



atiyeno.ir

یادداشت



## راهکار حل مشکل تأمین برق



درباره نقش تجدیدپذیرها در رفع ناترازی‌های برق در سال آینده، می‌توان گفت در سال جاری ۱۸ هزار مگاوات ناترازی برق در کشور وجود داشت. پیش‌بینی می‌شود که اگر تولید و توزیع برق رشد نکند، میزان ناترازی برق به ۳۰ هزار مگاوات می‌رسد. این در حالی است که اکنون ظرفیت تولید حدود ۷۰ هزار مگاوات است و اگر بناسـت به این عدد دست نیابیم، باید تا ۲۰ سال آینده تولید را ۲.۵ برابر کنیم.

همچنین با توجه به ناترازی گاز در کشور، نهایت میزانی که نیروگاه‌های حرارتی قادرند وارد مدار کنند، تنها ۲۰ هزار مگاوات به حساب می‌آید. بنابراین باید روی نیروگاه‌های تجدیدپذیر حساب باز کنیم. در این زمینه چین روزانه هزار مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر را وارد مدار می‌کند. این یعنی میزان ناترازی ایران در طول ۱۸ روز قابل حل است؛ چراکه این نیروگاه‌ها سریع وارد مدار می‌شوند. با اینکه چین ظرفیت خورشیدی و خاک کناری دارد، تاکنون ۸۱ هزار مگاوات نیروگاه احداث کرده است. با توجه به پتانسیل‌های موجود در حوزه تجدیدپذیرها، پیش‌بینی می‌شود که دولت باید بخش اعظمی از تأمین انرژی خود را از طریق تجدیدپذیرها تأمین و بخش خصوصی نیز سرمایه‌گذاری مردم را جذب کند. در این میان تنها کافی است نهاد دولت، واسطه‌گری خود را کاهش دهد.

درباره صادرات برق توسط تجدیدپذیرها هم، چند هاب برای صادرات برق به چشم می‌خورد. ایران با ترکیه، عراق، پاکستان و افغانستان امکان تبادل برق دارد و با توجه به اینکه بزرگ‌ترین دالان‌های بادی دنیا در شرق در کشورمان در دسترس است، ایران توانایی دارد تا در بخش صادرات اقدامات خوبی را انجام دهد.

بنابراین ظرفیت و پتانسیل در این بخش به‌طور گسترده‌ای وجود دارد؛ بخش خصوصی نیز برای ورود به این حوزه‌ها تمایل نشان می‌دهد اما لازم است مطالبات اجرایی شود. در شرایط فعلی تا حد زیادی باید روی پتانسیل بخش خصوصی حساب کرد. ناترازی ۱۸ هزار مگاواتی معادل تأمین برق سه کشور همسایه به حساب می‌آید و برای اینکه بتوانیم این میزان ناترازی را برطرف کنیم، به ۲۰ میلیارد دلار منابع مالی نیاز داریم. این در شرایطی است که اگر رشد سالانه نیاز مصرف پنج تا هفت درصد را لحاظ نکنیم، منابع کافی برای این مسئله وجود ندارد. بنابراین دولت باید روی تأمین منابع مالی برای احداث نیروگاه‌ها کار کند. علاوه بر این برای تجهیزات نیروگاهی به واردات نیاز داریم که با توجه به کاهش ارزآوری دولت باید ارز مورد نیاز این بخش تأمین شود. براساس برنامه هفتم توسعه، سالانه باید ۲۴۰۰ مگاوات نیروگاه احداث کنیم که به ۱.۵ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری نیاز دارد و از این میزان یک میلیارد دلار آن باید ارزی باشد. مشکل دیگری که صنعت برق با آن دست‌وپنجه نرم می‌کند، مسئله چندگانه بودن تصمیمات دولت است. باید یک تصمیم واحد برای توسعه صنعت برق گرفته شود و دولت از عملکرد جزیره‌ای بپرهیزد. دولت باید منابع سننواتی پایدار تدارک ببیند تا هزینه برق خریداری شده از نیروگاه‌های تجدیدپذیر را بپردازد. سال گذشته اتفاق خوبی در حوزه تجدیدپذیرها رخ داد که نتیجه آن راه‌اندازی تابلوی سبز در بورس بود. با این اتفاق دولت دیگر واسطه بین خریدار و فروشنده به حساب نمی‌آید و بخش تجدیدپذیر برق تولیدی خود را عمدتاً به صنایع بزرگ می‌فروشد. لازم است اکنون دولت چنین رویکردی داشته باشد و نقش واسطه‌گری خود را حذف کند. در مورد عدم تخصیص منابع مالی لازم به بخش انرژی‌های تجدیدپذیر، طبیعتاً سازمان برنامه‌فشارها و اولویت‌های بودجه‌ای دارد و آن چیزی را که باید در بودجه‌های سننواتی برای انرژی‌های مذکور لحاظ کند انجام نمی‌دهد. از طرف دیگر متولی گاز در کشور وزارت نفت است و وزارت نیرو در مقدار مصرفی که صورت می‌گیرد حساسیتی را که باید داشته باشد، ندارد.



عملاً غیرممکن شده است.» او افزود: «از این‌رو، تأمین منابع مالی برای پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر باید از طریق بورس صورت گیرد. همچنین در مسیر سرمایه‌گذاری داخلی، بانک‌های تجاری، بازار سرمایه و صندوق توسعه ملی باید در ارائه تسهیلات برای احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر نقشی فعال تر ایفا کنند.»

صنوبری با اشاره به اینکه یکی از مشکلات اصلی نیروگاه‌ها به ویژه تجدیدپذیرها، عدم بازپرداخت به‌موقع تعهدات قراردادی است، ادامه داد: «تولیدکنندگان برق تجدیدپذیر و حتی نیروگاه‌های حرارتی اغلب با تأخیر در دریافت پرداخت‌های خود مواجه می‌شوند. این تأخیر موجبات آن را فراهم می‌آورد تا سرمایه‌گذارانی که از بانک‌ها و یا صندوق توسعه ملی تسهیلات دریافت کرده‌اند، نتوانند اقساط خود را به‌موقع بازپرداخت کنند.» این کارشناس اقتصادی توضیح داد: «مشکل دیگر در تأمین مالی، محدودیت منابع بانک‌های تجاری قلمداد می‌شود. آن‌ها عمدتاً قدرت تأمین مالی پروژه‌های کوچک مقیاس مانند نصب سامانه‌های خورشیدی بر روی سقف خانه‌ها را دارند. تسهیلات محدودی نیز برای این نوع پروژه‌ها در نظر گرفته شده است. بنابراین ضرورت دارد که از ظرفیت بازار سرمایه برای تأمین مالی پروژه‌های بزرگ استفاده شود به‌ویژه از طریق انتشار اوراق بدهی، که در این رابطه اوراق اجاره شرکت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر مهینا، به‌منظور اجرا و توسعه پروژه‌های ملی کشور، به استناد مجوز سازمان بورس و اوراق بهادار عرضه شد.»

این کارشناس بازار سرمایه در تشریح جزئیات این اوراق گفت: «اوراق اجاره شرکت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر مهینا با نام و یا نرخ سود اسمی ۲۳ درصد سالانه، امکان کسب بازدهی مؤثر تا ۲۵ درصد برای عموم، محاسبه روزشمار سود برای مالک اوراق و پرداخت سود هر سه ماه یک‌بار از طریق شرکت سپرده‌گذاری مرکزی اوراق بهادار و تسویه وجوه، سررسید ۳۶ ماهه و بازپرداخت اصل اوراق در پایان عمر اوراق عرضه شد.»

صنوبری ارائه ضمانت‌نامه به تولیدکنندگان برق را یکی از راه‌حل‌های پیشنهادی برای تأمین مالی این پروژه‌ها دانست و اضافه کرد: «با توجه به اهمیت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور، تنوع‌بخشی به ابزارهای مالی در این حوزه ضروری است. انتظار می‌رود با ایجاد شرایط مناسب جهت استفاده از ابزارهای بازار سرمایه برای تأمین مالی پروژه‌ها، در آینده شاهد همکاری بهتر نهادهای مالی و فنی و پیشرفت چشمگیر در این صنعت باشیم.»

عامل اصلی تغییرات آب‌وهوایی هستند، به تدریج با منابع تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی، بادی، آبی، زیست توده و زمین گرمایی جایگزین شود. با وجود این، انرژی‌های تجدیدپذیر برای حمایت از سبک زندگی انرژی‌بر کشورهای غربی کافی نیست. بررسی نحوه مصرف انرژی با تمرکز بر بهره‌وری انرژی مسکن، حمل‌ونقل و سایر فعالیت‌ها ضروری به شمار می‌رود. بنابراین باید به شاخص‌های پایدار محیطی، اجتماعی و اقتصادی توجه شود. پایداری محیطی به حفظ و نگهداری منابع طبیعی جهت تضمین بقای حیات روی زمین اشاره دارد. از سوی دیگر، پایداری اجتماعی مستلزم قابلیت تضمین رفاه مردم و کیفیت بالای زندگی است. پایداری اقتصادی نیز شامل توانایی ایجاد درآمد و شغل برای همه خواهد بود. اقدامات لازم برای دستیابی به هدف انرژی پایدار تا سال ۲۰۳۰ شامل تقویت همکاری‌های بین‌المللی، تسهیل دسترسی به فناوری‌ها و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های انرژی پاک است که بهبود بهره‌وری انرژی را به دنبال دارد. نکته دیگر آنکه طی سال‌های گذشته، دولت‌ها در راستای توسعه پایدار و افزایش قیمت انرژی به سراغ انرژی‌های زیستی به‌عنوان نوعی از انرژی‌های تجدیدپذیر رفته‌اند که شامل سوخت، گرما، گاز و برق زستی می‌شود. درخصوص سوخت‌های زیستی نیز پشیران‌هایی از قبیل افزایش قیمت سوخت‌های فسیلی، تأمین اقتصادی انرژی مصرفی و فشار بین‌المللی بر کشورها برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، منجر به توسعه تولید و مصرف این نوع سوخت‌ها به‌ویژه بیواتانول و بیودیزل شده است. در کشور ما با توجه به در اختیار داشتن منابع فسیلی و تحویل سوخت فسیلی ارزان به نیروگاه‌ها و سیستم حمل‌ونقل، به‌نظر می‌رسد حمایت از تولید سوخت زیستی جزء اولویت‌های کشور در خصوص تأمین انرژی قرار ندارد. همچنین توسعه و به‌کارگیری فناوری‌های سوخت زیستی و تولید و مصرف آن در کشور با چالش‌هایی روبه‌رو است. بنابراین به سبب تسهیل این فرآیند، توجه به سیاست‌های تشویقی و جلب نگاه مسئولان و مردم به آینده اتمام منابع غیرقابل تجدید، باید در دستور کار فعالان این حوزه قرار گیرد.



### انرژی‌های بادی و خورشیدی

مهم‌ترین گام برای احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر، تأمین مالی آن‌هاست. در این زمینه کارشناسان معتقدند استفاده از ظرفیت بورس بهترین گزینه به حساب می‌آید. در حال حاضر توان اسمی برق در کشور نزدیک به ۱۰ هزار مگاوات است که باوجود حکم قانونی برنامه ششم توسعه مبنی بر سهیم پنج درصدی (۵۴۰ هزار مگاواتی) توان تولید برق تجدیدپذیر، ۱٫۱ درصد توان اسمی نیروگاه‌های برق مرتبط با تجدیدپذیر محسوب می‌شود. مجموع ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر برای تولید برق در کشور حدود ۱۲۴ گیگاوات برآورد شده که انرژی خورشیدی با ۷۱ گیگاوات و بادی با ۴۹ گیگاوات بیش از ۹۷ درصد از کل پتانسیل موجود کشور در این حوزه را به خود اختصاص می‌دهند و به همین دلیل بایستی در اولویت قرار گیرند.

بر اساس گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس، در ایران به‌لحاظ توزیع جغرافیایی، ظرفیت استفاده از این منابع در استان‌های شرقی و جنوب شرقی نسبت به سایر استان‌ها بیشتر است. در مجموع استان‌های سیستان و بلوچستان، خراسان جنوبی، خراسان رضوی و کرمان پتانسیل ۴۰ هزار مگاواتی توان تولید برق از محل انرژی‌های تجدیدپذیر خورشیدی و بادی را دارند. استان کرمان دارای بیشترین ظرفیت خورشیدی و استان سیستان و بلوچستان دارای بیشترین ظرفیت بادی است. با توجه به ظرفیت بالای

# چهار نقطه عطف جهانی در رابطه با انرژی پاک



به‌طوری که ظرفیت تولید در پنج سال آینده بیش از زمان ساخت اولین نیروگاه تجاری انرژی تجدیدپذیر در ۱۰۰ سال گذشته، خواهد شد. مطابق با پیش‌بینی‌های صورت گرفته، تقریباً ۳۷۰۰ گیگاوات از ظرفیت انرژی تجدیدپذیر جدید در طول دوره زمانی ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۸، تحت تأثیر سیاست‌های حمایتی در بیش از ۱۳۰ کشور، محقق خواهد شد. انتظار می‌رود طی پنج سال آینده، چندین نقطه عطف در زمینه تجدیدپذیرها محقق شود. بر این اساس در سال ۲۰۲۴، منابع انرژی بادی و خورشیدی با هم بیشتر از نیروی آبی برق تولید می‌کنند. از طرفی در سال ۲۰۲۵، انرژی‌های تجدیدپذیر از زغال سنگ پیشی گرفته و به بزرگ‌ترین منبع تولید برق تبدیل می‌شوند. همچنین مطالعات نشان داده که منابع تجدیدپذیر باد و خورشید هرکدام به ترتیب در سال ۲۰۲۵ و ۲۰۲۶ از تولید برق هسته‌ای پیشی خواهند گرفت. در نهایت در سال ۲۰۲۸، منابع تجدیدپذیر بیش از ۴۲ درصد از تولید برق جهانی را تشکیل می‌دهند. بدین ترتیب سهم تولید از طریق نیروگاه‌های بادی و خورشیدی دو برابر شده و به ۲۵ درصد خواهد رسید.

### توسعه زیرساخت‌های انرژی‌های نو

با توجه به چالش‌های پیش‌روی جهان نظیر گرمایش زمین و تغییرات ناگهانی جو، ضرورت دارد سوخت‌های فسیلی که

در حال حاضر توان اسمی برق در کشور نزدیک به ۱۰ هزار مگاوات است که باوجود حکم قانونی برنامه ششم توسعه مبنی بر سهیم پنج درصدی (۵۴۰ هزار مگاواتی) توان تولید برق تجدیدپذیر، ۱٫۱ درصد توان اسمی نیروگاه‌های برق مرتبط با تجدیدپذیر محسوب می‌شود.

مجموع ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر برای تولید برق در کشور حدود ۱۲۴ گیگاوات برآورد شده که انرژی خورشیدی با ۷۱ گیگاوات و بادی با ۴۹ گیگاوات بیش از ۹۷ درصد از کل پتانسیل موجود کشور در این حوزه را به خود اختصاص می‌دهند و به همین دلیل بایستی در اولویت قرار گیرند.

بر اساس گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس، در ایران به‌لحاظ توزیع جغرافیایی، ظرفیت استفاده از این منابع در استان‌های شرقی و جنوب شرقی نسبت به سایر استان‌ها بیشتر است. در مجموع استان‌های سیستان و بلوچستان، خراسان جنوبی، خراسان رضوی و کرمان پتانسیل ۴۰ هزار مگاواتی توان تولید برق از محل انرژی‌های تجدیدپذیر خورشیدی و بادی را دارند. استان کرمان دارای بیشترین ظرفیت خورشیدی و استان سیستان و بلوچستان دارای بیشترین ظرفیت بادی است. با توجه به ظرفیت بالای

کاهش دهند. بر اساس گزارش اداره اطلاعات انرژی ایالات متحده، در سال ۲۰۲۲ بیشتر برق این کشور به ترتیب توسط گاز طبیعی، منابع تجدیدپذیر، زغال سنگ و انرژی هسته‌ای تولید شده است. از سویی منابع تجدیدپذیر روی هم حدود ۲۰ درصد از برق این کشور را در سال ۲۰۲۲ تأمین کرده‌اند. استقرار انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش‌های برق، گرمایش و حمل‌ونقل یکی از عوامل اصلی نگه‌داشتن افزایش متوسط دمای جهانی زیر ۱٫۵ درجه سانتی‌گراد است. به همین خاطر توجه جهانیان به استفاده از این منابع ارزشمند انرژی به سبب جلوگیری از گرمایش فزاینده زمین و احیای لایه اوزن جلب شده است. در سناریوی انتشار خالص صفر تا سال ۲۰۵۰، انرژی‌های تجدیدپذیر این امکان را فراهم می‌آورند که تولید برق تقریباً به‌طور کاملاً کربن‌زدایی شده انجام گیرد. در همین حال، بهره‌گیری از سوخت‌های تجدیدپذیر برای صنعت حمل‌ونقل، گرمایش در ساختمان و صنعت به کاهش قابل توجه انتشار گازهای گلخانه‌ای منجر می‌شود.

### آینده در دست انرژی‌های پاک

مطابق با تحلیل‌های آماری و گزارش‌های تحقیقاتی در رابطه با انرژی‌های تجدیدپذیر، دنیا در حال حرکت به سمت افزایش ظرفیت تأمین انرژی به‌ویژه الکتریسیته به حساب می‌آید.



### گزارش

امروزه بسیاری از کشورهای جهان به سمت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله تولید برق از طریق باد و انرژی خورشیدی رفته‌اند. در کشورمان نیز چندصباحی است که برخی مجموعه‌ها همچون هلدینگ شستا درصدد احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر هستند و در این رابطه برنامه‌های راهبردی مدونی را طرح‌ریزی کرده‌اند. بر اساس آمارهای موجود، در حال حاضر حدود هزار تا ۱۱۰۰ مگاوات در حوزه تجدیدپذیر اعم از خورشیدی و بادی تولید برق صورت گرفته است. آرش نجفی، رئیس کمیسیون انرژی اتاق بازرگانی ایران با ارائه آمار ذکر شده، گفت: «توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر بهترین راهکار برای تولید برق، کاهش کربن و کاهش آلودگی‌هاست. همچنین یک انرژی پاک بادام را برای ما به ارمغان می‌آورد. تولید برق از انرژی خورشیدی نه تنها به صرفه جویی در مصرف و کاهش تولید کربن کمک می‌کند بلکه با کاهش مصرف گاز منجر به بهره‌گیری از گاز نیز می‌شود، به‌طوری که اجازه می‌دهد گاز به حوزه تولید‌های با پیچیدگی بالاتر مثل پتروشیمی‌ها برود.»

او در مورد سرمایه‌گذاری در حوزه تجدیدپذیرها، افزود: «نکته مهم آنکه توسعه تجدیدپذیرها به سرمایه‌گذاری نیاز دارد به گونه‌ای که به ازای هر مگاوات ۷۰۰ هزار دلار نیاز است. خوشبختانه امروز سرمایه‌گذاران زیادی داریم که در صورت فراهم شدن بستر، آمادگی سرمایه‌گذاری دارند.» نجفی ادامه داد: «با وجود این، نیاز داریم دولت در مورد قیمت خرید تضمینی تجدید نظر و البته نسبت به تسهیل واردات پنل‌های خورشیدی اقدام کند. همچنین اراضی مناسب برای نصب و راه‌اندازی نیروگاه‌های خورشیدی را در اختیار سرمایه‌گذاران قرار دهد. اگر این اتفاق بیفتد انتفاع بزرگی را در صنعت برق برای کشور به ارمغان می‌آوریم. بنابراین در صورت تسهیل واردات تجهیزات تولید برق تجدیدپذیر و قیمت‌گذاری رقابتی برای خرید تضمینی برق توسط دولت، بخش خصوصی آمادگی تولید چهار تا پنج هزار مگاوات برق تجدیدپذیر را تا پایان سال دارد.»

او در مورد تأثیر تحریم‌ها یادآور شد: «تجدیدپذیرها درگیر موضوع تحریم نیستند و با تعامل بین‌المللی می‌توانیم در این حوزه کار کنیم. فقط احتمال دارد در نقل و انتقال مالی دچار مشکل شویم که برای آن هم راه‌حل پیدا کرده‌ایم.»

در سال‌های اخیر مسائلی از قبیل توسعه پایدار، حفاظت از محیط‌زیست و کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای سبب شده تا کشورهای زیادی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر را در سیاست‌های خود دنبال کنند. به‌طور کلی انرژی‌های تجدیدپذیر، مشتق شده از منابع طبیعی‌اند. این دسته از منابع، با سرعت بیشتری نسبت به مصرف، دوباره جایگزین می‌شوند. به‌عنوان مثال، نور خورشید و باد منابعی دائماً در حال جایگزینی محسوب می‌شوند. این منابع فراوان و در اطراف ما در دسترس هستند. در مقابل، سوخت‌های فسیلی شامل زغال‌سنگ، نفت و گاز منابعی تجدیدناپذیرند که صدها میلیون سال زمان صرف شده تا شکل بگیرند و احیای آن‌ها نیز مستلزم صرف چنین زمانی است. همچنین به دنبال سوزاندن سوخت‌های فسیلی برای تولید انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای مضر مانند دی‌اکسید کربن و در ادامه تشدید مشکلاتی نظیر گرمایش زمین و نازک شدن لایه اوزن رخ می‌دهد. تولید انرژی‌های تجدیدپذیر نسبت به سوزاندن سوخت‌های فسیلی انتشار گاز بسیار کمتری ایجاد می‌کند. انتقال منابع تولید الکترسیته از سوخت‌های فسیلی به انرژی‌های تجدیدپذیر، که در حال حاضر سهم عمده‌ای از انتشار گازهای گلخانه‌ای را تشکیل می‌دهد برای مقابله با بحران آب‌وهوا کلیدی است.

انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله انرژی خورشیدی، بادی، نیروگاه‌های آبی، سوخت‌های زیستی و غیره، در مرکز انتقال به سیستم‌های انرژی کم‌مصرف کربن و پایدارتر قرار دارند. ظرفیت تولید در سال‌های اخیر به‌سرعت رشد کرده است. این امر به دلیل حمایت از سیاست‌ها و کاهش شدید هزینه‌های تولید الکتریسیته از طریق نیروگاه‌های خورشیدی و به‌ویژه انرژی بادی انجام شده است.

منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی بادی، خورشیدی، زیست توده و آبی، زمانی که در سیستم انرژی فعلی ادغام شوند قادر خواهند بود تقاضای برق سالانه فعلی را حداکثر تا ۴۰ درصد برآورده کنند. در نتیجه می‌توانند انتشار گازهای گلخانه‌ای را در مقایسه با سیستم‌های کاملاً مبتنی بر سوخت‌های فسیلی