چالش‌های پیش‌روی افغانستان

بحران سیاسی و خشک‌سالی؛ تهدیدهای افغانستان جامانده

مهدی زارع

در دو هفته گذشـته تنش‌هایی لفظی بین مسئولان دولتی ایران و طالبان در افغانستان عمدتا بر سر مسئله حقابه هیرمند درگرفته اسـت؛ ولی به‌راستی افغانسـتان با کدام چالش‌ها مواجه است؟ خشک‌سالی طولانی در سراسر این کشـور در مناطق جنوبی، شـمالی و غربی به شدیدترین شکل ممکن احساس می‌شـود. بر اساس ارزیابی اخیر از کل افغانستان، ۸۰ درصد از خانواده‌ها آب کافی برای نیازهای روزانه خود ازجمله برای نوشیدن، پخت‌وپز، حمام‌کردن یا بهداشـت ندارند. دهه‌ها درگیری، بی‌ثباتی سیاسی و فروپاشی اقتصادی منجر به جابه‌جایی افراد بی‌شماری در داخل افغانسـتان شده است که تا پایان سال ۲۰۲۱، ۴.۳ میلیون بی‌جاشده داخلی وجود داشته است. جابه‌جایی و مهاجرت راهبرد رایج مقابله برای بسـیاری از افغانستانی‌هاست. سـال‌ها تغییرات نامطلوب محیطی، محرک‌های جابه‌جایی، تشـدید ناامنی غذایی، توسـعه‌نیافتگی، حمایت از افراط‌گرایی خشـونت‌آمیز و سـایر پدیده‌هایی که به گونه‌ای برای ناظران عادی آشـکار نیسـت، مهاجرت داخلی و بین‌المللی را تشدید کرده اسـت. خشک‌سالی شدید و سیل ناشی از تغییرات اقلیمی، اثرهای مختلفی داشـته و به‌ویژه در بیشترشـدن گرسنگی نقش داشته است. این وضعیت غم‌انگیز پس از هرج‌ومرج خروج آمریکا و سایر نیروهای بین‌المللی در مرداد ۱۴۰۰ پس از دو دهه حضور و مسدودشدن منابع مالی دولت افغانسـتان در بحبوحه تسلط طالبان، به‌شـدت بدتر شد. در کشوری که نزدیک به ۷۰ درصد جمعیت آن در مناطق روستایی زندگی می‌کنند، ۸۰ درصد معیشت مردم به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به کشاورزی وابسته است. بودجه‌های ملی از دیرباز عمدتا بر مبارزه با چالش‌های امنیتی متمرکز شده‌اند و افغانستان را به یکی از کم‌تجهیزترین کشـورها برای مقابله با اثرهای تغییرات اقلیمی تبدیل کرده و با مدیریت ضعیف منابع آب، سـیل‌های ناگهانی شدید، رایج‌تر و کنترل آنها دشـوارتر شده است و خشک‌سالی شـدید جوامع روستایی و کشاورزان را قادر به دسترسی به آب نمی‌کند. خشک‌سـالی و نبود مدیریت منابع آب بر امنیت نیز اثر گذاشته است؛ زیرا فرصتی برای طالبان ایجاد کرده تا حضور خود را در مناطق روسـتایی با تشویق و استخدام کشـاورزان جوان بی‌کار گسترش دهند. تسلط طالبان بحران اقتصادی کشـور را تشـدید کرد و همچنین منجر به کاهش بودجه جامعه بین‌المللی ازجمله برای توسعه منابع آب و پروژه‌های کاهش تغییرات اقلیمی شـد. این وضعیت کشـاورزان را در برابر سوانح آسیب‌پذیرتر کرد؛ زیرا از بازگشت میلیون‌ها نفری که در سـطح بین‌المللی به دلیل سـال‌ها جنگ آواره شده بودند، ممانعت کرد و دیگران را مجبور به مهاجرت، چه در داخل کشـور و چه فراتر از مرزهای آن کرد. طالبان از شـهریور ۱۴۰۰ تاکنون مشـغول تشکیل دولت خود بوده و تفسـیر خود را از قوانین شـریعت، به‌ویژه درباره محدودیت زنان اعمال می‌کند. آنها هنوز توسط جامعه جهانی به رسـمیت شناخته نشـده‌اند. طالبان هر برنامه‌ای که داشته باشـد، با کمبود ظرفیت فنی مواجه است؛ زیرا بیشتر منصوبان ارشد آنها ملاهای مدارس دینی طالبان هستند و بسیاری از کارشناسان فنی مهاجرت کرده‌اند. طالبان همچنین اداره ملی تنظیم امور آب را منحل کرده است.

در افغانسـتان محصور در خشـکی، به دلیل بارش کم و کاهش بارش برف، فراوانی سـیلاب‌ها (به دلیل بارندگی شـدید و ناهموار که بین ۱۰ تا ۲۵ درصد در ۳۰ سـال گذشته افزایش یافته و آب‌شدن سـریع برف) و دمای گرم‌تر که به‌طور متوسـط ۱.۸ درجه سـانتی‌گراد بالاتر از سـال ۱۹۵۰ است، خشک‌سالی گسـترش یافته است. خشک‌سالی که دوسـوم کشور را در سال ۲۰۱۸ تحت تاثیر قرار داد، جنبش‌های توده‌ای را برانگیخت و موجب شد حدود چهارمیلیون افغان نیازمند حمایت غذایی باشـند. در سـال ۲۰۱۸/ ۱۳۹۷ افغان‌ها بیشتر به دلیل سـوانح طبیعی و محیطی آواره شدند تا درگیری.

بدترشـدن شـرایط اقلیمی باعث تغییرات محیطی در درجات مختلف در سراسـر افغانسـتان می‌شود که به‌ویژه کشـاورزان و دامداران را تحت تاثیر قرار داده اسـت. در ولایات بادغیس و بلخ در شـمال غرب و شمال، خشک‌سالی شدید اخیر باعث تلف‌شدن احشام، پژمرده‌شدن محصولات و تخریب مزارع شد. برخی از کشاورزان به شهرهای بزرگ افغانسـتان مهاجرت کرده‌اند، بااین‌حال، دیگران به کشـورهای همسـایه مهاجرت کردند. یک روز سیلاب بیش از ۷۰ نفر را در ولایت پروان در شـمال کابل در مرداد ۱۳۹۹ کشـت و در ولایت نورستان شـرقی، یک هفته سیلاب در ۱۴۰۰ بیش از صد نفر را به کام مرگ فرو برد. برخلاف خشک‌سـالی، افرادی که از این نوع سـیل‌ها جان سالم به در می‌برند، معمولا به‌طور موقت آواره می‌شوند و پس از فروکش‌کردن آب، این افراد به‌تدریج به محل زندگی خود بازمی‌گردند. افغان‌هایی که می‌توانند به کشـورهای همسـایه مهاجرت کنند، معمولا مردان جوان هسـتند و در پاکسـتان (محل زندگی نزدیک به ۱.۳ میلیون پناه‌جوی ثبت‌شـده افغان) و ایران (محل زندگی حدود یک‌میلیون پناه‌جوی ثبت‌شـده) ساکن شده‌اند. حضور این تازه‌واردان به هرکجا که ختم شود، پایداری محیط‌زیستی شهرهای مقصد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در داخل افغانسـتان، کابل، هرات، مزارشریف، جلال‌آباد و قندهار سریع‌ترین شهرهای درحال رشد هستند که بخشی از آن به دلیل ورود مهاجران در سال‌های اخیر است.

اختلاف‌ها بر سـر حقابه منجر به تنش مجدد بین افغانسـتان و همسـایگانش شده اسـت. پروژه‌های سدسازی افغانسـتان در حوضه هریرود و هیرمند، خشم منطقه پایین‌دسـت در ایران را برانگیخت. همچنین توسعه سدسازی در حوضه رودخانه کابل به ترس پاکسـتان در مورد محدودیت دسترسی به آب در آینده دامن زده است. دولت سابق افغانسـتان دو بند ذخیره‌سـازی و انحرافی برای تنظیم جریـان آب و تأمین آبیاری کشـاورزان در بخش‌های جنوب و جنوب‌غربی کشـور، به‌ویژه در فصل خشـک، سـاخته اسـت. مقامات اغلب ارتباط بین تغییر اقلیم و مهاجرت در افغانسـتان را نادیده می‌گیرند. تغییرات اقلیمی یک تهدید جدی برای مردم افغانستان و منابع طبیعی است. به دلیل نبود اراده امنیتی و سیاسـی، دولت قبلی و حاکمان فعلی نتوانسـته‌اند یا نخواسته‌اند این طرح‌ها را اجرا کنند. دولت قبلی افغانسـتان نخواست معاهدات آب فرامرزی را با همسایگان خود آغاز یا حتی معاهده ۱۹۷۳ با ایران را بر روی رودخانه هیرمند به‌درستی عملیاتی کند.

کشـورهای همسـایه، ایران و پاکستان، همچنان بر سر دسترسـی مردم خود به آب در تنگنا هستند. خشک‌سالی و سـایر اثرات تغییر اقلیم که می‌تواند عواقب مخربی داشته باشد، به تشـدید مهاجرت به‌عنوان پاسخی به این شرایط می‌انجامـد. با تداوم بی‌عدالتی، ناامنی اقتصادی و نوسـانات محیطی، این احتمال وجود دارد که تعداد بیشـتری از افغان‌ها خانه‌های خود را ترک کنند تا به دنبال امنیت در جای دیگری باشند.

بارش در افغانستان در سال آبی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ تا پایان اردیبهشت ۱۴۰۲، در بیشتر نقاط کشور کمتر از میانگین است و بارش تقریبا متوسـط در بخش‌های مرکزی، جنوبی و شرقی کشور مشاهده می‌شود. بارش کمتر از حد متوسط، حجم آب برف کمتر از حد متوسـط، ذوب برف زودتر از حد معمول در بیشـتر حوضه‌ها و شرایط رطوبتی کمتر از حد نرمال خاک تا آخر اردیبهشت ۱۴۰۲ منجر به تنش رطوبتی قابل توجه در منطقه کشاورزی کشت گندم و همچنین در مراتع در مناطق شـمالی، غربی و مرکزی افغانستان شده است. در هشتم تا ۱۵ خرداد ۱۴۰۲، الگوی مشابهی وجود دارد؛ بارش بالاتر از میانگین به سـمت شـمال غربی و دماهای بالاتر از میانگین در سراسر کشور طی خرداد تا مرداد ۱۴۰۲، به‌جز در برخی از بخش‌های مرکزی و جنوبی کشـور پیش‌بینی شده است. طبق آخرین پیش‌بینی‌های اداره ملی اتمسفری و اقیانوسـی آمریـکا (NOAA)، انتظار می‌رود که بـا ظهور مجدد ال‌نینو در اکتبر تا دسـامبر ۲۰۲۳/ مهر تا آذر ۱۴۰۲ (احتمال ۹۴ درصد) سال آبی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ با بارش کمتر از نرمال مواجه خواهد بود.

در سـال جاری نزدیک به ۲۰ میلیون نفر در افغانسـتان به‌شـدت از نظر غذایی در وضعیت ناامن به سر می‌برند و بیش از شـش‌میلیون نفر در آستانه شرایط قحطی قرار دارند. از هر ۱۰ خانوار، ۹ خانوار غذای ناکافی مصرف کرده‌اند. البته این اعداد در طول ۱۲ ماه گذشته تغییرات اندکی داشته است. بحران غذایی کنونی با یک بحران اقلیمی هم‌زمان تداوم می‌یابد؛ زیرا ۳۰ ولایت از ۳۴ ولایت افغانستان کیفیت بسیار پایین آب را گزارش می‌دهند. نسبت خانوارهایی که در سـال ۲۰۲۲ در معرض خشک‌سالی بودند، شش‌برابر بیشتر از سال ۲۰۲۰ است؛ زیرا افغانستان در سال آبی ۲۰۲۲-۲۰۲۳ وارد سومین سال متوالی خشک‌سالی خود شده است.

حقابه ایران و گستاخی همسایه

فرصت‌ها و تهدیدهای تنش آبی با طالبان برای ایران و شرایط امروزش

عکس: عبدالله جیدری، ایرنا

«هم‌اکنون طالبان بهایش را پرداخت خواهند کرد».

جورج دبلیو بوش، رئیس‌جمهور پیشین آمریکا

فریدون علی‌مازندرانی . حسن فتاحی . مصطفی روستایی: بیستم بهمن‌ماه سال پیش بود که هر سه نویسنده این مقاله، در مقاله‌ای بلندبالا با نام «ایران امروز و بحران‌هایش» که در صفحه علم روزنامه «شرق» چاپ شد، از ۱۴ بحران یا بهتر بگوییم ابربحران نام بردند که ایران امروز گرفتارش است . نخستین بحرانی که از آن نام برده بودیم، «بحران آب» بود. اشاره کرده بودیم که بحران آب برای ایران ابعادی فراتر از آنچه عموم مردم گمان می‌کنند، دارد. ایران همواره کشوری کم‌آب بوده و نیاکان ما همواره قدردان آب بوده‌اند. آب آن‌چنان پراهمیت است که می‌تواند انقراض تمدنی به بار آورد. می‌تواند چنان پررنگ باشد که کشورهای دچار تنش آبی در عرصه‌های دیگر ناچار به کوتاه‌آمدن باشـند. بی‌شـک خوانندگان در ذهن‌شان مثال‌های واقعی و تاریخی از درهم‌تنیدگی آب با زندگی اجتماعی و سیاست و جنگ‌ها دارند. به هر روی ما آب را نخستین ابربحران ایران نام بردیم و باور داریم این بحران کماکان گریبان‌گیر کشـور خواهد بود. چند روز پس از انتشـار این مقاله در صفحه علم روزنامه «شرق»، یکی از مدیران بالادستی دولتی برای ما پیامی فرستاد و گفت: سـیاه‌نمایی نکنید. آب چندان هم که شما نوشته‌اید، بحرانی نیست و جالب آنکه اشـاره کرده بود با مدیریت مصرف آب و همکاری مردم، بحران آب تمام می‌شود. در پاسخ او، برایش یادداشتی فرستادیم و گفتیم بحران آب فراتر از مصرف خانگی اسـت. آب به صنعت و کشـاورزی گره خورده است. آب مجازی و آب واقعی را تعریف کردیم و گفتیم مصرف آب مجازی و حقیقی یعنی چه؛ اما درنهایت ایشان نپذیرفتند و گفتند دولت توان غلبه بر بحران‌هایی بزرگ‌تر از آب را هم دارد. گفت‌وشـنود را ادامه ندادیم؛ اما می‌دانسـتیم زخم کهنه آب زود یا خیلی زود دوباره سر باز خواهد کرد. امروز که در حال نوشتن این مقاله هستیم، هنوز از چاپ آن مقاله گفته‌شـده، ۱۱۰ روز نمی‌گذرد که داستان آب با طالبان در افغانستان چندین روز است سـروصدا به راه انداخته است. چند روز پیش هم آقای عیسی کلانتری که زمانی سمت بالایی در سازمان محیط زیسـت داشت، گفته بود سیاست‌های آبی دولت یا دولت‌ها، کشـور را به ویرانی خواهد برد. جنگ آب در ایران جدی است. از خشک‌شدن دریاچه ارومیه بگیرید تا دعوای کشاورزان شریف اصفهانی که پاسخ‌شان درست نبود. ایران با تنش و بحران آب روبه‌روست و دور از انصاف نیست که بگوییم همپای بحران آب، بحران مدیریت آب و بحران دیپلماسی آب هم داریم؛ اما باور داریم تنها راه‌حل، نگاه فناورانه و خردمندانه، که البته به دور از به قول دکتر پاپلی (استاد نامور جغرافیای روستایی) مافیای آب هم باشد، است. در این یادداشت اگرچه به تنش آبی با گروه شبه‌نظامیانِ طالبان خواهیم پرداخت؛ اما می‌خواهیم نشان دهیم این یک نشانه است از بحرانی شاید بزرگ‌تر.

پیشینه تنش آبی با افغانستان

بی‌شـک این جمله را شـنیده‌اید که ایرانی‌ها می‌گویند افغانسـتان روزگاری بخشـی از خاک ایـران بوده و امـروزه برای ما قلـدری می‌کند. رابطـه ایران و افغانسـتان، رابطه‌ای پیچیده است. با این کشور که بخشی از آن به‌راستی زمانی قلمرو ایران بود، مرزهای درازی داریم. افغانسـتان بخشی از گستره زبان فارسی و درواقع مرزهای فرهنگی ایران اسـت. در این کشور هم مسلمان شیعه داریم و هم گرایش‌هایی از اسلام‌گرایی که شیعه ایرانی را از کافر بدتر می‌داند. افغانستان به‌شـدت زیر نفوذ پاکستان اسـت و به‌نوعی حیاط‌خلوت آن. فراموش نکنید که پاکستان ساختار ارتشی و امنیتی قوی‌ای دارد و در زمین افغانستان خوب می‌داند چطور با کارت‌هایش بازی کند. افغانستان دیرزمانی با شوروی درگیر جنگ بود و پس‌ازآن هرگز دولتی که بتواند تمام‌عیار این کشور را سامان دهد، روی کار نیامد. آمریکایی‌ها به افغانسـتان آمدند و دوره‌ای آرام طی شـد؛ اما در نهایت آنها هم رفتند و طالبان در کمال حیرت افغانسـتان را گرفتند. برای بسیاری شاید جذابیت نداشـته باشـد؛ اما برای چندین دسـتگاه دولتی ایران، ازجمله سـازمان محیط زیسـت، نیروهای نظامی، وزارت امور خارجه و چند نهاد دیگر، مطالعه و پایش افغانستان ضروری است. از یاد نبریم که افغانستان تولیدکننده بزرگ‌ترین یا یکی از بزرگ‌تریـن تولیدکنندگان مواد افیونی در جهان اسـت. گردش مواد افیونی و مخدر هم از پردرآمدترین کارهاست و دولت‌ها و گروه‌های بزرگ پشت آن هستند. با این چند خط کوتاه، حال اجازه دهید تا وارد داسـتان تنش آبی با افغانسـتان شـویم. داستان تنش آبی با افغانسـتان، داسـتان امروز و دیروز نیست. داستان شـبه‌نظامیان طالبان یا اشرف غنی و حامد کرزای نیسـت. ایران و افغانستان از زمان قاجار بر سر آب هیرمند یا هلمند با هم تنش داشته‌اند. این تنش‌ها از زمانی آغاز شد که طی یک قراردادی در دوره قاجار، بخش‌هایی از افغانستان با مرزهای کنونی‌اش از ایران جدا شـد. از آن زمان تا همین امروز، هرگاه آب رودخانه و آن حوضه آبی کاهش یافته، میان ایران و افغانسـتان تنش بالا گرفته اسـت. تنش بین ایران و افغانسـتان و مسـئله حقابه ایران در دوره قاجار یـک بار به ژنرالی انگلیسی واگذار شـد تا میان‌داری کند. بار دیگر به سرهنگ مک‌هون سپرده شد؛ اما مشکل حل نشـد. در دوره رضاشاه میان ایرانی‌های سیستان و افغانستانی‌ها زدوخورد هم صورت گرفت و باز هم پادرمیانی شـد و مسـئله نیم‌بند حل شد. در دوره محمدرضا شـاه که از قضا توان نظامی ایران بسیار هم بالا بود، بار دیگر افغانسـتان روی رودخانه چندین بند ساخت. جالب اینکه در بسیاری از کارهای فنی، خارجی‌ها در آنجا مشغول کار بودند. تنش آبی بالا گرفت و نماینده مجلسِ آن روز ایران گفت: اگر وضع همین‌طور پیش برود، سیسـتانی باقی نخواهد ماند. درنهایت آمریکا واسطه شد و کار به جاهای باریک نکشید. یک بار هم کمیسیونی بین‌المللی مسـئول حل شـد و درنهایت سـال ۱۳۵۱ توافقی به دست آمد. این تنش‌های آبی کماکان با فرازوفرود ادامه داشت تا اینکه به این نقطه رسید. جان کلام اینکه ایران با افغانستان همواره تنش آبی خواهد داشت. حال چه حاکمان آنجا آدم‌حسابی باشند و چه طالبان غارزیست و تفنگ به دست.

طالبان از پشت کوه تا پشت میز

اشـاره کردیم که ایران با همسـایه شـرقی‌اش، افغانسـتان تنش آبی دارد. همچنین یادآور شـدیم که این تنش آبی ریشـه تاریخـی دارد و از دوره قاجار و پس از قرارداد هرات سـر باز کرده است. به نظر می‌رسد از این به بعد هم درگیر تنش خواهیم بـود؛ اما در این بخش می‌خواهیم صرفا کمی به طالبان بپردازیم و خطاها و فرصت‌های ایران. بی‌شـک تک‌تـک خوانندگان خبر دارند که طی دو هفته گذشـته پس از اینکه طالبـان حقابه ایران را ندادنـد، رئیس‌جمهور ایران خطاب به طالبان اخطاری فرسـتاد. طالبان هم با همان روش همیشگی‌شان که مخلوطی از تهدید و لودگی و تمسـخر اسـت، جواب دادند و منازعه بالا گرفت. درگیری‌ها در مرز دو کشـور خشونت‌آمیز شـد و دراین‌میان چند نیروی مرزبانی کشورمان که جوانانی نازنین و رشید بودند، جان شریف‌شان را از دست دادند. در چنین مواردی جامعه ایران خیلی زود واکنش نشـان می‌دهد. این بار هم چنین شـد. برای ایرانی‌ها، با وجود تمام مشکلاتی که در کشور داریم، سخت و جانکاه بود که عده‌ای با آن سر و وضع و ظاهر و پوشش که شبه‌نظامی هستند و دولت رسـمی هم شناخته نمی‌شوند، و در فهرست سـازمان‌های تروریستی بسیاری از کشـورها قرار دارند، چنان گستاخ شوند که مرزبانان ایرانی را شهید کنند. جامعه ایرانی به‌شـدت واکنش نشـان داده و هرکس با هر رده فکری، خواهان نوعی از برخورد اسـت. برخی از مـردم خواهان تنبیه طالبان هسـتند، همان‌گونه که در جنگ ایران و عراق به داسـتان «تنبیه متجاوز» معروف شـد. برخی با به نمایش گذاشتن موشک‌ها و پهپادهای ایرانی خواهان زهر چشم گرفتن از طالبان هستند. بگذارید همین‌جا این نکته را روشـن کنیم. اگر و فقط اگر از دریچه برتری نظامی نگاه کنیم و شـاخص‌هایی مانند اقتصاد را لحاظ نکنیم، برتری جنگی ایران بسیار بدیهی است. طالبان بدون‌شک حتی با داشتن صد هزار جنگجو تاب مقاومت در برابر ایران را ندارد. اگرچه ما، نویسـندگان ایـن مقاله، رویارویی نظامی را آخرین و ناچارترین گزینه پیشـنهاد می‌کنیم و باور داریم در چنین شـرایطی جنگ بسیار برای ایران پرضرر اسـت. طالبان با آن سبک از حکمرانی بر سرزمینی نیمه‌ویران، چیز چندانی برای از دست دادن ندارد. از آنها هرچه کشته شود، چندان برایشان محلی از اعراب ندارد؛ اما برای ایران حتی یک کشـته هم زیاد است. به موضوع طالبـان بازگردیم که از کجا سـر برآورده‌اند. واژه طالبان برگرفتـه از واژه طلبه اسـت و منظورشـان طلبه علوم اسـلامی اسـت. طالبان به دو دسته کلی هم تقسیم می‌شـوند؛ طالبان افغانستان و طالبان پاکسـتان. این دو هرچند دو گروه جداگانه‌اند، اما شـباهت‌های فکری و اشـتراکات سیاسی بسـیاری با هم دارند. می‌توان تاریخچه طالبان افغانستان را در زمان حمله شـوروی به افغانسـتان جسـت‌وجو کرد. آن زمان گروهی پدید آمد با نـام مجاهدین افغان که با کمک غربی‌ها، پاکسـتان و کشورهای عربی به رهبری عربستان با شوروی می‌جنگیدند. بعدتر ترکیبی از تندروهای افراطی پشـتون با رگه‌هایی از مجاهدان افغان در هم آمیخته شـد و چیزی با نام طالبان را ساخت. مهم‌ترین ویژگی طالبان افغانستان، تا همین امروز، افراطی‌گری، کشـتار، دیپلماسی‌گریزی و شاخ‌وشانه‌کشیدن است؛ از ایران گرفته تا آمریکا. غرب‌سـتیزی هم بخشـی از هویت این ساکنان کوه‌ها را شامل می‌شود که البته امروزه توانسـته‌اند به بخش مهمی از افغانستان حاکم شـوند. طالبان با آمریکا جنگیدند و سـخت شکسـت خوردند و حامد کرزای بر افغانسـتان حاکم شـد. پس از او نیز اشـرف غنی آمد و مابقی داسـتان را همه می‌دانند. آمریکایی‌ها افغانستان را ترک کردند و طالبان بدون مقاومت چندانی بر تخت نشستند. عکس‌هایی که از آن بازه زمانی و رفتارهای شگفت‌انگیز نیروهای طالبان با ادوات نظامی آمریکایی منتشـر شده بود، موجب خنده بود. این نکته را از یاد نبریم که طالبان همواره با پاکسـتان و عربستان سعودی و دیگر کشورهای عربی رابطه نزدیک داشته اسـت؛ یعنی آنها روی طالبان اعمال نفوذ مستقیم و نامسـتقیم دارند. بااین‌حال، آنچه در ایران پس از اشـغال یا به تعبیر برخی روی کار آمـدن طالبان رخ داد، چنین بود: برای برخی از افراد پوپولیسـت چون گمان می‌کردند طالبان آمریکاسـتیز و غرب‌ستیز اسـت و پس لابد با بدنه آمریکاستیز داخل کشور همخوانی دارد، دشمن اعتقادی و سیاسی دیروز که دستش به خون دیپلمات‌های ایرانی آلوده اسـت، به دوست بدل شـد. این گروه حتی پا را فراتر گذاشـتند و گفتند طالبان جنبش اصیل منطقه است. آنها را که تازه از پشت کوه به پشـت میزی آمده بودند که با تفنگ به دست آورده بودند، تغییریافته خطاب کردند و گفتند این طالبان، آن طالبان نیسـت. در هر حال، خام‌اندیشی و خطایی بود که رخ داد. مسئله این نیست که طالبان واقعا عوض شده یا خیر، مسئله این اسـت که برخی در ایران گمان می‌کنند هرکس با آمریکا سـر ستیز داشته باشد، می‌تواند دوسـت قلمداد شـود؛ غافل از اینکه هر گردی، گردو نیست. پیش‌بینی ما این اسـت که اگر طالبان بر سـر کار بماند، ناخواسته دو اتفاق رخ خواهد داد، کُند اما قطعی. آنها به ضرب و زور ناچار خواهند شـد کمی آداب دیپلماسـی و پشت‌میزنشینی بیاموزند؛ هم خودشان ناچار خواهند شد و هم معلمان‌شان آنان را وادار خواهند کرد. این را هم ممکن اسـت بیاموزند که بهینه‌ترین راه برای حل مشـکلات، از دهان دیپلمات می‌گذرد نه لوله تفنـگ. اما تا آن زمان دولت ایران باید بداند که وارد تله نشـود. جنگ با طالبان اگرچه برای نیروهای نظامی ایران آسـان است، اما تله است. تله گیرافتادن کشـور در هزینه اقتصادی و مشکلاتی برای شهروندان و دیگر مشکلات. فراموش نکنید که وقتی جنگی شروع می‌شود، برنده و بازنده باید هزینه میز بازی را پرداخت کند.

جنگ آب

به باور نویسـندگان این مقاله، ایران وارد پدیده‌ای شده که نامش را جنگ آب گذاشـته‌ایم. گستاخی طالبان صرفا گوشـه‌ای از این جنگ بود. شاید تا اینجا که مقاله را خوانده‌اید از خود بپرسـید چرا این نوشته در صفحه علم روزنامه چاپ شده اسـت؟ این همان چیزی است که ما می‌خواهیم توجه دولتمردان کشور را به آن جلب کنیم. راه‌حل آب یا بهتر بگوییم تنش آبی کشور، نه در حذف طالبان از روی زمین اسـت و نه حتی نوشتن یک توافق‌نامه با آنها و تسلیم‌شان. نشاندن طالبان سـر جای خود دشوار نیسـت، اما راه‌حل مشـکل ما این نیست. راه‌حل در دو چیز اسـت: نخسـت سیاست‌گذاری و مدیریت درسـت منابع آبی کشور و دیگری بهره‌مندی از فناوری‌های نوین برای حل بحران آب. امروز در مرز شـرقی با افغانسـتان تنش آبی داریم، چند وقت دیگر با ترکیه و عراق خواهیم داشت و این قصه سـر دراز دارد. مسئولان محترم کشوربیش از هر چیز باید نگران بحران و تنش آبی باشـند. اگر به ما بگویند راه‌حل فوری برای حل مشکل با افغانستان چیسـت؟ خواهیم گفت نزدیک به پنج میلیون افغانسـتانی عزیز در ایران داریم که روی تخم چشـم مردم مهمان‌دوسـت کشـور جا دارند، اما حالا که دولت-سازمان-گروه کشورشان همان اندک حقابه ایران را نمی‌دهد، دولت ایران هم از این عزیزان بخواهد این میهمانی طولانی‌مدت را تمام کنند تا لااقل به اندازه پنج میلیون نفر مصرف آب کاهش یابد. ممکن اسـت برخی بگویند سنگدلانه است؛ اما چه چیزی مهم‌تر از کیان ایران و شـهروندان شـرق ایران که به دلیل کمبود آب، چنین به سـختی افتاده‌اند. این البته یک پیشـنهاد است و بی‌شک مسئولان بهتـر می‌دانند چه کنند. بااین‌حال، آنچه حاکمیت بایـد به آن توجه کند، به این شرح است: نخسـت باید بداند صنعتی‌سازی با کم‌آبی سـازگار نیست و نامش توسعه نیست. هواپیما بدون سـوخت پرواز نخواهد کرد، هرچقدر هم پیشرفته باشد، کشور هم بدون منابع آبی چرخش نخواهد چرخید. و دیگر اینکه کشاورزی ایران نادرست است و پرمصرف؛ اگر امروز فکری برای الگوی درست کشاورزی و راهی برای کاهش آهنگ مصرف در بخش کشـاورزی و صنعت پیدا نشود، فردا دیر اسـت. مبادا روزی برسد که ناچار شـویم دو بشکه نفت بدهیم و یک بشکه آب بگیریم. فرونشسـت زمین پدیده‌ای اسـت که باید بسیار جدی گرفته شود. با طالبان می‌شود برخورد خشن داشت، اما با مردم کشور و استان‌ها نمی‌شود؛ زیرا پیامدهایش ده‌ها بار خطرناک‌تر اسـت. ایران در زمینه بحران آب نیاز به استفاده از فناوری‌های پیشـرفته و متخصصان دارد و نیازمند یاری‌خواهی از کشـورهای پیشرو اسـت. بحران آب به‌تنهایی کافی است تا بردار سیاست ایران را به سویی ببرد که تا حد ممکن تحریم‌ها رفع شود و ساختار صنعتی و کشاورزی به فوریت اصلاح شـود. بـدون فناوری‌های نویـن و مدیریت تخصص‌محـور و برخورد با آنچه دکتر پاپلی مافیای آب نامیده، روزهای سـختی در انتظار نسـل‌های امروز و فردا خواهد بود. جان کلام اینکه از صنعت هسـته‌ای گرفته تا صنعت مصالح ساختمانی و نساجی و بسـیاری دیگر باید برای بحران آب برنامه‌ریزی‌شده عمل کنند. شـاید باورش برای مسئولان سخت باشد اما بحران آب و کوچ‌های اجباری مردم از مناطق کم‌آب، حتی بر آهنگ زادوولد آنان هم اثر دارد. امروز روزی است که بایـد بدانیم طالبان نماد آن زخم چرکین تنش و بحران آب اسـت. این زخم همچون اقتصاد ایـران که به جراحی نیاز دارد، نیازمند جدیدترین و سـریع‌ترین مداوای ممکن اسـت. آب در این کشـور کیمیا و گنج است. بدون آب توسعه که سهل اسـت، بقای ما در خطر است. سخن پایانی را بار دیگر تکرار می‌کنیم؛ حل بحران آب بدون بهره‌گیری از فناوری پیشـرفته ممکن نیسـت و داشـتن فناوری پیشرفته نیز بدون تغییر در سیاست‌های کلان ناممکن به نظر می‌رسد.

روابط بین‌الملل و مسئله آب

چرا سامان‌مندی روابط بین‌المللی شرط لازم حل بحران‌های زیست‌محیطی است

احسان دستغیب

برای پژوهشگران و ناظران حوزه‌های اقتصاد سیاسی، توسعه پایدار و روابط بین‌الملـل از چند دهه قبل، واضح و آشـکار بود که مقوله محیط زیست بـه‌زودی بـه مبحثی زیرسـاختی و امنیتی تبدیل خواهد شد. دولت‌های مبتنی بر خِرَد جمعی به‌درسـتی دریافتند که محیط زیسـت، آب و اقلیم نقش بنیادینی در مسـیر توسعه پایدار و بنابراین رشد اقتصادی و ثبات سیاسی اجتماعی ایفا خواهند کرد. این موضـوع از آنجا اهمیت بیشـتری یافت که تأمین و مدیریت آب به تدریج به مسـئله‌ای در حکمرانی تبدیل شـد و همگان آگاه هسـتند که اینک در بسـیاری از نواحی جهان، ازجمله ایران، موضوع آب به مرحله بحران رسیده است. ذکر این نکته ضروری است که کشورهایی که دولت‌های‌شـان دغدغه توسعه پایدار داشته و سـپهر سیاسی-اجتماعی‌شان نیز بر پایه نهادهای دانش‌محور بنا شـده اسـت، بسـیار زودتر بر اهمیت توجه ویژه به سیاسـت‌های حاکمیتی محیط‌زیسـت‌محور پی بردند. این در حالی اسـت که در کشـورهایی همچنان به مقوله محیط زیست به عنوان یک مبحث تجملی و تشریفاتی نگریسته می‌شود، یا به منبعی کـه چون در اختیار یک دولت رانتی اسـت می‌تواند ابزاری برای تقویت گروه‌های سیاسـی اجتماعی مدنظر مورد استفاده واقع شود.

بلوک کشورهای توسعه‌محور که خود در به وجود آمدن بحران‌های محیط‌زیستی، ازجمله گرمایش زمین و بهره‌وری از سـوخت‌های فسـیلی به هدف افزایش بی‌حدومرز تولید نقش داشـتند، بالاخره تا حدودی متوجه شـدند که جز با یک همکاری و اجماع بین‌المللی بر پایه یک سیاسـت خارجی چابک و عمل‌گـرا نمی‌توان بر بحران‌های موجود محیط زیسـتی که آشکارا با امنیت ملی، توانمندی ژئوپولیتیک، ثبات اجتماعی و اقتصادی تنیده شده است، فائق آمد. توافقات بین‌المللی در مورد مسـائل زیست‌محیطی نتیجه هماهنگی سیاست خارجی کشورهاست. برای درک سیاست بین‌المللی محیط زیست، توجه به عوامل نهادی، اجتماعی، اقتصادی و شـناخت لایه‌های مختلف سیاسـت‌های خارجی و تنیدگی مؤلفه‌های چندگانه ضروری است. طبیعتا هم‌گرایی بین کشـورها و دولت‌ها در چارچوب دغدغه‌های مشترک و اهداف مشابه حاصل می‌شـود. در این میان کشوری که به هر علت ازجمله عدم شناخت از سازوکارهای بین‌الملل، راهبردهای اشـتباه در روابط منطقه‌ای و بین‌المللی از دایره این‌گونه هم‌گرایی‌ها جدا مانده، فرصت بهره‌منـدی از فناوری‌های نوین و راهکارهای علمی مدام در حال تحول را از دست خواهد داد و در ابربحران‌های ناشی از سوءمدیریت آسیب خواهد دید. بدین‌ترتیب تحریم‌های به‌اصطلاح فلج‌کننده تنها بخش‌های صرفا اقتصادی، تولیدی و رونق تجارت را که اگرچه بنیادین هسـتند، تحت تأثیر قرار نمی‌دهـد، بلکه تحریم‌ها در عمل و در هدف در پی خارج‌کردن کشوری و دولتی از گردونه جامعه بین‌المللی هستند و با تحمیل انزوا، تمام روزنه‌های توسعه و رشـد و توانمندی در دفع موانع چالش‌برانگیز ازجمله بحران‌های محیط‌زیسـتی و اقلیمی را برای آن کشـور تحریم‌شـونده می‌بندند. تحریم‌ها که دسـت‌کم بخش قابل توجهی از علت‌های آن در نتیجه راهبرد سیاسـت خارجی ضعیف حاصل شده است، هرگونه بهره‌مندی کشـور از امکانات بالقوه بین‌المللی و دستاوردهای راهگشا، مبتنی بـر دانش و تجربه ملـل دیگر در مدیریت بحران‌های کلان را نیـز غیرممکن می‌کند. تنیدگی همکاری‌های زیسـت‌محیطی و آبی با مؤلفه‌های سیاسـی در روابـط بین‌الملل و منطقه‌ای امری آشکار است و مدام که تشنج‌زدایی در عرصه روابط خارجی حاصل نشود، همکاری‌های زیسـت‌محیطی و رفاه‌محور حاصل نخواهد شد. ارتباط مقوله محیط زیست با امنیت ملی و سیاست خارجی به‌طوری است که کشور مسلط و موفق در مدیریت چالش‌های محیط‌زیستی در موقعیت برتر توانمندی سیاسـی و ژئوپولیتیک می‌ایسـتد و در سـایر لایه‌ها و عرصه‌های بعضا متفاوت روابط دو یا چندجانبه در موضع قدرت قرار خواهد گرفت یا حتی اهرم فشـار در اختیار خواهد داشت. ازجمله نمونه‌های همکاری‌های کشورهای درحال‌توسعه که در پیشبرد اهداف فقرزدایی و مدیریت بحران‌های محیط‌زیستی می‌توان به همکاری بین آنگولا، بوتسوانا و نامیبیا تحت برنامه موضوعی معیشـتی و توسـعه اجتماعی-اقتصادی کمیسیون دائمی حوزه رودخانه اوکاوانگو اشـاره کرد. این همکاری نشـان داد که برنامه‌های توسعه راهبردی مشترک بین کشورهای هم‌جوار می‌تواند به رفع عوامل زمینه‌ای فقر کمک کند (بانک جهانی، ۲۰۱۹). همکاری بین‌الجزایر، لیبی و تونس در مورد سیستم آبخوان صحرای شمالی (SASS) برنامه‌ریزی و شیوه‌های کشاورزی را بهبود بخشیده است. این امر منجر به افزایش درآمد برای کشاورزان، بهینه‌سازی پروژه‌های توسعه‌محور و کاهش بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی شده است. تقویت و اسـتفاده از فناوری‌های روز در ترقی‌بخشیدن به سیستم‌های آبیاری می‌تواند تا ۴۷ درصد از برداشـت‌های آب از سطح را کاهش دهد. کانادا و آمریکا با ایجاد پیمان حفظ و ارتقای کیفیت آب دریاچه‌های بزرگ در سـال ۲۰۱۲، با یکدیگر در حال همکاری‌اند تا «مواد شـیمیایی مورد نگرانی دوجانبه» که سلامت انسان و محیط زیست را تهدید می‌کنند، کاهش داده و در جهت هماهنگی‌های دوجانبه برای تعیین و حفظ اسـتانداردهای ملی کیفیت آب بکوشند. مصداق دیگر، توافق برزیل و پاراگوئه برای ساخت نیروگاه برق آبی Itaipu است که ۱۵ درصـد از برق مصرفی برزیل و ۸۶ درصد مصرف پاراگوئه را پوشـش می‌دهد. این پروژه نشان می‌دهد که چگونه کشورها می‌توانند برای ارائه انرژی پاک و مقرون‌به‌صرفه و همچنین تأمین آب و خدمات بهداشـتی همکاری کنند. همه این‌گونه همکاری‌ها البته مستلزم اتحاد اهداف توسـعه‌محور به هدف گسـترش رفاه شهروندان و تشـنج‌زدایی در روابط دوجانبه یا چندجانبه اسـت و در این راسـتا دولت‌ها بر تکریم فناوری و صلح و بـر تثبیت ایجاد روابط سیاسـی با ثبات می‌کوشند. همکاری بین کشـورهای دارای سیستم آبخوان کارست دیناریک (آلبانی، بوسـنی و هرزگوین، کرواسـی و مونته‌نگرو) منجر به توسـعه مدیریت بهتر ملی و منطقه‌ای این منبع منحصربه‌فرد آب شـیرین، به منظور اطمینان از حفاظت از اکوسیسـتم و بهبود کیفیت آب شـده است (یونسـکو IHP، 2016 DIKTAS). نمونه‌های دیگر از همکاری عملی و میـان‌رده‌ای جهانی فراوان اسـت. ازجمله بانک سـرمایه‌گذاری اروپا از بزرگ‌ترین وام‌دهنـدگان بخش آب که با ۳۳ میلیارد یورو در بیش از ۳۰۰ پروژه در ۱۰ سـال گذشـته در سراسر جهان از طریق وام، کمک‌های مالی و مشاوره فنی سرمایه‌گذاری کرده است. در آفریقا، بانک در دهه گذشته نزدیک به دو میلیارد یورو به پروژه‌های تصفیه آب و فاضلاب کمک کرده است. انتظار می‌رود پروژه‌هایی که تنها در سال ۲۰۲۰ امضا شده‌اند، آب آشامیدنی سالم را به ۲۹.۶ میلیون نفر ارائه کنند و نسبت به بهبود وضعیت بهداشتی برای ۱۵.۵ میلیون نفر کارایی داشته باشند. مصداق دیگر، در راستای همکاری‌های کشورهای اروپایی با ارائه فناوری و دانش به‌روزشـده به کشور مولداوی کمک شد تا نخستین برنامه مدیریت سیل خود را طراحی کند. هدف این برنامه، افزایش آمادگی و کاهش خسارات در صورت مواجهه کشور با سیلاب بیشتر، بـه هدف مقابله با فاجعه‌ای که حدود یک دهه پیش مشـکلات زیـادی را در منطقه ایجاد کرد، بوده است. دستگاه دیپلماسـی جمهوری مولداوی که به صورت واضح اهداف خود را تضمین شرایط مساعد برای اجرای منافع ملی‌اش در خارج بیان کرده است، تقویت همکاری با سازمان‌های بین‌المللی و منطقه‌ای، ارتقای منافع اقتصادی، تضمین شرایط سرمایه‌گذاری مطلوب خارجی و محیط‌زیسـتی و حمایت بین‌المللی لازم برای انجام اصلاحات اقتصادی، اجتماعی و سیاسی را در میان اهداف کلان خود دارد. طبیعتا کشورهایی اهمیت و پیامدهای چالش‌های محیط‌زیستی و بحران‌های اقلیمی و آبی را بر توسعه پایدار، رشد و بالطبع قدرت اقتصادی-سیاسـی خویش درک کرده‌اند که سبک حکمرانی آنها دانش‌محور و بر محوریت توسعه و رشد پایدار استوار بوده است. از این‌رو چنین کشورهایی مسیر سیاست خارجی خود را نیز بر مبنای اسـتفاده حداکثـری از فرصت‌ها و روندهای مدام در حـال تحول جهانی بنا می‌نهند و با استفاده از کارشناسان خبره و به‌روز، دستگاه دیپلماسی خود را پیوسته در جهت شکار بیشتر فرصت‌ها به هدف شتاب‌بخشیدن به اهداف کلان کشور تقویت می‌کنند. در چنین سـبک از حکمرانی کوچک‌ترین شـائبه تحریم و انزوا و ناروایی خطری بالقوه تلقی می‌شود. تضعیف سـاختار اقتصادی کشوری ناشـی از تحریم و انزوا در کنار شوک‌های زیست‌محیطی می‌تواند تنش‌هـای طولانی‌مدت میان گروه‌هـای اجتماعی ایجاد کند. سـوءمدیریت منابع طبیعی و آبی به تنش‌ها دامن می‌زند. علاوه بر این، سیاست‌هایی که عمدا منابع را به سمت گروه‌های خاصی سـوق می‌دهد در نابرابری‌های ساختاری نقش مهمی ایفا می‌کند. بسیاری از این درگیری‌های مرتبط با محیط زیسـت از مرزها فراتر می‌روند. منابع طبیعی، به‌ویژه آب و اکوسیسـتم‌های غنی از منابع مانند جنگل‌ها، منابع زیر زمینی و... نیازمند مدیریت هماهنگ بین بازیگران متعدد دولتی هسـتند. به همین دلیل، اختلافات بین‌المللی بر سر منابع طبیعی مشترک می‌تواند زمانی به وجود بیاید که هماهنگی ضعیف باشد، یا زمانی که منابع به عمد منحرف یا سوءمدیریت شـود تا به سایر بازیگران آسیب برساند. در رقابت تنگاتنگ منطقه‌ای برای بهره‌مندی از برتری اقتصادی و سیاسـی، کشـور تحت تحریم بسـیار راحت‌تر توسـط همسایگانش مورد آسیب قرار می‌گیرد. فشارهای جمعیتی، ازدست‌دادن معیشت و الگوهای مهاجرت همگی می‌توانند آسـیب‌پذیری‌های محیطی را بدتر کنند. درگیری‌ها -صرف‌نظر از اینکه محرک‌های محیطی دارد یا نه- می‌تواند محیط زیسـت را بیشتر تخریب کرده و شرایط اجتماعی-اقتصادی را بدتر کند. به اشـتراک‌گذاری دانش و فناوری و دسترسی به آن ازجمله ابتدایی‌ترین اهداف یک سیاسـت خارجی مطلوب اسـت. چنین رویکردی کشـور را در مسیر تصمیمات درسـت سـوق خواهد داد و البته تمامی اینها به اولویت دولت در تدوین اهداف درازمدت برای کشور بازمی‌گردد.

جهان هیدروژنی

تزریق هیدروژن به خط لوله گاز طبیعی

ترجمه: عبدالله مصطفایی

پیش‌تر در مقاله «انقلاب سـبز هیدروژن در انگلستان» روزنامه «شرق» مورخ ۱۳۹۹.۱۰.۱۱ گفته شد که انگلستان در نظر دارد علاوه بر ترویج خودروهای برقی، سیستم‌های گرمایش منـازل را نیز متحول کند. در ایـن زمینه آقای «آنتونی گرین» که مدیر پروژه شـبکه ملی هیدروژن انگلستان اسـت، گفته اگر واقعا می‌خواهیم در آینده به کربن صفر برسیم، نیاز داریم از گزینه‌های سـبز مانند هیدروژن به‌جای متان استفاده کنیم. ضمنا در خبرها آمده بود که دولت انگلیس یک برنامه ۱۵ میلیارد دلاری برای اسـتفاده از چهار گیگاوات انرژی بادی فراسـاحلی برای تولید هیدروژن تجدیدپذیر در اوایل دهه ۲۰۳۰ ارائه داده است.

به نظر می‌رسـد یکی از گزینه‌های انتقال این هیدروژن به درِ منازل مصرف‌کنندگان همانا تزریق در شـبکه‌های موجود انتقال گاز طبیعی باشـد و ازاین‌رو شرکت‌های مختلفی به تحقیق در این زمینه اقدام کرده‌اند.

•••

یکی از شرکت‌های گاز مینه‌سوتا می‌گوید که در یکی از اولین آزمایش‌ها در این کشور با موفقیت توانسـته هیدروژن سبز را در سیستم خط لوله گاز طبیعی خود تزریق کند. از تابستان گذشته، مشـتریان CenterPoint Energy در نزدیکی مرکز شهر مینیاپولیس، در اجاق‌ها و کوره‌های خود کمی هیدروژن نیز در کنار مخلوط معمولی گاز متان می‌سوزانند. این شرکت تاسیسـات پایلوت تولید هیدروژن ۲.۵ میلیون دلاری خود را در سال گذشته تکمیل کرد و در ژوئن ۲۰۲۲ شروع به تزریق مقادیر کم این سوخت بدون کربن به سیستم خود کرد. رأس کورسـون سخنگوی شرکت سنترپوینت اسـت و درمورد اولین ماه‌های بهره‌برداری از این تأسیسـات گفت: «خبر خوب این است که این مرکز به‌خوبی با سیستم توزیع ما همخوان شده است». این پروژه پایلوت فرصتی برای این شرکت در راستای رفع چالش‌های عملیاتی است. قبلا تنظیمات متعددی از جمله تغییرات در سیستم گردش آب و روشـی که در آن رطوبت را قبل از تزریق گاز بـه خطوط لوله خود حذف می‌کند، انجام داده اسـت. اما حتی ایـن موفقیت فنی برای این پروژه نیز بعید اسـت که بتواند سـؤال‌های گسـترده‌تری را درمورد نقش هیدروژن در اقتصاد انرژی‌های پاک در داخل ایالت مینه‌سـوتا و فراتر از آن حل کند. برخی از کارشناسـان و طرفداران محیط زیسـت استدلال کرده‌اند که تزریق هیدروژن در شبکه گاز طبیعی یک راه حل ناکارآمد و پرهزینه در مقایسـه با تغییر به وسایل برقی اسـت و هیدروژن باید برای مصارف صنعتی و سایر بخش‌هایی که کربن‌زدایی از آن دشوار است، ذخیره شود.

داخل کارخانه CenterPoint

امروزه قسـمت اعظم هیدروژن از یک فرایند شـیمیایی مشـتمل بر سـوخت‌های فسیلی تولید می‌شـود که اتفاقا انتشار کربن قابل‌توجهی دارد. هیدروژن سبز با استفاده از الکتریسیته برای تقسـیم مولکول‌های آب به هیدروژن و اکسیژن تولید می‌شود. حال اگر این هیدروژن با برق تجدیدپذیر تولید شـود، می‌تواند منبع سـوختی بدون آلایندگی باشـد. «جو دامل»، مدیر برنامه سـاخت گروه St. Paul clean energy است و می‌گوید: «انواع رنگ‌بندی هیدروژن پیچیده و کمی طاقت‌فرساسـت اما هیدروژن سـبز تا زمانی که با اسـتفاده از برق تجدیدپذیر تولید شود یک اسـتاندارد طلایی است». واحد کوچک سنترپوینت در محل کارخانه سـابق گازی‌سازی زغال سنگ قرار دارد و مربوط به زمانی می‌شـود که سنترپوینت با نام شـرکت چراغ گاز مینیاپولیس شروع به کار کرده بود. این شـرکت این سـایت را به دلیل مرکزیت آن در سیسـتم خطوط لوله خود و در دسترس بودن فضا انتخاب کرد. این محوطه اکنون میزبان مرکز هیدروژن سـبز اسـت و در کنار پارکینگی قرار دارد که کارگران دوره‌های آموزشـی خود را در آن سـوی خیابان در مرکز آموزشـی CenterPoint می‌گذرانند. «جان هیر»، مدیر برنامه‌ریزی ذخیره‌سازی و عرضه گاز، بر تأسیسـات نظارت دارد. هیر معتقد است که تولید هیدروژن سبز یک شاهکار فنی بزرگ نیسـت و فقط شامل به‌کارگیری فرایند الکترولیز اسـت. آب شهر قبل از انتقال به یـک الکترولیز یک مگاواتـی که دو گالن در دقیقه را پردازش می‌کند، تصفیه می‌شـود. این تأسیسـات اکسـیژن را از طریق فن‌هایـی به خارج از کارخانه پخـش می‌کند. آقای هیـر می‌گوید: «مـا از طریق انجام‌دادن یاد می‌گیریم. قبل از اینکـه بتوانیم آن را در یک مقیاس بزرگ‌تر اجرا کنیم، باید بدانیم چگونه کار می‌کند». این تأسیسات برق را از شبکه Xcel Energy دریافت می‌کند و مصـرف برق خود را با اعتبارات تجدیدپذیر انرژی بادی که از Xcel نیز خریداری می‌شود، جبران می‌کند. منتقدان این سؤال را مطرح کرده‌اند که آیا تأسیسات هیدروژنی که از انرژی‌های تجدیدپذیر به‌طور غیرمستقیم و از طریق جبران استفاده می‌کند، می‌تواند واجد شرایط «سبز بودن» باشد؟

هزینه‌ها و ریسک‌ها

بخشـی از آزمایش تعیین می‌کند که چگونه هیدروژن ممکن اسـت ویژگی‌های گاز طبیعی در خطوط لوله را تغییر دهد. هیدروژن چگالی کمتری نسـبت به متان دارد و هر فوت‌مکعب آن تنها حاوی یک‌سوم انرژی متان است. به گفته آزمایشگاه ملی انرژی‌های تجدیدپذیـر، این مولکول‌ها کوچک‌ترین مولکول‌های جهان هسـتند و از این رو می‌توانند شـکاف‌های خط لوله را تشـدید کنند و باعث شـکنندگی، افزایش خطر نشت و انفجار در غلظت‌هایـی فراتر از یک مقدار خاص شـوند. در ماه جولای یک مطالعه کمیسـیون خدمات عمومی کالیفرنیا نشان داد که ترکیب پنج درصد هیدروژن با گاز طبیعی بی‌خطر اسـت، اما افزایش بیش از این مقدار ممکن اسـت نیاز به ایجـاد تغییراتی در اجاق‌ها و آبگرمکن‌ها داشته باشـد. علاوه‌براین، از آنجایی که هیدروژن سبز محتوای انرژی کمتری دارد، مقدار بیشـتری برای جایگزینی با گاز طبیعی مورد نیاز است. دامل معتقد است که حتی اگر هیدروژن از منابع کاملا تجدیدپذیر تولید شـود، به دلایل مختلف بعید است که جایگزین گاز طبیعی شـود. فرایند تولید انرژی بیشـتری نسبت به انرژی تولیدشده جذب می‌کند یعنـی تقریبا ۳۰ تا ۳۵ درصد از انرژی تلف می‌شـود. زمانی که تقاضا برای برق بادی و خورشیدی افزایش یافته اسـت، نیروگاه‌های هیدروژن سبز بزرگ‌تر باید برای برق پاک با آنها رقابت کنند. دامل گفته است: «ما فکر می‌کنیم که افزودن هیدروژن به سیستم توزیع گاز برای جایگزینی گاز فسیلی دارای محدودیت‌های اقتصادی و فنی است. این یک جایگزین صددرصدی برای هر مولکول گاز فسیلی که درحال‌حاضر در سیستم وجود دارد، نخواهد بود». جایگزینی کل گاز طبیعی مصرفی کشور با هیدروژن سبز، کاری بسیار بزرگ خواهد بود که مستلزم صدها میلیارد دلار سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر، فناوری الکترولیز، زیرساخت‌های خط لوله و ذخیره‌سازی است. منتقدان همچنین معتقدند تولید هیدروژن سـبز به مقدار زیادی آب نیاز دارد که یک مشکل بالقوه در مناطق خشک است. با این حال، یک مطالعه و داده‌های بازار نشان می‌دهد که تولید آن نسبت به نیروگاه‌هایی که از زغال سـنگ، سوخت هسته‌ای، گاز طبیعی، زیست توده یا انرژی خورشیدی استفاده می‌کنند، آب بسـیار کمتری مصرف می‌کند. آقای دامل متذکر شده است که درحال‌حاضر طرفداران انرژی پاک معتقدند بهترین استفاده از هیدروژن سبز، کاربردهای صنایع سنگین است که در آن برق به‌تنهایی نمی‌تواند به‌طور مقرون به صرفه جایگزین گاز طبیعی شود.

آینده هیدروژن

بزرگ‌ترین بازارهای هیدروژن درحال‌حاضر پالایشگاه‌های نفت، شرکت‌های تولید کود، شرکت‌های فراوری مواد غذایی و شرکت‌های تصفیه فلزات هستند. بااین‌حال طرفداران معتقدند علاوه بر کاربرد در تولید مواد فوق، هیدروژن می‌تواند در بخش حمل‌ونقل نیز انقلابی ایجاد کند. انتظار می‌رود در آمریکا در سال ۲۰۲۳ تولید هیدروژن با حمایت دولت فدرال افزایش یابد. قانون سرمایه‌گذاری زیرساخت و مشاغل که در سال ۲۰۲۱ امضا شده، دربرگیرنده ۹.۵ میلیارد دلار مشـوق برای هیدروژن پاک است. برنامه Hydrogen Shot وزارت انـرژی هدف خود را کاهش هزینه تولیـد به یک دلار بازای هر کیلوگرم هیدروژن در مدت یک دهه تعیین کرده اسـت. وزارت انرژی آمریکا در ماه سـپتامبر یک نقشه راه ۱۱۲ صفحه‌ای را برای هیدروژن پاک منتشر کرد که خواستار تأمین بودجه برای هاب‌های منطقه‌ای بـرای هیدروژن، حمایت از کارخانه‌های تولیـدی و نیز تحقیق درباره کاهش هزینه‌های الکترولیز اسـت. به‌علاوه قانون کاهش تورم شـامل یک اعتبار مالیاتی برای هیدروژن سبز است که به‌زودی برای تولیدکنندگان اعتباری تا سه دلار به‌ازای هر کیلوگرم فراهم می‌کند. انتظار می‌رود وزارت خزانه‌داری به‌زودی تصمیم بگیرد که چه معیارهایی باید برآورده شوند و در این راستا برخی از گروه‌های زیست‌محیطی لابی می‌کنند تا تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در محل یکی از این شروط باشد. آقای هیر از شرکت CenterPoint می‌گوید: «امروزه تولید هیدروژن هزینه بیشـتری نسـبت به استفاده از گاز طبیعی دارد، بنابراین درنظرگرفتن اعتبار سه دلار در هر کیلوگرم یک معامله بزرگ است». این شرکت همچنیـن گفته که می‌خواهد دومین واحد تولید هیدروژن را در مقیاس بزرگ‌تر بسـازد، اما زمان آن هنوز مشخص نشده است. انتظار می‌رود که این واحد جدید سالانه از انتشار هزار و ۲۰۰ تن کربن جلوگیری کند.

تولید هیدروژن از آب دریا بدون تصفیه

در تولید هیدروژن یکی از محدودکننده‌ها همانا دسترسـی به مقادیر زیاد آب شیرین اسـت. برای حل این مشـکل محققان دانشـگاه آدلاید اخیرا اعلام کرده‌اند که سوخت هیدروژن تمیزی را از آب دریا بدون نیاز به پیش‌تصفیه تولید کرده‌اند. باید توجه داشـت که انتظار می‌رود در سال‌های آینده با ادامه دورشدن جهان از سوخت‌های فسیلی، تقاضا برای سوخت هیدروژن یعنی یک منبع انرژی پاک که در صورت سوختن آب تولید می‌کند، افزایش یابـد. درنهایت این یافته‌ها می‌تواند تولید انرژی سـبز ارزان‌تری را برای مناطق سـاحلی فراهم کند. پروفسور «شی‌ژانگ کیائو»، سرپرسـت تیم محققان است و درباره این پروژه می‌گوید: «ما آب طبیعی دریا را با بازدهی نزدیک به الکترولیز آب تصفیه‌شـده به اکسـیژن و هیدروژن تقسیم کرده‌ایم. یعنی توانسـتیم با الکترولیز، هیدروژن سبز را با اسـتفاده از یک کاتالیزور ارزان در یک دسـتگاه الکترولیز تجاری تولیـد کنیم». آب دریا معمولا باید قبل از الکترولیز به هیدروژن و اکسـیژن، تصفیه شـود. این تیم می‌گوید که هنگام اسـتفاده از اکسید کبالت به‌همراه اکسید کروم روی سطوح به‌عنوان کاتالیزور، به عملکردی مشـابه فرایند استاندارد اسـتفاده از کاتالیزورهای پلاتین و ایریدیوم برای آب بسـیار تصفیه‌شده و دیونیزه دسـت یافته‌اند. آب دریا در مقایسه با آب شیرین، یک منبع فراوان است و توانایی استخراج سوخت هیدروژن از آب دریا بدون پیش‌تصفیه می‌تواند در هزینه صرفه‌جویی کند. بااین‌حال، حتی اگر این نتایج برای مقیاس بزرگ موفقیت‌آمیز باشـد، احتمالا فقط برای جوامع سـاحلی نزدیک آب دریای فراوان عملی خواهد بود و نه برای دیگر مناطق. گام بعدی تیم تحقیق این اسـت که سیسـتم را با یک الکترولایزر بزرگ‌تـر انجام دهند. هرچنـد هنوز این موضوع در مراحل اولیه توسـعه قرار دارد ولی محققان امیدوارنـد که درنهایت بتوانند این یافته‌ها را برای تولید تجاری هیدروژن مورد نیاز پیل‌های سـوختی و سـنتز آمونیاک به کار ببرند. «یائو ژنگ» یکی دیگر از رهبران این پروژه است؛ او به‌طور خلاصه می‌گوید: «کار ما راه‌حلی برای استفاده مستقیم از آب دریا بدون سیستم‌های پیش‌تصفیه یا افزودن مواد قلیایی ارائه می‌دهد که عملکردی مشابه فرایند کنونی الکترولیز آب خالص دارد».

https://news.yahoo.com