

این دگرگونی سریع‌تر از تاریخ است؛ از چستی تغییرات اقلیم تا آمادگی

This alteration is faster than history; quiddity of climate change and preparation

شهاب عامری

دانشجوی کارشناسی ارشد بیوسیستماتیک دانشگاه تهران
Shahab.ameri@ut.ac.ir

چکیده

پدیده تغییر اقلیم، طی سال‌های اخیر جای خود را در میان مهم‌ترین عناوین روزنامه‌ها و مجلات مختلف پیدا کرده است. نویسندگان، سیاستمداران و پژوهشگران، همچنان نظرات گوناگون و متناقضی درباره این واژه ارائه می‌کنند و بارها آن را به چالش کشیده‌اند. در صورتی که این پدیده، یک پدیده حقیقی باشد، پی بردن به لایه‌های عمیق آن ضروری است؛ چراکه حیات همه موجودات را می‌تواند تحت تاثیر قرار دهد. به نظر می‌رسد که اتحاد نظر افراد موافق و انکارکنندگان و حتی جناح‌های بی‌طرف، در این برهه ضروری باشد. چه این موضوع دستمایه سیاسی باشد و چه حقیقتی انکارناپذیر؛ ارائه راه‌حل‌های منطقی و اخلاقی از خسارت‌های اقتصادی احتمالی پیش‌گیری می‌کند.

کلمات کلیدی: تغییر اقلیم، گرمایش جهانی، انکارکنندگان، شواهد گرمایش

مقدمه

پیش روی بشر، برای مقابله یا سازگاری با دگرگونی‌هایی که به نظر می‌رسد اجتناب‌ناپذیر باشند، پرداخته شده است.

تغییر اقلیم یا گرمایش جهانی؟

ممکن است این دو کلمه به جای یکدیگر استفاده شوند اما در واقع متفاوت هستند. طبق تحقیقات دمای زمین از اوایل قرن ۲۰ و به طور قابل توجه‌تری از اوایل دهه ۱۹۷۰ دچار افزایش شده است و کلمه «گرمایش جهانی» به این موضوع اشاره دارد [1]. به نظر می‌رسد این افزایش دما عمدتاً حاصل انتشار گازهای موسوم به گازهای گلخانه‌ای باشد. گفته می‌شود این گازها با به دام انداختن گرمای نور خورشید در زمین، باعث افزایش دما شده‌اند [2]. در این مورد به گازهایی مثل دی‌اکسید کربن، متان، اکسید نیتروژن، کلروفلوروکربن‌ها می‌توان اشاره کرد [3]. اما کلمه «تغییر اقلیم» در برگیرنده گرمایش جهانی است و به دامنه وسیع‌تری از تغییرات سیاره از جمله آب شدن کوه‌های یخی، بالا آمدن سطح آب دریاها و تغییر زمان شکوفه‌دهی گیاهان هم اشاره می‌کند [1].

زمین، این خانه پر رمز و رازی که انسان به خیالش آن را تحت سیطره درآورده، از زمان پیدایش تا کنون متحمل تغییرات عظیمی شده است. به عقیده پژوهشگران، برخی از این تحولات بارها تکرار شده‌اند و احتمالاً آب و هوای کره زمین طی عمر چند میلیارد ساله این سیاره، بارها دچار دگرگونی‌های عظیم شده است. دگرگونی‌هایی که عصرهای یخبندان و دوره‌های میانی این اعصار را ایجاد می‌کنند. ظاهراً عواملی وجود دارند که موجب تغییرات عظیم سینوسی یا به عبارتی دوره تناوب در آب و هوای کره زمین می‌شوند. تغییراتی آنقدر عظیم که خود ایجاد کننده تغییراتی دیگر مثل انقراض هزاران گونه زیستی هستند. فرضیاتی در مورد ارتباط همین تغییرات آب و هوایی با انقراض دایناسورهای دوران ژوراسیک، که تنها یکی از چند انقراض دسته جمعی موجودات کره زمین است، وجود دارد. هم‌اکنون آب و هوا به شکلی تغییر کرده که زندگی انسان را تحت تاثیر قرار داده است. کشور ما با دسترسی به منابع عظیم زیستی و غیرزیستی و جمعیت بالا، باید راه حل‌های بومی و جدیدی برای مصون ماندن از آسیب تغییرات اقلیم داشته باشد. در این بررسی، به تعاریف مهم و راه‌حل‌های



چرایی دانستن تاریخ

سپس به سمت عصر یخبندان بعدی حرکت کنیم. اما آیا این همه مسئله است؟

انکار

یکی از جالب‌ترین وجوه مسئله گرمایش جهانی تردید در مورد اصل داستان است. افرادی که در اصطلاح انکارکنندگان^۱ نامیده می‌شوند، معتقدند که مسئله گرمایش جهانی آن‌طور که برخی دانشمندان می‌گویند نیست. بعضی از آن‌ها گرمایش را تکذیب می‌کنند و اعتقاد به کاهش دما دارند و بعضی دیگر مستندات گروه مقابل را بی‌اعتبار می‌دانند.

اما در طرف مقابل هم مدارک زیادی علیه تکذیب‌کنندگان وجود دارد؛ از خشک شدن دریاچه‌ها و تالاب‌ها تا عکس‌های ماهواره‌ای که به وضوح گرم‌تر شدن را نشان می‌دهند. البته هیچکدام از این مباحث رفع‌کننده مسئولیت انسان در حفاظت از محیط زیست نیست و خوشبختانه همین موضوع مورد حمایت و توافق همه طرف‌ها است.

چرایی مقابله

فارغ از لزوم اغنای افکار مخالف، مسئله دیگر اثبات چرایی مقابله با گرمایش است. چرا باید جلوی گرمایش ایستاد در حالی که طی اعصار بارها تکرار شده است و مسئله‌ای طبیعی به نظر می‌رسد؟ شاید مهم‌ترین دلیل سهم انسان در گرمایش باشد. احتمالاً انسان تغییراتی شدید و یکباره، برخلاف روند آهسته تغییرات معمول ایجاد کرده است و ممکن است بسیاری از موجودات زنده نتوانند خود را با این شرایط جدید وفق دهند. طبق گزارشی، مقدار کنونی CO₂ برای میلیون‌ها سال بی‌سابقه بوده است و به نظر می‌رسد آخرین باری که میزان

شاید هنوز هم افرادی باشند که به سر هم کردن استخوان‌های دایناسورهای غول‌آسای زیر خاک فقط به عنوان نمایشی جذاب در موزه نگاه می‌کنند. از نگاه بسیاری از ما پیدا کردن این موجودات و به نمایش گذاشتن آن‌ها در موزه، به جز هیجان‌زده شدن و منفعت‌های اقتصادی حاصل از فروش بلیت، سود و ارزش دیگری ندارد؛ اما استفاده‌های علمی از این تحقیقات بیشتر از آن چیزی است که مردم فکر می‌کنند. مطالعه همزمان مواردی مانند یخچال‌های قدیمی و اثرات آن، شکل چین‌خوردگی‌های سطح و ساختار درونی زمین، فسیل‌های چند میلیون ساله یا حتی چند صد ساله، همگی در فهم بهتر ما از گذشته، حال و آینده کمک می‌کنند. یکی از نتایج این مطالعات درک تاریخ آب و هوای زمین بوده که احتمالاً به صورت یخبندان‌ها و دوره‌های میانی این یخبندان‌ها اتفاق افتاده است. احتمالاً با شنیدن عصر یخبندان، بسیاری از مردم به پویانمایی معروف آن یا ماموت‌ها فکر می‌کنند. ممکن است مردم تصور کنند که در همه اعصار کره زمین تنها یک عصر یخبندان وجود داشته است که دیگر هم قابل تکرار نیست. زمانی که دانشمندان و رسانه‌ها از گرم‌تر شدن زمین صحبت می‌کنند، فکر کردن به عصر یخبندانی که ممکن است دوباره تکرار شود امری غیر عقلانی به نظر می‌رسد. هرچند اولویت باید پرداختن به گرمایش جهانی باشد ولی فکر کردن به اینکه شاید پس از این دوره گرمایش یک عصر یخبندان جدید رخ دهد خالی از لطف نیست. در واقع احتمال می‌رود دوره‌های یخی و دوره‌های گرمایش به شکل متناوب تکرار شده‌اند و فرض بر این است که هم‌اکنون در یکی از این دوره‌های گرمایش هستیم. اکنون شاید بزرگترین سوال و ایرادی که وارد است این باشد که چرا باید از گرمایش جهانی جلوگیری کرد در حالی که امری طبیعی است؟ با این حساب باید منتظر بمانیم تا این دوره گرمایش به قله خود برسد و

چیستی حفاظت

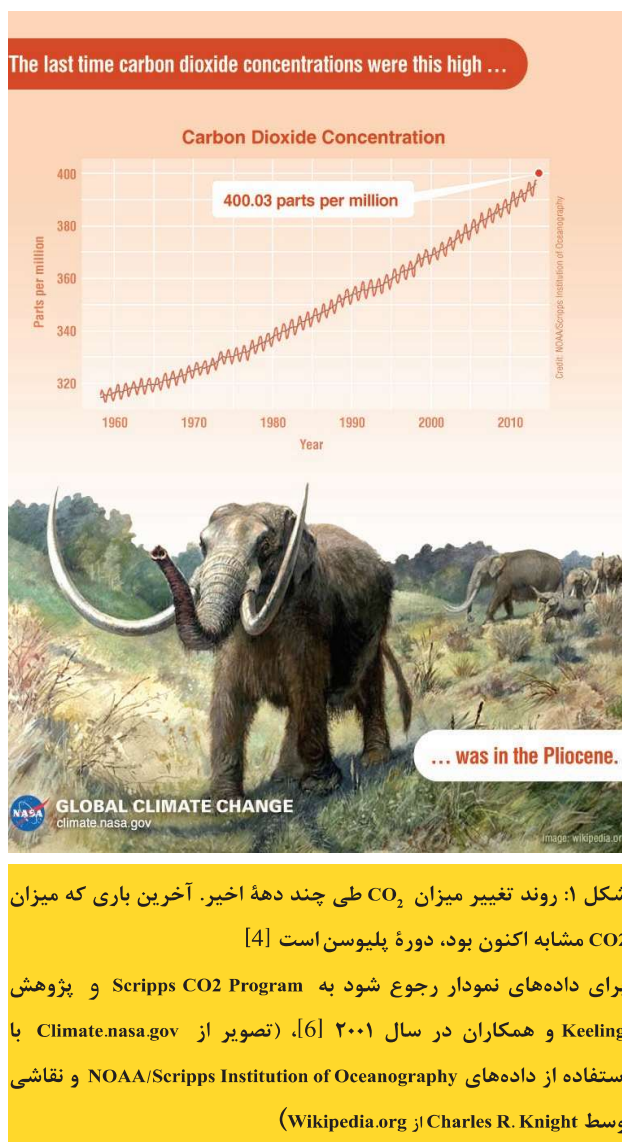
کنوانسیون‌ها، جلسات و موسسات دولتی و غیردولتی متعددی در سطح دنیا برای حفاظت تشکیل شده‌اند. برخی از علایق این مجامع عبارت است از: حفظ تنوع زیستی و جلوگیری از انقراض موجودات، کاهش برداشت منابع غیرقابل تجدید زمین، توسعه انرژی‌های پاک، توسعه کشاورزی سازگار با محیط، کاهش استفاده از سموم شیمیایی و مواد آلاینده و هر آنچه که به زمین آسیب می‌زند. تمام این فعالیت‌های حفاظتی ضروری است و کم و بیش اجرا می‌شود اما مسئله عدم اتحاد جهانی در سر راه آن قرار دارد. ممکن است برخی ممالک به طور یک‌جانبه از کنوانسیون‌های خارج شوند و برخی هم قادر به پذیرفتن آن‌ها نباشند؛ چراکه درآمدهای اقتصادی آن‌ها احتمالاً دچار نوسان یا کاهش می‌شود.

راه حل چیست؟

در شرایطی که بسیاری از محققان هشدار می‌دهند و برخی نیز آن را خیال‌پردازی می‌پندارند، آماده شدن منطقی‌تر به نظر می‌رسد. حتی اگر حفاظت را به مرزهای یک یا چند کشور هم محدود کنیم باز انسان منتفع می‌شود؛ چراکه کاهش برداشت از منابع زمین و حفاظت پایدار، به خودی خود امنیت اقتصادی هم به دنبال دارد. با یک مثال می‌توان موضوع را شرح داد. اگر بخشی از درآمدهای اقتصادی صدها شهر در سواحل شمال و جنوب کشورمان وابسته به آبزیان و صید باشد، با برداشت بیش از حد یا آلوده کردن آب‌های این منطقه در جهت بیکاری هزاران نفر قدم برداشته‌ایم. اگر تنها یکی از گونه‌های مهم شکارچی در زنجیره غذایی دریا منقرض شود، ممکن است نظم بین سایر گونه‌ها از بین برود. در واقع برهم خوردن این نظم مانند بازی دومینو پیش می‌رود و بسیاری از گونه‌های دیگر آن زیستگاه هم تهدید می‌شوند؛ اما حفظ همه گونه‌ها همیشه مقدور نیست. اگر تغییر به شکل جهانی رخ دهد دیگر نمی‌توانیم از سواحل خودمان محافظت کنیم. بنابراین باید به فکر راه حل‌های جدید، خلاقانه و مطابق محیط زیست باشیم تا اولاً راه حل‌های جدید، اخلاقی باشند و محیط را تغییر ندهند یا کمتر تغییر دهند و دوماً در صورت افزایش دمای زمین، منابع مالی و تعداد شاغلان کشور کاهش نیابد. برای این منظور از هم اکنون باید کارگروه ملی تغییر اقلیم، با عضوگیری از دانشگاهیان و بهره‌گیری از جوانان

آن، مشابه حال بوده، دوره پلیوسن^۲ باشد [4]. اقلیم این برهه زمین‌شناختی، بارها در مقالات مختلف مورد بحث قرار گرفته است. گزارش شده که طی دوره میانی پلیوسن، یعنی حدود ۳ میلیون سال پیش، سطح آب دریا دچار نوسانات چندین متری شده است [5]. امروز نیز پس از گذشت میلیون‌ها سال، احتمال افزایش ارتفاع آب اقیانوس‌ها و به زیر آب رفتن شهرها و جزایر مطرح می‌شود و این می‌تواند زندگی گونه‌های زیستی زیادی را تحت تاثیر قرار دهد.

بنابراین حفاظت از کره زمین باید یکی از مهم‌ترین برنامه‌های پیش روی بشر باشد. اما معنی حفاظت چیست؟ و آیا حفاظت کافی است؟



۲. زمین‌شناسان برهه‌هایی از تاریخ زمین را به شکل قراردادی نامگذاری کرده‌اند که نام یکی از این برهه‌ها پلیوسن (Pliocene) است.

[3] Global Climate Change. The Causes of Climate Change. Gatew to United Nations Syst Work Clim Chang [Internet]. NASA's Jet Propulsion Laboratory/California Institute of Technology. Available from: <https://climate.nasa.gov/causes/> [Accessed March 6, 2020].

[4] Global Climate Change. Graphic: Carbon dioxide hits new high [Internet]. NASA's Jet Propulsion Laboratory/California Institute of Technology. Available from: https://climate.nasa.gov/climate_resources/7/graphic-carbon-dioxide-hits-new-high/ [Accessed March 4, 2020].

[5] Dwyer G. S., Chandler M. A. Mid-Pliocene sea level and continental ice volume based on coupled benthic Mg/Ca palaeotemperatures and oxygen isotopes. Phil. Trans. R. Soc. A. [Internet]. 2009; 367, 157–168. Available from: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsta.2008.0222>

[6] C. D. Keeling, S. C. Piper, R. B. Bacastow, M. Wahlen, T. P. Whorf, M. Heimann and H. A. Meijer. Exchanges of atmospheric CO₂ and ¹³CO₂ with the terrestrial biosphere and oceans from 1978 to 2000. I. Global aspects, SIO Reference Series, No. 01-06, Scripps Institution of Oceanography, San Diego, 88 pages, 2001. Available from: https://scrippsco2.ucsd.edu/data/atmospheric_co2/primary_mlo_co2_record.html

خلاق و ایده‌های آن‌ها شروع به مدل‌سازی شرایط جدید آب و هوایی برای گونه‌های زیستی و محیط‌های کسب و کار کنند. غیر از مقابله و پیشگیری از تغییرات، بخشی از راه حل‌های این کارگروه باید در جهت سازگار شدن با تغییرات اقلیم احتمالی باشد. مدل‌سازی تاثیر گرمایش جهانی هم‌اکنون به شکل پراکنده برای برخی گونه‌ها انجام می‌شود اما ایجاد یک برنامه سازمانی برای پیدا کردن مهم‌ترین گونه‌های زیستی و کسب و کارهای متاثر از اقلیم و پیاده کردن الگوریتم‌های رایانه‌ای برای ارائه راه حل ضروری است. قبل از رسیدن به شرایط بحران باید فهمید که زیست‌شناسان برای حفاظت از گیاهان دارویی مهم چه برنامه‌ای دارند؟ یا استفاده از فناوری هسته‌ای به چه میزان در شرایط پساگرمایشی مورد نیاز بشر است؟ قطعاً اگر موضوع گرمایش جدی‌تر شود کشورهای فقیر یا در حال توسعه فرصت کمی برای ارائه راه حل خواهند داشت و شاید بعد از مواجهه با مشکل به فکر بیفتند. کشور ما با در اختیار داشتن منابع عظیم و البته حساس و برخورداری از جامعه متخصص دانشگاهی، باید ده‌ها سال قبل از رسیدن دما به نقطه اوج و شاید غیر قابل برگشت زمین، به پیش‌بینی پردازد و منابع مالی لازم برای آن را در نظر بگیرد. به عبارتی پیشگیری از تغییرات اقلیم (به شکل اخیر و متاثر از فعالیت انسان) ضروری است ولی هرگز کافی نیست. سازگار شدن با این تغییرات هم باید سهمی هرچند کوچک در برنامه‌ها و سیاست‌های بلند مدت کشورمان داشته باشد. با اعتماد به نیروی داخل، باید راه‌حل‌های جدیدی ارائه کرد. راه‌حلی که یک اتحاد بین رشته‌ای از مهندسی تا زیست‌شناسی و علوم سیاسی را می‌طلبد.

منابع

[1] Global Climate Change. What's the difference between climate change and global warming? [Internet]. NASA's Jet Propulsion Laboratory/California Institute of Technology. Available from: <https://climate.nasa.gov/faq/12/whats-the-difference-between-climate-change-and-global-warming/> [Accessed March 5, 2020].

[2] Hansen J. E., Sato M, Lacis A, Ruedy R, Tegen I, Matthews E. Climate forcings in the Industrial era. Proc Natl Acad Sci [Internet]. 1998;95(October):12753–8. Available from: <https://pubs.giss.nasa.gov/abs/ha07100z.html>

