

आपका स्वागत है।

شکستن مرزها دانش سیاره ما

تالیف:

اوون گافنی
یوهان روکستروم

ترجمه:

محمد رزازان



تابستان ۱۴۰۰

سرشناسه: گفنی، اوئن Gaffney, Owen

عنوان و نام پدیدآور: شکستن مرزها دانش سیاره ما/ تالیف اوون گافنی، یوهان روکستروم؛ ترجمه محمد رزازان.

مشخصات نشر: تهران: شرکت هوافضای برآ، انتشارات هوانورد، ۱۴۰۰.

مشخصات ظاهری: [۲۸۰ ص.]: مصور (رنگی)، نمودار (رنگی).

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۵۹۰-۲۷-۲

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: عنوان اصلی: Breaking boundaries: the science of our planet, 2021.

یادداشت: کتابنامه: ص. ۲۵۵ - ۲۶۱.

موضوع: طبیعت - اثر انسان Nature -- Effect of human beings on

تغییرات اقلیمی - اثر انسان Climatic changes -- Effect of human beings on

جاذبه زمین - تاریخ Earth (Planet) -- Gravity -- History*

شناسه افزوده: روکستروم، یوهان، ۱۹۶۵-م.

شناسه افزوده: Rockström, Johan, ۱۹۶۵

شناسه افزوده: رزازان، محمد، ۱۳۶۲-، مترجم

رده بندی کنگره: GF۷۵

رده بندی دیویی: ۳۰۴/۲

شماره کتابشناسی ملی: ۸۵۵۶۱۹۶

اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا



نام کتاب: شکستن مرزها - دانش سیاره ما

تالیف: اوون گافنی، یوهان روکستروم

ترجمه: محمد رزازان

ناشر: هوانورد

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: ۱۴۰۰

شمارگان: ۵۰۰

قیمت: ۹۵۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۵۹۰-۲۷-۲



برای تهیه این کتاب می‌توانید به فروشگاه www.aeroshop.ir مراجعه یا با شماره تلفن ۰۲۱۷۷۸۵۰۲۵۹ تماس حاصل فرمائید.

تمامی حقوق چاپ و نشر انحصاراً برای نشر هوانورد محفوظ بوده و هرگونه نسخه‌برداری یا تکثیر کل یا بخشی از کتاب به صورت چاپی یا دیجیتال، شرعاً و قانوناً مجاز نبوده و پیگرد قانونی خواهد داشت.

درباره نویسندگان

اوون گافنی

اوون گافنی در زمانی که گاز دی اکسید کربن ۳۲۴ قسمت در میلیون (ppm) جو زمین را آلوده ساخته بود متولد شد. او نویسنده، تحلیلگر و استراتژیست پایداری جهانی و عضو موسسه تحقیقات آب‌وهوایی (اقلیمی) پوتسدام و مرکز تاب‌آوری استکهلم است. او عضو ارشد برنامه تحقیقاتی آینده زمین و عضو برنامه ادموند هیلاری (نیوزیلند) بوده و همچنین در دانشکده دانشگاه سینگولاریتی مستقر است. اوون بنیانگذار Exponential Roadmap Initiative و شرکت فیلم‌سازی GaiaXia است و به سازمان‌هایی مانند Global Commons Alliance مشاوره می‌دهد. اوون در زمینه مهندسی فضایی، فیلم‌سازی و روزنامه‌نگاری آموزش دیده است. کارهای او در مجلات دانشگاهی مانند Nature و Science به چاپ رسیده است و در گزارش سیاره زنده WWF و New Scientist مشارکت داشته است. او بنیانگذار آزمایشگاه رسانه‌ای آینده زمین و مجله Rethink و عضو هیئت تحریریه مجله Anthropocene است. اوون در جنگلی در مجمع‌الجزایر استکهلم زندگی می‌کند.

یوهان روکستروم

یوهان روکستروم در زمانی که گاز دی اکسید کربن ۳۲۰ قسمت در میلیون جو زمین را آلوده ساخته بود متولد شد. او استاد علوم سیستم زمین در دانشگاه پوتسدام و استاد سیستم‌های آب و پایداری جهانی در دانشگاه استکهلم و همچنین مدیر موسسه تحقیقات آب‌وهوایی (اقلیمی) پوتسدام و بنیانگذار مرکز تاب‌آوری استکهلم است. یوهان یک محقق سیستم زمین است که کارش در مجلات دانشگاهی با تأثیر بالا همانند Nature و Science به چاپ رسیده است. او چهار سخنرانی TED در مورد وضعیت کره زمین داشته است. یوهان، رئیس کمیسیون زمین و آینده زمین، یک شبکه تحقیقاتی بین‌المللی است. او به‌طور منظم برای سخنرانی در مجمع جهانی اقتصاد دعوت می‌شود و در گزارش سیاره زنده WWF مشارکت داشته است. یوهان در برلین زندگی می‌کند.

پیشگفتار	۹
مقدمه	۱۵
پرده اول	۲۳
فصل ۱ - سه انقلابی که سیاره ما را شکل دادند	۲۴
فصل ۲ - سرایدار اسکاتلندی و ریاضیدان صرب، ماشه زمین را کشف کردند	۳۹
فصل ۳ - «انسان خردمند» وارد میشود	۴۶
فصل ۴ - دور گلدیلاکس (Goldilocks Epoch)	۵۴
پرده دوم	۷۱
فصل ۵ - سه بینش علمی که نحوه مشاهده زمین توسط ما را تغییر داده است	۷۲
فصل ۶ - مرزهای سیاره‌های	۸۲
فصل ۷ - زمین گرمخانه	۹۹
فصل ۸ - وضعیت اضطراری در سیاره زمین	۱۰۷

پرده سوم	۱۱۹
فصل ۹ - سرپرستی (نظارت) سیارهای	۱۲۰
فصل ۱۰ - انتقال انرژی	۱۳۲
فصل ۱۱ - تغذیه ۱۰ میلیارد نفر در مرزهای سیارهای	۱۴۵
فصل ۱۲ - نابرابری زمین را نابود میکند	۱۵۹
فصل ۱۳ - ساخت شهرهای فردا	۱۷۳
فصل ۱۴ - عبور از بمب رشد جمعیتی	۱۸۴
فصل ۱۵ - رام کردن تکنوسفر	۱۹۱
فصل ۱۶ - اقتصاد جهانی در داخل مرزهای سیارهای	۲۰۳
فصل ۱۷ - خط مشی و سیاستهای تصویر زمین	۲۱۹
فصل ۱۸ - دهه خروشان ۲۰۲۰: چهار نقطه تحول در حال نزدیک شدن به همدیگر هستند	۲۲۸
فصل ۱۹ - زمین خردمند	۲۴۴
منابع و مراجع	۲۵۵
تصاویر رنگی	۲۶۲

پیشگفتار

گر تا تونبرگ

فعال محیط‌زیست سوئد

یک سیاره پایدار شرط لازم برای رفاه تمدنی ماست. به‌علاوه همان‌طور که می‌دانیم، یک سیاره پایدار برای زندگی به جوی نیاز دارد که حاوی گازهای گلخانه‌ای زیادی نباشد. این دانش ابتدایی است.

حد ایمنی سطح دی اکسید کربن در اتمسفر حدود ۳۵۰ قسمت در میلیون است. ما در سال ۱۹۸۷ به این نقطه کلیدی رسیدیم و در سال ۲۰۲۰ از ۴۱۵ قسمت در میلیون عبور کردیم. حداقل ۳ میلیون سال است که جهان چنین سطوح بالایی از دی اکسید کربن را تجربه نکرده است. این افزایش با سرعتی بی‌سابقه اتفاق می‌افتد. نیمی از انتشار دی اکسید کربن انسانی از سال ۱۹۹۰، یعنی در ۳۰ سال گذشته اتفاق افتاده است. در نتیجه، جو فعال و متعادل ما به یک منبع طبیعی محدود تبدیل شده است. منبع محدودی که امروزه به‌طور عمده، تنها توسط تعداد بسیار کمی از اعضای جامعه انسانی در حال مصرف شدن است. این همان مشکل اصلی است: بی‌عدالتی اقلیمی. این فقط یک مسئله میان ملت‌ها نیست؛ این مسئله در همه جوامع مطرح است.

۱۰ درصد جمعیت ثروتمندتر جهان، دی اکسید کربن بیشتری نسبت به ۹۰ درصد باقی‌مانده منتشر می‌کنند. به‌طور متوسط، ۱ درصد جمعیتی از جهان که بیشترین درآمد را دارند، سالانه ۷۴ تن دی اکسید کربن به ازای هر نفر منتشر می‌سازند. برای ۵۰ درصد جمعیت جهان با کمترین درآمد، همین رقم سرانه برابر با سالانه ۰٫۶۹ تن است. این انتشاردهنده‌های قوی گازهای گلخانه‌ای افرادی هستند که ما آن‌ها را به‌عنوان انسان‌هایی موفق می‌شناسیم. آن‌ها رهبران ما، افراد مشهور و الگوهای ما هستند. افرادی که آرزو داریم شبیه آن‌ها باشیم یا تقریباً هر کسی با درآمد به‌اندازه بالا در این دسته قرار می‌گیرند. وقتی صحبت از بحران آب‌وهوایی می‌شود، ریسک‌های پرشماری وجود دارد و بی‌تردید بی‌عدالتی اقلیمی یکی از بزرگ‌ترین آن‌ها است.

بسیاری از مردم می‌گویند ما نباید بحران آب‌وهوا را به یک موضوع اخلاقی تبدیل کنیم. این کار فقط باعث ایجاد شرم و گناه می‌شود و نتیجه‌ای معکوس به دنبال خواهد

داشت. با این حال، توافقنامه پاریس در سال ۲۰۱۵ - تنها ابزار کاربردی که ما امروز در اختیار داریم - پیمانی است که با وجود تمامی اهداف غیر الزام‌آور و داوطلبانه‌اش، کاملاً بر مبنای برابری و اخلاق بنا شده است.

علاوه بر این، جنبش اعتصاب مدارس بر پایه ایده عدالت اقلیمی استوار است. می‌توانید آن را یک حس وجدانی یا احساس گناه بدانید، انتخاب با خودتان است. دلیل موفقیت این جنبش احتمالاً به آن دلیل است که پیامدهای وحشتناک رکود آب‌وهوایی، دیگر مردم «سالیان دور» را تهدید نمی‌کند بلکه اکنون فرزندان همگی‌مان را درگیر خواهد ساخت. این پیامدها دیگر به عزیزی از ما نزدیک شده است که تا این زمان برایشان احساس امنیت کافی می‌کردیم. مردم شروع به ترسیدن کرده‌اند. آنان برای رفاه و امنیت عزیزانشان بسیار وحشت‌زده شده‌اند.

اگر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای یکی از اهداف اصلی بشریت بود، می‌توانستیم فوراً شروع کنیم. وقتی ما انسان‌ها واقعاً ذهن و منابع خود را صرف چیزی کنیم، تقریباً با اطمینان می‌شود گفت که می‌توانیم به آن هدف برسیم. فقط کافی است به توسعه سریع و مؤثر واکسن‌های کووید-۱۹ نگاه کنید. متأسفانه، هدف امروز ما کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای نیست. این چیزی نیست که در حال جنگیدن برای آن باشیم. ما برای حفظ شیوه زندگی خود می‌جنگیم.

رئیس‌جمهور آمریکا جورج بوش درست قبل از اجلاس سران سازمان ملل در سال ۱۹۹۲ در ریودوژانیرو گفت: «شیوه زندگی آمریکایی برای مذاکره در این مورد مناسب نیست.» از آن زمان، چیز زیادی تغییر نکرده است. اکثر رهبران جهان احتمالاً هنوز هم همین را می‌گویند، ممکن است از طریق کلمات این را بیان کنند، ولی مطمئناً اقداماتشان یا بی‌توجهی‌شان نشانگر این موضوع است.

بنابراین، به جای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، ما به دنبال «راه‌حل» هستیم. راه‌حلهایی برای چه؟ راه‌حلهایی برای بحرانی که اکثریت قریب به اتفاق ما نمی‌توانیم به‌طور کامل درکش کنیم؟ یا راه‌حلهایی که به ما امکان می‌دهد بتوانیم همانند گذشته به زندگی ادامه دهیم؟

اما پاسخ غم‌انگیز آن است که ما برای برطرف کردن این مشکل خیلی دیر پا به عرصه عمل گذاشته‌ایم. اگر بهترین گزارش‌های علمی موجود را مطالعه کرده باشید - گزارش ویژه بین‌المللی تغییرات اقلیمی درباره گرمایش جهانی ۱,۵ درجه سانتی‌گرادی

(SR۱,۵)، گزارش انتشار گازهای گلخانه‌ای تهیه شده توسط برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد و گزارش ارزیابی جهانی تنوع زیستی و خدمات اکوسیستم، تولید شده توسط پلتفرم سیاست میان دولتی تنوع زیستی و خدمات اکوسیستم - خواهید دید که بحران آب‌وهوایی و زیست‌محیطی دیگر نمی‌تواند توسط سیستم‌های مالی یا حقوقی امروزی حل شود.

ما برای اینکه بتوانیم در زیر ۲,۷ درجه فارنهایت (۱,۵ درجه سانتی‌گراد) گرمایش جهانی یا حتی در کمتر از ۳,۶ درجه فارنهایت (۲ درجه سانتی‌گراد) باقی بمانیم، باید با پاره کردن قراردادهای و معاملات معتبر شروع کنیم. ما باید دارایی‌ها را در زمین رها کنیم. ما باید میزان انتشار کربن را به حداقل برسانیم؛ بنابراین یک درخت ایستاده باید بیشتر از یک درخت مرده ارزش داشته باشد. ما باید به جامعه‌ای بدون کربن منتقل شویم درحالی‌که همه در این فرایند نقش داشته باشیم و البته این امر دیگر در جوامع امروزی امکان‌پذیر نیست. نیاز به تغییر سیستم دیگر یک فکر نیست، بلکه یک واقعیت است. بحران آب‌وهوا و محیط‌زیست را نمی‌توان تنها با تغییرات فردی یا در این مورد «بازاری» حل کرد. به نقل از هیئت بین دولتی در مورد تغییرات اقلیمی، ما به تغییرات وسیع سیاسی و ساختاری در مقیاس بی‌سابقه «در همه جنبه‌های جامعه» نیاز داریم. باین‌حال، امروزه این تغییرات در هیچ جایی قابل مشاهده نیست. همچنین به احتمال زیاد این تغییرات به‌زودی نیز ظاهر نخواهند شد.

هنگامی که اولین واکنش‌ها برای کووید-۱۹ در دسامبر ۲۰۲۰ عرضه شد، خدمات بهداشتی در سراسر جهان از افراد مشهور خواست تا به‌عنوان نخستین افراد واکسن را تزریق کنند تا دیگر مردم نیز متقاعد گردند واکسن بزنند. این یک روش کاملاً اثبات شده است. نحوه کار ما انسان‌ها این‌گونه است. ما حیوانات اجتماعی هستیم - اگر دوست دارید، حیوانات گله‌ای - ما از رهبران خود پیروی می‌کنیم و رفتار اطرافیانمان را تقلید می‌نماییم. بر اساس آخرین گزارش شکاف گازهای گلخانه‌ای، بحث‌های مردمی اغلب «تغییر رفتار» و «تغییر سیستم» را در مقابل یکدیگر قرار داده است که به‌عنوان مصالحه‌ای بین این دو انتخاب عنوان می‌شود... اما تغییر سیستم و تغییر رفتار دو روی یک سکه هستند.

در واقع، بحران آب‌وهوا و زیست‌محیطی تنها نشانه‌ای از یک بحران پایایی بسیار بزرگ‌تر است. بحرانی که واکنشی برای آن وجود نخواهد داشت. این بحرانی است که شامل همه‌چیز از آب‌وهوا و نابودی محیط‌زیست گرفته تا از دست دادن خاک‌های حاصلخیز و

تنوع زیستی و اسیدی شدن اقیانوس‌ها، از بین رفتن جنگل‌ها و حیات‌وحش و در واقع ظهور بیماری‌های جدید و همه‌گیری‌های جدید می‌شود.

در طول پنج سال پس از امضای معاهده پاریس، اتفاقات زیادی رخ داده است؛ اما اقدامات مورد نیاز هنوز در هیچ جایی چشمگیر نیست. فاصله میان آنچه ما باید انجام دهیم و آنچه در حال انجام است در حال افزایش است. ما همچنان در جهت اشتباه حرکت می‌کنیم.

تعهداتی در حال انجام است، اهداف فرضی دور تعیین می‌شوند و سخنرانی‌های بزرگی ارائه می‌شود. باین‌حال، وقتی نوبت به اقدامی فوری می‌رسد که باید به سرعت انجام گردد، ما هنوز در حالت انکار کامل قرار داریم، زیرا همچنان وقت خود را برای ایجاد خلأهای جدید که با کلمات پوچ و حسابگرانه خلاقانه توجیه می‌شوند، هدر می‌دهیم. حداقل، این دیدگاه تیره‌وتار احتمالاً بخشی از دلایلی است که باعث می‌شود شرایط در عصر «لایک کردن» رسانه‌های اجتماعی و فرهنگ سلبریتی‌ها (افراد مشهور) بسیار دشوار به نظر می‌رسد. باین‌وجود، ما باید این وضعیت و شرایط را همان‌طور که هست بیان کنیم، زیرا تنها در این صورت می‌توان امید واقعی داشت. ما باید آن‌قدر بالغ باشیم که بتوانیم با حقیقت کنار بیایم و تا زمانی که ما هستیم، کودکان همچنان به بزرگ شدن ادامه خواهند داد.

علم حکم می‌کند که ما اکنون باید کارهای غیرممکن را انجام دهیم و متأسفانه این موضوع دیگر کنایه و تمثیل نیست. این نقطه‌ای است که ما در آن قرار داریم؛ بنابراین، به‌جای تمرکز بر اهداف فرضی مبهم، ناقص و ناکافی که توسط افراد قدرتمند تعیین شده است، باید تمام تلاش خود را برای اعمال واقعیت به کار گیریم؛ زیرا علی‌رغم آنچه شما فکر می‌کنید، اکثریت قریب به اتفاق ما از وضعیتی که با آن روبرو هستیم آگاه نیستیم، یا بهتر است بگوییم، هنوز به ما اطلاع داده نشده است.

و آنجاست که امید واقعی نهفته است. ممکن است پرسید چگونه؟

خوب، فقط تصور کنید که امروزه چه تعداد سیاستمدار برجسته، روزنامه، تلویزیون، چهره سرشناس، سلبریتی و افراد تأثیرگذار در جهان وجود دارند. تصور کنید اگر تعداد کمی از آن‌ها شروع به تبلیغ و معرفی بحران آب‌وهوایی (اقلیمی) مانند بحران کنونی کنند، چه خواهد شد. تصور کنید این اطلاعات تا به کجا پخش خواهد گردید. تصور کنید میلیون‌ها و میلیون‌ها نفر از مردم عادی مثل من و شما واقعاً از آنچه در مقابل ما قرار

دارد آگاه شوند. سپس همه چیز یک شبه تغییر می کند. ما هنوز هم می توانیم این کار را انجام دهیم، اما به شرطی که حقیقت را بیان کنیم.

مردم غالباً از من می پرسند آیا می توان کاری انجام داد که واقعاً در این بحران تفاوتی ایجاد کند و اگر چنین است، آن کار چیست؟ پاسخ من همیشه این است: تا آنجا که ممکن است خودتان را آگاه نگاه دارید و آموزش دهید و سپس این آگاهی را به دیگران نیز انتقال دهید؛ زیرا هنگامی که معنای کامل و پیامدهای واقعی وضعیت کنونی مان را درک کردید، آگاه خواهید دانست که باید چه کار کنید.

امید ما به حقایق و اطلاعاتی است که بهترین دانش موجود را تشکیل می دهند و این دانش می تواند به سرعت و به اندازه کافی گسترش یابد. آنجاست که وارد داستان خواهید شد و خواندن این کتاب کمک شایانی به شما در این زمینه خواهد کرد.

ژانویه ۲۰۲۱

مقدمه

دوستان عزیز،
بشریت در حال جنگ با طبیعت است.
این خودکشی است.

آنتونیو گوترش دبیرکل سازمان ملل متحد

شب است. شما در یک جاده سرازیری پرپیچ‌وخم با دشواری رانندگی می‌کنید. هیچ مانع یا نرده‌ای در کناره‌های جاده وجود ندارد و هیچ‌گونه علائم هشداری در مورد خطر سقوط از لبه جاده نیز در کناره‌ها نصب نشده است. چراغ‌های جلوی خودرو خاموش می‌شوند. در هر لحظه، امکان دارد خودرو از جاده خارج شود و به داخل دره سقوط کند، جایی که وسیله نقلیه و سرنشینانش از آن جان سالم به در نخواهند برد. بچه‌ها در صندلی عقب فریاد می‌زنند.

ممکن است فکر کنید که جاده باریک، تاریکی مبهم و صخره‌های شیب‌دار شما را مجبور می‌کنند که سرعت خود را کم کنید، ولی در عوض با تاریکی کنار می‌آیید و با سرعت زیاد از پیچ‌های سخت عبور می‌کنید.

این ماجرا ممکن است یک کابوس به نظر برسد، اما بشریت همین خطر را برای سیاره و آینده مشترک ما ایجاد کرده است. سیستم حمایتگر از حیات در زمین شامل صفحات یخی قطبی، اقیانوس‌ها، جنگل‌ها، رودخانه‌ها و دریاچه‌ها و تنوع غنی از زندگی و همچنین گردش عظیم کربن، آب، نیتروژن و فسفر می‌شود؛ اما اکنون به‌طور قطع این سیستم ناپایدار شده است. در هر لحظه، ممکن است از مرز خارجش کرده و ما، ۷٫۸ میلیارد نفر نیز همراهش سقوط کنیم.

در چند دهه گذشته، دانشمندان به طرز خارق‌العاده‌ای سعی کرده‌اند دریابند که سیستم حمایتگر از حیات ما تا چه حد می‌تواند تحت فشار قرار گیرد، پیش از آنکه تمامی چیزهایی که می‌شناسیم و به آن‌ها عشق می‌ورزیم شروع به نابودشدن کنند. ده سال

پیش، این تحقیقات به ما اجازه داد تا برای اولین بار برآورد کنیم که در کجا موانع ایمنی قرار دهیم تا از سقوط به صخره در امان باشیم. ما این‌ها را «مرزهای سیاره‌ای» می‌نامیم. مرزهای سیاره‌ای از نظر علمی یک فضای عملیاتی ایمن را برای ما انسان‌ها بر روی زمین تعریف می‌کنند تا شانس خوبی برای آینده‌ای پررونق داشته باشیم. به‌رحال، هر کودک حق دارد در سیاره‌ای پایدار و مقاوم متولد شود. از آغاز تمدن، یعنی ۱۰ هزار سال پیش، این میراث مشترک همه ما بوده است. اگر زمین در مرزهای سیاره‌ای باقی بماند، ما شانس بیشتری برای آینده‌ای با ثبات طولانی خواهیم داشت. خارج از این مرزها، هر اتفاقی ممکن است بیفتد. ما این کتاب را برای گفتن این داستان نوشته‌ایم.

زمان رو به اتمام است. دهه‌ای که به‌تازگی پا گذاشته‌ایم - دهه خروشان ۲۰۲۰- برای بشریت تعیین‌کننده خواهد بود. این همان لحظه است که برای سرعت بخشیدن به شگفت‌انگیزترین انتقال در تاریخ باید به سرپرستان مؤثر زمین تبدیل شویم. مقیاس این چالش بسیار بزرگ است. همان‌طور که در دهه ۱۹۶۰ بحث ماه اهمیت داشت، در دهه ۲۰۲۰ باید به زمین توجه داشته باشیم. هدف از توجه به زمین چیزی جز تثبیت سیستم حمایتگر از حیات سیاره‌مان نیست؛ اما در مقایسه با فرود بر روی سطح ماه، با خطرهای بسیار بیشتری مواجه هستیم.

اگر بتوانیم به این هدف برسیم، (و این یک «اگر» بزرگ است) شاید این یک گذار عمیق برای زمین باشد که در آن یک گونه، قدرت تأثیر عمده‌ی و مثبت بر سکونت‌پذیری یک سیاره را به دست می‌آورد. ما در حال حاضر با رسیدن به آن نقطه فاصله داریم. در واقع، در حال حاضر، ما طوری رفتار می‌کنیم که گویی هدفمان این است که یکی از معدود گونه‌هایی باشیم که به‌تنهایی توانسته است ناخواسته قابلیت سکونت در یک سیاره را مختل سازد. این امر علیرغم دانش گسترده، سیستم‌های سیاسی جهانی و فناوری پیشرفته ما رخ می‌دهد.

ما در حال حاضر برای مهار همه‌گیری بیماری در سطح جهانی تلاش کرده‌ایم، سرعت انقراض جانوران را کاهش داده‌ایم و برای متوقف کردن جنگل‌زدایی و مهار انتشار گازهای گلخانه‌ای تلاش کرده‌ایم. ما لایه ازن را سوراخ کرده‌ایم و بی‌صدا تماشا می‌کنیم که مرجان‌ها سفید می‌شوند، صفحات یخ ذوب می‌شوند و جنگل‌ها در آتش می‌سوزند. قدرت ما از خردمان پیشی گرفته است.

اما اوضاع در حال تغییر است. در طی دهه گذشته، شواهد فوق‌العاده‌ای وجود دارد که نشان

می‌دهد جمعیت جهانی ۷٫۸ میلیارد نفری فعلی که در آینده‌ای نه‌چندان دور به ۱۰ میلیارد نفر خواهد رسید، می‌تواند زندگی خوبی در مرزهای زمینی داشته باشند. این امر می‌تواند تا سال ۲۰۵۰ محقق شود. تراژدی بزرگ این است که ما برای رسیدن به موفقیت باید تا سال ۲۰۳۰ کارهای زیادی را انجام دهیم، یعنی باید از همین حالا دست به کار شویم. در حال حاضر، توجه به زمین در جامعه در زمان وقوع اختلالی عمیق رخ می‌دهد. تصور کنید ناسا سیارکی را پیدا می‌کند که در مسیر برخورد با زمین قرار داشت. زمان تخمینی ورود: یک دهه. ما چه کار می‌کردیم؟ آیا از قدرت فوق‌العاده خود یعنی همکاری، برای گرد هم آمدن و ترکیب منابع اقتصادی و بهترین روش‌های چاره‌اندیشی برای حل مشکل استفاده می‌کنیم؟ یا کاری نمی‌کنیم؟ آیا امیدواریم که خوش‌شانس باشیم و سیارک قبل از برخورد با زمین از بین برود؟

در واقع، ما نیازی به تصور نداریم. در بحبوحه نگارش این کتاب، یک بیماری همه‌گیر در سال ۲۰۲۰ سراسر جهان را فرا گرفت. کووید-۱۹ یک رویداد قوی سیاه، یعنی رویدادی نادر و در مقیاس بزرگ و غیرقابل پیش‌بینی نبود. به مدت حداقل یک دهه، دانشمندان سیگنال‌های هشداردهنده‌ای را به‌طور خاص در مورد ویروس کرونا ارسال می‌کردند. کارشناسان بهداشت برآورد کرده بودند که هزینه یک سیستم هشداردهی اولیه به ازای هر نفر در کره زمین سالانه یک تا دو دلار است؛ اما دولت‌ها به این هشدارها توجه نکردند و ظرف چند ماه از شیوع این بیماری بیش از نیمی از جمعیت کره زمین قرنطینه شدند. ما دانش خطرات موجود را نادیده می‌گیریم.

همه‌گیری‌ها، تغییرات اقلیمی و انقراض انبوه زندگی جانوران روی زمین، بخشی از یک الگو بوده و البته به‌شدت به هم مرتبط هستند. ما اکنون در عصر جدید زمین‌شناسی زندگی می‌کنیم: آنتروپوسن. این عصر جدید با ویژگی‌های سرعت، اندازه، شگفت‌انگیزی و ارتباط مشخص می‌شود. خطرات در این دوره تشدید می‌شوند زیرا ما اقتصاد خود را از طبیعت و بشریت جدا می‌کنیم. رهایی از این بیماری همه‌گیر، لحظه‌ای دگرگون‌کننده برای تجدیدنظر در روابط ما با اقتصاد، با یکدیگر و با سیاره‌مان است.

زمان با ارزش است، بنابراین در این کتاب می‌خواهیم بر راه‌حل‌ها تمرکز کنیم. ما ۶ تغییر سیستمی شامل انرژی، غذا و زمین، نابرابری و فقر، شهرها، جمعیت و سلامت و فناوری را شناسایی کرده‌ایم که برای تثبیت زمین و تأمین امنیت و رفاه اقتصادی ضروری هستند. شاید ما به‌طور شگفت‌انگیزی خوش‌بین هستیم که این تغییرات سیستمی در دسترس

قرار دارند. این خوشبینی تا حدی به این دلیل است که در حال حاضر چهار نیروی مثبت در حال همسویی هستند:

۱. جنبش‌های اجتماعی. سرعت، مقیاس و تأثیر کمپین‌هایی مانند «جمعه‌ها برای آیندگان» حیرت‌انگیز است. آن‌ها گفتگو را تغییر داده و فوریت را افزایش داده‌اند. این جنبش‌ها، ناکامی‌های سیاسی و صنعتی را فریاد می‌زنند و افشا می‌کنند. نمی‌توان تأثیر آن‌ها را دست‌کم گرفت و البته آنان تنها نیز نیستند. رهبران تجاری، سرمایه‌گذاران و کارشناسان حقوقی در حال کمک به انجام این مأموریت هستند.
۲. حرکت سیاسی. اقتصاد جهانی تحت تأثیر سه قدرت اقتصادی قرار دارد: اروپا، چین و ایالات متحده. در سال ۲۰۱۹، اروپا متعهد شد که تا سال ۲۰۵۰ انتشار گازهای گلخانه‌ای را به صفر برسد. در سپتامبر ۲۰۲۰، شی جین پینگ، رئیس‌جمهور چین اعلام کرد که کشورش حداکثر تا سال ۲۰۶۰ به کشوری بدون کربن تبدیل خواهد شد. پس از آن رئیس‌جمهور جو بایدن به قدرت رسید و متعهد شد که ایالات متحده را در مسیر به صفر رساندن انتشار گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۵۰ قرار دهد (و به طرز باورنکردنی‌ای این کشور تا سال ۲۰۳۵ با ۱۰۰ درصد برق پاک کار کند)؛ مانند کشورهای گروه G۷ و G۲۰، این اتحاد نیز یک G۳ برای آب‌وهوا تشکیل می‌دهد، با سه منطقه اقتصادی بزرگ که تحول اقتصادی قابل توجه و ضروری‌ای را ایجاد می‌کنند که بر کل جهان تأثیر خواهد گذاشت.
۳. شتاب اقتصادی. دوران سوخت‌های فسیلی به پایان رسیده است. در حال حاضر انرژی خورشیدی ارزان‌ترین منبع تأمین برق در تاریخ بشریت است.
۴. نوآوری فناورانه. چهارمین انقلاب صنعتی، از فناوری ۵G تا هوش مصنوعی و بیوتکنولوژی، در آستانه تحول در تمام بخش‌های اقتصادی است. این امر می‌تواند و باید برای حمایت از تحول اقتصادی هدف قرار داده شود.

در مجموع، این نیروها ما را به‌طور غیرقابل بازگشتی به‌سوی نقطه تحول مثبت سوق می‌دهند. بالاخره آگاهی سیاره‌ای در حال ظهور است. البته، ما اذعان داریم که این فقط یک شروع است. رهبران سیاسی باید به اهداف بلندپروازانه‌تری پایبند باشند. این بیماری همه‌گیر فرصتی منحصر به فرد برای رفع مشکل سیستم اقتصادی معیوب ما و تجدیدنظر در مورد آنچه واقعاً مهم است فراهم کرده است. کاهش آلودگی هوا در

ماه‌های قرنطینه، نویدبخش آینده‌ای بدون دود و مه غلیظ در آسمان شهرهاست. بحران اغلب بهترین‌های بشریت را به نمایش می‌گذارد. بیا بید به اصولمان پایبند باشیم، اما بگذارید بپرسیم که ما واقعاً برای چه چیزی ارزش قائل هستیم؟ ما می‌خواهیم در چه نوع جوامعی زندگی کنیم؟ آیا می‌توانیم اقتصادی را بسازیم که با کوچک‌ترین نشانه‌ای از عدم قطعیت تکه تکه نشود؟ و آیا می‌توانیم در یک دهه آینده نوعی بهبود اقتصادی ایجاد کنیم که هم‌زمان از یک سیاره مقاوم پشتیبانی کند؟ ما باید تفکر اقتصادی قدیمی را که در مدرسه آموخته‌ایم کنار بگذاریم، به کلاس برگردیم و مجموعه اصول جدیدی را بیاموزیم؛ انعطاف‌پذیری و استقامت، بازسازی و گردش مجدد، رشد اقتصادی برآمده از زیست کره زمین - سیاره زنده ما - باید بر اساس دانش، اطلاعات، دیجیتالی شدن، خدمات و اشتراک‌گذاری و رشد هدایت شود. این مکتب تفکر اقتصادی آنتروپوسن است. اگر بتوانیم در دهه آینده پیشرفت کافی داشته باشیم چه باید کرد؟ آیا از روی صخره به دره می‌افتیم؟ حتی اگر انتشار گازهای گلخانه‌ای در این دهه ۵۰ درصد کاهش یابد، خطر سر خوردن از روی صخره همچنان بالاست؛ اما ما در سال ۲۰۳۱ از مرز خارج نخواهیم شد. خطر آن است که فرایند گرمایش جهانی ادامه یابد و به نقطه غیرقابل بازگشت برسیم. برخی از خطراتی که با آن‌ها روبرو هستیم عبارت‌اند از: از دست رفتن برگشت‌ناپذیر صخره‌های مرجانی گرمسیری، از میان رفتن جنگل‌های بارانی آمازون، ذوب شدن صفحات یخی گرینلند و قطب جنوب و جرقه‌ای برای انتشار توقف‌ناپذیر گاز متان ناشی از ذوب شدن یخ‌های لایه منجمد دائمی اعماق زمین (پرمافراست). هرگز نقطه‌ای وجود نخواهد داشت که همه چیز از بین برود. بسیاری از همکاران ما به درستی می‌گویند که اگر از نقاط تحول مرزی کنیم، ممکن است هنوز بتوانیم با عملی قاطع نرخ تغییرات را کنترل کنیم، اما هرچه بیشتر منتظر بمانیم، آشفتگی و پریشانی بیشتری برای فرزندان و نوه‌هایمان در نسل‌های آینده باقی می‌گذارد. اگر هنوز فرصتی وجود داشته باشد که ما را از لبه پرتگاه عقب بکشد، آیا نباید تمام تلاش خود را در این زمینه به کار گیریم؟

این کتاب داستان سفر بشریت به سمت سرپرستی (نظارت) یک سیاره را در سه پرده بیان می‌کند. درنهایت باید برای رسیدن به این هدف به تغییر مسیر، مسئولیت و فرصت و تعیین استاندارد جدید بیندیشیم و مشغول گردیم.

پرده اول داستان سیستم حمایتگر از حیات در زمین است: چرخه‌های آبی، کربن، نیتروژن و فسفر، جدا شدن و تشکیل قاره‌ها، امواج خروشان و صفحات یخ عقب‌نشینی کرده و

پیچ‌وخم‌ها و شگفتی‌های تکامل. در اینجا، ما توضیح خواهیم داد که زمین همانند اسلحه دارای یک ماشه است: یک تغییر کوچک می‌تواند مجموعه‌ای از نقاط تحول یا نقاط مرزی را ایجاد کند که قادرند دمای جهان را به اوج برسانند. پرده اول همچنین داستان اینکه چگونه یک گونه بر اثر انقلاب‌های کشاورزی، علمی و صنعتی مرتبط با خود در سیاره ما تغییر شکل می‌دهد را بیان می‌کند. در حال حاضر، این گونه در حال ضربه زدن به زمین از هر طرف است.

قانون دوم داستان دستاوردهای علمی قابل توجه در سه دهه گذشته است. دانشمندان در تلاش‌اند تا درک بی‌نظیری از سلامت کره زمین به دست آورند. این امر به این نتیجه می‌چون و چرا منجر شده است که سرعت تغییر سیستم پشتیبانی از زمین در حال افزایش است. تنها وضعیت پایداری که می‌دانیم می‌تواند از تمدن پشتیبانی کند، یعنی هولوسن، در حال ناپدید شدن است. این یک وضعیت اورژانسی سیاره‌ای است.

پرده سوم داستان توجه به زمین است، یعنی مهم‌ترین مأموریت ما. بشریت باید به یک سرپرست خوب برای زمین تبدیل شود و گرنه مدت زمان زیادی در این اطراف زنده نخواهیم ماند. تصمیمات ما در طی ده سال آینده، ده هزاره آینده را تحت تأثیر قرار خواهد داد. هنگامی که دانش تجزیه شده در مورد سیاره ما و مکان زندگی مان در کنار هم جمع می‌شود، چیزی بیش از تغییر شیوه درک و عمل ما در ارتباط با زمین و مسئولیت ما در قبال آن نمی‌یابیم. این امر چگونه به تغییر الگویی فرهنگی، اقتصادی و سیاسی تبدیل می‌شود؟ نحوه عملکرد ما به عنوان جوامع باید به‌طور اساسی تغییر کند. این امر یک انقلاب است و نه تکامل. اعتقاد به رشد و پیشرفت نامحدود بر اساس استخراج و استحصال بی‌رویه مواد معدنی با اساس بقای تمدن درازمدت بر روی زمین سازگار نیست؛ اما راه دیگری نیز وجود دارد. مهم‌ترین بینش ما در این کتاب ساده‌ترین آن است: مدت زمان زیادی از وقتی که سرپرست این سیاره شده‌ایم گذشته است. «شکستن مرزها: دانش سیاره ما» درباره این تغییر است. موضوع این نیست که از کجا آمده‌ایم. موضوع این است که به کجا می‌رویم.

برای ما ۵۰ سال طول کشید - و البته واضح است، در درجه اول «ما» در اینجا به ثروتمندترین افراد در ثروتمندترین کشورها اشاره می‌کند - تا زمین را از یک دوره ۱۰ هزار ساله ثبات فوق‌العاده خارج کنیم. به معنای واقعی کلمه، تصمیماتی که ما امروز در این

دهه و در ۵۰ سال آینده می‌گیریم، بر ثبات سیاره‌مان در ۱۰۰۰۰ سال آینده تأثیر خواهد گذاشت.

سه چیز ما را متحد می‌سازد: هویت مشترک انسانی در یک تمدن واقعاً جهانی، خانه مشترکمان، یعنی این سیاره که ما آن را زمین می‌نامیم و آینده مشترک. اگر بتوانیم ظرف یک دهه سکان کشتی خود را بچرخانیم و اگر سرپرستان موثری برای این سیاره باشیم، شاید، فقط شاید، بتوانیم بگوییم لیاقت نام انسان خردمند (هوموساینس) را داریم. اما هنوز یک پرسش نهایی باقی مانده است. چه نوع دنیایی را می‌خواهیم در اختیار فرزندان خود قرار دهیم؟ می‌توانیم هیچ نکته منفی برای فرزندانمان باقی نگذاریم: عدم انتشار گازهای گلخانه‌ای، عدم از بین رفتن تنوع زیستی و نابودی فقر. این نه یک مانیفست است و نه یک آرزو. این یکی از دو گزینه‌ای است که ما، یعنی بشریت، در حال حاضر برای زندگی در زمین بر روی میز داریم.

ژانویه ۲۰۲۱

پرده اول

فصل ۱

سه انقلابی که سیاره ما را شکل دادند

یک بار دیگر به آن نقطه نگاه کنید. همین جاست. خانه اینجاست. این ماییم. روی آن، هرکسی را که دوست دارید، هرکسی را که می‌شناسید، هرکسی را که تا به حال در موردش شنیده‌اید، هر انسانی که تا به حال بوده است، زندگی خود را سپری کرده است.

کارل سیگن

نقطه آبی کم‌رنگ: چشم‌اندازی از آینده انسان در فضا، ۱۹۹۴

در سال ۱۹۹۰، ناسا توسط فضایی‌های وویجر ۱ که به‌تازگی به لبه منظومه شمسی رسیده بود، یک عکس یا نوعی پرتره خانوادگی گرفت. برای آخرین بار در این مأموریت، دوربین به سمت زمین، در فاصله ۳٫۷ میلیارد مایلی (۶ میلیارد کیلومتر) حرکت کرد. این عکس با عنوان «نقطه آبی کم‌رنگ» شناخته می‌شود. از زمان گرفتن تصویر، یعنی ۳۰ سال پیش، دانشمندان بیش از ۴۰۰۰ سیاره فراخورشیدی (سیارات در حال گردش به دور ستارگان دیگر) را شناسایی کرده‌اند. برخی از آن‌ها سیاره‌هایی همانند سیاره ما هستند. هر سال، درک ما از این سیارات فراخورشیدی افزایش می‌یابد. ما می‌توانیم بفهمیم که آیا آن‌ها در محدوده قابل سکونت یک ستاره می‌چرخند یا خیر، چگالی آن‌ها را اندازه‌گیری بگیریم، وزن آن‌ها را محاسبه کنیم و... در دهه آینده، ما حتی ممکن است بتوانیم ترکیب اتمسفر آن‌ها و اینکه آیا آب مایع روی سطوح آن‌ها وجود دارد یا خیر را بفهمیم. آیا این امر شگفت‌انگیز نیست که ما به‌زودی بدون خروج از زمین، قادر خواهیم بود به‌صورت اجمالی درکی از سیستم‌های احتمالی حمایتگر از حیات در سیارات دوری که به دور ستارگان عجیب و غریب می‌گردند به دست آوریم؟

از زمان ثبت «نقطه آبی کم‌رنگ»، هر نوع حیات بیگانه‌ای که بتواند زمین را از روی سیاره‌ای فراخورشیدی در فاصله‌ای دور رصد کند، ممکن است متوجه تغییرات عمیقی در زمین شود: جهش در میزان گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر زمین، مناطق مرده در سراسر اقیانوس گسترش‌یافته، صفحات یخ در حال فرو ریختن است، سطح دریاها بالا رفته و تغییر عظیمی در اسیدیته اقیانوس‌ها دیده می‌شود. هر ناظری که حجم زیادی از داده‌ها