

مقدمه

بشر امروزه در وضعیت بی نظیری قرار دارد. انتظار می رود نحوه زندگی در کره زمین، تنها در مدت یک نسل، سریعتر از هر زمان مشابه دیگر در تاریخ بشر تغییر کند. بخش عظیمی از این تغییرات نتیجه عمل انسانهاست. فعالیتهای اقتصادی و فن آورانانه جهانی به تغییرات سریع و احتمالاً پرمخاطره محیط زیست کمک می کند. آثار این تغییرات ممکن است عمیقاً بر نسلهای آینده تأثیر گذارد.

هیأت بین الدولی تغییر آب و هوا (IPCC)^۱ اخیراً یک ارزیابی علمی از دانش و آگاهی ما در ارتباط با گرم شدن ناشی از تأثیرات گازهای گلخانه ای و تغییر آب و هوامنتشر کرده است. گزارش هیأت مزبور پیش بینی کرده است که طی دهه آینده، بر اثر انتشار گازهای گلخانه ای درجه حرارت کره زمین در هر دهه ۰/۳ درجه سانتیگراد افزایش می یابد و میانگین افزایش سطح آب دریاها در هر دهه طی مدت مذکور به ۶ سانتی متر می رسد. چنین تغییراتی تأثیرات شدیدی بر منابع جهانی ما برجای خواهد گذاشت.

(شکل ۱). اولین هدف برنامه مزبور ایجاد یک شناخت پیش بینانه از وضعیت زمین بویژه در ارتباط با تغییراتی است که بر بیوسفر تأثیر می گذارد. برای نیل به این هدف بر یک برنامه زمانی چند دهساله و یا چند صدساله تأکید شده است.

هم اکنون بحثهایی در بین ملتها و مؤسسه های وابسته به سازمان ملل برای بیان مشکلات و گرفتاریهای سیاسی خطر پيامندهای دور رس و وسیع تغییرات کره زمین در حال انجام است. اکنون آرزو برای ایجاد یک کنوانسیون بین المللی برای حفاظت از اتمسفر کره زمین متشکل از توافقنامه های اجباری که در زمینه حفظ لایه اوزن صورت گرفته، به شدت احساس می شود. بسیاری از فعالیتهای انسان منجر به انتشار گازهای گلخانه ای شده که وضعیت آب و هوای آینده را تحت تأثیر قرار خواهد داد. با این حال، تفاوت های عمده ای بین کشورهای صنعتی و در حال توسعه وجود دارد. به عنوان نمونه، میزان سرانه انتشار دی اکسید کربن به عنوان مهمترین گاز گلخانه ای ناشی از سوزاندن سوخت فسیلی در سال ۱۹۸۲ در امریکا ۵۵۰۰

تغییر جهانی

چالش تحقیقاتی و معمای سیاست گذاری

توماس روسوال

مترجم: علی صباغیان

کیلوگرم (کربن)، در هلند ۲۵۰۰ کیلوگرم و در هند فقط ۱۰۰ کیلوگرم بوده است. تعدادی از کشورهای صنعتی در حال حاضر سرگرم بررسی امکان ثابت نگهداشتن میزان گازهای خروجی و آلاینده در سطوح کنونی هستند. اگرچه این امر مشکل به نظر می رسد اما با این حال همین میزان نیز برای ثابت نگهداشتن ترکیب اتمسفر کره زمین بسیار ناکافی است. ما به یک چیز اطمینان داریم و آن اینکه: آینده با گذشته تفاوت خواهد داشت.

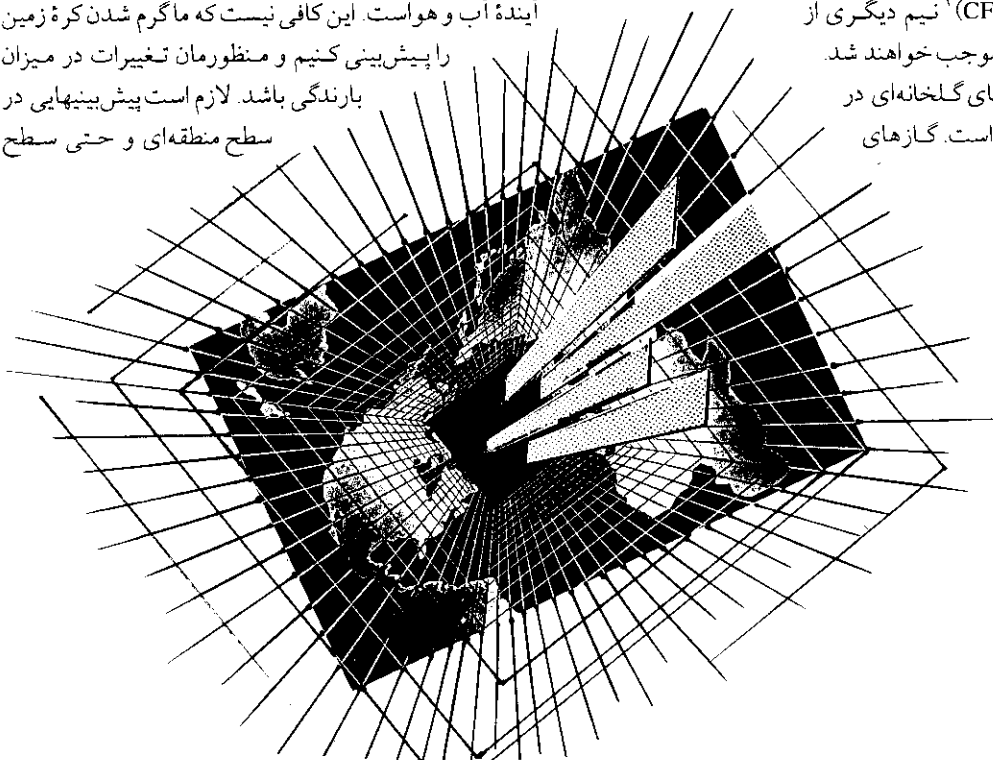
فعالتهای بشر به شکل عمده ای بر ترکیب اتمسفر کره زمین تأثیر می گذارند. بهترین نمونه شناخته شده از این تأثیر گذاری افزایش میزان دی اکسید کربن در جو است. در مقیاس جهانی، میزان غلظت دی اکسید کربن در جو از زمان انقلاب صنعتی تاکنون حدود ۲۵ درصد افزایش یافته است. مهمترین علت این امر، بدون شک، سوزاندن سوخته های فسیلی است. نابودی جنگلها نیز به افزایش دی اکسید کربن کمک کرده است زیرا در زمینی که خالی از درخت

اگرچه هرگونه پیش بینی زمینه آینده تغییرات کره زمین در بهترین وضعیت غیر قابل اطمینان است، اما اینکه چگونه تغییرات سریع محیط زیست جهانی را به خوبی پیش بینی کنیم و به آن پاسخ دهیم، به تعهدات، شواهد و فهم و شناخت فرایندهای به هم پیوسته زمین که عامل چنین تغییراتی است، بستگی دارد. برای ایفای مسؤولیت آینده خود، دانشمندان باید هرچه سریعتر و با کارایی بیشتر به همکاری با یکدیگر بپردازند. برنامه بین المللی ژئوسفر - بیوسفر: یک بررسی در خصوص تغییر کره زمین (IGBP)^۲ همراه با برنامه تحقیقات آب و هوای جهان (WCRP)^۳، به منظور مقابله با این چالش ایجاد شده اند. هدف برنامه بین المللی ژئوسفر - بیوسفر، عبارت است از شناخت و توصیف فرایندهای متقابل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک که کل سیستم زمین را به عنوان تنها محیط زیست مناسب برای زندگی تنظیم می کند همراه با تغییراتی که در این سیستم ظاهر می شود و وضعیتی که آنها تحت تأثیر فعالیتهای انسان قرار می گیرند

برای کشاورزی شده، گیاهان جدید مقدار کمتری کربن نسبت به جنگل اولیه جذب می‌کنند. افزون بر آن، شخم‌زدن زمینهای دست نخورده منجر به یک جریان فزاینده کربن به اتمسفر از طریق فرایندهای تجزیه می‌شود. دانش و آگاهی ما در خصوص شکل کربن کره زمین محدودتر از آن است که اجازه پیش‌بینیهای دقیق میزان فعلی و افزایشهای آینده دی‌اکسیدکربن در اتمسفر را بدهد. دی‌اکسیدکربن یکی از گازهای معروف گلخانه‌ای است. تعداد دیگری از گازها نیز از مهمترین عناصر افزایش پیش‌بینی شده درجه حرارت هستند. پیش‌بینی شده است که دی‌اکسیدکربن در آینده عامل حدود نیمی از افزایشهای درجه حرارت خواهد بود. گازهای متان، اکسید شوره‌ای، اوزن و کلوروفلورو کربن (CFCs)^۲ نیم دیگری از افزایش درجه حرارت را موجب خواهند شد. سطح تمامی این گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر در حال افزایش است. گازهای

برای جنگلکاری، کشاورزی و همچنین گیاهان وحشی به دنبال خواهد داشت. افزایش درجه حرارت همچنین منجر به افزایش سطح آب اقیانوسها بر اثر افزایش گرما و ذوب شدن یخچالهای شمالی و توده‌های یخ شناور خواهد شد. پیش‌بینی می‌شود میزان افزایش سطح آب اقیانوسها طی قرن آینده در هر دهه به ۶ سانتیمتر برسد (Houghton et al 1990). تأثیرات این وضعیت بر تمامی مناطق ساحلی شدید خواهد بود. هنوز ما به طور کامل قادر به ارزیابی نتیجه این وضع نیستیم چرا که بسیاری از کشورها فاقد نقشه‌های جغرافیایی با وضوح روشن و ضروری هستند.

یک مشکل عمده، عدم اطمینان به پیش‌بینیهای فعلی تغییرات آینده آب و هواست. این کافی نیست که ما گرم شدن کره زمین را پیش‌بینی کنیم و منظورمان تغییرات در میزان بارندگی باشد. لازم است پیش‌بینی‌هایی در سطح منطقه‌ای و حتی سطح

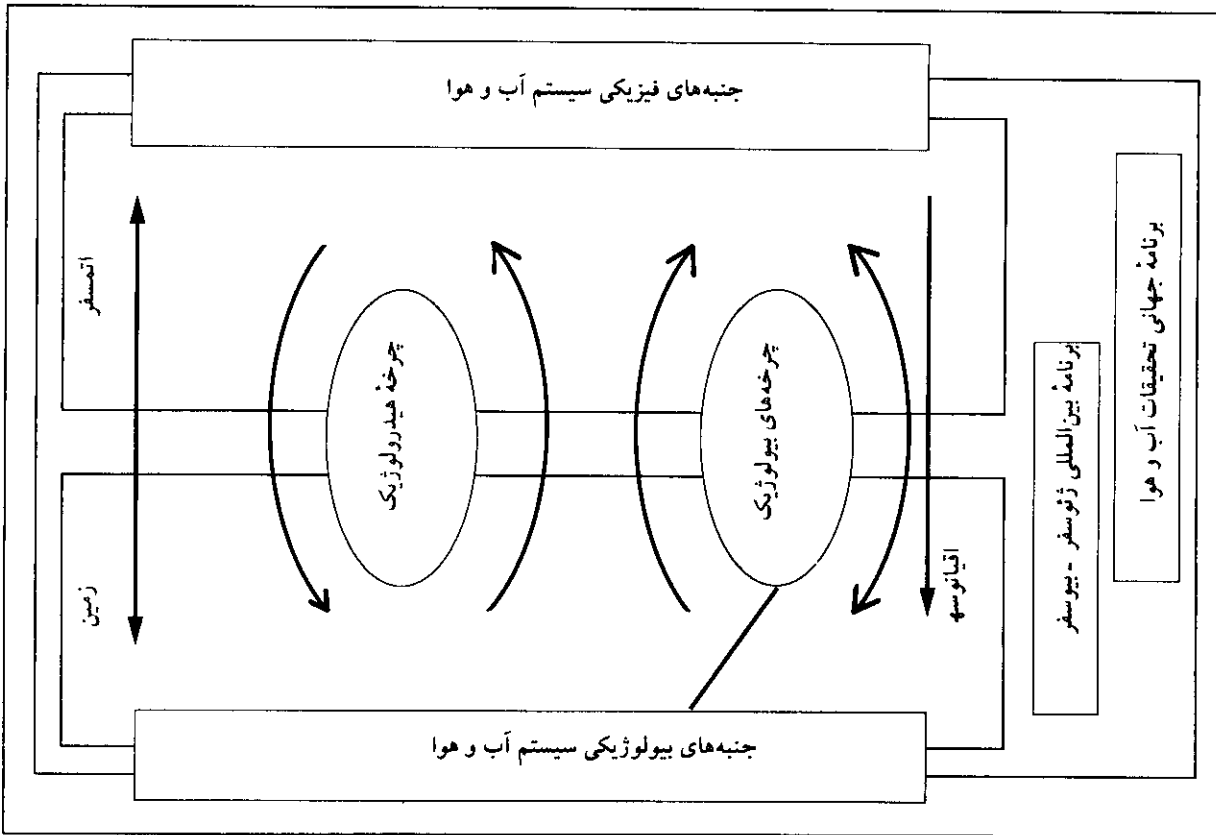


گلخانه‌ای هم توسط فرایندهای صنعتی و هم از طریق فرایندهای بیولوژیکی تولید می‌شوند اما در عین حالی که آلاینده‌های صنعتی به دقت ثبت شده و مستند هستند، دانش و آگاهی ما از میزان گازهای گلخانه‌ای تولید شده از طریق فرایندهای بیولوژیکی و عواملی که انتشار آنها را تعدیل می‌کند، هنوز ناکافی است. در حال حاضر، ما قادر نیستیم آینده آلاینده‌ها و تأثیرات آنها بر آب و هوا را با اطمینان پیش‌بینی کنیم.

پیش‌بینی می‌شود طی ۱۰۰ سال آینده گسترش انتشار گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر در هر دهه منجر به ۰/۳ درجه سانتیگراد افزایش در دمای زمین بشود (Houghton et al 1990). این افزایش دما به طور یکنواخت در همه جای کره زمین توزیع نخواهد شد بلکه بیشترین افزایش دما در نیمکره شمالی در طول زمستان خواهد بود. این تغییرات درجه حرارت نیز به نوبه خود بر مقدار و توزیع زمانی بارندگی تأثیر خواهد گذاشت. چنین وضعی نیز پیامدهای شدیدی

محلی انجام شود. آب و هوا یک مسأله جهانی است و باید در یک سطح فضایی شناخته و مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. اکنون به تحقیقات ضروری و فوری بیشتری نیاز است. به عنوان نمونه، تحقیقاتی که بین مقیاسهای جهانی و محلی پیوند زند و تأثیر تغییر آب و هوا بر بیوسفر را در سطوح مختلف فضایی بررسی نماید. تعیین سرنوشت نحوه حفظ حیات محیطزیست جهانی برای ۱۰۰ سال آینده بسیار مهم است. مسائل و خطرهای قابل پیش‌بینی، محدود به مرزهای ملی نیست. به دلیل اهمیت مسائل مطرح شده، تحقیقات بین‌المللی باید این مسائل را بررسی و مطرح کند و دولتهای ملی نیز باید از مطالعات ضروری حمایت نمایند. در برنامه عمده که این مسأله را مورد بررسی قرار می‌دهند عبارتند از برنامه تحقیقات آب و هوای جهان (WCRP) و برنامه بین‌المللی - ژئوسفر - بیوسفر (IGBP). ایجاد راه‌حلهای قابل دسترسی تا حد زیادی به توانایی ما در شناخت و پیش‌بینی آینده سرنوشت زمین

شکل ۱. ارتباط بین فرایندهای بیولوژیک و فیزیکی برای شناخت ما از تغییرکره زمین در یک فاصله زمانی ده تا صدسال ضروری است. پیکانها در این شکل برخی کنشهای متقابل بین زمین، اقیانوسها و اتمسفر را به گونه‌ای که توسط بیان پروژه‌های اصلی IGBP شده، نشان می‌دهد.



منبع: گزارش دسامبر ۱۹۹۰. IGBP

برنامه تحقیقات آب و هوای جهان به طور مشترک توسط سازمان جهانی زمین‌شناسی (WMO)^۵ و شورای بین‌المللی اتحادیه‌های علمی (ICSU)^۶ تأمین مالی می‌شود. شورای بین‌المللی اتحادیه‌های علمی بزرگترین سازمان تحقیقاتی غیردولتی بین‌المللی است. این سازمان سابقه طولانی در برنامه‌های تحقیقاتی بین‌المللی همچون سال بین‌المللی ژئوفیزیک (IGY)^۷ در اواخر دهه ۱۹۵۰ و برنامه بین‌المللی بیولوژیک (IBP)^۸ در اواخر دهه ۱۹۶۰ و اوایل دهه ۱۹۷۰ دارد. بخش اعظم فعالیتهای این سازمان از طریق اتحادیه‌های آموزشی و کمیته‌های علمی انجام می‌شود. هنگامی که شورای بین‌المللی اتحادیه‌های علمی با مسائلی که مستلزم راهبردهای جدید در زمینه همکاری تحقیقات بین‌المللی است مواجه شود، می‌تواند اقداماتی انجام دهد و برای بررسی آنها برنامه‌های جدیدی را آغاز کند.

در سال ۱۹۸۶، شورای بین‌المللی اتحادیه‌های علمی برنامه بین‌المللی ژئوسفر - بیوسفر؛ بررسی تغییر کره زمین (IGBP) را تدوین کرد. از لحاظ علمی، این جسورانه‌ترین برنامه‌ای است که تا کنون توسط شورای بین‌المللی اتحادیه‌های علمی یا هر سازمان دیگری انجام شده است. هدف برنامه مذکور عبارت است از:

● توصیف و شناخت فرایندهای متقابل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی زمین به عنوان تنها محیط زیست مناسب برای زندگی ما،

پرمخاطره‌مان بستگی دارد و دو برنامه مذکور، نااطمینانیهای علمی در خصوص فرایندهای تغییر کره زمین را کاهش خواهد داد.

تحقیقات مربوط به تغییرکره زمین

اگرچه جامعه تحقیقاتی سالهاست درگیر بحث بر سر تغییر کره زمین است اما در عین حال، تحقیقات جدی اندکی در این زمینه انجام شده است. مشکل این است که برای شناخت و فهم کارکرد سیستم زمین و همچنین کسب توانایی پیش‌بینی پیامدهای تغییرات آینده بر محیط‌زیست جهانی و درک آثار سیاستهای پیشنهادی، نیاز فوری به تحقیقات علمی وجود دارد. در سطح بین‌المللی، برنامه تحقیقات آب و هوای جهان (WCRP) دهها سال است که وجود دارد و یک عنصر اساسی در زمینه خواسته ما برای شناخت سیستم آب و هوایی سیاره‌مان به شمار می‌رود.

برنامه تحقیقات آب و هوای جهان جنبه‌های فیزیکی آب و هوا را به عنوان اقدامی برای ایجاد تواناییهای پیش‌بینانه آب و هوا برای دوره‌های زمانی مختلف بررسی می‌کند. با این حال، این برنامه کنترلهای بیولوژیکی و شیمیایی آب و هوا را به اندازه کافی مورد بررسی قرار نداده تأثیرات آب و هوا بر بیوسفر را به هیچ وجه مطرح نکرده است.

**بخش عظیمی از این تغییرات نتیجه عمل انسانهاست.
فعالتهای اقتصادی و فن آورانه جهانی به تغییرات سریع و
احتمالاً پر مخاطره محیطزیست کمک می کنند. آثار این
تغییرات ممکن است صدماتی بر نسلهای آینده تأثیر گذارد.**

تغییراتی که در زمین پدید می آید و حالتی که این تغییرات تحت تأثیر
فعالتهای انسان قرار می گیرد.

برنامه بین المللی ژئوسفر - بیوسفر (IGBP) یک برنامه متحرک
است که از بین یک مجموعه وسیع موضوعهای تشکیل دهنده علوم
زمین انتخاب می شود. یعنی مسائلی که فرض می شود مهمترین
اهمیت را در کمک به شناخت ما از طبیعت متغیر محیطزیست
جهانی در فاصله زمانی دهه ها و قرن ها دارند، موضوعهایی که
بیشترین تأثیر را بر بیوسفر دارند، مسائلی که زمینه های مستعد
آشتنگی انسان را فراهم می آورد و موضوعهایی که احتمال تبدیل
شدن به یک قابلیت پیش بینانه عملی را بیشتر دارا هستند.

اگرچه انتظار می رود مسائل تحقیقاتی و پروژه های تشکیل
دهنده برنامه مزبور با دیدگاهها و شناخت جدید تغییر کند اما شکل
عملیاتی اساسی این برنامه برهفت سؤال کلیدی زیر متمرکز است
(IGBP 1990):

- شیمی اتمسفر کره زمین چگونه تنظیم می شود و نقش
فرایندهای بیولوژیکی در تولید و مصرف گازهای اثرگذار چیست؟
- فرایندهای بیوشیمیایی اقیانوسی چگونه بر تغییر آب و هوا
تأثیر می گذارد و یا چگونه در برابر آن واکنش نشان می دهد؟
- چگونه تغییر در کاربری زمین بر منابع منطقه ساحلی تأثیر
می گذارد و تغییرات ایجاد شده در سطح دریا و آب و هوا به چه
میزان اکوسیستم های ساحلی را تغییر خواهد داد؟
- گیاهان چگونه با فرایندهای فیزیکی چرخه هیدرولوژیکی
برخورد می کنند؟
- تغییرات کره زمین چگونه بر اکوسیستم های زمینی تأثیر
می گذارد؟

- چه تغییرات مهم آب و هوایی و زیست محیطی در گذشته
ظاهر شده و پیامدهای آنها چیست؟
- دانش ما از اجزای سیستم زمین چگونه می تواند متمرکز شود
و در یک چهارچوب عددی ترکیب شود تا قابلیت پیش بینانه را
فراهم کند؟

علاوه بر این موارد، دو فعالیت کلیدی مربوط به نیازهای تمام
مسائل تحقیقاتی عبارتند از:

- راه اندازی یک نظام جهانی داده ها و اطلاعات که دسترسی
آزاد و فوری برای محققان را فراهم کند. این نظام، اطلاعات لازم در
خصوص شکلهای مختلف زمین را فراهم خواهد کرد و مشاهدات
بلندمدت لازم برای درک تغییرات بزرگ کره زمین را تعریف و حفظ
خواهد کرد.

- ایجاد مجموعه ای از مراکز تحقیقاتی منطقه ای در کشورهای
در حال توسعه که در آن پروژه های قوی ساختگی و شکل بندی
مربوط به اهداف کلی برنامه بین المللی ژئوسفر - بیوسفر (IGBP) با
اولویتهای منطقه ای از طریق همکاری نزدیک با شبکه های تحقیقاتی
موجود اجرا خواهد شد. آموزش و مبادله برنامه ها نیز از جمله
سازوکارهایی خواهد بود که دانشمندان یک منطقه را در پروژه
فعالتهای برنامه بین المللی ژئوسفر - بیوسفر مشارکت می دهد.

در طول دهه ۱۹۹۰، برنامه بین المللی ژئوسفر - بیوسفر یک
تلاش تحقیقاتی جهانی برای بررسی کارکرد سیستم زمین و شناخت
چگونگی کارکرد آن آغاز خواهد کرد که از لحاظ جامعیت علمی آن،
بی سابقه است. سازمان اطلاعاتی که توسط برنامه بین المللی ژئوسفر
- بیوسفر (IGBP) تأسیس شده، سنگ بنای علمی پیش بینیهای
مربوط به علل و آثار تغییرات کره زمین را تشکیل خواهد داد. این
سازمان از طریق شبکه مشاهده ای و مطالعه فرایندی آن و رساندن
مؤثر اطلاعات به دست آمده به دانشمندی که در تمامی کشورها به
این تلاش پایبند هستند، داده ها و اطلاعات لازم برای اداره منطقی
محیطزیست جهانی را در اختیار سیاستگذاران و تصمیم گیرندگان
قرار خواهد داد.

برنامه بین المللی ژئوسفر - بیوسفر (IGBP) پروژه های
تحقیقاتی را به منظور تولید مجموعه های اطلاعات جهانی
درخصوص ویژگیها و فرایندهایی که برای تغییر کره زمین نقش
محوری دارند، طراحی و اجرا خواهد کرد. این طرحها شامل
مشاهدات و مطالعات انجام شده در سطح زمین از طریق
ماهواره های زمین شناسی خواهد بود. این تحقیقات از یک شبکه
مراکز تحقیقات منطقه ای برای ایجاد درک و شناخت جدید از
تأثیرات متقابل بین چرخه های بیوشیمیایی و فرایندهای فیزیکی
سیستم زمین استفاده خواهد کرد. برنامه بین المللی ژئوسفر - بیوسفر
(IGBP) همچنین گزارشهای انتقادی که در گذشته در خصوص
تغییرات کره زمین منتشر شده، بویژه گزارشهای دو هزار سال اخیر را
تفسیر خواهد کرد. به گونه ای که، وقتی با جدیدترین دوران یخبندان
مقایسه شود به ما کمک خواهد کرد تا نقش انسان و نیروهای طبیعی
را در تغییر کره زمین به خوبی شناسایی کنیم. یکپارچه کردن
راهبردهای بیوشیمیایی و فیزیکی زمین در مطالعه تغییرات حاصل
در کره زمین همراه با فهم گزارشهای گذشته در این خصوص به
منظور ایجاد مدلهایی برای پیش بینی تغییرات آینده مورد استفاده
قرار خواهد گرفت.

هماهنگ با این اقدامات، برنامه بین المللی ژئوسفر - بیوسفر

■ تمامی بحثها باید بر پایه توسعه‌ای به سمت یک جهان پایدار و عادلانه آینده منگی شود. سیاستها باید یانتهما و مدارک علمی را به حساب آورند و به آن توجه کنند و دانشمندان نیز باید فهم و شناخت بهتری از زمین به عنوان یک راهنمای ضروری برای توافقات دولتی بین‌المللی به منظور حفظ اتمسفر ارائه کنند.

توافق بین‌المللی در زمینه چگونگی حفظ اتمسفر و همچنین سیستم جهانی آب و هوا ادامه یابد. نشانه‌های مثبتی وجود دارد که هم اکنون رهبران سیاسی جهان برای بررسی مسائل محیط‌زیست جهانی از یک منظرگاه بلندمدت بیشتر تمایل دارند.

هم اکنون سیاستمداران تمایل به بررسی مسائل مربوط به تغییرکره زمین دارند؛ اگرچه هنوز مدارک علمی در این زمینه کامل نیست. نیاز به یک اطمینان مطلق پیش از اینکه یک بحث جدی سیاسی شکل گیرد به کنار گذاشته شده است. کمیسیون جوامع اروپایی تصویب کرده که «مطالعه انتخاباتیهای سیاسی و تحقیقات علمی باید به موازات هم پیش برود و باید یک بازخورد مستمر بین این دو وجود داشته باشد.» کمیسیون جوامع اروپایی تصمیم گرفته تا هدف خود را بر کاهش میزان افزایش گازهای گلخانه‌ای و در بلندمدت ثابت نگهداشتن میزان آلاینده‌ها متمرکز کند.

اما سؤال این است که چگونه باید به این هدف دست یافت؟ هیأت بین‌الدولی تغییر آب و هوا (IPCC) راه‌حلهای سیاسی را در سطح بین‌المللی مورد ملاحظه قرار داده است. دستیابی به هر گونه توافق بین‌المللی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به جز گاز کلوروفلوروکربن (CFCS) بسیار مشکل به نظر می‌رسد. دی‌اکسیدکربن مهمترین گاز گلخانه‌ای است. انتشار گازهای ناشی از سوزاندن سوختهای فسیلی به طور غیر یکنواختی بین کشورهای مختلف توزیع شده است (جدول ۱). با آنکه آب و هوای سوئد به میزان قابل توجهی سردتر از آب و هوای امریکا است اما میزان سرانه انتشار گازهای مزبور در سوئد نصف سرانه این میزان در امریکا است. اگرچه برخی کشورها قبلاً به طور جداگانه اهدافی برای سیاستهای انرژی یا هدف کاهش آلودگی منطقه‌ای و جهانی اتمسفر تعیین کرده‌اند اما مسأله حادثه از این است و از این رو، تغییرات شدیدی مورد نیاز است. مجموعه‌ای از اقدامات قانونگذاری، مالیاتی، توسعه صنعتی فنون محیط‌زیست پسند و اقدامات فردی برای کاهش انتشار آلاینده‌ها در اتمسفر لازم است. در حال حاضر، برخی از کشورها تصمیماتی برای حفظ سطوح فعلی آلاینده‌های موجود در اتمسفر و یا کاهش آنها به میزان ۱۰ درصد برای حفظ سطح فعلی آلاینده دی‌اکسیدکربن اتخاذ کرده‌اند. این اقدامات در یک مقیاس جهانی به چه نحو است؟

چنانچه یک توافق بین‌المللی حاصل شود، ممکن است کشورهای در حال توسعه این شرط را که آنها باید میزان آلاینده‌های خود را در سطح فعلی نگه دارند، قبول نکنند. روده (۱۹۸۹) نمونه‌ای از اقدامات لازم برای حفظ اتمسفر و در عین حال مجازکردن یک سطح عادلانه از آلاینده کربن ناشی از سوخت فسیلی را ارائه کرده است. سطح فعلی دی‌اکسیدکربن در اتمسفر ۳۵۰ قسمت (پارت) در هر میلیون و میزان کنونی آلاینده‌ها سالانه ۵/۵ پتاگرم کربن است. برای تضمین اینکه سطح دی‌اکسیدکربن در اتمسفر از ۴۰۰ قسمت در میلیون فراتر نرود، میزان آلاینده‌های انسانی ناشی از محل جنگل‌زدایی و قطع درختان (UNEP 1989) نباید بیش از ۱/۷ پتاگرم (۱۰^{۱۵}) و آلاینده‌های ناشی از سوزاندن

(IGBP) یک روش علمی برای مطالعات سیستم زمین ایجاد خواهد کرد. این روش برای آموزش نسل آینده دانشمندان حیاتی و ضروری است چراکه آنها از این طریق به طور کامل پیچیدگیهای زمین را خواهند شناخت. دانش، کلید موفقیت در استفاده عاقلانه و منطقی از منابع زمین برای نسلهای آینده خواهد بود.

معمای سیاستگذاری

رهبران جهان در بسیاری از کشورها خطر گرم شدن آب و هوا را جدی گرفته‌اند. در بیانیه پایانی نشست اقتصادی در تابستان سال ۱۹۸۹، یک سوم متن به مسائل زیست‌محیطی اختصاص یافته بود که مهمترین آنها، مسأله تغییر کره زمین که محیط‌زیست ما را تهدید می‌کند، بود:

«آگاهی روبه رشدی در سراسر جهان نسبت به ضرورت نگهداری بهتر از توازن اکولوژیکی کره زمین وجود دارد. این امر، شامل خطرهای جدی برای اتمسفر است که ممکن است به تغییرات آینده آب و هوا منجر شود. ما با نگرانی زیاد آلودگی روبه رشد هوا، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، اقیانوسها و دریاها با باران اسیدی، ذرات خطرناک و بیابان‌زایی و جنگل‌زدایی سریع را خاطر نشان می‌کنیم. چنین فرسایشهای زیست‌محیطی گونه‌های زیستی را به خطر می‌اندازد و سلامتی افراد و جوامع را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به اقدامات قاطع برای شناخت و حفظ توازن اکولوژیکی زمین نیاز فوری است. ما با یکدیگر برای دستیابی به اهداف مشترک برای حفظ یک محیط‌زیست جهانی متوازن و سالم به منظور برآوردن اهداف مشترک اقتصادی و اجتماعی و انجام دادن تعهداتمان نسبت به نسلهای آینده کار خواهیم کرد.

ما از تمامی کشورهایی خواهیم تا انگیزه بیشتری برای تحقیقات علمی در خصوص مسائل زیست‌محیطی به منظور ایجاد فن‌آوریهای ضروری و انجام دادن ارزیابیهای روشن هزینه‌های اقتصادی و منافع سیاستهای زیست‌محیطی فراهم کنند. ضروری است تا گفتگ و گوه‌های سیاسی با هدف دستیابی به یک

جدول شماره ۲

مقایسه میزان متوسط سرنانه جهانی مورد قبول آلاینده دی اکسید کربن با میزان این آلاینده در سوئد در سال ۱۹۸۲ و سهم برخی فعالیتهای خاص در افزایش آن (روده ۱۹۸۹)

۳۳۰	سرنانه آلاینده مورد قبول
۲۲۰۰	آلاینده فعلی (۱۹۸۲)
	نمونه های انتشار دی اکسید کربن از فعالیتهای مختلف (۱۹۸۲) سرنانه
۱۶۰	تولید و توزیع مواد غذایی
۲۷۰۰	گرم کردن خانه های متوسط (با نفت)
۱۱۰۰	۱۵۰۰ کیلومتر رانندگی با یک خودرو
۱۴۰	پرواز یک هواپیما به مایورکا

یادداشتها

- 1- Intergovernmental Panel on Climate Change
- 2- The International Geosphere - Biosphere Programme
- 3- World Climate Research Programme
- 4- Chloro Fluoro Carbons (CFCS).
- 5- World Meteorological Organization (WMO).
- 6- International Council of Scientific Unions (ICSU).
- 7- International Geophysical Year (IGY).
- 8- International Biological Programme (IBP).

منبع

Global Change: Research Challenge and Policy Dilemma. by:
Thomas Rosswall 1992.

سوخت فسیلی نباید بیش از ۲/۵ پتاگرم باشد. روده فرض کرده بود که یک سوم ۲/۵ پتاگرم کربن مجاز از تغییرات حاصل در کاربری زمین و گازهای گلخانه ای است تا از دی اکسید کربنی که از ۱/۷ پتاگرم ناشی از منابع سوخت فسیلی برجای می ماند.

اگر کمی دست بالاتر را بگیریم و فرض کنیم که به هر فرد نیز اجازه داده شود تا به همین میزان آلاینده بر جاگذارد، میزان سرنانه سالانه آلاینده ها در آینده به ۳۳۰ کیلوگرم محدود خواهد شد. میزان سرنانه آلاینده ها در سال ۱۹۸۲ در امریکا ۴۹۰۰ کیلوگرم و در سوئد ۲۲۰۰ کیلوگرم بود (جدول ۲). با این حال، سوئد نیز باید آلاینده های خود را ۸۵ درصد کاهش دهد تا به سطح مطلوب برسد. یک برآورد خام از منابع انسانی انتشار دهنده آلاینده دی اکسید کربن در سوئد در جدول ۲ ارائه شده است. به طوری که این جدول نشان می دهد اتومبیل های شخصی به طور متوسط سه برابر حد مجاز سرنانه، آلاینده ایجاد می کنند.

تمامی بحثها باید بر پایه توسعه ای به سمت یک جهان پایدار و عادلانه آینده متکی شود. سیاستها باید یافته ها و مدارک علمی را به حساب آورند و به آن توجه کنند و دانشمندان نیز باید فهم و شناخت بهتری از زمین به عنوان یک راهنمای ضروری برای توافقات دولتی بین المللی به منظور حفظ اتمسفر ارائه کنند. برنامه بین المللی ژئوسفر - بیوسفر (IGBP) نقش عمده ای در این تلاش انجام خواهد داد.

جدول شماره ۱

میزان سرنانه انتشار دی اکسید کربن ناشی از سوزاندن سوختهای فسیلی (۱۹۸۲) به هزار کیلوگرم کربن

۴/۹	امریکا
۴/۹	جمهوری دموکراتیک آلمان
۴/۴	کانادا
۴/۱	چکسلواکی
۳/۹	استرالیا
۳/۳	اتحاد جماهیر شوروی سوسیالیستی
۳	لهستان
۳	بلژیک
۲/۹	جمهوری فدرال آلمان
۲/۵	انگلیس
۲/۵	هلند
۲/۲	سوئد
۲	فرانسه
۱/۹	ژاپن
۱/۴	اسپانیا
۰/۵	چین
۰/۳	برزیل
۰/۱	هند
۱	میانگین جهانی