

فصلنامه علمی رهیافت‌های سیاسی و بین‌المللی، شماره شاپا: 1735-739X

دوره ۱۳، شماره ۳ (پیاپی ۶۹)، بهار ۱۴۰۱

Doi: 10.29252/PIAJ.2022.225988.1203

صفحات: ۸۵-۵۷

بحران جهانی محیط‌زیست و چالش‌های ساختاری در نظام بین‌الملل

رحیم بایزیدی*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۲۰

امیر عباسی خوشکار**

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۲۱

چکیده

بحران محیط‌زیست جهانی در قالب افزایش دمای کره زمین، جنگل‌زدایی و افزایش تولید آلوده‌کننده‌های صنعتی در سه دهه اخیر در صدر نشست‌های چندجانبه قدرت‌های در حال توسعه و توسعه‌یافته بوده است. به باور بسیاری از محققان و سیاستمداران کاهش دمای زمین به میزان یک و نیم درجه به حفظ تنوع اقلیم جهانی کمک می‌کند. اقدام هماهنگ در چارچوب پذیرش تعهدات چندجانبه در قالب پذیرفتن سهم در کاهش آلوده‌کننده‌های محیط‌زیست مهمترین راه حل قدرت‌های منطقه‌ای و جهانی در نشست‌های کیوتو ۱۹۹۷، پاریس ۲۰۱۵ و گلاسکو ۲۰۲۱ بوده است. با توجه افزایش میانگین دمای کره زمین و شکست نسبی تعهدات قدرت‌های صنعتی در فاصله‌گیری از انتشار آلاینده‌های شیمیایی این سوال مورد بررسی قرار گرفته است که چالش‌های ساختاری پیش روی دولت‌ها جهت مهار بحران‌های زیست‌محیطی جهانی چیست که منجر به عدم موفقیت آنها در دستیابی به اهداف زیست‌محیطی از جمله کاهش انتشار آلاینده‌ها بوده است؟ در پاسخ به سوال پژوهش و با استفاده از روش توصیفی-تبیینی این فرضیه مطرح شده که مهمترین دلایل ساختاری عدم اجرای توافقات چندجانبه زیست‌محیطی شکاف ادراکی در حوزه‌های علمی و سیاسی، ضعف در اجرای برنامه‌های زیست‌محیطی ملی و انسداد و انحصار در منابع مالی و فناورانه توسط قدرت‌های بزرگ می‌باشد. واژگان کلیدی: بحران جهانی محیط‌زیست، تغییرات اقلیمی، نظام بین‌الملل، چندجانبه‌گرایی، تعهدات دولتی.

* دکترای روابط بین‌الملل، دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول). rahimbaizidi@ut.ac.ir

** دانش آموخته دکترای روابط بین‌الملل، دانشگاه تهران. khoshkar1392@yahoo.com

مقدمه

بحران‌های انسانی در سه سطح ملی، منطقه‌ای و جهانی دسته‌بندی و چاره‌اندیشی می‌شوند. ناامنی غذایی در کره شمالی، جنگ داخلی سوریه و بحران‌های زیست‌محیطی مانند افزایش دمای زمین و تولید گازهای گلخانه‌ای مثال‌هایی از سه سطح خرد، منطقه‌ای و جهانی بحران‌های انسانی هستند. به نظر بسیاری از محققان بحران‌های جهانی، حل بحران‌های مذکور راه حل جهانی و چندجانبه می‌خواهد. دولت‌ها به عنوان مهمترین بازیگران سطح کلان جهانی می‌توانند در مدیریت بحران‌های زیست‌محیطی نقش فعال‌تری را به عهده بگیرند. بحران محیط‌زیست جهانی در حوزه‌های جنگل‌زدایی، افزایش دمای کره زمین، انتشار گازهای گلخانه‌ای و تولید آلاینده‌های صنعتی اتفاق افتاده است. مهمترین مرجع طرح مسایل فوق کارشناسان و محققان حوزه مسایل زیست‌محیطی هستند که از طریق مقامات سیاسی، فضای مجازی و رسانه‌ای و تولید متون پژوهشی به این امر مبادرت می‌ورزند.

دولت‌ها به دلیل داشتن توانمندی‌های مالی، تصمیم‌سازی و اجرایی مهمترین بازیگران مقابله با بحران‌های زیست‌محیطی به شمار می‌روند. دولت مدرن به عنوان ناظر اصلی پروژه صنعتی شدن جوامع انسانی و مسئول اصلی کنترل و مدیریت آثار سوء تولید آلودگی‌های صنعتی نظام سرمایه‌داری تاکنون پیش‌تاز و جلودار مقابله با آلودگی‌های زیست‌محیطی در سطح جهانی بوده است. اجلاس مختلفی که توسط دولت‌ها جهت هم‌افزایی توانمندی‌ها و تقویت همکاری‌های مشترک برای مقابله با بحران‌های زیست‌محیطی برگزار شده است برخی از طرفداران محیط‌زیست را امیدوار ساخته و برخی دیگر را ناامید کرده است. راه‌حل‌های اتخاذ شده توسط دولت‌ها مانند کاهش تولید آلاینده‌ها و حذف سوخت‌های فسیلی از چرخه مصرف انرژی و همچنین کاهش تخریب جنگل‌های ملی و منطقه‌ای به مثابه ریه‌های زمین تاکنون اثربخش نبوده است. سازوکارهای اجرای راهبردهای محافظ از محیط‌زیست کره زمین با توجه به به حداکثر رسیدن تولید دی‌اکسیدکربن در سال ۲۰۲۲ با موفقیت همراه نبوده است.

در مقاله حاضر نگارندگان به دنبال تبیین دلایل عدم موفقیت دولت‌ها در تحقق کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی و بررسی مهمترین نقاط ضعف سازوکارهای اجرای تعهدات و هدف‌گذاری‌های بین‌الدولی هستند. در این پژوهش تلاش می‌شود با استفاده

از روش توصیفی-تبیینی به این سوال کلیدی پاسخ داده شود که چالش‌های اساسی پیش روی دولت‌ها جهت مهار بحران‌های زیست‌محیطی جهانی چیست که منجر به عدم موفقیت آنها در دستیابی به اهداف زیست‌محیطی از جمله کاهش انتشار آلاینده‌ها بوده است؟ تمرکز زمانی مقاله حاضر در بررسی توافقات چندجانبه از نخستین کنفرانس جهانی تغییرات آب‌وهوایی در سال ۱۹۷۹ تا اجلاس آب‌وهوایی سال ۲۰۲۱ در گلاسکو است.

الگوی مفهومی پژوهش

نظریه‌پردازی در روابط بین‌الملل حول رقابت‌ها و همکاری دولت‌ها و به طور خاص قدرت‌های بزرگ انجام شده است. سایر بحران‌های انسانی با قرار گرفتن در زمینه دغدغه‌های امنیتی دولت‌ها وارد عرصه تفکر نظری شده‌اند. در دوره پساجنگ سرد مسایل زیست‌محیطی به دلیل تاثیرگذاری بر مسایل غذایی جمعیتی و تنش‌های اجتماعی همواره یکی از اولویت‌های همکاری‌های دوجانبه و چندجانبه منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای بین دولت‌ها بوده است. نگاه ابزاری نظریه‌های جریان اصلی به طبیعت سبب شده است طبیعت به عنوان منبع قدرت ملی و در خدمت نظام توازن قوا قرار گیرد و بهره‌برداری صنعتی و جمعیتی از آن به عنوان شکل مطلوب استفاده از آن تلقی شود (امین منصور، ۱۳۹۸: ۱۲۵).

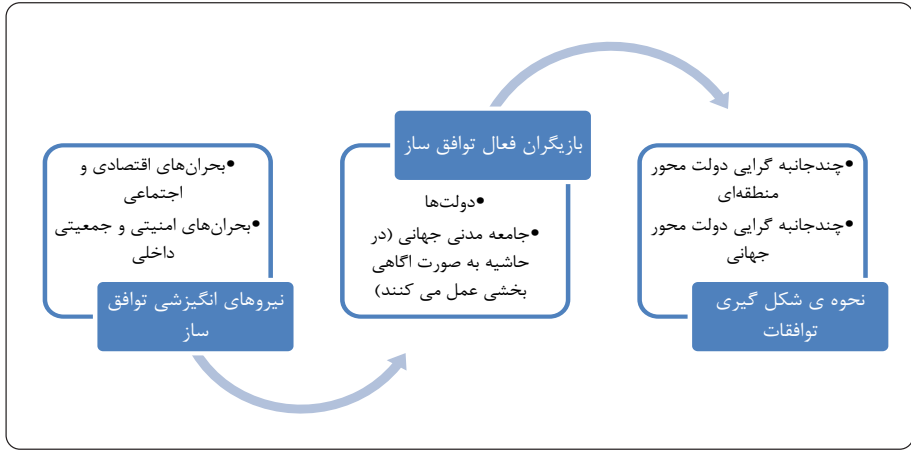
رویکرد جزئی‌نگر و تبعیض‌آمیز دولتی نظریه‌های جریان اصلی به بحران‌های زیست‌محیطی و قرار دادن آن در سطح سیاست‌های سطح پایین سبب کاهش تمرکز سیاسی و ایجاد سازوکارهای مشترک چندجانبه در مدیریت مسایل زیست‌محیطی شده است (زارع، ۱۳۹۸: ۱۹۱). نگاه عبوس و قدرت‌گرای رویکرد جریان اصلی به بحران‌های زیست‌محیطی ظرافت‌های آسیب‌شناسی تخصصی و راه‌حل‌های بلندمدت کارآمد را تحت الشعاع قرار داده است. جریان انتقادی در نظریه‌های روابط بین‌الملل با نقد جریان اصلی به ارایه صورت‌بندی‌های جدیدی از مدیریت مسایل غیردولتی پرداخته‌اند. محیط‌زیست‌گراهای رادیکال معتقدند که خط اصلی نظریه روابط بین‌الملل فرایندها و هنجارهای بین‌المللی را به نحوی تعریف می‌کند که به صورت بنیادی با توسعه پایدار و حفظ محیط‌زیست در تضاد است (ترابی، ۱۳۸۹: ۷۵۲).

بوم‌شناسان در روابط بین‌الملل بر این اعتقادند که تخریب محیط‌زیست از برخورد

نامناسب با طبیعت ناشی می‌شود. بر همین اساس انتقادات زیادی را نسبت به وضعیت حاکم اقتصاد سیاسی بین‌الملل وارد می‌سازند. از آنجا که سرمایه‌داری برای بقای خود به رشد دائمی نیازمند است بنابراین می‌تواند باعث تخریب مستمر محیط‌زیست نیز بشود (قوام، ۱۳۸۴: ۱۸). برگزاری اجلاس چندجانبه با هدف جمع بین توسعه اقتصادی و توسعه و حراست از تنوع محیط‌زیست جهانی با وام‌گیری از آرای متفکران رویکردهای زیست‌محیطی در روابط بین‌الملل به انجام رسیده است و خلق مفاهیمی مانند توسعه پایدار و مدیریت منابع زیست‌محیطی برگرفته از دغدغه طرفداران زیست‌بوم‌گراهای رادیکال بوده است. در این چارچوب رویکرد توسعه پایدار در بیانیه اجلاس زمین در ریو به عنوان دستورکار ۲۱ و در ۲۷ اصل با محوریت جمع بین توسعه اقتصادی و حمایت از محیط‌زیست مطرح و تصویب شد (امین منصور، ۱۳۸۸: ۸۲۱). هر چند تلاش‌های نظری زیست‌بوم‌گراها با تلاش‌های عملی اغلب کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه جهت مدیریت مسایل زیست‌محیطی همراه نبوده است.

با توجه به دیدگاه‌های جریان اصلی و انتقادی به مسایل زیست‌محیطی در این بخش نگارندگان به دنبال ارائه الگویی مفهومی جهت تبیین سازوکارهای شکل‌گیری و پیشبرد توافقات زیست‌محیطی هستند. الگوی پژوهشی حاضر از سه گزاره محوری نیروهای انگیزشی توافق‌ساز، بازیگران فعال توافق‌ساز و سازوکار شکل‌گیری توافقات تشکیل شده است. نیروهای انگیزه‌ساز در شکل‌گیری توافقات شامل مسایل اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و جمعیتی بحران‌های زیست‌محیطی می‌شوند که به دلیل تاثیرگذاری بر قدرت ملی و پارامترهای ثبات داخلی از اهمیت راهبردی در سیاست خارجی برخوردارند. دولت‌ها به عنوان بازیگران محوری زمینه‌ساز توافقات منطقه‌ای و بین‌المللی زیست‌محیطی هستند. دولت‌ها با امضا توافقاتنامه‌ها ضمانت اجرای آنها را برعهده می‌گیرند. دولت‌محور بودن تصمیمات زیست‌محیطی سبب منفعت محور شدن انگیزه‌ها و نیروی اجرای توافقات شده است. نحوه شکل‌گیری توافقات زیست‌محیطی در سومین حلقه قرار دارد که به صورت چندجانبه‌گرایی دولتی منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای انجام می‌شوند. به دلیل زمینه‌های منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای بودن شکل‌گیری آلودگی‌های زیست‌محیطی توافقات چندجانبه مهمترین راه حل چند دهه اخیر در مبارزه با آلاینده‌های زیست‌محیطی بوده است.

جدول شماره (۱): الگوی پژوهشی سازوکار دست یابی به توافقات زیست محیطی



پارادایم های نظری تغییرات اقلیمی؛ دیدگاه های موافقان و مخالفان

افزایش گرمایش زمین و تشدید آلودگی های زیست محیطی توسط اغلب محققان علمی و شخصیت های سیاسی پذیرفته شده است. برخلاف آنچه تصور می شود، مخالفان توافقات اقلیمی هم بر افزایش متوسط دمای زمین و رشد آلاینده ها واقفند، اما آن را امری طبیعی و موقت می دانند. آنچه به عنوان منطقه اختلاف نظری بین دو دیدگاه موافقان و مخالفان تبیین روند موجود مطرح می شود، منشأ آلودگی و دوره های سرمایه گذاری و گرمایش در کره زمین است. در مورد تغییرات اقلیمی در طول دوران های مختلف نظریات متعددی ارائه شده که برخی از آنها به طور خلاصه عبارت اند از: - نظریه «گازهای گلخانه ای»^۱: عمده گازهای گلخانه ای موجود در جو زمین عبارتند از بخار آب، دی اکسید کربن، متان، دی نیتروژن مونوکسید و اوزون. بر طبق این نظریه علت اصلی گرمایش زمین انتشار گازهای گلخانه ای و به خصوص دی اکسید کربن است. این نظریه از مطرح ترین نظریات ارائه شده برای تبیین روند گرمایش زمین در طول یکصد سال اخیر بوده است.

- نظریه «اثر کلروفلورکربن ها»^۲ (CFCs): بر اساس این نظریه کلروفلورکربن ها^۳ علت اصلی تغییرات اقلیمی در سطح زمین هستند. گازهایی که در صنایع یخچال سازی، اسپری ها و برخی دیگر از صنایع

1. Greenhouse effect
2. CFC warming theory
3. Chlorofluorocarbons

استفادہ می‌شوند. بر طبق این نظریہ، انتشار بیش از حد کلروفلورکربن‌ها منجر به وارد آمدن آسیب به لایہ اوزون شدہ است. نور خورشید توان شکستن مولکول‌های کلروفلورکربن‌ها را داراست کہ باعث آزاد شدن اتم‌های کلر می‌شود. ہر کدام از این اتم‌ها قادر بہ تخریب صدہزار مولکول لایہ اوزون است.

– نظریہ «کاسمو کلیماتولوژی»^۱ (ذرات کیهانی و فعالیت‌های خورشیدی): بر طبق این نظریہ علت اصلی تغییرات اقلیمی فعالیت‌های کیهانی همچون لکہ‌های خورشیدی هستند. برخی از مخالفان توافقات اقلیمی برای دفاع از رویکرد خود بہ این نظریہ استناد می‌کنند.

– نظریہ «گایا»^۲: این نظریہ مبتنی بر این ایده محوری است کہ محیط زیست بہ صورت خودتنظیم، در شرایط بحرانی تغییرات لازم را اعمال خواهد کرد و تعادل را مجدداً برقرار می‌سازد. با وجود رواج عمومی ایده محوری نظریہ گایا، اما بعد متافیزیکی مستتر در این نظریہ، آن را بہ یکی از غیرعلمی‌ترین نظریہ‌های مرتبط با تغییرات اقلیمی مبدل ساخته است.

– نظریہ «عصر یخبندان کوچک»^۳: عصر یخبندان کوچک یک دورہ خنک زمین‌شناختی است کہ پس از دورہ گرم سده‌های میانہ رخ داد. از مہم‌ترین نظریہ‌پردازان این نظریہ «والنتینا زاراکوا»^۴ است. بر اساس این نظریہ حتی ممکن است زمین در سال‌های ۲۰۳۰ تا ۲۰۴۰ بہ مدت ۱۰ سال سرمای شدیدی را تجربہ کند (Foszcz, 2021: 11).

دیدگاه موافقان ابتکارات زیست محیطی

موافقان ابتکارات زیست محیطی و اقلیمی رویکرد غالب را تشکیل می‌دهند. دولت‌های حاضر در توافقتنامہ‌های کیوتو ۱۹۹۷، پاریس ۲۰۱۵ و اجلاس گلاسکو ۲۰۲۱ باورمندان بہ این رویکرد هستند. توافق پاریس عمدتاً بر اساس پژوهش‌های نهاد ہیئت بین‌دولتی تغییر اقلیم تنظیم شدہ کہ نظریہ گازهای گلخانہ‌ای را مبنای کار خود قرار دادہ است. در این رویکرد گازهای دی‌اکسیدکربن و متان علت اصلی گرمایش زمین و تغییرات مخرب آب‌وهوایی ذکر شدہ است. راه‌حل طرفداران رویکرد مذکور افزایش هماہنگی‌های بین‌الدولی جہت کاهش آلاینده‌های زیست محیطی و حذف سوخت‌های فسیلی از زنجیرہ مصرف صنایع کشورها

1. Cosmoclimateology
2. Gaia hypothesis
3. Little Ice Age
4. Valentina Zharkova

است. در این رویکرد مهمترین دولت های آلوده کننده محیط زیست جهانی، چین و آمریکا هستند که در ابتدا باید این دو قدرت جهانی به تعهدات خود پایبند باشند.

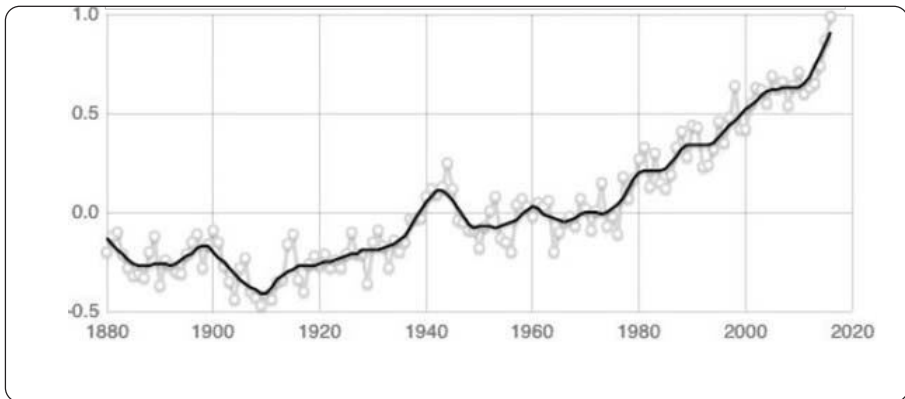
جدول شماره (۲): سهم مهمترین کشورهای آلوده کننده محیط زیست جهانی در سال ۲۰۲۰

کشورها	چین	آمریکا	هند	اتحادیه اروپا	اندونزی	روسیه	برزیل	ژاپن
سهم از آلایندگی	٪۲۷	٪۱۱	٪۶٫۶	٪۶٫۴	٪۳٫۴	٪۳٫۱	٪۲٫۸	٪۲٫۲

Source: Wielgosinski, 2020

روند افزایش دمای کره زمین مهمترین عاملی است که طرفداران رویکرد تشدید وضعیت موجود بر روی آن تمرکز کرده اند و راه حل را در کنترل و مدیریت درون سرزمینی تولید گازهای گلخانه ای با استفاده از توافقات چند جانبه دانسته اند. لذا در اجلاس کیوتو، پاریس و گلاسکو بر کاهش یک تا دو درجه ای دمای کره زمین از طریق کاهش تولید آلاینده های جوی توافق کرده اند.

نمودار شماره (۱): افزایش دمای کره زمین از ۱۸۸۰ تا ۲۰۲۰



Source: Yu, 2020.

دیدگاه مخالفان ابتکارات زیست محیطی

مخالفان ابتکارات زیست محیطی برای کاهش آلاینده ها، در قالب نهادهایی همچون «هیئت

غیردولتی تغییر اقلیم»^۱ قرار دارند که دقیقا در مخالفت با «هیئت بین دولتی تغییر اقلیم»^۲ فعالیت داشته و نظرات متفاوتی را مطرح کرده‌اند. این گروه برخی از انتقادات زیر را به نظریه گازهای گلخانه‌ای که مبنای توافق پاریس می‌باشد، وارد کرده‌اند:

- پدیده سرمایش جهانی و افزایش تعداد روزهای یخبندان در سطح جهان؛
- سیکل‌های طبیعی گرمایش و سرمایش جهانی: بر این اساس گرچه در شرایط کنونی در سیکل گرمایش قرار داریم، اما با گذشت مدت زمان مشخصی وارد سیکل سرمایش خواهیم شد؛

- معکوس شدن روند گرمایش زمین از ۲۰۱۶ بر اساس برخی داده‌ها؛
- غیرقابل اتکا بودن داده‌های اقلیم‌شناسی برخی کشورها با توجه به دوره زمانی کوتاه ثبت آن؛

- تأثیر قابل توجه متان (CH_4) بر گرمایش زمین و عدم تمرکز توافق پاریس بر متان؛
- وابستگی بیش از حد توافق پاریس به پژوهش‌های هیئت بین‌دولتی تغییر اقلیم (Hammond, 2018: 21).

آنانومی توافقات اقلیمی و زیست‌محیطی

تلاش دولت‌ها جهت کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی پس از پایان جنگ سرد در قالب رژیم‌های چندجانبه و توافقات بین‌الدولی افزایش چشمگیری پیدا کرده است. اهمیت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای برای نخستین بار در نخستین کنفرانس جهانی تغییرات آب‌وهوایی در سال ۱۹۷۹ در ژنو مطرح شد. در اعلامیه این کنفرانس دلیل اصلی گرمایش زمین تراکم گازهای گلخانه‌ای بوسیله عوامل غیرطبیعی و انسان‌ساخت بیان شد (Huete, 2017: 1115). شناسایی فعالیت‌های بشری به عنوان عامل اصلی تغییرات آب‌وهوایی مقدمه ضروری گرایش بازیگران دولتی به تصویب راهبرد کاهش گازهای گلخانه‌ای در سال‌های بعد بود که رسماً در کنفرانس ۱۹۸۸ تورنتو دنبال شد.

کنفرانس خواهان کاهش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن تا ۲۰ درصد سطح انتشار سال ۱۹۸۸

1. Nongovernmental International Panel on Climate Change (NIPCC)

2. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

تا پایان سال ۲۰۰۵ شد. پس از کنفرانس تورنتو اعلامیه صادره در کنفرانس وزارتی نوردویک^۱ هلند در سال ۱۹۸۹ برای نخستین بار بر لزوم تثبیت انتشار گازهای گلخانه‌ای از جمله گاز دی‌اکسیدکربن تصریح کرد و تعیین حد نصاب زمانی برای این تثبیت را برای کشورهای صنعتی مطرح شد (Rani, 2018: 812). ستون فقرات شکل‌گیری توافقات زیست محیطی را می‌توان در کنوانسیون سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب‌وهوایی (۱۹۹۲)، کنوانسیون کیوتو (۱۹۹۷) و توافقنامه پاریس (۲۰۱۵) خلاصه کرد. محور توافقات فوق را کاهش گازهای گلخانه‌ای و مدیریت منابع طبیعی و جنگلی تشکیل می‌دهند.

ریشه توافقات چندجانبه زیست محیطی جهت کاهش گازهای آلاینده به کنوانسیون سازمان ملل متحد درباره تغییرات آب‌وهوایی^۲ در سال ۱۹۹۲ بازمی‌گردد. هدف این معاهده دستیابی به ثبات در تراکم گاز گلخانه‌ای در اتمسفر مطابق مفاد مربوطه کنوانسیون در سطحی است که از تداخل خطرناک فعالیت‌های بشر با سیستم آب‌وهوایی جلوگیری نماید. این سطح می‌بایست در آنچنان چارچوب زمانی حاصل گردد که اکوسیستم‌ها بتوانند به صورت طبیعی با تغییرات آب‌وهوایی تطابق یابند و اطمینان حاصل شود که تولید مواد غذایی با تهدید روبرو نبوده و توسعه اقتصادی بتواند به صورتی پایدار ادامه یابد. اصول کنوانسیون (ماده ۳) بر دو محور پذیرش اختلاف سطح توسعه یافتگی اقتصادی و اصل راه‌حل‌های دولت‌محور بوده است. بر اساس ماده ۳ مسئولیت اصلی تامین هزینه‌های کاهش مواد آلاینده و مدیریت دمای کره زمین بر دوش کشورهای توسعه‌یافته قرار می‌گیرد. در ماده ۴ کنوانسیون به تعهدات کشورهای پیشرفته در تامین مالی و فناوری برای کشورهای درحال توسعه با توجه به وضعیت آب‌وهوایی، وضعیت اقتصادی و نوع اقتصاد آنها اشاره شده است (Baklanov, 2020: 265).

در چارچوب کنوانسیون مذکور هیأت فرعی ارایه مشاوره علمی و تکنولوژیکی جهت بررسی نحوه انتقال فناوری به کشورهای درحال توسعه تشکیل شده است و به ارایه گزارش بسنده می‌کند. در سطح سازوکارهای اجرای تعهدات هیات فرعی برای اجرا وجود دارد که به پیگیری و ارایه مشورت به اعضا جهت اجرای تعهدات می‌پردازد. عضویت در هیات‌ها آزاد است و تصمیم‌گیری به صورت دسته‌جمعی گرفته می‌شود. اصول حاکم بر کنوانسیون

1. Noordwijk

2. United Nations Framework Convention on Climate Change

عبارتند از: اصل انصاف درون و بین‌نسلی، اصل مسئولیت مشترک اما متفاوت، اصل همکاری و اصل احتیاط. دولت‌های مندرج در ضمیمه اول کنوانسیون (۳۶ دولت) شامل دولت‌های صنعتی عضو «سازمان همکاری اقتصادی و توسعه»^۱ و دولت‌ها با نظام اقتصادی در حال گذار از جمله روسیه، کشورهای منطقه بالتیک و کشورهای اروپای مرکزی و شرقی حضور دارند که بر اساس بند ۲ ماده ۴ بیشتر تعهدات را بر عهده دارند. این بند دولت‌های مزبور را متعهد می‌سازد که تدابیر و مقرراتی را در زمینه تغییرات آب‌وهوایی وضع نمایند که سطح انتشار گازهای گلخانه‌ای آنها را تا پایان ۲۰۰۰ به سطح انتشار این گازها در ۱۹۹۰ برساند (دوره ده‌ساله). (عبداللهی، ۱۳۸۹: ۲۰۰-۲۰۳)

پس از تشکیل کنوانسیون سازمان ملل متحد درباره تغییرات آب‌وهوایی اجلاس اعضا در پایتخت کشورهای مختلف برگزار شد. برگزاری کنوانسیون کیوتو در سال ۱۹۹۷ و لازم‌الاجرا شدن آن از سال ۲۰۰۵ یکی دیگر از محورهای تعهدات چندجانبه دولت‌ها را تشکیل داده است. دولت‌های عضو ضمیمه اول کنوانسیون از طریق رعایت سهمیه‌های پیش‌بینی شده در ضمیمه ب پروتکل، متعهد به کاهش ۵ درصدی انتشار گازهای گلخانه‌ای از سطح انتشار سال ۱۹۹۰ در یک دوره زمانی ۵ ساله بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ می‌باشند. در پروتکل کیوتو سازوکارهای اجرای مشترک، سازوکاری پروژه‌محور هستند که بازیگران دولتی مندرج در ضمیمه اول کنوانسیون می‌توانند با توسل به آنها به ایفای تعهدات خود در پروتکل کیوتو اقدام کنند.

ماده ۱۷ پروتکل کیوتو برای دولت‌های عضو ضمیمه نخست کنوانسیون، این امکان را فراهم می‌کند تا برای ایفای تعهدات مندرج در ماده ۳ واحدهای انتشاری را از دیگر دولت‌های عضو ضمیمه (ب) به دست آورند. به موجب سازوکار پاک کشورهای توسعه‌یافته مندرج در ضمیمه اول کنوانسیون با تعریف پروژه‌های توسعه‌ای در کشورهای در حال توسعه می‌توانند بخشی از تعهدات کاهش خود را ایفا نمایند. هدف این سازوکار کمک به کشورهای در حال توسعه جهت دستیابی به توسعه پاک و کمک به دولت‌های ضمیمه اول کنوانسیون جهت ایفای تعهدات کاهش آنها است (عبداللهی، ۱۳۸۹: ۲۰۸-۲۱۱).

اجلاس آب‌وهوایی ۲۰۱۵ پاریس به منظور تاکید بر تعهدات کشورهای آلوده‌کننده

1. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

محیط زیست جهانی و تقویت حمایت‌های کشورهای توسعه یافته از کشورهای در حال توسعه تشکیل شد. مطابق با ماده ۹ دولت‌های توسعه یافته متعهد به حمایت مالی از سازوکارها و فناوری‌های مورد استفاده برای کاهش انتشار و سازگاری با آثار زیانبار تغییرات اقلیمی شده‌اند. در این چارچوب دولت‌های توسعه یافته متعهد به ارائه اطلاعات در خصوص حمایت‌های مالی صورت گرفته به صورت دوسالانه‌اند. علاوه بر موارد مذکور دولت‌های عضو موظف به همکاری در خصوص انتقال دانش و فناوری در خصوص کاهش انتشار و سازگاری با تغییرات اقلیمی شده‌اند.

به طور ویژه دولت‌های توسعه یافته تا سال ۲۰۲۵ متعهد شده‌اند سالیانه مبلغ ۱۰۰ میلیارد دلار جهت کمک به دولت‌های در حال توسعه برای تحقق اهداف توافقنامه پاریس اختصاص دهند (Leggett and Lattanzio, 2017: 3). در توافقنامه پاریس ۲۰۱۵ علاوه بر تعهدات مندرج در کنوانسیون چارچوب تغییرات اقلیمی و پروتکل کیوتو تمامی دولت‌های عضو متعهد به ارائه برنامه مشارکت به صورت متناوب هر پنج سال یکبار در چارچوب مشارکت در برنامه‌ها و اقدامات کنترلی و نظارت بر پایبندی و همچنین همکاری در سازوکارهای کنترل شفافیت در اجرای مفاد برنامه مشارکت ملی و نظارت بر آن شده‌اند (پیری، ۱۳۹۷: ۹۰۴).

«کنفرانس تغییرات آب و هوایی سازمان ملل متحد ۲۰۲۱»^۱ در گلاسکو یکی دیگر از مهمترین اجلاس چندجانبه اقلیمی با حضور دولت‌ها و بازیگران غیردولتی در عرصه محیط زیست بود. با وجود بحران همه‌گیری کرونا، بیش از ۲۱ هزار هیات نمایندگی، نزدیک به ۱۴ هزار ناظر و چهار هزار نماینده رسانه‌ها و شبکه‌های خبری و اطلاع‌رسانی، برای حضور در این کنفرانس اقلیمی ثبت نام کردند که نشان‌دهنده اهمیت آن در سطح جهان بود. در این اجلاس تنها ۱۲ کشور به همراه چین و عربستان متعهد شده‌اند که تا سال ۲۰۵۰ به هدف کربن خالص (انتشار صفر دی اکسید کربن) دست یابند. آمریکا به عنوان یکی از مهمترین کشورهای آلوده‌کننده محیط زیست جهانی تعهد کرد تا سال ۲۰۳۰ انتشار گازهای گلخانه‌ای را بیش از یک گیگاژن کاهش دهد.

1. The 2021 United Nations Climate Change Conference (COP26)

جدول شماره (۳): توافقات چندجانبه قدرت‌های صنعتی در اجلاس زیست محیطی

عنوان اجلاس	تمرکز تعهدات	سازوکار اجرایی تعهدات	چگونگی تعامل دولت‌های توسعه‌یافته و در حال توسعه
اجلاس آب‌وهوایی سازمان ملل (۱۹۹۲)	کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای	اراده دولتی بر مبنای تلاش چندجانبه	کمک‌های داوطلبانه مالی و فناورانه
اجلاس کیوتو (۱۹۹۷)	کاهش گازهای گلخانه‌ای در قالب نظام سهمیه‌بندی	اراده دولتی بر مبنای تلاش چندجانبه	کمک‌های داوطلبانه مالی و فناورانه
اجلاس پاریس (۲۰۱۵)	کاهش گازهای گلخانه‌ای در قالب تعیین درصد کاهش در مدت زمان مشخص به صورت داوطلبانه	اراده دولتی بر مبنای تلاش چندجانبه	کمک‌های داوطلبانه مالی و فناورانه
اجلاس گلاسکو (۲۰۲۱)	کاهش گازهای گلخانه‌ای در قالب تعیین درصد کاهش در مدت زمان مشخص به صورت داوطلبانه	اراده دولتی بر مبنای تلاش چندجانبه	کمک‌های داوطلبانه مالی و فناورانه

توافقات اقلیمی و زیست محیطی مزبور تشکیل دهنده رژیم بین‌المللی زیست محیطی هستند. این رژیم با تنظیم رفتارها و انتظارات با استفاده از هنجارگذاری و ترسیم قواعد عمل، رفتارهای بازیگران را کانالیزه می‌کند. ماهیت این رژیم زیست محیطی در قالب چارچوب بندی رفتارها برای پیش‌بینی پذیری و محاسبه پذیر کردن رفتارها جهت کاهش آثار سوء عدم اطمینان و بی‌اعتمادی متقابل تعریف می‌شود. لذا رژیم زیست محیطی بر مبنای کنترل رفتار دولت‌ها شکل می‌گیرد و کنترل پذیر کردن بازیگران را از طریق انتقال تعهدات و الزامات ناشی از پذیرش قواعد انجام می‌دهد (بایزیدی، ۱۴۰۰: ۴۱).

چالش‌های سازوکارهای اجرای تعهدات اقلیمی و زیست محیطی

علیرغم برگزاری اجلاس چندجانبه قدرت‌های توسعه‌یافته و در حال توسعه روند افزایش دمای کره زمین و انتشار آلاینده‌های زیست محیطی در یک دهه اخیر افزایش داشته است به نحوی که هر سال شاهد ثبت رکوردهای جدیدی از افزایش سطح آلاینده‌ها و دمای کره زمین هستیم. تحلیل آسیب شناسانه پژوهش حاضر برخی از مهمترین چالش‌های ابتکارات زیست محیطی را بر می‌شمارد که ساختار نظام بین‌الملل باعث آنها شده و منجر به عدم موفقیت این ابتکارات در دستیابی به اهداف خود می‌باشند.

الف) چالش ادراکی

شکاف در اجماع ادراک تهدید و ادراک سیاسی از جمله مهمترین دلایل عدم توفیق سازوکارهای چندجانبه دولتی در کاهش تولید آلاینده‌های زیست محیطی بوده است. برخی کشورهای جزیره‌ای به دلیل افزایش دمای هوا با اولویت تهدید بقای سرزمینی مواجه هستند در حالی که برخی دیگر از کشورها این تهدید را چند دهه بعد تجربه خواهند کرد. حتی برخی از کشورهای محدود که محصور در خشکی هستند، به نوعی از افزایش دمای زمین و بالا آمدن سطح آب دریاها منتفع می‌شوند چرا که ممکن است دسترسی سهل‌تری به آبهای آزاد پیدا کنند.

عدم همکاری آمریکا، چین و اروپا با یکدیگر در کاهش هماهنگ گازهای گلخانه‌ای و متوجه دانستن مقصر آلودگی به فعالیت‌های صنعتی طرف مقابل، سبب شکاف در اراده سیاسی چندجانبه هماهنگ بین قدرت‌های صنعتی شده است. (Nichol, 2020: 263) موضع آمریکا در اجلاس ایتالیا ۲۰۲۱ متهم‌سازی چین به عدم پیگیری تعهدات زیست محیطی بود. در طرف مقابل چینی‌ها هم اتهامات مشابهی را به آمریکا وارد می‌سازند و عمدتاً بر سابقه تاریخی کمتر این کشور در آلاینده‌گی اشاره می‌کنند، در حالی که کشورهای غربی، در سده‌های گذشته و به خصوص از زمان آغاز انقلاب صنعتی تاکنون بیشترین آسیب را به محیط زیست وارد آورده‌اند.

ب) عدم اجماع کامل علمی

وجود دیدگاه‌های مختلف در زمینه دلایل گرمایش زمین سبب شده است تا اجماع علمی لازم جهت اقناع افکار عمومی و جلب نظر دولت‌ها جهت هماهنگی بیشتر برای انجام تعهدات با رخنه‌های اساسی مواجه شود. به عنوان مثال در برخی پژوهش‌ها نتایجی به دست آمده است که گازهای گلخانه‌ای، گازهایی مانند بخار آب (H_2O)، دی‌اکسیدکربن (CO_2)، متان (CH_4) اکسید نیتروژن (N_2O)، اوزون (O_3)، کلروفلوئوروکربن (CFCS) و پروفلوئوروکربن (PFCS) هستند که بخار آب با سهم ۹۵ درصدی بیشترین سهم از گازهای گلخانه‌ای موجود در جو زمین را به خود اختصاص داده است (Austin, 2019). سهم دی‌اکسیدکربن از گازهای گلخانه‌ای حدود چهار درصد است که تنها پنج درصد از همین مقدار کم هم، سهم دی‌اکسیدکربن انسان ساخت است.

یعنی فقط دو صدم درصد از کل گازهای گلخانه‌ای موجود در جو زمین انسان ساخت

است که بسیار ناچیز بوده و خطر بسیار کمی برای محیط‌زیست و حتی سلامتی انسان دارند. در طرف مقابل بر اساس تعاریف استاندارد، گازهای آلاینده هوا شامل مونواکسیدکربن (CO)، دی‌اکسیدنیتروژن (NO_2)، دی‌اکسیدگوگرد (SO_2)، ترکیبات آلی فرار (VOCs) و ذرات معلق کوچک‌تر از $10\ \mu\text{m}$ و دو نیم میکرون ($\text{PM}_{2.5}$, PM_{10}) هستند که مورد اخیر، اصلی‌ترین آلاینده هوا در ایران و جهان و برای سلامتی انسان‌ها است. بر این اساس گازهای گلخانه‌ای و گازهای آلاینده هوا ارتباطی با هم ندارند و ترویج این اشتباه رایج، نتیجه آلاینده فرض کردن دی‌اکسیدکربن است، درحالی‌که مونواکسیدکربن یک گاز آلاینده محسوب می‌شود. (Xiaoju, 2021)

جدول شماره (۴): مقایسه انواع گازهای گلخانه‌ای و آلاینده بر اساس استانداردهای بین‌المللی

گازهای گلخانه‌ای	دی‌اکسیدکربن (CO_2)	متان (CH_4)	هیدروفلوئوروکربن‌ها (HFCS)	پروفلوئوروکربن‌ها (PFCS)	نیترژن اکساید (N_2O)	سولفور هگزا فلوراید (SF_6)
گازهای آلاینده	مونواکسیدکربن (CO)	دی‌اکسیدنیتروژن (NO_2)	دی‌اکسیدگوگرد (SO_2)	اوزن (O_3)	ترکیبات آلی فرار (VOCs)	ذرات معلق ($\text{PM}_{2.5}$, PM_{10})

ج) ضعف پیگیری برنامه‌های ملی هر کشور

دولت‌های توسعه‌یافته و درحال توسعه در اجلاس‌های مختلف تغییرات اقلیمی متعهد به کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی در چرخه حمل‌ونقل و توسعه اقتصاد داخلی شده‌اند. با استناد به پژوهش‌های معتبری که انجام شده، تا سال ۲۰۱۷ هیچ کشور توسعه‌یافته‌ای نتوانسته به اهداف مشخص خود برسد (Banzhaf, 2019: 5). بر این اساس حتی بسیاری از دانشمندان سناریوی افزایش «۳ تا ۵ درجه‌ای» دمای زمین تا سال ۲۱۰۰ را پیش‌بینی کرده‌اند. همچنین بسیاری از کشورهای اصلی تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای همچون چین، روسیه، هند، ژاپن، آلمان، کره جنوبی، ایران، عربستان، کانادا، اندونزی و مکزیک از حق شرط‌هایی استفاده کرده‌اند که اثرگذاری این توافق را کاهش می‌دهد (Adharyu, 2021: 36). وضعیت اسف بار برنامه‌های ملی، زمانی بیشتر ادراک می‌شود که تنزل اقتصادی ناشی از بحران کرونا را به آن بیافزاییم. بحرانی که نیاز به رشد و توسعه اقتصادی برای جبران کمبودهای چند سال اخیر را به یکی از مهمترین اهداف دولت‌ها تبدیل کرده است.

گزارش شکاف تولید گازهای گلخانه‌ای ۲۰۲۱ جزئیات ۱۵ کشور اصلی تولیدکننده

سوخت های فسیلی را ارائه می دهد. این کشورها شامل استرالیا، برزیل، کانادا، چین، آلمان، هند، اندونزی، مکزیک، نروژ، روسیه، عربستان سعودی، آفریقای جنوبی، امارات، انگلستان و آمریکا می شوند. در این گزارش اشاره شده است که اکثر این کشورها همچنان به شکل قابل توجهی در حمایت از تولید سوخت های فسیلی سیاست گذاری می کنند. گزارش شکاف در تولید گازهای گلخانه ای ۲۰۲۱ که توسط موسسات تحقیقاتی برجسته و برنامه محیط زیست سازمان ملل تهیه شده، نشان می دهد علاوه بر افزایش طرح های اقلیمی کشورها، دولت ها قصد دارند تا سال ۲۰۳۰ بیش از دو برابر محدودیت های لازم برای رساندن دمای زمین به یک و نیم درجه سانتیگراد، سوخت فسیلی تولید کنند. در زمینه اختصاص بودجه جهت تقویت زیرساخت های انرژی پاک کشورها تنها ۲۰ درصد از بودجه احیای اقتصادی خود را به انرژی سبز اختصاص داده اند (Bedi, 2021: 11).

برخی کشورها در زمینه حمایت از محیط زیست و کاهش تولید آلاینده های جوی از وضعیت بهتری برخوردار هستند. در شاخص حفاظت از آب و هوا در سال ۲۰۲۱ که جرمن واچ و موسسه نیو کلایمت منتشر کرده اند، دانمارک، نروژ، سوئد و بریتانیا به ترتیب در صدر جدول کشورهایی هستند که سیاست زیست محیطی خوبی را اجرا می کنند. اما اغلب کشورهای توسعه یافته سوخت فسیلی را در دستورکار افزایش رشد اقتصادی و کاهش فاصله اقتصادی با سایر رقبای قرار داده اند. نفت، گاز و ذغال سنگ به عنوان سه منبع اصلی انرژی فسیلی هنوز ۸۰ درصد از کل انرژی مصرفی را در آمریکا تشکیل می دهند. این منابع انرژی یا به صورت مستقیم و یا ابتدا به برق تبدیل شده و سپس به مصرف می رسند (Krebs, 2021: 18).

توازن انرژی در ایالات متحده برای سال های طولانی از ۱۹۵۲ تا ۲۰۱۹ به صورت واردات بوده است و در ۲۰۱۹ پس از مدت زمان طولانی به صادرکننده انرژی تبدیل شده است. این پیشرفت بسیار قابل توجه به علت افزایش تولید نفت از منابع داخل ایالات متحده و پیشرفت تکنولوژی حفاری چاه نفت و استحصال نفت از منابع شیل بوده است. با این وجود مهمترین منبع واردات انرژی نیز همچنان نفت است. واردات نفت در سال ۲۰۱۹ در مجموع به طور متوسط ۹ میلیون بشکه بوده که به طور عمده از کانادا (۵ میلیون بشکه در روز) تامین شده است. این کشور وابستگی واردات نفت خود به اوپک را به کمتر از ۲ میلیون بشکه در روز رسانده است (Deryugina, 2019: 23).

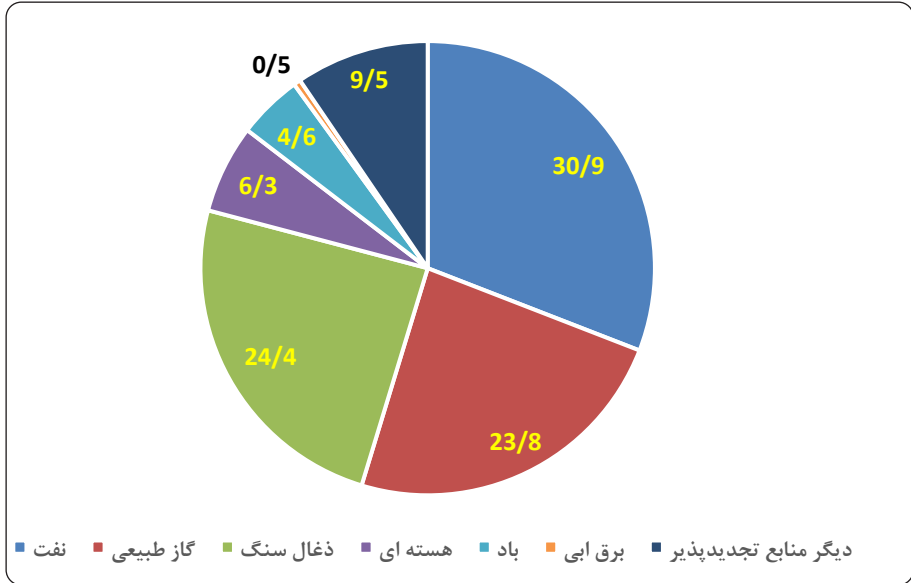
در سمت دیگر رقابت قدرت های بزرگ در حوزه اقتصادی، چین انرژی مورد نیاز خود را تا

۶۰ درصد فقط از سوختن ذغال سنگ تامین می‌کند. در مجموع چین بیش از ۸۵ درصد انرژی خود را از سوخت‌های فسیلی (نفت، گاز و زغال سنگ) تامین می‌کند. واردات روزانه نفت چین در سال ۲۰۱۹ تقریباً ۱۰ میلیون بشکه در روز بوده است که برای تامین آن به منابع کشورهای عضو اوپک و دیگر کشورهای غیر اوپک وابسته بوده است. برای کاستن از آلودگی‌های محیط زیستی، استفاده از گاز طبیعی مایع شده ال.ان.جی در چین در سال ۲۰۱۹ به شدت افزایش یافته که در آن مورد نیز چین تا ۴۳ درصد به واردات آن وابسته شده است. نکته قابل تامل این است که گاز طبیعی مایع شده اکنون ۶۰ درصد گاز مصرفی چین است (He, 2019: 50).

چین در سال ۲۰۱۹ حدود ۱۴٫۱ میلیارد تن گاز گلخانه‌ای تولید کرد؛ این رقم بیش از یک چهارم کل گازهای گلخانه‌ای است که در آن سال در جهان تولید شد. رقم مربوط به آمریکا ۵٫۷ میلیارد تن معادل ۱۱ درصد، رقم مربوط به هند ۶٫۶ درصد و رقم مربوط به اتحادیه اروپا ۶٫۴ درصد بود. سرانه انتشار گازهای گلخانه‌ای چین در سال ۲۰۱۹ به ۱۰٫۱ تن رسید که به معنای سه برابر شدن در عرض ۲۰ سال است. اما این سرانه همچنان از سرانه کشورهای او.ای.سی.دی (۱۰ تن) کمتر است و نیز بسیار کمتر از سرانه آمریکا (۶ تن) است. آلمان رتبه یک مصرف انرژی را در اروپا و رتبه هفتم را در دنیا در سال ۲۰۱۹ داشته است. این کشور تا ۷۱ درصد به واردات برای تامین انرژی نیازمند است (Hasiang, 2019: 19). آلمان برای تامین انرژی خود تا ۷۸ درصد همچنان به سوخت‌های فسیلی نفت، گاز و زغال سنگ متکی هست که سهم این سه تقریباً نزدیک به هم است. آلمان در استفاده از انرژی حاصل از سوخت‌های زیستی پیشرفت زیادی داشته تاجایی که با سهم ده درصدی حتی از انرژی هسته‌ای که سهم آن در سبد انرژی آلمان چیزی بیشتر از ۶ درصد و پیش افتاده است (Paul, 2019: 81).

براساس برنامه آلمان، این کشور تا پایان سال ۲۰۲۲ به انرژی هسته‌ای خاتمه خواهد داد. مصرف روزانه نفت در این کشور ۲/۴ میلیون بشکه در روز بوده و در سال ۲۰۱۹ از روسیه ۳۱ درصد، نروژ ۱۱ درصد و بریتانیا ۱۲ درصد واردات صورت گرفته است. این کشور همچنین ۹۷ درصد گاز مصرفی خود را به ترتیب از روسیه، هلند و نروژ وارد می‌کند. از نظر منابع زغال سنگ، آلمان منابع عظیمی از زغال سنگ سخت و قهوه‌ای را در اختیار دارد و بزرگترین تولیدکننده ذغال سنگ قهوه‌ای (لیگنیت) است. اما به علت موانع استخراج زغال سنگ سخت قابلیت رقابت با بازار جهانی را ندارد و به این دلیل تا ۹۴ درصد از زغال سنگ سخت خود را از کشورهای روسیه ۴۰ درصد، آمریکا ۲۱ درصد و کلمبیا ۸ درصد وارد می‌کند (Huang, 2020: 17).

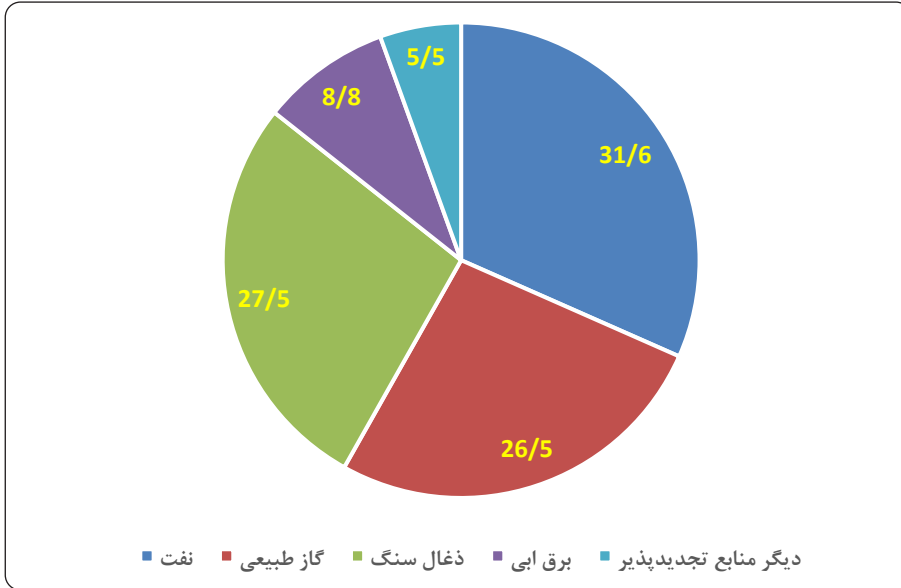
نمودار ۲: توزیع منابع انرژی در آلمان



Source: Paul, 2019: 79.

در حوزه ضعف در اجرای تعهدات اقلیمی در سطح کشورهای در حال توسعه ترکیه برای تامین انرژی مورد نیاز خود تا ۸۵ درصد متکی بر سوخت های فسیلی است. ترکیه برای تامین نفت و گاز مورد نیاز خود تقریباً بطور کامل متکی بر واردات است. این کشور دارای منابع غنی ذغال سنگ می باشد که حدود یک درصد ذخایر دنیا را شامل می شود. اما منابع کشف شده نفت و گاز ترکیه کم است و یا حداقل فاصله بسیاری تا بهره برداری از آنها مانده است. تولید ذغال سنگ معادل ۱۴ میلیون تن نفت بوده در حالیکه حجم مصرف ذغال سنگ معادل ۴۲ میلیون تن نفت بوده است. این داده ها به خوبی گویای این وضعیت است که ترکیه به شدت به واردات انرژی متکی است. واردات نفت ترکیه برای سال ۲۰۱۹ در حدود روزانه یک میلیون بشکه در روز ثبت شده که از روسیه، عراق و قزاقستان وارد شده است. واردات گاز ترکیه معادل ۴۵ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۹ بوده که به طور عمده از روسیه ۳۴ درصد و آذربایجان ۲۱ درصد تامین شده است. (Roth, 2020: 20)

نمودار ۳: توزیع منابع انرژی در ترکیه



Source: Paul, 2019: 76

ایران یکی دیگر از کشورهای در حال توسعه است که موفق به اصلاح الگوهای مصرف انرژی و کاهش آلاینده‌های زیست محیطی نشده است. نیروگاه‌ها با مصرف ۳۰ درصد از کل مصارف سوخت فسیلی ایران، بیشترین سهم مصرف سوخت فسیلی (گاز، گازوییل و نفت کوره) را دارند. از طرف دیگر، این مراکز با بازده میانگین ۳۷ درصد بیشترین میزان اتلاف انرژی فسیلی را نیز به خود اختصاص داده‌اند. در سطح مصرف انرژی در جامعه شهری در ایران مصرف انرژی در منازل ۲ تا ۶ برابر خانه‌های اروپایی بوده که اگر با اقلیم اروپا مقایسه شود متوجه می‌شویم که مصرف انرژی در ایران تا ۱۰ برابر بیشتر است. به ازای هر هزار نفر در ایران ۲۰۰ خودرو، در آمریکا ۸۰۰ خودرو و در ایتالیا ۶۸۰ خودرو وجود دارد اما مصرف سوخت در ایران بالاتر از کشورهای مذکور است. در ایران به طور متوسط در هر صد کیلومتر ۸ لیتر سوخت مصرف می‌شود که این رقم در اروپا ۵٫۵ لیتر است (Schikowski, 2020: 130).

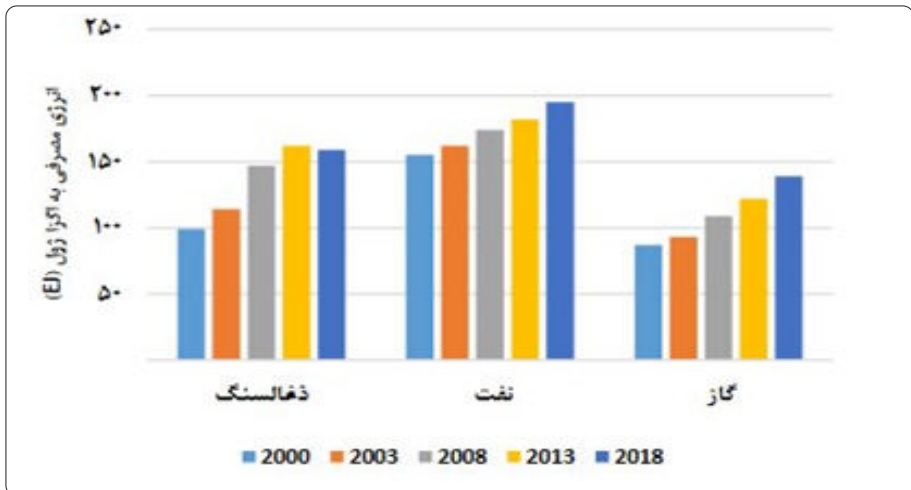
د) شکاف در آسیب‌پذیری اقتصادی

در نقشه توانمندی کشورها در انجام تعهدات زیست محیطی توزیع توانمندی‌های دولت‌ها

به شکل نابرابری اتفاق افتاده است. اغلب کشورهای توسعه یافته به دلیل وابستگی رشد اقتصادی خود به سوخت های فسیلی به صورت کند و تدریجی در مسیر کاهش تولید گازهای گلخانه ای قدم گذاشته اند (Shehab, 2019: 11). یکی از مهم ترین استدلالات دونالد ترامپ، رئیس جمهور سابق آمریکا در خروج از توافق پاریس از دست رفتن دو میلیون و ۷۰۰ هزار شغل تا سال ۲۰۲۵ در این کشور بوده است.

بر اساس گزارش آژانس بین المللی انرژی، در حدود یک قرن گذشته، میزان وابستگی جهان به انرژی بطور قابل توجهی افزایش یافته است. مصرف انرژی در حدود ۵۰ سال اخیر بیشتر از مصرف انرژی در دو قرن پیش از آن بوده است. تولید گازهای گلخانه ای ایران در سال ۲۰۱۹ حدود ۷۸۰ میلیون تن بود که نسبت به سال ۲۰۱۶ که توافق جهانی تغییرات اقلیمی پاریس امضا شد، نه تنها کاهش نیافته، بلکه بیش از ۲۰ درصد نیز افزایش داشته است. در سال ۲۰۱۸، ۸۷ درصد انرژی در چین به واسطه سوخت های فسیلی به دست آمد که سهم زغال سنگ ۶۰ درصد، سهم نفت ۲۰ درصد و سهم گاز طبیعی ۸ درصد بود. در ایالات متحده ۸۰ درصد انرژی از منابع فسیلی به دست می آید و سهم نفت ۳۳ درصد، سهم گاز طبیعی ۳۶ درصد و سهم زغال سنگ ۱۱ درصد است (Smid, 2020: 25).

نمودار ۴: روند جهانی مصرف سوخت های فسیلی ۲۰۰۰-۲۰۱۸



Source: Slater, 2020

در سطح وابستگی اقتصادی به سوخت‌های فسیلی در میان کشورهای در حال توسعه وضعیت حرکت تدریجی در جریان است. بند ۳۶ توافق گلاسکو در سال ۲۰۲۱ به نفع کشورهای در حال توسعه اصلاح شد و به جای درخواست برای «حذف» مصرف زغال از کشورهای جهان خواسته شده است مصرف این سوخت فسیلی را کم کنند. هند با مخالفت با بند ۳۶ پیش‌نویس توافق در اجلاس گلاسکو به لزوم دادن یارانه به مردم فقیر این کشور برای تامین گاز مایع (کپسول‌های گاز پروپان و بوتان) اشاره کرد. هند اعلام کرد جهان در مبارزه با تغییرات اقلیمی باید تلاش دولت‌های در حال پیشرفت برای بالا بردن استانداردهای زندگی مردم فقیر را نیز در نظر بگیرد. هند بعد از ایران و چین بیشترین یارانه انرژی‌های فسیلی را در جهان می‌پردازد. در صنایع تولید انرژی در ایران مصرف مازوت در نیروگاه‌های برق از سال ۹۶ تا ۹۹ تقریباً ۴۲ درصد رشد داشته و مصرف گازوئیل در این بخش نیز بیش از دو برابر شده است (Pilarski, 2020: 16).

در سطح کشورهای توسعه‌یافته پیشرو در زمینه مدیریت آلاینده‌های زیست‌محیطی به دلیل وجود توانمندی‌ها و تلاش در جهت کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی وضعیت انتشار آلاینده‌ها و تقویت برنامه‌های مدیریت محیط زیست در سطح ملی وضعیت متفاوتی مشاهده می‌شود (Tubiello, 2013: 28). نروژ که خود تولیدکننده عمده نفت خام در اروپا محسوب می‌شود، نخستین کشور جهان است که بیش از نیمی از خودروهای ثبت شده خود را در سال گذشته میلادی برقی کرد. استفاده از انرژی تجدیدشدنی ۴۳ درصد از کل مصرف انرژی فنلاند را تشکیل می‌دهد که این امر باعث شده این کشور در ۶ سال گذشته از هدف تعیین شده در سهم خود از مصرف ۳۶ درصدی استفاده از منابع تجدیدشدنی فراتر رود (Piechota, 2021: 15).

جدول شماره ۵: درصد سهم انرژی باد و خورشیدی در تولید برقی در کشورهای پیشرو

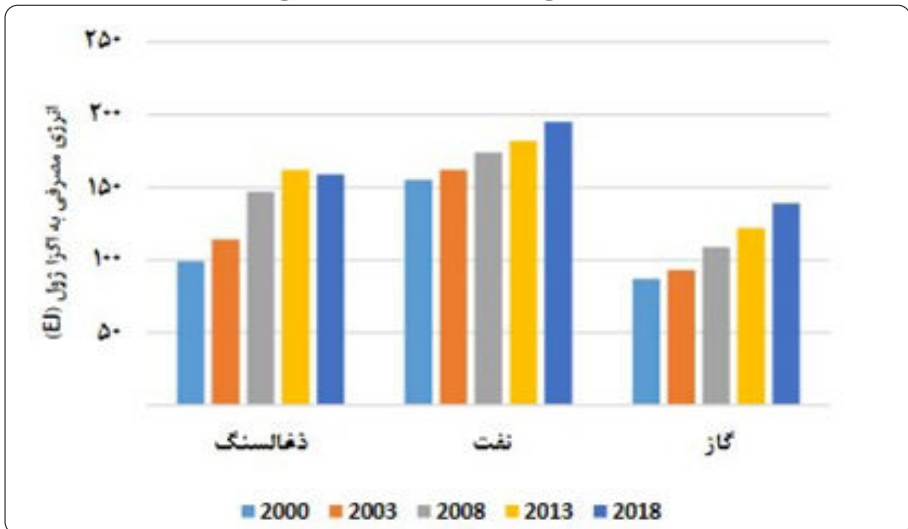
کشور	آلمان	انگلیس	استرالیا	ترکیه	آمریکا	برزیل	چین	هند	ژاپن	میانگین جهانی
درصد سهم انرژی باد و خورشیدی در کل تولید برق	۴۲	۳۳	۱۷	۱۳	۱۲	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰

Source: Huang, 2020: 17

در منطقه شرق آسیا دولت ژاپن اعلام کرده که قصد دارد در ۱۵ سال آینده در قالب طرحی برای رسیدن به انتشار صفر گازهای کربنی، خودروهای بنزینی را حذف کند. ژاپن همچنین در قالب این طرح قصد دارد تا سال ۲۰۵۰ سالانه به رشد اقتصادی سبز (غیرآلاینده) نزدیک به ۲ تریلیون دلاری برسد. «راهبرد رشد سبز» به عنوان یک طرح اقدام به منظور تحقق تعهد اعلام شده یوشیهیده سوگا نخست وزیر پیشین ژاپن در ماه اکتبر ۲۰۲۰ برای از میان برداشتن انتشار گازهای آلاینده تا اواسط قرن جاری مطرح شده است.

چین در کنار آمریکا به عنوان بزرگترین کشورهای آلوده کننده محیط زیست جهانی در مقایسه با رقیب اقتصادی خود تلاش های بیشتری را در چارچوب مدیریت آلاینده های زیست محیطی به انجام رسانده است. چین بزرگترین بازار خودروهای برقی جهان است و ۳۹ درصد کل این نوع خودروها در جهان در این کشور به فروش می رسند. با اینکه چین، بزرگترین منتشرکننده گازهای گلخانه ای بوده و به ذغال سنگ به شدت وابسته است، میزان تولید انرژی های تجدیدپذیر در این کشور افزایش یافته است. از لحاظ ترکیب انرژی، چین و آمریکا وضعیت مشابهی دارند. در چین ۱۰ درصد انرژی مصرفی از باد، نور خورشید، آب، انرژی زمین و در ایالات متحده ۹ درصد انرژی از منابع تجدیدپذیر تولید می شود (He, 2019: 58).

نمودار ۴: روند جهانی مصرف سوخت های فسیلی ۲۰۱۸-۲۰۰۰



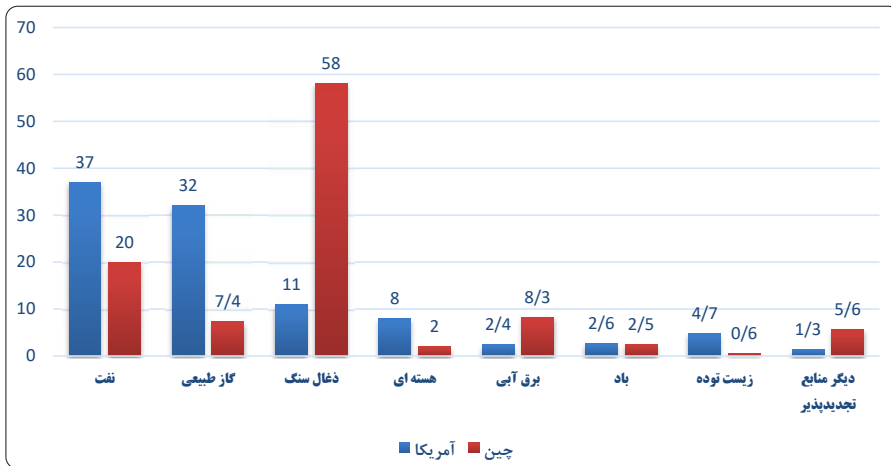
Source: Slater, 2020

جدول شماره ۶: سرمایه‌گذاری کشورها در زمینه انرژی‌های تجدید پذیر بین سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹

کشور یا اتحادیه	چین	اتحادیه اروپا	آمریکا	ژاپن	آلمان	انگلستان	هند
میزان سرمایه‌گذاری (میلیارد دلار)	۴۲	۳۳	۱۷	۱۳	۱۲	۱۰	۱۰

Source: Schikowski, 2020: 130

نمودار ۵: مقایسه توزیع منابع انرژی در آمریکا و چین بر حسب درصد از کل



Source: Krebs, 2021: 18

ذ) انسداد و انحصار منابع مالی و فناورانه

توزیع جغرافیایی منابع مالی و فناوری‌های سبز جهت اجرای تعهدات زیست محیطی بسیار متمرکز و انحصاری است. برخی کشورهای اتحادیه اروپا و اسکاندیناوی به همراه چین و آمریکا در سایه اجرای تعهدات زیست محیطی هزینه‌های بالایی را متحمل شده‌اند اما به دلیل حضور بسیاری از کشورها در لیست بازماندگان اجرای تعهدات و افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی در سطح جهانی فرآیند آلودگی و گرم شدن سطح کره زمین با شتاب بیشتری ادامه پیدا کرده است. مهمترین بازیگران دولتی آلوده‌کننده محیط زیست جهانی بیشترین در زمینه تامین منابع مالی و فناورانه جهت مقابله با انتشار آلاینده‌های زیست محیطی بوده‌اند. چین و آمریکا به همراه اروپا با ۲۸، ۱۴ و ۱۰ درصد از سهم تولید آلاینده‌های جهانی در رتبه اول تا سوم قرار دارند (Rani, 2018: 814).

استفاده از سوخت‌های تجدیدپذیر و فناوری‌های مرتبط با آن در دو دهه اخیر افزایش

پیدا کرده است. ظرفیت کل نیروگاه های تجدیدپذیر جدید در سال ۲۰۱۸ حدود ۱۷۷ گیگاوات بوده است که ۷۷ گیگاوات آن در چین، ۱۸ گیگاوات در آمریکا و ۲۲ گیگاوات نیز در اتحادیه اروپا مورد بهره برداری قرار گرفته است. در قاره اروپا، آلمان مصرف ذغال سنگ و نفت را کاهش داده است و تنها در سال ۲۰۱۴ نیمی از مزارع بادی اتحادیه اروپا را به خود اختصاص داد. برخی پژوهش ها نشان می دهد سهم سوخت های فسیلی در سبد انرژی جهانی در سال ۲۰۱۹ به ۸۰ درصد در مقایسه با ۸۰/۵ درصد در سال ۲۰۰۹ رسید؛ در حالی که انرژی های تجدیدپذیر مانند باد و خورشیدی ۱۱/۲ درصد از سبد انرژی را در سال ۲۰۱۹ در مقایسه با ۸/۷ درصد در سال ۲۰۰۹ تشکیل دادند. بقیه سبد انرژی شامل زیست توده سنتی است که عمدتاً برای پخت و پز یا گرمایش خانه در کشورهای در حال توسعه استفاده می شوند (Chang, 2019: 15).

با وجود اینکه سوخت های فسیلی سهم قابل توجهی در سبد مصرفی جهانی دارند، این روند به خصوص در سال های اخیر دچار تحولاتی شده و سهم سایر انواع انرژی همچون منابع تجدیدپذیر رو به افزایش است؛ به عنوان مثال سهم نفت از ۵۰ درصد در سال ۱۹۷۳ به ۳۴ درصد در سال ۲۰۱۷ کاهش یافته و سهم زغال سنگ از ۳۷ درصد در سال ۱۹۶۵ به ۲۸ درصد در سال ۲۰۱۷ کاهش پیدا کرده است. از بین سوخت های فسیلی تنها مصرف گاز طبیعی روندی افزایشی داشته و از ۱۴ درصد در سال ۱۹۶۵ به ۲۳ درصد در سال ۲۰۱۷ رسیده است (Hammond, 2018: 21). همان طور که در جدول ۷ مشاهده می شود نقش سوخت های فسیلی در تامین انرژی در مناطق خاورمیانه و آفریقا به عنوان مناطق در حال توسعه به نسبت اروپا و آمریکای شمالی از وضعیت نامساعدتری برخوردار است.

جدول شماره ۷: ترکیب مصرف انرژی در مناطق مختلف در سال ۲۰۱۹

انرژی های تجدیدپذیر	انرژی آب	انرژی هسته ای	ذغال سنگ	گاز طبیعی	نفت	
۳ درصد	۷ درصد	۲ درصد	۴۸ درصد	۱۲ درصد	۲۸ درصد	آسیا پاسفیک
۲ درصد	۸ درصد	صفر	۳۰ درصد	۲۸ درصد	۴۱ درصد	آفریقا
۱ درصد	۲ درصد	صفر	۱ درصد	۵۰ درصد	۴۵ درصد	خاورمیانه
۱۰ درصد	۲۱ درصد	۱۰ درصد	۱۲ درصد	۲۴ درصد	۳۶ درصد	اروپا
۱۰ درصد	۲۱ درصد	۱ درصد	۳ درصد	۲۱ درصد	۴۱ درصد	آمریکای مرکزی و جنوبی
۵ درصد	۵ درصد	۸ درصد	۱۰ درصد	۳۲ درصد	۳۸ درصد	آمریکای شمالی
صفر	۳ درصد	۳ درصد	۱۱ درصد	۵۳ درصد	۲۱ درصد	کشورهای مشترک المنافع (CIS)

Source: Pilarski, 2020: 16

با وجود آنکه سهم هر یک از منابع انرژی دیگر همچون هیدروالکتریسیته، هسته‌ای و تجدیدپذیر زیر ۱۰ درصد است، اما این نوع انرژی‌ها روندی صعودی را طی کرده‌اند؛ به‌عنوان مثال انرژی‌های تجدیدپذیر از زیر یک درصد در سال ۱۹۶۵ به چهار درصد افزایش داشته است و پیش‌بینی می‌شود با روند رو به رشد این صنعت، در سال‌های آینده سهم بیشتری کسب کند. حتی بر اساس برخی پیش‌بینی‌ها سهم منابع تجدیدپذیر انرژی در سال ۲۰۵۰ به ۴۳ درصد خواهد رسید. سهم انرژی‌های تجدیدپذیر همانند خورشیدی، بادی و سوخت‌های زیستی در سال ۲۰۱۸ پیشرفت چشمگیر ۳۲ درصدی داشته که بسیار قابل توجه است. این میزان برای سال ۲۰۱۸ معادل ۸٫۵ میلیون تن نفت بوده است در حالی که در ۲۰۰۸ این مقدار فقط سه صدم میلیون تن نفت بود (Smid, 2020: 28).

در بعد اختصاص منابع مالی صنعت نفت در اغلب کشورها به‌طور میانگین آنها تنها یک درصد از بودجه ترکیبی خود را صرف برنامه‌های انرژی سبز در سال ۲۰۱۸ کرده‌اند. در زمینه حمایت از سرمایه‌گذاری در انرژی‌های پاک در کشورهای در حال توسعه باور به اینکه کشورهای توسعه‌یافته سالانه کمکی معادل ۱۰۰ میلیارد دلار، به کشورهای در حال توسعه برای اجرای این توافق اختصاص خواهند داد بسیار دشوار است (Shehab, 2019: 14). این مبلغ بیش از ۳۲ برابر بودجه سازمان ملل در سال ۲۰۲۰ است که بخش قابل توجهی از آن نیز توسط کشورهای در حال توسعه تأمین می‌شود.

جدول شماره ۸: منابع مالی پیشنهاد شده و تأمین شده برای آفریقا توسط کشورهای توسعه‌یافته در سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۱



Source: Baklanov, 2020: 267

بر اساس ارزیابی کمیته کمک های توسعه ای سازمان همکاری های اقتصادی و توسعه دولت های عضو این سازمان به طور میانگین از سال ۱۹۹۸ الی ۲۰۰۰ سالانه به طور یکجانبه ۲٫۷ میلیارد دلار به کشورهای در حال توسعه جهت اجرای راهبردهای کنوانسیون کمک کرده اند. این کمک ها به ترتیب ۳۴ درصد در بخش انرژی، ۳۰ درصد در بخش حمل و نقل، ۱۳ درصد متفرقه، ۴ درصد کشاورزی و ۲ درصد در امور مربوط به جنگل ها بوده است (Brysse, 2013: 7). طبق برنامه مشارکت ملی ایران اجرای توافق پاریس در سناریوی پایه، به بودجه ای معادل ۱۷/۵ میلیارد دلار نیاز دارد. در سناریوی رفع تحریم ها نیز بودجه ای معادل ۵۲ میلیارد دلار لازم است. این منابع با توجه به تحریم های اقتصادی که بر سر مراودات مالی ایران و شبکه مالی جهانی وجود دارد تامین نشده است و جمهوری اسلامی ایران در ردیف کشورهای در حال توسعه با سرمایه گذاری اندک در حوزه انرژی های پاک باقی مانده است. در شکل ذیل شکاف وعده های داده شده و کمک های جمع آوری شده برای قاره آفریقا توسط کشورهای توسعه یافته را مشاهده می کنید.

نتیجه گیری

توافقات چند جانبه در حوزه مدیریت آلاینده های زیست محیطی با محوریت اجرای دولت محور تعهدات، تاکنون با موفقیت زیادی همراه نبوده است. دمای کره زمین و میزان استفاده از سوخت های فسیلی تاکنون کاهش پیدا نکرده است و دولت ها با خواندن بیانیه های سیاسی از مسئول بودن در برابر جدی بودن تبعات آثار نشر آلاینده های صنعتی شانه خالی کرده اند. محور توافقات انجام شده در سه شاخه برعهده گرفتن سهم در کاهش انتشار آلاینده های صنعتی توسعه صنایع پاک و اقتصاد سبز و در همین چارچوب اختصاص منابع مالی برای سایر کشورهای در حال توسعه جهت حرکت آنها به سمت اقتصاد با فناوری سبز. آنچه تاکنون در قالب سازوکارهای چند جانبه دولتی به وقوع پیوسته است عدم دستیابی به هدف گذاری های اجلاس گذشته بوده است.

لازم است جهت رسیدن به هدف تعیین شده، یعنی به صفر رساندن خالص انتشار گازهای گلخانه ای تا سال ۲۰۵۰، ۹۰ درصد برق جهان از منابع تجدید پذیر و ۷۰ درصد این رقم از انرژی خورشیدی و باد تامین شود. این ارقام با توجه به افزایش مصرف سوخت های فسیلی در سبد تامین انرژی کشورهای جهان بسیار دور از دسترس است. در سال ۲۰۲۰ کاهش

استفاده از سوخت‌های فسیلی و مصرف انرژی از جمله سوخت به دلیل محدودیت‌های همه‌گیری کرونا بود فشار کمتری بر محیط‌زیست وارد کرد و این امر همچنین به بهبود کیفیت هوا در جهان کمک کرد. کاهش شدید استفاده از حمل‌ونقل در نتیجه محدودیت‌های کرونایی به ویژه حمل‌ونقل هوایی یکی از فاکتورهای مهم بوده به طوری که تعداد پروازهای مسافری ۶۷ درصد و پرواز هواپیماها ۵۶ درصد کاهش یافت و به کاهش ۵۷ درصدی تولید گاز دی‌اکسیدکربن منجر شد.

بیماری همه‌گیر کرونا فرصت مناسبی را برای عبور کشورها از حداکثرسازی بهره‌برداری از سوخت‌های فسیلی فراهم ساخت. اما با کاهش تبعات اقتصادی بیماری و رونق مجدد چرخ‌های رشد اقتصادی، مصرف سوخت‌های فسیلی از سرگرفته شده است و دولت‌ها دوباره به روندهای گذشته بازگشته‌اند و مدیریت منابع آلوده‌ساز محیط‌زیست را قربانی رشد اقتصادی و کاهش بیکاری کرده‌اند. کشورهای درحال توسعه و به طور خاص منطقه غرب آسیا به دلیل افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی از آسیب‌پذیری بیشتری در جریان تغییرات اقلیمی برخوردار خواهند شد که ناامنی غذایی و تنش‌های آبی و جمعیتی از تبعات آن به شمار می‌روند.

در نهایت امر در پاسخ به مسئله علل ناکارآمدی و عدم موفقیت کشورها در دستیابی به اهداف زیست‌محیطی، می‌توان شکاف در نظام ادراکی جهان در مورد ماهیت مسئله تغییرات اقلیمی، عدم وجود اجماع علمی، ضعف در پیگیری برنامه‌های ملی زیست‌محیطی، شکاف در آسیب‌پذیری اقتصادی و انسداد مالی - فناورانه را به عنوان مهمترین چالش‌ها برشمرد. رفع چالش‌های ساختاری مزبور می‌تواند وضعیت ابتکارات بین‌المللی در حوزه تغییرات اقلیمی را بهبود ببخشد.

منابع

- امین منصور، جواد (۱۳۸۸)، رویکردهای بین المللی در برخورد با منابع طبیعی و محیط زیست، فصلنامه سیاست خارجی، سال بیست و سوم، شماره ۳، پاییز.
- امین منصور، جواد (۱۳۹۸)، رابطه بین حقوق بشر و محیط زیست در پرتو تحول در روابط بین الملل، سیاست خارجی، سال سی و سوم، شماره ۱، بهار.
- بایزیدی، رحیم (۱۴۰۰)، استراتژی های بخشی و رژیم های ژئوپلیتیکی، ژئواکونومیکس و ژئوکالچری آمریکا در نظم سازی جهانی و منطقه ای. فصلنامه سیاست جهانی، دوره ۱۰، شماره ۲ - شماره پیاپی ۳۶، تابستان ۱۴۰۰، صفحه ۳۱-۶۰. <https://dx.doi.org/10.22124/wp.2021.19713.2843>
- پیری، مهدی (۱۳۹۷)، تاملی بر آثار حقوقی الحاق جمهوری اسلامی ایران به توافقنامه پاریس در خصوص تغییرات اقلیمی، فصلنامه مطالعات حقوق عمومی، دوره ۴۸، شماره ۴، زمستان.
- ترابی، قاسمی (۱۳۸۹)، محیط زیست از منظر واقع گرایی، لیبرالیسم و بوم گرایان افراطی (با تاکید بر پروتکل کیوتو)، فصلنامه سیاست خارجی، سال بیست و چهارم، شماره ۳، پاییز.
- زارع، علی (۱۳۹۸)، دیپلماسی محیط زیست در پرتو همگرایی بین المللی؛ رهیافتی موثر در نیل به سوی حقوق بین الملل توسعه پایدار، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و یکم، شماره ۹، آذرماه.
- قوام، عبدالعلی (۱۳۸۴)، سیاست بین الملل و رویکرد زیست محیطی، حقوق و سیاست، دوره ۷، شماره ۱۴.
- Adharyu, Achyuta (2021), Namrata Kala, and Nyshadham Anant.. "Management and Shocks to Worker Productivity." *Journal of Political Economy*.
- Austin, Wes. (2019), "School Bus Emissions, Student Health and Academic Performance." *Economics of Education Review*, 70.
- Baklanov, Zhang (2020), *Advances in air quality modeling and forecasting*. Glob. Transit. 2.
- Banzhaf, H (2019), *Environmental Justice: Establishing Causal Relationships*." *Annual Review of Resource Economics*, 11(1).
- Bedi, Arjun (2021), *Particle Pollution and Cognition: Evidence from Sensitive Cognitive Tests in Brazil*." *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 8(3).

- Brysse, K (2013), Climate change prediction: Erring on the side of least drama? Glob. Environ. Chang.
- Chang, Tom (2019), "The Effect of Pollution on Worker Productivity: Evidence from Call Center Workers in China." American Economic Journal: Applied Economics, 11(1).
- Deryugina, Tatyana (2019), The Mortality and Medical Costs of Air Pollution: Evidence from Changes in Wind Direction." American Economic Review, 109(12).
- Foszcz, Dariusz (2021), Models of Air Pollution Propagation in the Selected Region of Katowice, Atmosphere, 12.
- Hammond, J.K (2018), Multi-scale modeling of urban air pollution: Development and application of a Street-in-Grid model (v1.0) by coupling MUNICH (v1.0) and Polair3D (v1.8.1). Geosci. Model Dev.
- Hasiang, Solomon (2019), The Distribution of Environmental Damages." Review of Environmental Economics and Policy, 13(1).
- He, Jiaxiu (2019), "Severe Air Pollution and Labor Productivity: Evidence from Industrial Towns in China." American Economic Journal: Applied Economics, 11(1).
- Huang, Jiekun (2020), Pollution and Performance: Do Investors Make Worse Trades on Hazy Days?" Management Science.
- Huete, M.D (2017), Air quality analysis in the European union. Pol. J. Environ. Stud. 26.
- Krebs, Benjamin (2021), Air Pollution, Cognitive Performance, and the Role of Task Proficiency." SSRN Working Paper – October.
- Leggett, J.A and Lattanzio, R.K., (2017), Climate Change: Frequency Asked Questions About the 2015 Paris Agreement, In: Miller Shirley (ed.) The 2015 Paris Agreement on Climate Change, Nova Science Publishers, Inc
- Martinho, Vid (2016), Energy consumption across European Union farms: Efficiency in terms of farming output and utilized agricultural area. Energy. 103.
- Nichol, Bilal (2020), Air pollution scenario over China during COVID-19. Remote Sens. 12.
- Paul, Kimberly (2019), Ambient Air Pollution, Noise, and Late-Life Cognitive

- Decline and Dementia Risk.” Annual Review of Public Health, 40(1).
- Piechota,G (2021), Biomethane in Poland—Current status, potential, perspective and development. Energies. 14.
 - Pilarski,G (2020), Energy consumption across European Union farms: Efficiency in terms of farming output and utilized agricultural area. Energy. 11.
 - Rani,N (2018), Air pollution index trend analysis in Malaysia, 2010–2015. Pol. J. Environ. Stud. 27.
 - Roth, Sefi (2020), The Effect of Indoor Air Pollution on Cognitive Performance: Evidence from the UK.” Mimeo.
 - Schikowski, Tamara (2020), The role of air pollution in cognitive impairment and decline.” Neurochemistry International, 136.
 - Shehab, MA (2019), “Effects of short-term exposure to particulate matter air pollution on cognitive performance.” Scientific reports, 9(1).
 - Slater,T (2020), Ice-sheet losses track high-end sea-level rise projections. Nat. Clim. Chang, 10.
 - Smid, Claire (2020), Toward a Science of Effective Cognitive Training.” Current Directions in Psychological Science, 29(6).
 - Tubiello,N (2013), The FAOSTAT database of greenhouse gas emissions from agriculture. Environ. Res. Lett.8.
 - Wielgosinski,G (2020), Smog Episodes in Poland, Atmosphere,11.
 - Xiaoju,Li (2021), Overviewing the air quality models on air pollution in Sichuan Basin,China, see to: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0045653520337000?token=268280411FA29365323B2740172540D1E7C1AD55965B621CCD014478ECD23228187849EA5298C119163C441288D10462&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211130082413>
 - Yu,X (2020), Effects of land urbanization on smog pollution in China: Estimation of spatial autoregressive panel data models. Land. 9.