

آثار گرمایش اقلیمی بر زمین تا سال ۲۱۰۰

نائومی اورسکز و اریک کانوی

ترجمہ ی محمد نصیری



اشاره

این متن، بخشی از کتاب «فروپاشی تمدن غربی (نگاهی از آینده به زمانه‌ی ما)»، به‌قلم نائومی اورسکیز (Naomi Oreskes) و اریک کانوی (Erik Conway) است. در این بخش، نویسندگان از زبان یک تاریخ‌نگار چینی که در قرن بیست و پنج میلادی زندگی می‌کند به پیامدهای گرمایش اقلیمی بر زندگی انسان‌ها تا سال ۲۱۰۰ می‌پردازند. اورسکیز، استاد تاریخ علم در هاروارد و کانوی، استاد تاریخ علم و فناوری در دانشگاه پادسازنا هستند. متن کامل این کتاب را نشر «صاد» منتشر خواهد کرد. (م).

تولید سوخت‌های فسیلی سر به فلک گذاشت، آزادسازی گازهای گلخانه‌ای افزایش یافت و نابه‌سامانی اقلیمی شتاب بیش‌تری یافت. در سال ۲۰۰۱ «هیئت بینادولتی دگرگونی اقلیمی» پیش‌بینی کرده بود که تا سال ۲۰۵۰ دی‌اکسید کربن اتمسفر دو برابر خواهد شد. راستش را بخواهید جهان در سال ۲۰۴۲ به این رقم رسید. دانشمندان چشم آن داشتند که دمای جهان، نسبت به دوره‌ی پیشاصنعتی ۲ تا ۳ درجه بالاتر برود؛ ولی دما ۳٫۹ درجه بیش‌تر شد. این عدد رقم اعلام‌کردن‌ها تنها حرف بود و پی‌آیند عملی نداشت، ولی دو برابر شدن دی‌اکسید کربن آزادشده معنای نمایی داشت: هنگامی که دما تا ۴ درجه افزایش یابد تازه پس از آن، دگرگونی شتابان اقلیمی آغاز می‌شود.

تا سال ۲۰۴۰ موج‌های گرما و خشکسالی رویدادهایی عادی شدند. کارهای مهارگر، مانند جیره‌بندی آب و غذا و سیاست‌های مالتوسی «تک‌فرزندی» به گستردگی انجام گرفت. در کشورهای دارا، جمعیت بیش‌تر پهنه‌های توفان خیز و گردبادخیز به‌تدریج ولی دایماً کاسته شد و بر مناطقی که از این تلواسه‌ها آسیب کم‌تری دیده بودند فشار جمعیتی زیادی وارد آمد. پیش‌بینی‌پذیر بود که وضع کشورهای ندار از این هم بدتر بشود: بخش‌های روستایی آفریقا و آسیا در پی‌آیند مهاجرت، نازایی، گرسنگی و بیماری‌های برآمده از بدغذایی، از سکنه خالی شدند. در این هنگام سطح آب دریا‌های جهان تنها ۹ تا ۱۵ سانتیمتر بالا آمده بود و کسانی که در ساحل‌ها می‌زیستند هنوز آسیبی ندیده بودند.

سپس در تابستان نیمکره‌ی شمالی در سال ۲۰۴۱، موج‌های گرمای بی‌سابقه‌ای، زمین را پخت و فرآورده‌های کشاورزی گرداگرد جهان را نابود کرد. این هراس، با شورش غذا در عملاً همه‌ی شهرهای بزرگ ادامه یافت. مهاجرت توده‌ای آدم‌های بی‌آب و غذا، در کنار افزایش انفجاری جمعیت حشرگان، به شیوع تیفوس، وبا، تب دنگی، تب زرد و عامل‌های بیماری‌زای ویروسی و رتروویروسی بی‌سابقه رهنمون شد.^۱ خروش جمعیت حشرگان، جنگل‌های انبوه کانادا و اندونزی و برزیل را هم به‌باد فنا داد. هنگامی که در دهه‌ی ۲۰۵۰ سامان جهانی شروع به فروپاشی کرد، دولت‌ها، به‌ویژه در آفریقا و بخش‌های بزرگی از آسیا و اروپا سرنگون شدند و بدین‌گونه، توان اجتماعی برای رویارویی با انسان‌های بینوایی که شمارشان هرروز بیش‌تر می‌شد کاهش یافت. وقتی آمریکاییان ساکن بیابان‌های آمریکای شمالی^۲ به شمال و شرق این کشور سرازیر شدند، نخست به جان دشت‌های بلند افتادند و چندی از بارآورترین پهنه‌های کشاورزی دنیا را پایمال کردند و دولت ایالات‌متحده برای جلوگیری از شورش غذا و غارتگری، حکومت نظامی برقرار کرد. چند سال پس از این، ایالات‌متحده با همکاری کانادا برنامه‌هایی

^۱ با گرم‌تر شدن زمین، پشه‌های ناقل مالاریا و تب دنگی که معمولاً در استوا زندگی می‌کنند میدان فعالیت بزرگ‌تری پیدا می‌کنند، و فصل فعالیت آن‌ها نیز افزون‌تر می‌شود. گرچه هنوز گرمایش جهانی در افزایش بیماران این ناخوشی‌ها اثر چندانی نداشته ولی دست‌کم بر پایه‌ی گزارش سازمان بهداشت جهانی می‌دانیم تب حلزون، در چین به خاطر گرمایش بیش‌تر شده است. در همان گزارش که سال ۲۰۱۸ نگاشته شده آمده که گرمایش جهانی بین سال‌های ۲۰۳۰ تا ۲۰۵۰ باعث خواهد شد در پی رخداد‌های طبیعی، کمابیش ۲۵۰,۰۰۰ انسان بیش از امروز کشته شوند. بنابر این گزارش، نه‌تنها بیماری‌های ویروسی افزایش پیدا خواهد کرد بلکه به دلیل آلوده شدن آب و غذا - که یکی از دلایل آن، سیل و توفان است - شمار مرگ بر اثر ناخوشی‌های انگلی نیز افزایش خواهد یافت. البته ناگفته نماند منتقدان معمولاً آمارهای سازمان بهداشت جهانی را خوش‌بینانه می‌دانند؛ برای نمونه در حالی شمار مرگ بر اثر گرما بین سال‌های ۲۰۳۰ تا ۲۰۵۰ سالی ۳۸,۰۰۰ پیش‌بینی شده که تنها در موج گرمای سال ۲۰۰۳ اروپا، ۷۰,۰۰۰ جان باختند. م.

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

^۲ مقصود منطقه‌ی بیابانی غرب ایالات‌متحده است که ایالت‌هایی مانند نوادا و یوتا و آریزونا را در بر گرفته است. م.

ریختند تا برای ایجاد ایالات متحده‌ی آمریکای شمالی گفتگو کنند و یک طرح سامان‌مند برای به اشتراک‌گذاری منابع و جابه‌جایی جمعیت به سوی شمال دراندازند. اتحادیه‌ی اروپا هم اعلام کرد شهروندان شایسته‌ی جنوبی‌ترین پهنه‌های اروپا را داوطلبانه به سوی شمال یعنی اسکاندیناوی و بریتانیا جابه‌جا خواهد کرد.

دولت‌ها برای نگاه‌داشت نظم و فراهم‌آوری نیازهای مردم خود، از زور استفاده می‌کردند. رهبران جهان در دو کشور سوئیس و هند -کشورهایی که داشتند منابع آب‌های یخ‌زده‌ی خود را به سرعت از کف می‌دادند- در نخستین نشست اضطراری بین‌المللی درباب دگرگونی اقلیمی گرد هم آمدند و «سازمان ملل متفق برای نگاه‌داشت اقلیم» را سازماندهی کردند. بسیاری‌ها گفتند که اکنون زمانش شده به انرژی‌های بدون کربن روی کنیم. اما دیگران گفتند در ده تا پنجاه سالی که برای جایگزینی زیرساخت‌های جهانی انرژی زمان لازم است، و بدتر از آن، در صد سالی که از بین رفتن دی‌اکسید کربن اتمسفر وقت می‌برد، جهان نمی‌تواند از پیشرفت دست بردارد. شرکت‌کنندگان، «توافق سازمان ملل متفق درباره‌ی مهندسی و نگاه‌داشت اقلیمی» (UNCCEP) را نگاشتند و امضا کردند و برای «پروژه‌ی مهندسی خنک‌سازی اقلیم دنیا» (ICCEP)، پیش‌نویسی آماده کردند.

«پروژه‌ی مهندسی خنک‌سازی اقلیم دنیا» در گام نخست، یعنی در سال ۲۰۵۲ «پروژه‌ی مهندسی اقلیمی تزریق جهانی هواپخش‌ها» (IAICEP) را به راه انداخت. گاهی آن را پروژه‌ی کروتن هم می‌نامیدند. پل کروتن^۱ دانشمندی بود که برای

^۱ کروتن برنده‌ی نوبل شیمی در سال ۱۹۹۵ است. ساخت اصطلاح «آنتروپوسین» و فشار برای برقراری پروتکل مونترال از کارهای اوست. او بر این باورست که با تزریق سالانه ۱ میلیون تن سولفور به اتمسفر، اثر گازه‌ی گلخانه‌ای از بین خواهد رفت، چراکه این گاز می‌تواند نور خورشید را به بیرون از اتمسفر بازتاباند. م.

<https://de.reuters.com/article/dcbrights-environment-climate-dc-idUKL1455828520061215>

او در مصاحبه‌ای به سال ۲۰۱۳ گفته بود که روی این ایده به دلیل هزینه و زیان‌هایی که دارد نمی‌توان حساب کرد. م.

<http://www.environmentandsociety.org/exhibitions/anthropocene/hug-e-variety-possibilities-interview-nobel-laureate-paul-crutzen-his-life>

نخستین بار در سال ۲۰۰۶ چنین ایده‌ای را پیش کشیده بود. پروژه‌هایی مانند این در آغاز قرن بیستویکم مخالفت‌های پرسوز و گدازی را به وجود آورده بودند ولی در میانه‌ی قرن، همه پشتیبانش شده بودند: از کشورهای ثروتمند نگران نگران نگه‌داشتِ نظم ظاهریِ باقیمانده گرفته تا کشورهای مستمندی که به‌مانند فلک‌زده‌ها انتظار می‌کشیدند جهان برای حل گرفتاری‌شان کاری کند، و البته جزیره‌های بسیار پستِ اقیانوس آرام که هر لحظه امکان داشت زیر آب بروند.

«پروژه‌ی مهندسی اقلیمی تزریق جهانیِ هواپخش‌ها» آغازگر تزریق سالانه‌ی ۲ تِراگرم (۲ میلیارد کیلوگرم) سولفات به اتمسفر بود که انتظار می‌رفت از سال ۲۰۵۹ تا ۲۰۷۹ دمای جهانی را هر سال یک ۰,۱ درجه کاهش دهد. (بنابر برنامه، در همین زمان نیز باید تغییر ساختاری در راستای ترویج انرژی‌های تجدیدپذیر انجام می‌گرفت.) پیامدهای ابتدایی این برنامه امیدوارکننده بود: در سه سال نخست، دما همان قدر که انتظارش می‌رفت کاهش یافت و کنار گذاردن تولید سوخت‌های فسیلی نیز کلید خورد. اما در سال چهارم، یک عارضه‌ی جانبی پیش‌بینی‌شده ولی نادیده انگاشته رخ داد: دیگر خبری از بارش‌های موسمی اقیانوس هند نبود. («پروژه‌ی مهندسی اقلیمی تزریق جهانیِ هواپخش‌ها» با کاهش دادن تابش نور آفتاب همچنین بخار اقیانوس هند را نیز کاهش داده و از این رو بر موسم بارندگی آن اقلیم، اثر بدی گذارده بود.) هنگامی که کشاورزی هند به دشواری گرفتار شد و قحطی به جان این کشور افتاد، یکی از تیزتک‌ترین ترویج‌دهندگانِ «پروژه‌ی مهندسی اقلیمی تزریق جهانیِ هواپخش‌ها»، یعنی هند، خواهان توقف بی‌درنگ آن شد.

این پروژه گرچه در سال ۲۰۶۳ متوقف شد ولی زنجیره‌ی گشوده‌ای از رویدادها را به راه انداخته بود. نخستین آن‌ها «شوک انقضا» بود: پس از پایان ناگهانی پروژه، دمای جهانی تند بالا رفت. این پدیده هم پیش‌بینی شده بود ولی پشتیبانانِ «پروژه‌ی مهندسی اقلیمی تزریق جهانیِ هواپخش‌ها» با موفقیت استدلال کرده بودند که در این وضعیت اضطراری، جهان چاره‌ای جز خطر کردن ندارد. هجده ماه پس از آن، دما دوباره بالا رفت، آن هم نه به قدر ۰,۴ درجه‌ای که در هنگام پروژه کاسته شده بود بلکه به

اندازه‌ی ۱ درجه. این اثرِ بازگشتی بدان معنا بود که دمای جهانی نزدیک به ۵ درجه بالا رفته است.

افزایش اثر گازهای گلخانه‌ای، که نمی‌دانیم به خاطر بالا رفتن ناگهانی گرما بود یا یک رویداد گریزناپذیر بود، به اوج خود رسید. تا سال ۲۰۶۰، یخ‌های تابستانی اقیانوس منجمد شمالی، یک‌سره از بین رفته بود. شماری از گونه‌های جانوری تارومار شدند، از جمله خرس قطبی، این دودوهای قرن بیست‌ویکم. جهان، نگران زیان‌های نمایانِ گرمایش بود، اما گرمای جهانی داشت باعث آب‌شدن تندتند کم‌تر نمایان ولی گسترده‌ی زمین‌های یخ‌زده‌ی شمالگان می‌شد. دانشمندانی که این پدیده را پیش می‌کردند متوجه‌ی شتاب‌گیری ناگهانی آب‌شدن یخ‌های روی زمین و آزادسازی متان شدند. آمار دقیقی در دست نیست ولی کل کربن شمالگان که در دهه‌ی بعد همراه با متان آزاد شد ممکن است بیش از ۱,۰۰۰ گیگاتن (برابر با هزار میلیارد تن) بوده باشد که به خودی خود، کل بار کربن اتمسفر را دو برابر کرد. این بار هنگفت و اضافی کربن به چیزی رهنمون شد که آن را «اثر سیگن^۲» (با گاهی برای هیجان بیشتر، «مرگ سیاره‌ی ناهید») می‌خوانیم: چرخه‌ای که در آن، گرمایش، متان آزادشده را افزایش می‌دهد و متان آزادشده، گرمایش را. ۵ درجه‌ای که زمین پیش‌تر گرم شده بود به کنار، حالا ۶ درجه‌ی دیگر نیز بدان افزوده شد.

واپسین ضربه به تمدن غربی در فرآیندی وارد آمد که مانند بسیاری از نمونه‌های دیگر، درباره‌اش گفت‌وگو شده بود ولی کسی بدان همچو یک تهدید واقعی ننگریسته

۱ Dodo bird

دودو، پرنده‌ای بی‌پرواز بوده که در اوایل دهه‌ی ۱۸۶۰ منقرض شده است. دودو نمونه‌ی مهمی از انقراض طبیعی است، چراکه انقراض آن در تاریخ ثبت شده و در آن، کردوکار انسانی نقش مهمی داشته است.

۴

۲ Sagan Effect

در سال ۱۹۵۹، ستاره‌شناس آمریکایی، کارل سیگن دریافت اثر گلخانه‌ای است که باعث شده دمای سطح سیاره‌ی ناهید از سرب گداخته هم بیش‌تر باشد؛ هنگامی که در پایان دهه‌ی ۲۰۰۰ گرمایش انسان‌ساخته‌ی جهانی به چشم آمد، اصطلاح «اثر سیگن» را برای اشاره به اثر گازهای گلخانه‌ای بر زمین استفاده کردند. نویسنده.

بود: فروپاشی توده یخ غرب جنوبگان. توضیح فنی آن که، آن‌چه در غرب جنوبگان رخ داد فروپاشی نبود، یعنی توده یخ آن پهنه یک‌باره درهم نشکست. بیش‌تر یک جور ازهم‌پاشی تنداتند بود. واکاوی بعدی این حادثه‌ی ناگوار نشان می‌دهد که گرمای سخت در نیمکره‌ی شمالی الگوهای معمول جریان آب اقیانوس‌ها را به هم ریخته و آب‌های بسیار گرم را به اقیانوس جنوبی فرستاده و بدین ترتیب، توده‌یخ جنوبگان را از زیر شل کرده بود. وقتی بخش‌های بزرگی از این توده یخ اصلی جدا شدند، پهنه‌ای که این توده را به شبه‌جزیره‌ی جنوبگان پیوند می‌داد نابود شد و سطح آب دریاها باشتاب بالا آمد. گسستگی اجتماعی، داده‌گردآوری علمی را از کار انداخت ولی برخی از آدم‌های فداکار - که دریافته بودند این آسیب را پایانی نیست - وقایع را ثبت کردند. در دو دهه‌ی بعد (از سال ۲۰۷۳ تا ۲۰۹۳)، کمابیش ۹۰ درصد توده یخ جنوبگان از هم گسست، از هم پاشید، آب شد و در بیش‌تر اقیانوس‌ها، سطح آب را تا حدود ۵ متر بالا برد. در همین میان، توده یخ گرینلند که همیشه فکر می‌کردند از توده یخ قطب جنوب کم‌تر عمر خواهد کرد، ازهم‌پاشی خود را آغاز کرد. هنگامی که آب‌شدن‌های تابستانی به مرکز توده یخ گرینلند رسید، شرق آن از غربش جدا شد. یخ‌های بزرگ از هم جدا شدند و به سطح آب دریاهای جهان ۲ متر دیگر افزودند. اندکی بعد، این رویدادها را فروپاشی بزرگ نامیدند، هرچند اکنون چندی از پژوهشگران، این عبارت را در معنایی گسترده‌تر و برای اشاره به فروپاشی‌های درهم‌تنیده‌ی اجتماعی و اقتصادی و سیاسی و مردم‌شناختی پس از آن به کار می‌برند.

تحلیل‌گران پیش‌بینی کرده بودند که افزایش ۸ متری سطح آب می‌تواند ۱۰ درصد جمعیت جهان را آواره کند. افسوس که پیش‌بینی‌شان خوش‌بینانه بود: در واقع ۲۰ درصد مردم آواره شدند. آمارهای آن دوره نارسا هستند ولی خواه به خاطر تأثیر مستقیم افزایش سطح دریاها بوده باشد یا به خاطر تأثیر غیرمستقیم دگرگونی اقلیمی - از جمله آوارگی آدم‌هایی که شهرها و روستاهایشان در نتیجه‌ی موج مهاجران به مفاک نابودی افتاده بود - احتمالاً طی آن مهاجرت بزرگ، در سراسر جهان، کمابیش ۱,۵ میلیارد تن

آواره شدند. این آوارگی ماهیه مرگ سیاه دوم^۱ شد، چراکه یک سویه‌ی جدید باکتری *یرسینیا پستیس*^۲ در اروپا پدیدار شد و به آسیا و آمریکای شمالی گسترش یافت. در سده‌های میانه، مرگ سیاه نیمی از جمعیت برخی از سرزمین‌های اروپا را کشته بود: مرگ سیاه دوم نیز چنان آماری را برجای گذارد. بیماری در میان جمعیت‌های جانوری نیز گسترش یافت. دانشمندان قرن بیستمی از کل گونه‌های جانوری جهان، سیاهه‌ی درست‌درمانی نداشتند و برای همین نمی‌شود آمار درستی داد، ولی هیچ دور نیست که در آن دوران، ۶۰ تا ۷۰ درصد گونه‌ها منقرض شده باشند. (دانشمندان، پنج انقراض بزرگ پیشین را دوره‌ی نیمه‌تاریک می‌خواندند. همه‌ی این دوره‌ها با افزایش شتابان افزایش گازهای گلخانه‌ای مرتبط بودند و در هر دوره بیش از ۶۰ درصد گونه‌ها به نیستی کشانده شدند - آمار بدترین دوره، انقراض ۹۵ درصد جانوران بود. پس انقراض ۶۰ تا ۷۰ درصد جانوران در قرن بیست‌ویکم، برآوردی محتاطانه است چراکه بیش‌تر آن انقراض‌های بزرگ پیشین، بسیار آهسته‌تر از انقراض بزرگ انسان‌ساخته‌ی پایان دوره‌ی نیمه‌تاریک رخ داده بودند.)

نیازی نیست تراژدی انسانی‌ای که رخ داد را موبه‌مو بازگو کنم؛ هر بچه‌دبستانی‌ای از رنج‌های دهشتناک مردم آن زمان خبر دارد. همین بس است که از تباهی‌های کلی اجتماعی و فرهنگی و اقتصادی و مردم‌شناختی بگویم، تباهی‌هایی که از هر تباهی دیگر در تاریخ ثبت‌شده‌ی بشری فراتر بود. از گفتار بازماندگان آن رویداد آشکارست که

۱ Second Black Death

مرگ سیاه نامی است که برای طاعون خیارکی قرن چهاردهم میلادی برگزیده شده است. این بیماری در اروپا بین سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۵۳ ادامه داشت. این بیماری درمان نشد و تا سده‌ها در قاره‌های گوناگون دست‌به‌دست می‌شد. این بیماری از راه جاده‌ی ابریشم از شرق آسیا به اروپا رفت و در راه نیز کشورهایمانند ایران را درگیر کرد. پژوهش دانشمندان نروژی و سوئدی در سال ۲۰۱۵ نشان‌گر آن بود که این بیماری تا اندازه‌ای زیر سر دگرگونی اقلیمی بوده است. از دید آنان، دگرگونی اقلیمی، موش‌های آسیای مرکزی را نابود کرد و کک‌های ناقل این بیماری ناگزیر سراغ شترها و انسان‌ها رفتند و بدین‌ترتیب، بیماری در سراسر جاده‌ی ابریشم پخش شد. م.

^۲عامل بیماری طاعون. م.

بسیاری از آنان فکر می‌کردند پایان نژاد بشر نزدیک است. اثر سیگن پابرجا بود، گرمایش جهانی به ۱۱ درجه افزایش دما خرسند نبود و اثر گلخانه‌ای هم ادامه داشت.