

زندگی با تغییرات جهانی

گرم شدن اقلیم

اسماعیل نصرآبادی

مقدمه

بررسی سیر تحول زندگی بشر در طول قرنهای متمادی حکایت از آن دارد که نوع زندگی و معیشت، خصوصیات فیزیولوژیکی و بدنی، نوع سکونتگاهها و میزان وابستگی به آن و... در عرصه‌های مختلف کره زمین متفاوت از یکدیگر بوده است، بدون تعصب و بدور از جبر جغرافیایی، نمی‌توان نقش عوامل طبیعی و اقلیم را در زندگی انکار کرد. بنابراین هر گونه تغییر در این عوامل می‌تواند جنبه‌های مختلف زندگی بشر را متحول کند.

هر چند اظهار نظر قطعی در مورد تحولات^(۱) و تغییرات^(۲) اقلیم بواسطه پیچیدگی عوامل و پس‌خورندهای^(۳) متعددی که در تقابل سیستم‌های هواکره^(۴)، آبکره^(۵)، یخکره^(۶)، وزیستکره^(۷) وجود دارد، کاری دشوار است. ولی اتفاق نظر موجود بین دانشمندان با توجه به مطالعات متعدد صورت گرفته حکایت از نقش انکارناپذیر انسان در کنار عوامل

محیطی در روند گرم شدن کره زمین دارد. هر چند اظهار نظر نهایی راجع به نقش این عوامل با توجه به اطلاعات امروزی امکان‌پذیر نیست. مشکلی که با توجه به پیشرفت‌های امروزی در آینده کمتر به چشم خواهد خورد. در یک تقسیم‌بندی کلی مطالعات هواشناسان و اقلیم‌شناسان را می‌توان در چهار طبقه قرار داد.

۱- مطالعات صورت گرفته در رابطه با اثبات روند تغییرات کره زمین و کاستن از CO₂ موجود، در این زمینه می‌توان به مقایسه آمارها و اطلاعات مربوط به هواشناسی، بررسی شواهد زیست-اقلیم گذشته^(۸)، بررسی حلقه‌های رشد درختان، مطالعه روی یخچالها و سطح آب اقیانوسها و... اشاره کرد.

۲- بررسی فاکتورها و عوامل مؤثر بر تغییر اقلیم، به مطالعه تأثیر پس‌خورندهای مثبت و منفی^(۹)، آتروسلفها^(۱۰) و ذرات معلق در هوا، لکه‌های خورشیدی^(۱۱) و سیکل‌های آن، انفجارهای آتشفشانی^(۱۲)، تأثیر گازهای گلخانه‌ای^(۱۳) و... می‌توان اشاره کرد.

شدن و عوارضی که بواسطه آن به وجود می‌آید در ابعاد مختلف زندگی و عوامل محیطی تأثیر می‌گذارد. ۲- کاهش قابل توجه رطوبت خاک خصوصاً در تابستان که همزمان با دوره رشد گیاه است می‌تواند هشدار جدی برای برنامه‌ریزان و سیاستمداران جهت تهیه غذا برای جمعیت درحال رشد جهان باشد، و لزوم نگرشی برنامه‌ریزی شده برای استفاده صحیح از منابع غذایی و پیش‌بینی منابعی برای تأمین آذوقه بشر را گوشزد کند.

بررسی آمارهای ایستگاههای هواشناسی نیز مؤید افزایش ۵/۰ درجه سلسیوس در دمای کره زمین در چنددهه اخیر است، این افزایش با توجه به عدم وقوع حادثه طبیعی خاص که موجب گرم شدن شود (تنها حادثه مهم انفجارکوه پیناتوبو^(۱۷) در سال ۱۹۹۱ در فیلیپین و تریزیک ۲۰ میلیون تن دی اکسید سولفور و میلیونها تن گردوغبار و خاکستر به جو و کاهش ۳/۰ تا ۵/۰ درجه سلسیوس در طول دو سال بود) عامل اساسی گرم شدن را می‌توان به افزایش CO₂ ناشی از فعالیت‌های انسان صنعتی دهه‌های اخیر مربوط دانست با توجه به وجود پتانسیلهای لازم جهت گرم شدن کره زمین این سؤال مطرح می‌شود که در مقابل پتانسیلهای گرم کننده جهان چه اقداماتی می‌توان انجام داد؟

در پاسخ به سؤال بالا دو راه حل می‌شود ارائه کرد. ۱- کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای ۲- سازگاری و زندگی با اقلیم در حال تغییر جهان آینده.

زندگی با تغییرات جهانی

بررسی عوامل و داده‌های اولیه ایجادکننده تغییرات اقلیم نشان می‌دهد که منطبق‌ترین زندگی با جهان تغییر یافته آموختنی است. تغییرات اقلیم موجب تغییرات زیادی در متغیرهای اقلیمی و الگوهای هوا می‌شود. با توجه به تغییرات نسبتاً آهسته و در طول زمان، آموختن چگونگی انطباق با شرایط جدید عملی (شدنی) است. و این تغییرات، فرصت‌ها و گاه مسائل و مشکلاتی را بوجود می‌آورد. هر چند که ممکن است منطبق‌ترین راه‌ها نباشد و گاهی راه‌هایی عجیب و شگفت آور و بدور از واقعیت‌هایی نیز ارائه کند.

با قبول این فرضیه که عامل اصلی گرم شدن جهان انتشار گازهای گلخانه‌ای است^(۱۸) اولین استراتژی مدیریتی متبادله به ذهن، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای است. طبق برآوردهای دانشمندان در صورت کاهش انتشار دی اکسیدکربن می‌توان ۲۰ تا ۵۰ درصد گرم شدن جهانی و تغییرات مربوط به آن را کنترل نمود. با توجه به اینکه تقریباً ۷۰ درصد بی‌نظمی ایجادشده (آنتروپوژنیک)^(۱۸) مربوط به CO₂ منتشر شده از مصرف سوختنهای فسیلی است. باید برنامه‌ریزیهای انرژی برای منابعی که به زحمت قابل تجدید هستند در راستای حفظ و ذخیره، صرفه‌جویی این انرژیها و جایگزینی به وسیله انرژیهای تجدیدپذیر مانند انرژی خورشید، باد و ژئوترمال^(۱۹) (زمین گرما) باشد، تا از این طریق انتشار CO₂ کاهش یابد. استفاده از قدرت هسته‌ای با تکنولوژی مناسب (البته با چاره‌اندیشی برای زباله‌های هسته‌ای) می‌تواند با جبران بخشی از نیاز به انرژی از میزان

۳- پیش‌بینی تغییرات آینده با استفاده از مدل‌های اقلیمی، تلاش دانشمندان برای پیش‌بینی اقلیم آینده با استفاده از مدل گردش عمومی^(۱۴)، مدل بودجه انرژی^(۱۵)، مدل انتقال تابش^(۱۶) و... را می‌توان نام برد.

۴- سنتز مطالعات مربوط به تغییر اقلیم و کاربردی کردن این مطالعات در جهت سازگاری هر چه بیشتر زندگی و فعالیتهای بشر با شرایط جدید. با این نگرش می‌توان سه طبقه اول مطالعات را ابرازی جهت سنتز درست‌تر و متناسب با شرایط موجود دانست. در این مقاله سعی بر آن است تا با ذکر نمونه‌هایی ضمن اثبات روند تغییرات اقلیم، عوامل مؤثر بر این تغییرات را شناسایی و به پیش‌بینی شرایط آینده پردازیم. واضح است که راه‌های ارائه شده جنبه پیشنهادی داشته و می‌تواند بسیار گسترده‌تر باشد.

روند و عوامل گرم شدن و آینده‌نگری

برای نشان دادن گرم شدن جهانی با توجه به وجود رابطه سیستمی و پیچیده و گاه ناشناخته امکان ارائه فرمول یا مدلی خاص و یکسان نه ممکن است و نه عملی.

اکثر مطالعات از نقش گازهای گلخانه‌ای و خصوصاً CO₂ در گرم شدن زمین یاد می‌کنند، ما هم این عامل و افزایش انتشار آنرا اصلی‌ترین عامل گرم شدن می‌دانیم و به بررسی نقش آن می‌پردازیم. با توجه به روند کنونی تولید CO₂، میزان غلظت این گاز در سال ۲۰۳۰ نسبت به قبل از انقلاب صنعتی دوبرابر خواهد شد. در این صورت در نقاط مختلف شاهد تغییرات زیر خواهیم بود.

۱- مرکز آمریکای شمالی: در این منطقه زمستان دامیان ۲ تا ۴ درجه سلسیوس و تابستان ۲ تا ۳ درجه سلسیوس گرم خواهد شد. میزان بارش زمستان تا ۱۵ درصد افزایش و در تابستان شاهد ۵ تا ۱۰ درصد کاهش بارندگی خواهیم بود و رطوبت خاک بین ۱۱ تا ۲۰ درصد کاهش خواهد داشت.

۲- ساحل (سواحل غرب آفریقا): سالانه دامنه دما ۱ تا ۳ درجه سلسیوس افزایش خواهد داشت هرچندکه متوسط بارش افزایش خواهد یافت، ولی انتظار کاهش رطوبت خاک در تابستان را داریم.

۳- جنوب آسیا: در طول سال بین ۱ تا ۲ درجه سلسیوس گرم خواهد شد با وجود تغییرات جزئی در بارش زمستان، در تابستان شاهد افزایش ۵ تا ۱۵ درصدی بارش تابستان و ۵ تا ۱۰ درصد افزایش رطوبت خاک خواهیم بود.

۴- جنوب اروپا: در این منطقه دمای زمستان ۲ درجه و تابستان ۱ تا ۲ درجه سلسیوس افزایش خواهد داشت و با وجود افزایش جزئی بارش زمستان شاهد کاهش ۵ تا ۱۵ درصد بارش تابستان و ۱۵ تا ۲۵ درصد کاهش رطوبت خاک خواهیم بود.

۵- استرالیا: شاهد یک دامنه گرم شدن ۲ درجه در زمستان و ۱ تا ۲ درجه سلسیوس در تابستان خواهیم بود این درحالی است که بارشهای تابستان حدود ۱۰ درصد افزایش را نشان می‌دهد، ولی مدل‌های پیش‌بینی قادر به تخمین رطوبت خاک نیستند. (منبع شماره ۴)

دقت در نمونه‌های بالا دو نکته اساسی را خاطر نشان می‌کند ۱- گرم

انتشار CO2 بکاهد.

در مناطق حاره در فصل تابستان باتداوم روند گرم شدن می توان خطرات بیشتری را با توجه به ضعف تکنولوژی، فقر و افزایش جمعیت و... متصور بود. افزایش بیماریهای تب مالت، تب زرد، مالاریا و... آینده این مناطق را با خطری جدی مواجه خواهد کرد. به مسائل بالا باید کاهش رطوبت خاک در تابستان و همزمان با دوره اصلی رشد گیاه و به تبع آن کاهش تولیدات مواد غذایی را اضافه نمود. مجموعه عوامل بالا لزوم تدوین برنامه هایی در جهت هماهنگی کشورهای مناطق حاره، ارائه راهکارهای بهداشتی و واکنش سبوسوینهای فراگیر، تزریق سرمایه و تکنولوژی هماهنگ با محیط از طرف کشورهای توسعه یافته و صنعتی و انتخاب و ارایه های محصولات مناسب با شرایط خشک تر و گرمتر، برای این مناطق امری ضروری است. به طور خلاصه، وقوع گرم شدن جهانی مازامجیور به انتخاب استراتژیها و تاکتیکهای مناسب و انطباق زندگی با شرایط موجود می کند. بنابراین هدف اصلی یک انسان باتدبیر در جهان امروزی باید در راستای اجرای برنامه های صحیح در جهت کاهش انتشار CO2 و گازهای گلخانه ای باشد و این امر تغییرات بنیادی در مدیریتها و کاربریهای موجود و مصرف صحیح انرژیها... را می طلبد.

نتیجه گیری

هر چند مردم عامه با توجه به بحث های مربوط به تغییر اقلیم میان متخصصان اصرار بر ارائه فرضیه های قاطع و جهانی دارند و در مواردی دانشمندان رامتیم به محافظه کاری و سهل انگاری می کنند، ولی با توجه به کمبود اطلاعات و آمار، غیر مستند بودن پایه های اطلاعات (خصوصاً اطلاعات قدیمی)، پیچیدگی رفتار در گانه عواملی همچون ابرها و ذرات معلق اتمسفر، دانشمندان با تردیدهایی روبرو هستند. بدین جهت با وجود تلاشهای علمی برای شناخت تغییرات اقلیم اینگونه مطالعات هنوز هم می توانند جایگاهی اساسی در مطالعات بشری داشته باشند.

از طرفی به فرض اینکه روند گرم شدن اقلیم تداوم نداشته باشد، بسیاری از راه حلها و فرضیه های ارائه شده همچون استفاده از انرژیهای پاک، کاشت درخت، تلاش جهت تعدیل فاصله بین کشورهای گسترش همکاریهایی بین المللی و... نقش و کارکرد دخیل خواهند نمود و از توجیه کافی در برنامه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی برخوردارند و درصد ریسک اجرای این برنامه ها در حد قابل قبولی قرار دارند. هر چند در سالهای اخیر برنامه ها و فعالیت هایی در این زمینه صورت گرفته از جمله کنفرانس ریود ژانیرو در سال ۱۹۹۲ که در آن کشورهای توافق کردند که سطح تولید CO2 را در سال ۲۰۰۰ به سطح سال ۱۹۹۰ برسانند. با این وجود این اقدامات کافی نیست و اقداماتی به شرح زیر که در گزارش IPCC در سال ۱۹۹۰ نیز بر آن تأکید شده ضروری می نماید.

۱- ملزم کردن کشورهای خصوصاً کشورهای اصلی تولید کننده CO2 (آمریکا ۵ درصد آلوده کننده ها و ۲۵ درصد CO2 را منتشر می کند) به کاهش انتشار این گازها.

۲- استنباط بهتر از فرایندهای اقتصادی، فنی و اجتماعی بویژه در کشورهای

ایده ها و تدابیر احتمالی دیگری همچون افزایش مالیات برای استفاده کنندگان سوختهای فسیلی، ایجاد انگیزه اقتصادی در استفاده بیشتر از وسایل حمل و نقل عمومی و کاهش استفاده از اتومبیل شخصی، فراهم کردن انگیزه اقتصادی بیشتر برای اصلاح گسترده در استفاده صحیح از انرژی، لزوم استفاده از سوختهای با استاندارد بالاتر در اتومبیلها، کامیونها و اتوبوسها و بالاتر بردن استانداردهای احداث ساختمانها برای جلوگیری از اتلاف انرژی و در نتیجه کاهش انتشار CO2 می تواند مؤثر باشد. (منبع ۴)

از دیگر منابع مهم انتشار CO2 تخریب جنگلها^(۲۰) (جنگل زدایی) است. تقریباً ۲۰ درصد کربن موجود در اتمسفر ناشی از سوزاندن جنگلها و تبدیل آنها به زمینهای جهت بهره برداری کشاورزی و... است. مدیریت پوشش گیاهی (جنگلها) باید با کاهش سوزاندن و تخریب جنگلها و محافظت و اجرای برنامه های کشت درخت و جنگل زایی گامهایی اساسی بردارد. برای روشن شدن نقش جنگلها در فرایند تغییرات جهانی فرضیه "کشت درخت برای جبران گرم شدن جهان"^(۲۱) را بررسی می کنیم. طبق این فرضیه بررسی از دانشمندان برای جبران گرم شدن جهان به جای محدود کردن فعالیت های صنعتی و استفاده از تکنولوژیهای هزینه بر روش بیولوژیکی کشت درخت را مطرح می کنند. و برای آن مزایایی چون جذب دی اکسید کربن در یک دوره طولانی طی عمل فتوسنتز، ایجاد سایه برای ساختمانها، زیباشدن نواحی شهری، فراهم کردن چوب برای مصارف مختلف و تجدید پذیری و... مطرح می کنند. طبق برآوردهای این دانشمندان از ۷ گیگاتن کربنی (بخش قابل توجهی از آن CO2 است) که به وسیله فعالیت های مختلف بشر وارد اتمسفر می شود حدود ۷۵ درصد (۵/۲ گیگاتن) آن جذب اقیانوسها می شود و یا در اتمسفر باقی می ماند، در مورد ۱/۸ گیگاتن کربن باقی مانده نظراتی متفاوت وجود دارد. عده ای منبع جذب آنرا اقیانوسها، عده ای دیگر جنگلها و عده ای اقیانوسها و جنگلها به صورت توأم می دانند. نگاهی به میزان ذخیره کربن موجود در منابع مختلف (گیاهان زنده ۵۰۰ گیگاتن، اتمسفر ۷۰۰ گیگاتن و خاک ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ گیگاتن) نشان می دهد، گیاهان زنده از پتانسیلهای بالقوه تولید کربن و به تبع آن CO2 است. دلیل دیگری که دانشمندان طرفدار کشت درختان ارائه می دهند آن است که با وجود اینکه بین ۵ گیگاتن کربنی که سالانه بوسیله فتوسنتز مصرف می شود، و مقدار کربن تولیدی بوسیله تنفس و زوال گیاهان تعادل وجود دارد. ولی روند تخریب باتوجه به نقش آن در موازنه کربن خطری بالقوه محسوب می شود. جنگلهای جهان حدود ۴ گیگاهکتار (۴ میلیارد هکتار) مساحت دارند، و از این میزان سالانه حدود ۰/۲ درصد (۸ میلیون هکتار) ۰/۰۸ گیگاهکتار (جنگل تخریب می شود به عبارتی پاکذشت ۴ ثانیه یک هکتار جنگل تخریب می شود. (منبع ۳)

بانگامی به ارقام بالا می توان به میزان دقت فرضیه کاشت درخت برای جبران گرم شدن جهان پی برد. بنابراین به همان میزان که تکیه بیش از حد بر فرضیه کشت درختان می تواند گمراه کننده باشد، عدم توجه به آن هم می تواند عوارض جبران ناپذیری در ابعاد مختلف زندگی بشر بوجود آورد.

- 13) Greenhouse Effect
- 14) General Circulation model (GCM)
- 15) Energy Budget Model (EBM)
- 16) Radiative-Convective Model (RCM)
- 17) Pinatubo
- 18) Anthropogenic
- 19) Geothermal
- 20) Deforestation
- 21) Planting Trees Offset Global Warming

در حال توسعه که بتوان برنامه‌های واقع‌تری برای انتشار گازهای گلخانه‌ای در آینده تنظیم کرد.

۳- تدوین به روز لیست هایی که در آن منابع ملی انتشار و جذب گازهای گلخانه‌ای مشخص شده باشند.

۴- افزایش هر چه بیشتر مبادلات داده‌های اقلیمی در سطح ملی و بین المللی

۵- تداوم حمایت‌های مالی و علمی در زمینه پروژه‌های اقلیمی خصوصاً

در کشورهای در حال توسعه و نقاط دور افتاده (منبع ۲)

۶- مشارکت و همکاری بین المللی بین کشورهای صنعتی و در حال توسعه در مطالعات اقلیمی

۷- جهت تخمین هزینه‌های مبارزه بر علیه اثرات منفی تغییرات اقلیم بویژه برای یک دوره ۵۰ تا ۱۰۰ ساله، علاوه بر تأثیرات مستقیم، بایستی تطابق‌های محیطی و احتمالات مربوط به سازگاری با محیط نیز مورد توجه قرار گیرد. (منبع ۱)

منابع و مأخذ

- ۱- نوربان، علی محمد، تردیدهای علمی در تغییر اقلیم کره زمین، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴۵، سال ۱۳۷۶، صفحه ۷ و ۱۱.
- 2 - Climate Change , The IPCC Response Strategies WMO/UNEP, 1990 .
- 3 - Titus,J,G, and Narayanan,V,K, The Probability of Sea Level Rise. U.S. Environmental Protection Agency, Washington ,DC. 1995.
- 4 - V.A. Mohen, W. Goldstein, and W. Wang, 1991, "The Conflict over Global Warming ", Global and Environmental Change 1(2), PP. 109-123.

پاورقی

- 1) Variability
- 2) Change
- 3) Feedback
- 4) Atmosphere
- 5) Hydrosphere
- 6) Cryosphere
- 7) Biosphere
- 8) Bio-Paleoclimate
- 9) Negative and Positive Feedback
- 10) Aerosols
- 11) Sun Spot
- 12) Volcanic Eruption