می‌دهد: جو، اقیانوس‌ها، زیست‌بوم‌ها، اقتصادها و جوامع. این عوامل باعث تغییر شدید آب‌وهوا مانند افزایش دما می‌شود که منجر به طوفان‌های شدیدتر، خشکسالی‌ها و بارش‌های شدید می‌گردد. همچنین این عوامل باعث اختلال در زیست‌بوم‌ها می‌شوند: تغییرات اقلیمی بر تنوع زیستی تأثیر می‌گذارد و منجر به تغییرات در پراکندگی گونه‌ها و ازدست‌رفتن زیست‌گاه می‌شود. این امر بحران زیست‌بومی وجودی دیگری را تغذیه می‌کند: انقراض ششم. نرخ فعلی انقراض گونه‌ها حدود ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ برابر بیشتر از انقراض پس‌زمینه‌ی طبیعی تخمین زده می‌شود که بخشی از آن به دلیل بحران اقلیمی است (Ceballos و همکاران، ۲۰۱۸؛ Cowie و همکاران، ۲۰۲۲؛ De Vos et.al، ۲۰۱۴). این امر همچنین باعث افزایش سطح آب‌ها در دریا می‌شود: ذوب شدن یخ‌های قطبی که جوامع ساحلی را تهدید می‌کند و افزایش گرمای سطح دریا که انواع زیست‌بوم‌های دریایی و گونه‌ها را به خطر می‌اندازد.

بسیاری از این پیامدها از طریق حلقه‌های بازخورد یکدیگر را تقویت می‌کنند.

در ادامه مروری نظام‌مند همراه با مثال‌هایی آمده است.

۱. افزایش دما

دمای متوسط سطح اقیانوس‌ها حدود ۱.۳ تا ۱.۵ درجه سانتی‌گراد بالاتر از پیش از دوران صنعتی است، اگرچه میزان گرمایش در مناطق متفاوت است. مناطق مختلف دچار موج‌های گرمای رکوردشکن شده‌اند چون در اروپا (۲۰۲۲-۲۰۲۵)، دماهای بالاتر از ۴۹ درجه سانتی‌گراد (۱۲۰ درجه فارنهایت) در بخش‌هایی از غرب آمریکای شمالی.

و تابستان‌های طولانی‌تر و گرم‌تر در جنوب اروپا و خاورمیانه است. پیامدها شامل مرگ ناشی از گرما، کاهش بهره‌وری نیروی کار و افزایش تقاضای برق برای خنک کردن هوا است که خود منجر به انتشار بیشتر گازهای گلخانه‌ای می‌شود.

۲. امواج گرمای شدیدتر و مکرر

امواج گرما طولانی‌تر، مکررتر و شدیدتر می‌شوند. نمونه‌هایی از آن امواج گرمای مکرر بهاری در هند، «گنبد گرمایی»^۹ در شمال غرب در کرانه‌ای اقیانوس آرام آمریکا (۲۰۲۱)، امواج گرمای مدیترانه‌ای است. پیامدها شامل گرمزدگی، خسارت به محصولات کشاورزی، خرابی زیرساخت‌ها (خم‌شدن جاده‌ها و ریل راه‌آهن) است.

۳. ذوب‌شدن یخچال‌ها

تقریباً همه‌ی یخچال‌های کوهستانی در حال ذوب‌شدن هستند. نمونه‌ها یخچال‌ها در آلپ، هیمالیا، آند و آلاسکا هستند. پیامدها شامل کاهش منابع آب شیرین، افزایش سیلاب‌های ناشی از دریاچه‌های یخچالی و ازدست‌رفتن گردشگری است.

۴. ازدست‌رفتن یخ‌های گرینلند و جنوبگان

صفحات یخی عظیم سالانه صدها میلیارد تن را از دست می‌دهند. پیامدها شامل افزایش سطح دریاها و ازدست‌رفتن دائمی زمین‌های ساحلی است.

۵. افزایش سطح دریا

سطح دریا از سال ۱۹۰۰ تقریباً ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر (۸ تا ۱۰ اینچ) افزایش یافته و این نرخ در حال شتاب گرفتن است. نمونه‌ها: سیلاب میامی در زمان جزرومد، تهدید کشورهای جزیره‌ای اقیانوس آرام، غرق‌شدن سواحل بنگلادش. پیامدها: فرسایش ساحلی، نفوذ آب شور به آب زیرزمینی، جابه‌جایی میلیون‌ها نفر.

۶. طوفان‌های قوی‌تر

اقیانوس‌های گرم‌تر انرژی بیشتری برای سیکلون‌ها در مناطق حاره فراهم می‌کنند. سیکلون یک سیستم طوفانی در مقیاس بزرگ است که در آن بادهای به سمت داخل و اطراف یک مرکز فشار جوی کم می‌چرخند. این پدیده بادهای قوی، باران سنگین و چرخش خلاف جهت عقربه‌های ساعت در نیمکره شمالی یا در جهت عقربه‌های ساعت در نیمکره جنوبی را به همراه دارد. نمونه‌هایی از آن شامل طوفان هاروی، طوفان آیان

و طوفان هایان^{۱۰} هستند. پیامدها شامل بارش بیشتر، امواج بزرگتر طوفان و آسیب بیشتر به زیرساخت‌ها است

۷. بارندگی شدیدتر: جو گرم تر بخار آب بیشتری را در خود جای می‌دهد. نمونه‌ها شامل سیل‌های آلمان (۲۰۲۱)، سیل پاکستان (۲۰۲۲)، سیل در ایالت ورمانت در آمریکا (۲۰۲۳)، سیل افغانستان ۲۰۲۶ هستند. پیامدها شامل سیلاب‌های ناگهانی، رانش زمین و سیلاب شهری است

۸. خشکسالی‌های شدیدتر

برخی مناطق خشک شدن طولانی مدت را تجربه کرده اند. نمونه‌ها شامل خشکسالی وسیع غرب ایالات متحده، خشکسالی شاخ آفریقا و خشکسالی مدیترانه‌ای است. پیامدها از دست رفتن محصولات، کمبود آب، آتش‌سوزی‌ها، و ازدست رفتن نیروگاه‌های برق آبی است.

۹. آتش‌سوزی‌های بزرگ‌تر

شرایط گرم‌تر و خشک‌تر خطر آتش‌سوزی‌های جنگلی را افزایش می‌دهد. نمونه‌هایی شامل کانادا (۲۰۲۶ و ۲۰۲۳)، تابستان سیاه استرالیا (۲۰۱۹-۲۰۲۰) و آتش‌سوزی‌های کالیفرنیا هستند. پیامدها از دست رفتن جنگل‌ها، آلودگی هوا و تخریب اموال است.

۱۰. گرم شدن اقیانوس

بیش از ۹۰٪ گرمای اضافی جو وارد اقیانوس‌ها می‌شود. نمونه‌ها شامل موج‌های گرما و دمای گرم‌تر شمال اقیانوس اطلس است. پیامدها شامل سفیدشدن مرجان‌ها، مهاجرت ماهی‌ها و طوفان‌های قوی‌تر است.

۱۱. اسیدی شدن اقیانوس

اقیانوس‌ها دی‌اکسید کربن را جذب می‌کنند که آب دریا را اسیدی‌تر می‌سازد. نمونه‌هایی از این موارد شامل اسیدی شدن و سفیدشدگی صخره‌های مرجانی و مراکز پرورش صدف در شمال غربی اقیانوس آرام است. پیامدها شامل ضعیف شدن پوشش‌های صدف‌ها، کاهش رشد صخره‌های مرجانی و اختلال در شبکه‌ی غذایی است.

۱۲. ریزش صخره‌های مرجانی

موج‌های گرمای مکرر دریایی مرجان‌ها را می‌کشد. نمونه‌هایی از این موارد شامل سفیدشدن صخره‌ی بزرگ مرجانی و کاهش صخره‌های کارائیب است. پیامدها ازدست‌رفتن تنوع گونه‌ها، کاهش شیلات و کاهش درآمد گردشگری است.

۱۳. یخ‌زدایی دائمی

یخی که سطح سراسر قطب شمال را می‌پوشاند در حال ذوب‌شدن است. نمونه‌ها شامل سیبری و آلاسکا هستند. پیامدها شامل انتشار متان، فروپاشی زیرساخت‌ها و تغییرات زیست‌بومی است.

۱۴. ازدست‌رفتن تنوع گونه‌ها

بسیاری از گونه‌ها نمی‌توانند به‌سرعت سازگار شوند و از بین می‌روند. نمونه‌ها کاهش دوزیستان، گونه‌های قطبی تحت فشار و ناپدید شدن گیاهان آلی است. پیامدها انقراض‌های محلی، ساده‌سازی زیست‌بوم‌ها، کاهش تاب‌آوری است.^{۱۱}

۱۵. مهاجرت گونه‌ها

گونه‌ها به سمت قطب‌ها یا ارتفاعات بالاتر حرکت می‌کنند. نمونه‌ها شامل حرکت ماهی‌ها به سمت شمال، تغییر زمان مهاجرت پرندگان و گسترش محدودتر حشرات است. پیامدها رقابت زیست‌محیطی جدید، شبکه‌های غذایی تغییر یافته و احیاناً محدودتر است.

۱۶. تأثیرات کشاورزی

تغییرات اقلیمی در مناطق مختلف به شکل متفاوتی تأثیر می‌گذارد. نمونه‌هایی از این موارد شامل ازدست‌دادن گندم در طول موج‌های گرما، جابه‌جایی محیط تولید قهوه به سمت ارتفاع بیشتر و جابه‌جایی تاکستان‌ها است. پیامدها کاهش بازده، افزایش قیمت مواد غذایی و نوسانات بیشتر است.

۱۷. ناامنی آبی

تغییر میزان بارندگی دسترسی به آب را تغییر می‌دهد. نمونه‌هایی از این موارد شامل کمبود آب رودخانه‌ی کلرادو، رودخانه‌های تغذیه شده از یخچال‌های هیمالیا، بحران آب کیپ تاوان است. پیامدها رقابت میان کشاورزی، شهرها و زیست‌بوم‌ها است.

۱۸. ناامنی غذایی

اقلیم بر نظام‌های غذایی جهانی فشار وارد می‌کند. نمونه‌هایی از این موارد شامل بحران محصولات کشاورزی در شرق آفریقا، کاهش شیلات و استرس گرمایی دام‌ها است. پیامدها افزایش قیمت غذا، افزایش سوءتغذیه، بحران‌های انسانی است.

۱۹. تأثیرات بر سلامت انسان

اقلیم از طرق متعددی بر سلامت تأثیر می‌گذارد. نمونه‌هایی از این موارد شامل مرگ‌های ناشی از گرما، استنشاق دود و بیماری آسم و گسترش بیماری‌های عفونی است. پیامدها افزایش بیماری‌های قلبی-عروقی، بیماری‌های تنفسی، تأثیرات سلامت روان است.

۲۰. گسترش بیماری‌های عفونی

تغییرات اقلیمی زیستگاه‌های انتقال بیماری را تغییر می‌دهد. نمونه‌هایی از آن شامل گسترش تب دنگی، رسیدن مالاریا به ارتفاعات بالاتر و بیماری لایم^{۱۲} است که از مناطق جنوبی به دلیل تغییر اقلیمی به سمت شمال حرکت می‌کنند.

۲۱. کاهش کیفیت هوا

دماي بالاتر باعث تشدید تشکیل اوزون و دود آتش‌سوزی‌های جنگلی می‌شود. نمونه‌ها شامل دود ناشی از آتش‌سوزی‌های جنگلی کانادا که شرق آمریکای شمالی را زیر پوشش قرار می‌دهد و افزایش دوره‌های اوزون شهری است.

۲۲. زیان‌های اقتصادی

اقلیم به زیرساخت‌ها آسیب می‌زند و بهره‌وری را کاهش می‌دهد. نمونه‌هایی از این موارد شامل فجایع میلیارد دلاری در ایالات متحده، خسارات بیمه و خسارات کشاورزی است.

۲۳. مهاجرت اقلیمی

مردم به‌طور فزاینده به دلیل تغییرات زیست‌محیطی مهاجرت می‌کنند. نمونه‌ها شامل جزایر اقیانوس آرام، بنگلادش و منطقه‌ی ساحل است.

۲۴. افزایش خطرات درگیری‌ها

اقلیم معمولاً مستقیماً باعث جنگ نمی‌شود، اما می‌تواند تنش‌های موجود را تشدید کند. نمونه‌ها شامل اختلافات در مورد آب، درگیری‌های کشاورزان و دامداران است

۲۵. آسیب به زیرساخت‌ها

اقلیم بر حمل‌ونقل، خدمات عمومی و ساختمان‌ها تأثیر می‌گذارد. نمونه‌هایی از این موارد شامل خمیدگی ریل، آسیب به باند فرودگاه و سیستم‌های مترو سیل‌زده است.

۲۶. اختلال در سیستم انرژی

تغییرات اقلیمی هم تقاضا و هم عرضه انرژی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نمونه‌هایی از آن شامل افزایش تقاضای برق تابستانی، کاهش برق از سدها در زمان خشکسالی و به‌هم خوردن وسایل انتقال برق در زمان گرما است.

۲۷. از دست رفتن منافع ناشی از زیست‌بوم‌ها

زیست‌بوم‌ها مزایایی برای جوامع دربر دارند که از رفاه انسان حمایت می‌کنند. نمونه‌هایی از این موارد شامل گرده‌افشانی، تصفیه‌ی آب و حفاظت در برابر سیل توسط تالاب‌ها است.

۲۸. خسارات فرهنگی

اقلیم مکان‌ها و سنت‌های مرتبط با محیط‌های خاص را تهدید می‌کند. نمونه‌ها شامل شیوه‌های فرهنگی زیست‌محیطی بومیان قطب شمال، میراث فرهنگی مردم جزایر اقیانوس آرام و جوامع تاریخی ساحلی است.

۲۹. بی‌ثباتی مالی

ریسک‌های اقلیمی به‌طور فزاینده‌ای بر سیستم‌های مالی تأثیر می‌گذارند. نمونه‌هایی از این موارد شامل افزایش حق بیمه یا بیمه‌ی برداشت در مناطق پرخطر و کاهش ارزش املاک در مناطق مستعد سیل است.

۳۰. حلقه‌های بازخورد مثبت

برخی تغییرات اقلیمی باعث تسریع گرمایش بیشتر می‌شوند. نمونه‌هایی از این موارد شامل از دست رفتن یخ دریایی قطب شمال که بازتاب پذیری زمین (آلبدو)^{۱۳} را کاهش می‌دهد و منجر به جذب حرارت بیشتر می‌شود؛ یخ‌زدایی دائمی که متان و دی‌اکسید کربن آزاد می‌کند؛ و خشکیدگی جنگل‌ها که ذخیره‌ی کربن را کاهش می‌دهد.

مسئول کیست؟

برای توقف گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی فاجعه‌بار، بیایید بپرسیم چه کسی بیشترین مسئولیت را در انتشار گازهای گلخانه‌ای دارد.

ده کشور که مسئولان اصلی انتشار گازهای گلخانه‌ای هستند به ترتیب سهم شان در سال ۲۰۲۳ از قرار زیرند (منبع: [World Population Review](#)):

- چین - بزرگ‌ترین انتشاردهنده با حدود ۳۰٪ از انتشار دی‌اکسید کربن جهانی و حدود ۱۱.۴ میلیارد تن متریک در سال ۲۰۲۲.
- ایالات متحده - دومین آلاینده با انتشار ۱۱.۲۵ درصد حدود ۶.۳ میلیارد تن متریک معادل دی‌اکسید کربن در سال ۲۰۲۱.
- هند - مسئول ۷.۸ درصد حدود ۳.۹ میلیارد تن متریک معادل دی‌اکسید کربن است که حدود ۷٪ از انتشار جهانی در سال ۲۰۲۱ را تشکیل می‌دهد.
- اتحادیه‌ی اروپا (EU) - در مجموع، کشورهای عضو اتحادیه‌ی اروپا ۶ درصد، اگرچه انتشار هر کشور بسیار متفاوت است.
- روسیه - یکی از منتشرکنندگان اصلی گازهای گلخانه‌ای جهانی با ۵.۰۵ درصد.
- برزیل ۲/۴۵ درصد.
- ایران - ۱/۸۸ درصد.
- عربستان سعودی - ۱.۵۲ درصد

در حالی که چین بزرگ‌ترین آلاینده است، اما ۱۷ درصد جمعیت جهان، یعنی ۱.۴ میلیارد نفر را در بر می‌گیرد.

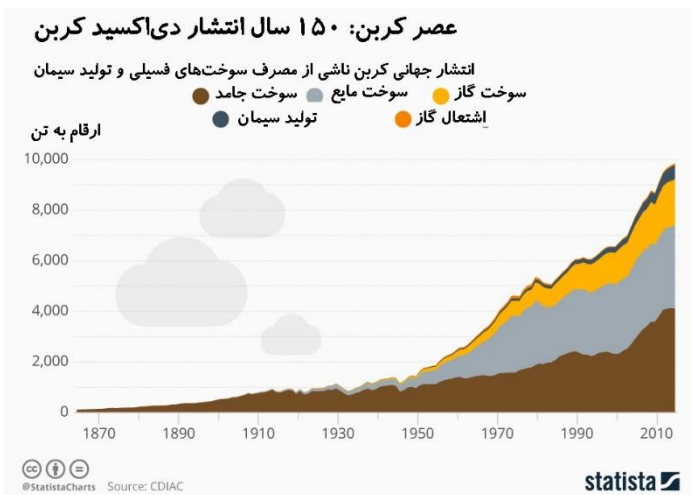
اما اگر انتشار تاریخی گازهای گلخانه‌ای را در نظر بگیریم کشورهای اروپای غربی، آمریکای شمالی و ژاپن سهم عمده‌ای در انتشار این گازها دارند که برای قرن‌ها در جوّ باقی می‌مانند. اگر سهم سرانه‌ی انتشار گازهای گلخانه‌ای را در نظر بگیریم پنج کشور آلوده‌کننده‌ی عمده قطر، کویت، امارات متحده عربی، بحرین و

عربستان سعودی هستند؛ همه‌ی آن‌ها همچنین از صادرکنندگان عمده‌ی نفت و گاز به شمار می‌آیند.

بنابراین، اگر این مجموعه کشورها در جهان از انتشار گازهای گلخانه‌ای خودداری کنند گام بزرگی در جهت توقف گرمایش جهانی خواهد بود.

چرا دولت‌های جهان نتوانسته و نمی‌توانند انتشار گازهای گلخانه‌ای را متوقف کنند؟

همبستگی^{۱۴} و نیز علیت بین روند توسعه‌ی اقتصادی و صنعتی‌شدن و مصرف سوخت‌های فسیلی وجود دارد که از انقلاب صنعتی انگلستان ۱۷۶۰-۱۸۴۰ آغاز می‌شود و با گسترش جهانی صنعتی‌شدن ادامه دارد، همان‌طور که نمودار زیر نشان می‌دهد. (برای شرح مفصل تر نک به نیری ۱۴ مرداد ۱۴۰۴)



سوخت‌های فسیلی به این دلیل که منبع فشرده و ارزانی از انرژی هستند، برای صنعتی‌سازی سرمایه‌داری ضروری بوده‌اند. اگرچه چین در تولید فناوری‌های تجدیدپذیر در جهان پیشگام است، اما همچنان بزرگ‌ترین تولیدکننده و مصرف‌کننده‌ی زغال سنگ و متکی بر انرژی ناشی از سوخت زغال سنگ است. چین سالانه حدود ۴.۸ میلیارد تن زغال سنگ تولید می‌کند که بیش از نیمی از تولید کل جهانی است.

رقابت سرمایه‌داری و سوخت‌های فسیلی

رقابت سرمایه‌داری ناشی از فرایند انباشت سرمایه‌داری است و این امر نیازمند انرژی ناشی از سوخت‌های فسیلی بوده است. وقتی گروهی از شرکت‌های سرمایه‌داری شروع به استفاده از این منابع انرژی کردند، دیگران مجبور شدند برای باقی ماندن در بازار از آنها پیروی کنند. این امر چرخه‌ای از وابستگی ایجاد کرده است که استفاده از سوخت‌های فسیلی را در صنایع و کشورها در سراسر جهان دامن می‌زند. سوخت‌های فسیلی ماده‌ی اولیه‌ی توسعه‌ی لازم برای زیرساخت تمدن سرمایه‌داری صنعتی انسان محور است.

عملکرد دو اصل اقتصاد سرمایه‌داری، اعتیاد شرکت‌های سرمایه‌داری به سوخت‌های فسیلی را تشدید می‌کنند. **اولی، عدم احتساب هزینه‌ی آلاینده‌ی ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای است (negative externalities)** زیرا مضرات ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای در احتساب هزینه‌ی تولید وارد نمی‌شود. **دومی، خطر اخلاقی (moral hazard)** است که زمانی رخ می‌دهد که یک شرکت یا دولت از هزینه‌های کامل ناشی از سوزاندن سوخت‌های فسیلی در امان باشد. بنابراین شرکت‌ها و دولت‌ها انگیزه‌ی اقتصادی دارند که بی‌ملاحظه‌تر و غیرمسئولانه‌تر نسبت به منافع جامعه و طبیعت رفتار کنند. برای مثال، زمانی که یک شرکت بیمه شده است، ممکن است ریسک بالاتری را بپذیرد چون می‌داند هزینه‌های ناشی از ریسک را بیمه‌اش پرداخت خواهد کرد. در این زمینه، می‌توان از توافقنامه‌ی پاریس نام برد که در سال ۲۰۱۵ پس از چند دهه بی‌عملی در قبال بحران گرمایش فاجعه‌بار توسط ۱۹۶ کشور در کنفرانس تغییرات اقلیمی سازمان ملل متحد در نزدیکی پاریس امضا شد. تمامی دولت‌ها متعهد شدند که به صورت داوطلبانه راهی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای پیدا کند. اما هیچ سازوکار اجرایی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای وجود نداشت. بنابراین، هر دولتی انگیزه داشت تا سهم خود را موکول به بعد از اقدامات دیگر دولت‌ها کند. در نتیجه، طبق گزارش مک کینزی و شرکا انتشار گازهای گلخانه‌ای بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۴ نه درصد

۱۵

افزایش یافت که ناشی از افزایش تقاضا برای انرژی در ایجاد مراکز داده و صنعتی شدن بود.

آگاهی اجتماعی بیش از یک قرن از دانش علمی عقب است

مشکل دیگر عقب ماندگی آگاهی اجتماعی از بحران‌های وجودی و رابطه‌ی آنها با تمدن سرمایه‌داری صنعتی انسان‌محور است. در مورد گازهای گلخانه‌ای و گرمایش

جهانی، سوانته آگوست آرنیوس^{۱۶} (۱۸۵۹-۱۹۲۷)، دانشمند سوئدی، نخستین کسی بود که با استفاده از اصول شیمی فیزیکی، رابطه بین میزان افزایش دی‌اکسید کربن جوّی و افزایش دمای سطح زمین را مطرح کرد که نقش مهمی در ظهور علم اقلیم

مدرن ایفا نموده است. در دهه‌ی ۱۹۶۰، چارلز دیوید کیلینگ (۱۹۲۸-۲۰۰۵)،^{۱۷}

دانشمند آمریکایی، دی‌اکسید کربن جوّی را در رصدخانه‌ی مائونا لوا^{۱۸} ثبت کرد و فرضیه‌ی سوانته آرنیوس درباره‌ی علل انسانی اثر گلخانه‌ای و گرمایش جهانی را از طریق تجربی تأیید نمود.

متأسفانه امروزه هنوز اکثریت عظیم مردم کارگر جهان که با خطرات ناشی از گرمایش جوّ و تغییرات اقلیمی ناشی از آن روبرو هستند هنوز این رابطه را درک نمی‌کنند. این امر در مورد دیگر بحران‌های زیست‌بومی وجودی نیز صادق است: انقراض ششم، همه‌گیری‌های مکرر و هولوکاست هسته‌ای. البته گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی فاجعه‌بار، بحران‌های انقراض گونه‌های ششم و همه‌گیری‌های مکرر تشدید می‌کنند.

بخشی از این عدم آگاهی ناشی از درهم‌تنیدگی باور عمومی به زندگی در بطن تمدن سرمایه‌داری است که دائماً در گروی توسعه بیشتر اقتصادی و اتکای آن به انباشت سرمایه برای طبقه‌ی سرمایه‌دار است. امروزه هر سیاستمداری، فارغ از حزب یا ایدئولوژی، وعده‌ی رشد اقتصادی بیشتر را می‌دهد. اما رشد بیشتر نیازمند افزایش مداوم انرژی است که وابسته به سوخت‌های فسیلی است.

علم اقلیم به ما می‌گوید که اگر گرمایش جو و تغییرات اقلیمی از یک یا چند نقطه عطف بگذرد خودکار می‌شود، یعنی کنترل آن از دست بشر خارج می‌گردد، تغییرات بزرگ‌تر، شتابان‌تر و غیرقابل‌برگشت می‌شوند. نقاط عطف کلیدی این‌ها هستند: فروپاشی صفحه‌ی یخی گرینلند، فروپاشی صفحه‌ی یخی غرب قطب جنوب که منجر به افزایش سریع سطح دریا خواهد شد؛ مرگ صخره‌های مرجانی، به دلیل گرم شدن اقیانوس‌ها و اسیدی شدن زیست بوم‌های مرجانی تنوع زیستی دریایی را تضعیف

می‌کند؛ ذوب شدن یخ‌های دائمی بوریا^{۱۹} که مقادیر زیادی متان، یک گاز گلخانه‌ای قوی، را آزاد می‌کند و تغییرات اقلیمی را تشدید می‌نماید؛ تغییرات سامانه‌ی موسمی که باعث تغییر در الگوهای موسمی می‌شود و می‌تواند منابع آب و کشاورزی را در بسیاری از مناطق تحت تأثیر قرار دهد.

تنها روش مؤثر برای جلوگیری از گرمایش و تغییرات اقلیمی فاجعه‌بار آگاهی، تشکل مستقل توده‌ی مردم کارگر و خودبسیجی آنهاست تا دولت‌ها را مجبور کنیم قوانین لازم برای مقابله با این وضع را تصویب و اجرا کند و گذار به اقتصاد و جامعه‌ی پساکربن در پیش گیرد. مردم کارگر باید سبک زندگی مصرفی کنونی را به گونه‌ای تغییر دهند که انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش داده و در مدت کوتاهی حذف کند.

متأسفانه این امر هنوز در هیچ جای عملی نشده است. من از سال ۲۰۰۰ به بعد در جنبش رفع بحران در ایالات متحده، که از آلاینده‌های اصلی است، اقلیمی فعال حضور داشتم. در ۲۱ سپتامبر ۲۰۱۴، همزمان با اجلاس سالانه‌ی مجمع عمومی سازمان ملل، یک راهپیمایی بزرگ با خواست حل بحران اقلیمی در شهر نیویورک با حضور بیش از ۳۱۰ هزار نفر و صدها گروه شرکت‌کننده برگزار شد که بسیار موفق بود. سازمان‌دهندگان گزارش دادند که همزمان ۲۸۰۷ اقدام مشابه در ۱۶۶ کشور برگزار شده است (نیری، ۱ اکتبر ۲۰۱۴). با این حال، رهبری جنبش در آمریکا به بیل مک

^{۲۰} کین، یک روزنامه‌نگار حرفه‌ای که در امر محیط زیست فعال بود و گروه 350.org، که او و همفکرانش سازمان دادند موکول شد. مک کین در ابتدا معتقد بود می‌تواند

شرکت‌های سوخت فسیلی را متقاعد کند که دست از تولید سوخت‌های فسیلی بردارند. بعد از چند سال او از خود انتقاد کرد و گفت که جنبش باید بر انتخاب سیاستمدارانی تمرکز کند که از گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر حمایت می‌کنند، که عمده‌تاً سیاستمداران حزب دموکرات بودند. او و گروه‌اش با رجوع به نمایندگان در کنگره‌ی آمریکا و در نمایندگان در سطح ایالات سعی در جلب نظرات‌شان برای انجام اقداماتی

برای کربن‌زدایی، کمک کردند. مک کین این‌ها را با «اقدام مستقیم»^{۲۱} ترکیب می‌کرد، چون زنجیر کردن خود به دروازه‌های یک پالایشگاه (نیری ۳ سپتامبر ۲۰۱۶).

مارگارت کلاین سالامون^{۲۲} و ازرا سیلک^{۲۳} جنبش «بسیج اقلیمی» را سازماندهی کردند که خواهان یک بسیج اضطراری مانند تلاش فرانکلین دی. روزولت در بسیج مردم برای حمایت از شرکت امپریالیسم آمریکا در جنگ جهانی دوم در بسیج اقتصادی آمریکا بود. اشکال مشی آنها این بود که برای این امر کار به جلب نظر سیاستمداران سرمایه‌داری تکیه داشتند (نیری، ۳ سپتامبر ۲۰۱۶).

جای تعجب نیست که این دو جریان تدریجاً حمایت فعالین جنبش حل بحران اقلیمی را از دست دادند و بسیاری از آنان اکنون عمده‌تاً فعال نیستند. اوج جنبش در تظاهرات وسیع سپتامبر ۲۰۱۴ بود.

در سال ۲۰۱۸، الکساندرا اوکاسیو-کورتز^{۲۴} که قبلاً گارسون بود با حمایت گروه

«دموکرات‌های عدالت‌خواه»^{۲۵} که می‌کوشد نامزدهای «چپ» به‌عنوان نامزدهای حزب دموکرات در انتخابات کنگره آمریکا تعیین شوند، موفق شد از شهر نیویورک نماینده

شد. در اوایل او خواهان «نیویدیل (معامله نو) سبز» (GND)^{۲۶} برای کاهش گازهای گلخانه‌ای و مقابله با گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی بود. لفظ «نیویدیل» را فرانکلین دی. روزولت برای اصلاحاتی که جهت بسیج مردم کارگر در حمایت از دولت آمریکا در جنگ دوم جهانی به‌کار گرفته بود. اوکاسیو-کورتز طرفداران زیادی در میان حامیان چپ حزب دموکرات و همچنین سوسیالیست‌ها و سوسیالیست‌های زیست‌بوم‌گرا پیدا

کرد. اما اصلاحاتی که او پیشنهاد می‌کرد بر پایه‌ی چشم‌انداز و پلت‌فرم سیاسی بورژوازی بنا شده بود، همان‌طور که من به تفصیل در آن زمان تحلیل کردم (نیری، ۲۵ مارس

۲۷). بعد از گذشت یک سال در مقام نماینده در مجلس نمایندگان اوکاسیو- کورتز تدریجاً به یک نماینده‌ی «پیشرو» حزب دموکرات تبدیل شد و خواست «نیو دیل سبز» را مسکوت گذاشت.

به دنبال این سرخوردگی‌ها گروه‌های فعالان حل بحران اقلیمی مضمحل شدند.

۲۸ گروه «نظام را تغییر دهیم نه اقلیم را» که شبکه‌ای از سوسیالیست‌های زیست‌بوم‌گرا بود و من حدود سه سال در آن فعال بودم و به دلیل حمایت آن از مشی سیاسی اوکاسیو- کورتز از آن کناره گرفتم بعد از مدت کوتاهی عملاً از فعالیت دست کشید. همین امر برای «شبکه‌ی اقدام اقلیمی کانتی سونوما» که گروهی از فعالان اقلیمی در کانتی‌ای پیش آمد که من در آن زندگی می‌کنم. پیشگامان این گروه از پیروان مک کین بودند. با بحران تشکل او 350.org و کناره گرفتن مک کین فعالیت این گروه نیز متوقف شد.

بحران جنبش اقلیمی بحران رهبری سیاسی آن است

بدون یک جنبش سیاسی مستقل از توده‌ی مردم کارگر، اغلب افراد که نگران بحران اقلیمی هستند سبک زندگی خود را جهت اجتناب از انتشار گازهای گلخانه تغییر نمی‌دهند. در حال حاضر، حدود پنج تا هفت درصد از خانواده‌های آمریکایی دارای

۲۹ سیستم‌های خورشیدی فتوولتایک هستند که معمولاً روی پشت بام نصب می‌شوند.

۳۰ در سال ۲۰۲۶، انرژی‌های تجدیدپذیر تقریباً ۲۷ تا ۳۰ درصد از تولید برق ایالات متحده را تأمین می‌کند، بنابراین ترکیب برق مصرفی متوسط هر خانواده تقریباً به همین نسبت انرژی تجدیدپذیر را شامل می‌شود، اگرچه این میزان در ایالت‌های مختلف بسیار متفاوت است. با این حال، منابع «تجدیدپذیر» انرژی شامل نیروگاه‌های هسته‌ای و سوزاندن چوب هم می‌شود. اولی همراه با خطر آلودگی اورانیوم و نشر حرارتی

رآکتورها و آلودگی هسته‌ای است. بعلاوه تفاله‌ی هسته‌ای منشأ درازمدت آلودگی رادیو اکتیو است. سوختن چوب برای انرژی ذرات معلق منتشر می‌کند که در ریه‌های موجودات از جمله انسان رخنه می‌کنند و موجب بیماری‌های ریوی جدی می‌شوند. خلاصه کنم ایالات متحده فاقد یک برنامه‌ی نظام‌مند برای مقابله با گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی فاجعه‌بار است. متأسفانه این امر درمورد سایر کشورهای جهان نیز صادق است.

پیشنهاد سوسیالیستی زیست‌بوم‌محور برای مقابله با فاجعه‌ی اقلیمی

اکنون باید برای خواننده واضح باشد که توقف گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی فاجعه‌بار نیازمند بسیج جهانی مردم کارگر، به‌ویژه در کشورهایی است که سهم عمده‌ای در انتشار گازهای گلخانه‌ای دارند. هدف این بسیج باید فراتر رفتن از تمدن سرمایه‌داری صنعتی انسان‌محور به سوی آینده‌ی سوسیالیستی زیست‌بوم‌محور باشد. من ویژگی‌های سوسیالیسم زیست‌بوم‌محور را قبلاً توضیح داده‌ام. (نیری ۲۴ مرداد ۱۳۹۹، ۲۹ مهر ۱۴۰۰). اما مبارزه برای حل این بحران خود قدمی است در این راستا. در این جا من خلاصه‌ای از برنامه‌ی عمل برای جنبش اقلیمی در آمریکا که در سال ۲۰۱۵ پیشنهاد دادم (نیری، ۲۶ ژوئن ۲۰۱۵) را به عنوان یک نمونه ارائه می‌کنم.

برای مالیات بر انتشار گازهای گلخانه‌ای با یارانه به افراد کم درآمد

دولت‌ها به سوخت‌های فسیلی یارانه می‌دهند. در سال ۲۰۲۴، در سطح جهان، این یارانه‌های صریح (یا مالی) ۷۲۵ میلیارد دلار (۰.۶ درصد از تولید ناخالص داخلی جهان) بود. یارانه‌های ضمنی، که عمدتاً اغماض ناشی از هزینه‌های زیست‌محیطی است حدود ۶.۷ تریلیون دلار (۵.۸ درصد از تولید ناخالص داخلی جهان) بود که سه‌چهارم آن مربوط به آلودگی هوا و تغییرات اقلیمی، با قیمت کم‌تر از قیمت واقعی بود (بلک و همکاران، ۲۰۲۵). جنبش اقلیمی خواهان لغو فوری این یارانه‌ها است.

باشگاه اقلیمی

در کشورهای کلیدی و اتحادیه‌ی اروپا که مسئول بیش از ۷۰٪ گازهای گلخانه‌ای هستند، جنبش خواهان تشکیل باشگاه اقلیمی است. در کشورهایی که در صنعتی شدن پیشگام بودند، در اروپای غربی و آمریکای شمالی و ژاپن که مسئولیت تاریخی دارند، و همچنین در چین، که بزرگ‌ترین انتشاردهنده‌ی کنونی است. جنبش اقلیمی باید از آن‌ها بخواهد که با ایجاد باشگاه اقلیمی، این اهداف را با تصویب مالیات‌های مؤثر بر انتشار (یا در صورت لزوم مالیات کربن به دلیل پاک‌سازی جنگل‌ها مانند اندونزی) با یارانه به افراد کم‌درآمد، هزینه‌ی سوخت‌های فسیلی را به سطح واقعی آن برساند تا گزینه‌ی انرژی تجدید پذیر به‌ویژه انرژی خورشیدی و بادی بیشتر مقرون به صرفه باشد.

تعرفه‌ی انتشار گازها و صندوق کمک به تغییرات اقلیمی

کلید موفقیت بین‌المللی مالیات بر انتشار گازهای گلخانه‌ای این است که کشورهای عضو باشگاه اقلیمی بر واردات از تولیدکنندگان اصلی که هنوز برای حذف آلودگی اقدام نکرده‌اند تعرفه وضع نمایند. ترکیب لغو یارانه به تولیدکنندگان سوخت فسیلی، مالیات بر انتشار گازهای گلخانه‌ای و پاک‌سازی جنگل‌ها، و تعرفه‌های وارداتی بر دولت‌های متخلف آنها را مجبور می‌کند که به باشگاه اقلیمی بپیوندند. تمام این تعرفه‌ها باید به صندوق کمک به تغییرات اقلیمی اختصاص یابد که به کشورهایایی که بیشترین زیان را از تغییرات اقلیمی می‌بینند و کم‌ترین توانایی مقابله با آن را دارند، کمک کند و تا در گذار به اقتصاد پساکربن موفق شوند.

جنبش اقلیمی این پیشنهاد و دیگر پیشنهادهای مشابه را باید در جلسات عمومی خود مورد بحث قرار دهد. اهمیت سیاست‌گذاری در مبارزه علیه این بحران وجودی آن قدر است که نباید آن را به سیاستمداران بورژوا، دیوان‌سالاران، فناوری و سرمایه‌داران واگذار کرد که به‌طور معمول منافع خود را بر سلامت کره زمین و موجودات ساکن آن مقدم می‌دانند.

در برنامه‌ریزی جهت اقدامات اعتراضی، گروه‌های مختلف مشارکت‌کننده خواسته‌ها یا شعارهایی نزدیک به دیدگاه خود ارائه می‌دهند که باید در هماهنگی با اهداف اساسی

جنبش اقلیمی باشد. زمان آن رسیده که با اتخاذ سیاستی روشن برای مقابله با تغییرات اقلیمی، و برای وحدت بیشتر تلاش کنیم.

پیشنهاد‌های بالا با مخالفت بسیاری از سیاستمداران، دیوانسالاران و صاحبان سرمایه مواجه خواهد شد. جنبش اقلیمی دقیقاً به این دلیل یک جنبش سیاسی است باید با بسیج‌های هرچه قوی‌تر و وحدت در عمل هر چه بیشتر بر این مخالفت‌ها غلبه کند. چه کسی جز فعالان جنبش اقلیمی، راه‌حلی برای بحران اقلیمی مطرح و اجرا خواهد کرد؟ برخی از ما، از جمله این نویسنده، استدلال خواهیم کرد که برای حل بحران اقلیمی و دیگر بحران‌های زیست‌بومی وجودی، باید از تمدن سرمایه‌داری صنعتی انسان‌محور به سوی جامعه‌ی سوسیالیستی زیست‌بوم‌گرا حرکت کرد.

با این حال، ما معتقد نیستیم که سیاست مؤثر برای مقابله با تغییرات اقلیمی باید منتظر سرنگونی سرمایه‌داری بماند. در واقع تنها از طریق ساختن یک جنبش اقلیمی توده‌ای در بطن نظام سرمایه‌داری موجود می‌توان و باید گام‌های واقعی برای فراتر رفتن از آن برداشت.

¹ Greenhouse gases (GHGs)

^۲ Cryosphere مناطقی هستند از سطح زمین هستند که در آنها آب به شکل یخ یا برف وجود دارد

³ Fluorinated gases

⁴ Holocene epoch

⁵ Pleistocene

⁶ Anthropocene Epoch

⁷ Feedback mechanisms

⁸ Albedo

⁹ Heat dome

¹⁰ Haiyan

¹¹ Resilience

¹² Lyme disease

¹³ Albedo (reflectivity)

¹⁴ Correlation

¹⁵ Data centers

¹⁶ Svante Arrhenius

- 17 Charles David Keeling
- 18 Mauna Loa Observatory
- 19 Boreal permafrost
- 20 Bill McKibben
- 21 Direct action
- 22 Margaret Klein Salamon
- 23 Ezra Silk
- 24 Alexandria Ocasio-Cortez
- 25 Justice Democrats
- 26 Green New Deal
- 27 House of Representatives
- 28 System Change Not Climate Change
- 29 Photovoltaic solar system

سیستم فتوولتائیک که با نام سیستم انرژی خورشیدی نیز شناخته می‌شود، یک فناوری انرژی تجدیدپذیر است که نور خورشید را به الکتریسیته تبدیل می‌کند

- 30 Renewable energy

منابع:

نیری، کامران. "بحران تمدن و چگونگی حل آن: مقدمه‌ای بر سوسیالیسم زیست‌بوم‌محور." نقد اقتصاد سیاسی. ۲۴ مرداد ۱۳۹۹.

_____ "چرا سوسیالیسم بوم‌محور؟" نقد اقتصاد سیاسی ۲۹ مهر ۱۴۰۰.

_____ "تمدن سرمایه‌داری صنعتی انسان محور و بحران‌های اقلیمی." نقد اقتصاد سیاسی ۱۴ مرداد ۱۴۰۲.

Allen, Richard P., Kate M. Willett, Viju O. John, Tim Trent. "Global Changes in Water Vapor 1979–2020." JGR Atmospheres. June 2022.

Black, Simon, Weronika Celniak, Alberto Garcia Huitron, Ian W.H. Parry, Paulina Schulz Antipa, and Nate Vernon-Lin. "Underpriced and Overused: Fossil Fuel Subsidies Data 2025: Update." International Monetary Fund. 2025.

Ceballos, Gerardo; Ehrlich, Paul R. "The Misunderstood Sixth Mass Extinction". Science. 360 (6393): 1080–1081. June 8, 2018.

Cowie, Robert H., Philippe Bouchet, Benoît Fontaine. "The Sixth Mass Extinction: Fact, Fiction or Speculation?" Biol Rev Camb Philo Soc. 2022 Jan 10;97(2):640–663.

De Vos, Jurriaan M.; Joppa, Lucas N.; Gittleman, John L.; Stephens, Patrick R.; Pimm, Stuart L. (2014-08-26). "Estimating the Normal Background Rate of Species Extinction" (PDF). *Conservation Biology (in Spanish)*. 29 (2): 452–462.

Dong Ren, Yong Wang, Guocheng Wang, Lintao Liu. "Rising trends of global precipitable water vapor and its correlation with flood frequency." *Geodesy and Geodynamics*, Volume 14, Issue 4, July 2023, Pages 355-367.

Nayeri, Kamran. "People's Climate March Was a Huge Success; What to Do Next?" *Our Place in the World: A Journal of Ecosocialism*. October 1, 2014.

_____. "The Climate Movement Should Demand: 'Tax Greenhouse Emissions with Subsidies for Low-Income People.'" *Our Place in the World: A Journal of Ecosocialism*. June 26, 2015.

_____. "Making Progress: A Critical Assessment of Climate Action Plans by Bill McKibben and The Climate Mobilization." *Our Place in the World: A Journal of Ecosocialism*. September 3, 2016.

_____. "A Future for American Capitalism or The Future of Life on Earth?: An Ecosocialist Critique of the 'Green New Deal.'" *Our Place in the World: A Journal of Ecosocialism*. March 25, 2019.

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). WG1, Summary for Policy Makers, Section A, "The Current State of the Climate;" IPCC 6th Assessment Report, WG1, Technical Summary, Sections TS.1.2, TS.2.1 and TS.3.1.