

اقلیم به عنوان یک دانش میان رشته‌ای

یوسف ثبوتی <soubouti@iasbs.ac.ir>

پژوهشکده تغییر اقلیم و گرمایش زمین (در شرف تاسیس)

دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان

چکیده: همه می‌توانند از دانش خود در شناخت اقلیم، تغییرات آن، و مقابله با ناخواسته‌ها، یاری بگیرند.

جو، اقیانوس‌ها، برف و یخ قطب‌ها و کوهستان‌ها، مجموعه روئیدنی‌ها و جانداران، و خشکی‌های زمین را، به ترتیب هوا کره، آب کره، سرما کره، زیست کره، و سنگ کره به نامیم. هر کدام از این پنج مؤلفه یک سامانه دینامیکی است و با مؤلفه‌های دیگر اندرکنش دارد. مؤلفه‌ها از خورشید انرژی می‌گیرند و به فضا انرژی می‌تابانند. با همدیگر، انرژی، ماده و تکانه رد و بدل می‌کنند. از هم‌دیگر متأثر می‌شوند و بر هم‌دیگر اثر می‌گذارند. رفتار درازمدت این پنج مؤلفه موضوع اقلیم و اقلیم‌شناسی است.

هر یک از این مؤلفه‌ها مشخصات خاص خود را دارند: ساختار، دینامیک، تاریخ تشکیل و تحول، اثر بر مؤلفه‌های دیگر و تأثر از مؤلفه‌های دیگر، نقش در تنظیم حیات و نگاهداشت آن بر کره زمین، ارزش اقتصادی برای جوامع انسانی نمونه‌هایی از فهرست بلند مطالبی است که در مورد هر کدام از پنج مؤلفه یاد شده می‌توان مطرح کرد و به فهم و درک آنها پرداخت.

در هوا کره می‌توان سوالات زیر را مطرح کرد:

ترکیب شیمیایی جو، نقش هر یک از گازهای تشکیل دهنده آن در بازتابانیدن، پراکندن، و جذب و نشر تابش‌های خورشید و زمین، تشکیل ابر و باران و برف، میزان و نقش هواویزها در جو، جریان‌های جهانی و منطقه‌ای جو، تاریخ تحول جو و سرنوشت آینده آن، کنش و اندرکنش جو با اقیانوس، با محیط زیست، یا خاک و سنگ، آلانیده‌ها و مکانیسم عمل آن‌ها. فیزیک‌دانان با تخصص‌های مکانیک، دینامیک شاره‌ها، دینامیک گرما، الکترو دینامیک، الکترو مغناطیس،

اسپکتروسکپی، اپتیک، مواد چگال نرم، نانوفیزیک، و شیمی دانان با تخصص‌های آلی و معدنی و دینامیک مولکولی، شیمی فیزیک، نانوشیمی، ریاضی دانان با مهارت‌های کامپیوتری و شبیه‌سازی و مدل‌سازی می‌توانند از دانش خود برای گشودن گره‌های ناشناخته هر یک از موارد یاد شده یاری جویند.

در آب کره می‌توان به نکات زیر پرداخت:

ترکیب شیمیایی اقیانوس‌ها و دریاها؛ شوری و PH آب‌ها و تغییرات آن‌ها با عمق و با عرض و طول جغرافیایی؛ تغییرات فصلی و درازمدت هر یک از این عوامل؛ گیاهان و جانداران میکروسکوپی و ماکروسکوپی اقیانوس‌ها و دریاها؛ نحوه به وجود آمدن و از بین رفتن جریان‌های اقیانوسی و تأثیر آن‌ها بر آب و هوای جهانی، غذا و آب جوامع؛ تاریخ تشکیل و تحول آب‌ها؛ نقش زیست محیطی و ارزش اقتصادی آب‌ها. علاوه بر فیزیک‌پیشگان و شیمی‌پیشگان، زیست‌شناسان، دیرینه‌شناسان، اقتصاددانان و تاریخ‌دانان می‌توانند با دانش خود گوشه‌های تاریک این زمینه‌ها را روشن کنند.

زیست کره، مجموعه هر آنچه موجود زنده نامیده می‌شود، از برکت آب و هوا و خورشید زنده است. هر تغییر کوچک و بزرگ منطقه‌ای و جهانی در هوا و آب، حیات گیاهی و جانوری در دریا و خشکی را متأثر خواهد کرد. زیست‌شناسان، بیوشیمی‌دانان، بیوفیزیک‌دانان، متخصصین محیط زیست، اخترفیزیک‌دانان می‌توانند بخت خود را در این میدان ناشناخته‌ها بیازمایند.

سرما کره، مجموعه یخ و برف قطب‌ها و کوهستان‌ها و زمین‌های یخ زده، به گرمی و سردی اقلیم و کمی و زیادی بارش‌ها حساس است. آب شدن وسیع یخ و برف، سطح اقیانوس‌ها را بالا می‌آورد و سکونت‌گاه‌ها و زمین‌های کشاورزی سواحل پست را می‌پوشاند. آب شدن یخ کوهستان‌ها، آب‌های زیر زمین و روان آب‌های روی زمین را، که زندگی بسیاری از اکوسیستم‌های انسانی و حیوانی و گیاهی به آن‌ها وابسته است متأثر می‌کند. متخصصین محیط زیست و کشاورزی و آن‌ها که دغدغه امنیت آب، غذا، و بهداشت اکوسیستم‌ها را دارند می‌توانند به دنبال چاره باشند.

اکوسیستم حاضر دنیا یکصد هزار سال و بیشتر فرصت داشته است که خود را با اقلیم موجود سازگار سازد. اگر تغییر غیر طبیعی کوتاه مدت (از مرتبه چند ده سال) در اقلیم رخ بدهد، گیاه و جانور قادر به سازگاری نخواهند بود و سرنوشت ناخوش‌آیندی خواهند داشت.

گفته شده است و "پانل دولت‌ها برای تغییر اقلیم" تأیید می‌کند که زمین به طور غیر طبیعی گرم شده است. در طول یکصد سال گذشته نزدیک به نیم درجه گرم شده، سطح دریاها بیش به اندازه ۲۰۰ میلی‌متر بالا آمده و پوشش یخ و برف‌اش به میزان ۲ تا ۳ میلیون کیلومتر مربع کاسته

شده است. اگر چاره‌ای اندیشیده نشود و روال زندگی جوامع مختلف دنیا به صورتی که هست پیش به‌رود، بیم آن است تا نیمه و پایان سده ۲۱، افزایش دما تا دو و سه درجه، بالا آمدن دریاها به ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر به‌رسد. بحران‌های جمعیتی و زیست‌گاهی و بلایای ناشی از فریب‌های اقلیمی اجتناب‌ناپذیر خواهند بود. انسان صاحب دانش و تکنولوژی ممکن است راهی برای کاهش آثار ناخواسته اقلیم و سازگاری سریع پیدا کند. تکنولوژیست‌ها، و دانش‌پیشه‌گان از هر طیف می‌توانند به فکر چاره باشند.

سبب گرم شدن غیر عادی زمین در یکصد سال گذشته به افزایش جمعیت جهان، از کمتر از یک میلیارد نفر در پایان سده نوزدهم به بالاتر از هفت میلیارد نفر در ۲۰۱۱، و تغییر الگوی مصرف مسرفانه انسان‌های امروز در مقایسه با انسان‌های مقتصد یک صد سال پیش نسبت داده می‌شود. انسان سده بیستم و بیست‌ویکم برای تأمین انرژی مورد نیاز خود سوخت فسیلی صدها میلیون سال پیش را بی‌پروا از زیر زمین درآورده، سوزانده و به صورت گاز کربن دی‌اکسید به هوا داده است. کربن دی‌اکسید گاز گل‌خانه‌ای است، از خروج تابش فروسرخ زمین به فضا جلوگیری می‌کند و زمین را گرم نگاه می‌دارد. در مقام چاره دانشمندان، بهتر و کم‌تر سوزاندن منابع فسیلی و جای‌گزین کردن آن‌ها با منابع انرژی نو و نوشونده را تجویز کرده‌اند. گرمای خورشید، انرژی آب و باد، انرژی حاصل از سوزاندن چوب و هر نوع ضایعات حیوانی و گیاهی نمونه‌های انرژی‌های نو شونده هستند. امروز که مصرف شوند فردا دوباره جای‌گزین شده‌اند. انرژی فتوولتائیک، انرژی اتمی، انرژی جزر و مد، و انرژی زمین گرمایی مثال‌های انرژی‌های نو هستند. پیشترها شناخته نبودند.

برای بهتر سوزاندن سوخت‌های فسیلی لازم است مهندسين ماشین‌های حرارتی را از نو طراحی کنند و راندمان آن‌ها را بالا ببرند. برای ترویج انرژی‌های نو شونده باز مهندسين و مخترعين باید دست به کار ابداع زنند و تکنولوژی‌های نو به وجود آورند. انرژی‌های نو کم‌تر شناخته شده‌اند و پژوهش بنیادی می‌طلبند. به عنوان مثال برای بالا بردن راندمان سلول‌های فتوولتائیک، نانوفیزیکدانان و نانوشیمی‌دانان با چالش‌های جدی روبرو هستند. برای تولید ئیدروژن از تابش خورشیدی و ذخیره و انتقال آن به جایگاه‌های مصرف، طیف وسیعی از پژوهش‌های بنیادی فیزیک و شیمی و مهندسی مواد و مهندسی مکانیک، و طراحی انواع اسباب و ابزار نهفته است. برای تولید بیوسوخت از ضایعات گیاهی، به روشی که معده نشخوارکنندگان از تخمیر و هضم سلولز انرژی تولید می‌کند، به دانش وسیعی از بیولوژی، بیوشیمی، و شیمی مولکولی نیاز است.

از دهه ۱۹۸۰ به این سو دولت مردان و متخصصین امر برای کم کردن نشر جهانی کربن دی اکسید و گازهای گلخانه‌ای دیگر، چندین گردهمائی تشکیل داده و چندین معاهده امضاء کرده‌اند. پروتکل‌های مونترال و کیوتو دو نمونه هستند. در چند گردهمائی به توافق نه‌رسیده‌اند. کنفرانس کپنهاگ نمونه یک عدم توافق است. مسائل حقوقی و اقتصادی و سیاسی بسیار بی‌سابقه و پیچیده‌ای مطرح شده است. کشورهای در حال توسعه، توسعه یافته‌گان را مسبب اصلی تخریب اقلیم می‌دانند و بر این باورند که هزینه بازسازی اقلیم باید به عهده توسعه یافته‌گان باشد. کشورهای توسعه یافته، صنایع در حال ظهور هند و چین را قدیمی و آلاینده می‌دانند و نوسازی آن‌ها را می‌طلبند. توسعه نیافته‌گان استدلال می‌کنند، نمی‌توانند رشد اقتصادی و اجتماعی‌شان را تا زمانی که به حد معقولی از توسعه نه‌رسیده‌اند متوقف کنند. انبوهی از مباحث حقوقی، سیاسی، اقتصادی، و حکومتی به میان آمده است که سخندان، سخنران، حقوق‌دان، سیاست‌مرد، مدیر بحران و رابط بین‌الملل می‌طلبند که نقطه نظرات از هم گریز دولت‌ها را به هم نزدیک کنند.

تغییر اقلیم و گرمایش زمین پدیده جهانی است، انسان و گیاه و جانور را به یکسان متأثر می‌کند. در مقام چاره‌جویی برای یک یا دو سده آینده لازم است دولت‌ها با هم به توافق برسند و در دراز مدت به تعهدات خود در قبال همدیگر و جهان پای‌بند باشند. ولی جوامع مختلف دنیا در یکی دو سده آینده چگونه توسعه پیدا خواهند کرد. آداب و عادات و سنت‌های اقوام و ملل گوناگون چه نقشی در توسعه آینده جوامع خواهند داشت و در رسیدن به توافق با اقوام و ملت‌های مختلف چه کمکی خواهند کرد، یا چه مانعی به وجود خواهند آورد. دولت‌ها برای یک‌صد و دو صد سال آینده بر سر چه مطالبی قادر به توافق خواهند بود و روی چه مواضعی به تفاهم نخواهند رسید. اینجاست که جامعه‌شناسان، روان‌شناسان، اقتصاددانان، تاریخ‌پژوهان و حتی پیش‌گویان و شاید فال‌گیران می‌توانند توانایی‌های خود را عرضه کنند.

از ریاضی‌دانان و تکنولوژیست‌های فضا نام نبرده‌ام. محاسبات اقلیم و مدل‌سازی‌های آن، به خاطر عوامل مؤثر و فراوانی ناشناخته‌ها، بسیار پیچیده‌اند. ریاضی‌دانان کامپیوتر آشنا در صف اول اقلیم‌پژوهی قرار می‌گیرند. اندازه‌گیری‌ها از فضا، دقیق، وسیع، و کم هزینه‌اند، و در دو دهه گذشته جای بسیاری از دیده‌بانی‌های زمینی را گرفته‌اند. در عصر حاضر، توانائی فضاپژوهان و تکنولوژی فضائی به بازوی اصلی اقلیم پژوهی تبدیل شده است.