



آینده انرژی؛ نبرد بر سر کسب قدرت جهانی

منبع: THE ECONOMIST - OCTOBER 95

ترجمه: محمدرضا رحیمزاده

طرف اوپک و کارتل های نفتی و همچنین با پخش نظریه اشتباه پایان پذیری منابع نفتی، مردم هراسیمه شدند، ولی در واقع در حال حاضر ذخائر اثبات شده نفتی نسبت به سالهای ۱۹۷۰ افزایش یافته است. بنابر گزارش شرکت نفت انگلیس ذخائر کشف شده نفت دنیا بامیزان تولید کنونی جوابگوی مصرف ۴۳ سال آینده دنیا خواهد بود. در سالهای ۱۹۷۰ این رقم ۳۵ سال بود. در حال حاضر ذخائر کشف شده گاز بامیزان تولید کنونی نیاز ۶۶ سال مصرف جهان را تامین می کند که این رقم در سالهای ۱۹۷۰ برابر ۴۴ سال بود. ذخائر ذغال سنگ بامیزان تولید کنونی برای مصرف ۲۳۵ سال جهان کافی خواهد بود.

البته میزان تولید بدون تغییر باقی نخواهد ماند. با افزایش جمعیت و صنعتی شدن کشورهای فقیر، نیاز جهانی انرژی تا سال ۲۰۲۵ دو برابر خواهد شد. از آنجائیکه احتمالاً عمر ذخائر کشف شده کمتر از واقعیت ارزیابی شده اند، اگر حتی رشد مصرف را بیش از اینها نیز فرض کنیم مسئله ای پدید نخواهد آمد. «سین اودیئل» اقتصاددان ارشد «اژانس بین المللی انرژی» (IEA) معتقد است عمر ذخائر نفتی بیش از ۴۰ سال می باشد.

ذخائر کشف شده به ذخائر شناخته شده ای گفته می شود که از نظر شرکت های نفتی بدون تحمل ضرر و زیان می توان آنها را استخراج کرد. کسی چه می داند که چه میزان نفت در آینده کشف خواهد شد.

تکنولوژی جدید اکتشاف نفت، شرکت های نفتی را قادر می سازد با استفاده از نمودار سه بعدی لرزه نگاری، به میدان های جدید نفتی دست یافته و به طور افقی به درون آنها حفاری کرد. از سالهای ۱۹۷۰ کشورهای خاورمیانه عضو

نفت، گاز و ذغال سنگ در کنگره ای در هشتم ماه اکتبر تشکیل شد، هیچ گونه نشانه ای مبنی بر عقب نشینی از مواضع خود بروز ندادند. سوخت های فسیلی سه چهارم نیاز دنیا را تامین می کنند و بخش اعظم یک چهارم باقی مانده را نیز سوخت های مورد مصرف در کشورهای فقیر، نظیر چوب و امثال آن تشکیل می دهد. تنها در صنایع تولید برق جایگزین پایداری برای نفت وجود دارد. نیروی اتم ۱۷ درصد و نیروی آب ۱۸ درصد

نیروی لازم جهت تولید برق را تامین می کند، ولی هردو به طور نسبی قدیمی و بحث انگیز هستند. در حالی که در تامین سوخت مورد نیاز حمل و نقل، نفت با تامین ۹۷ درصد از سوخت مورد نیاز، حکمرانی بلامنازع است. منابع تجدیدشونده واقعاً مدرن مانند خورشید و نیروی باد در کمتر از یک درصد تولید برق جهانی سهم دارند.

بنابراین چه چیزی می تواند موجودیت سوخت فسیلی را تهدید کند؟ هیچ چیز؛ بطور یقین هیچ احتمالی برای یافتن ماده دیگری که به تواند جایگزین آن شود وجود ندارد. در دوران بحران نفتی سالهای ۱۹۷۰ با اعمال محدودیت از

● سوخت های فسیلی $\frac{3}{4}$ نیاز دنیا را تامین می کنند.

● بنابر گزارش شرکت نفت انگلیس ذخائر کشف شده نفت دنیا، با میزان تولید کنونی، جوابگوی مصرف ۴۳ سال آینده جهان خواهد بود.

ذغال سنگ، گاز و نفت دیگر برای همیشه سلطان بلامنازع در قلمرو انرژی جهانی نخواهند بود و دیگر چشم داشتن به خورشید، باد و نیروی امواج دریا به عنوان منابع انرژی نابخردی نیست. از دیرباز دستیابی به انرژی تجدیدشونده، آرزوی دانشمندان مجنون و رؤیای پادشاهان بوده است. داستانهای هیجان انگیز بسیاری درباره نیروی خورشید، باد و دریا را می توان برای شنونده های مشتاق تعریف کرد. انرژی تجدیدشونده می تواند کشورها را از وابستگی به رژیم های خاورمیانه بی نیاز کرده و علاوه بر آن محیط زیست را نیز از دود و سایر گازهای جهنمی که باعث تغییر آب و هوای کره زمین هستند پاکیزه سازد. رؤیای پادشاهان همواره این حقیقت را که انرژی دریافتی از خورشید ده هزار برابر نیاز زمین است را موهبتی بزرگ می دانند. این رؤیاهای همیشه با هشدار اقتصاددانان در مورد هزینه تهیه این گونه انرژی ها آشفته می شود. تولید انرژی از منابع تجدیدشونده همواره پرهزینه تر از تولید انرژی از منابع فسیلی، ذغال سنگ، نفت و گاز بوده است. بدون پارانه نمی توان حتی یک ژول انرژی تجدیدشونده تولید کرد. با وجود اینکه اخیراً هزینه تهیه انرژی های تجدیدشونده کمی تنزل یافته است، ولی انرژی فسیلی تقریباً همیشه ارزاتر تهیه می شود. لیکن در حاشیه صنایع سوخت فسیلی که ارزش سالانه تولید آن یک تریلیون دلار است، پیکاری آغاز شده که می تواند صنعت مزبور را در اوایل قرن آتی به عقب نشینی وادارد.

در نگاه اول، امپراطوری سوخت های فسیلی تسخیرناپذیر به نظر می رسد. صاحبان صنایع

اوپک دریافته‌اند که بر روی منابعی قرار دارند که بیش از حد تصورشان است. این وضعیت در سایر نقاط نیز می‌تواند مصداق داشته باشد. چه کسی می‌تواند وضعیت اقتصادی صنایع استخراج نفت را در آینده پیش‌بینی کند؟

هرنشانه‌ای مبنی بر پایان یافتن منابع شناخته شده نفت، گاز و ذغال‌سنگ باعث افزایش بهای آنها گردیده و به دنبال آن بازار جهانی به سوی منابعی خواهد شتافت که قبلاً به علت سختی استخراج مردود شده بودند، مانند اکتشاف نفت در عمق اقیانوس‌ها و یا ذغال‌سنگ در دورترین نقاط سیبری. بانک جهانی معتقد است با احتساب این‌گونه «ذخیره‌های نهایی» و با میزان استخراج کنونی نیاز ۶۰ سال مصرف جهانی تامین است.

دلایل نگرانی کدامند؟

بنابراین بنظر نمی‌رسد که منابع سوخت فسیلی روبرو به پایان باشد، با این حال سه عامل می‌تواند به فوریت بر وضعیت انرژی دنیا به شدت تاثیر گذارد که به ترتیب عبارتند از: ترس بازار از جهش هزینه تهیه سوخت فسیلی، نگرانی در مورد محیط‌زیست و سقوط هزینه تهیه سوخت‌های جایگزین.

میوات دیگر شوک نفتی در سالهای ۱۹۷۰ «عدم امنیت انرژی» است که برعکس «ترس از اتمام ذخائر سوخت فسیلی» بی‌پایه نیست. با افزایش سریعتر تقاضا نسبت به عرضه بهای سوخت‌های فسیلی می‌تواند به مقدار زیاد افزایش یابد، اگرچه این خود انگیزه‌ای برای تولیدکنندگان است که تولید را افزایش دهند. دستیابی به یک معدن گاز جدید، اگر چنان باشد که رساندن آن به بازار از طریق احداث خط لوله سالیان دراز بطول انجامد، چندان خیر خوشایندی محسوب نمی‌شود. علاوه براین، در بازار نفت عامل ترس‌انگیز قدرت‌های انحصاری همیشه حضور دارند.

در سالهای اخیر اوپک سعی داشته است با ایجاد محدودیت در تولید تا سقف حدود ۲۵ میلیون بشکه در روز موجبات افزایش قیمت را فراهم آورد که تاکنون موفق نبوده است. زیرا در همین زمان تولیدکنندگان خارج از اوپک جوابگوی افزایش تقاضای نفت (حدود ۲٪ از سال ۱۹۹۱) بوده‌اند. برای کشورهای عضو اوپک خبر ناگوارتر این خواهد بود که صدام حسین رفتاری مناسب در پیش گرفته و سازمان ملل اجازه صدور نفت کشور عراق را صادر کند. به رغم اینکه

اوپک امروزه تنها ۴۰٪ نیاز جهان را تامین می‌کند، هم‌اکنون ۷۵٪ از ذخائر اثبات شده نفت را در اختیار خود دارد. لذا در درازمدت قادر خواهند بود قیمت‌های بازار را افزایش دهند، مگر اینکه کشورهای تولیدکننده خارج از اوپک به منابع جدیدی دست یافته و به توانند تولیدات خود را با قیمت ارزان و از راه‌های مطمئن به بازار رسانند و جوابگوی رشد روزافزون تقاضا باشند. در غیر اینصورت اوپک می‌تواند زحمت‌افزا باشد.

با افزایش تدریجی بهای نفت مشتریان در پی یافتن سوخت جایگزین خواهند بود. از سالهای ۱۹۷۰ ترس از یک شوک نفتی، محرک بسیاری از کشورها برای سرمایه‌گذاری سنگین به روی تولید برق از منابع غیر از سوخت فسیلی به ویژه نیروی هسته‌ای و نیروی آبی بوده است. طی ۲۰ سال گذشته سهم نفت در تولید برق از ۲۰٪ به ۱۰٪ سقوط کرده است. ولی متأسفانه در بخش حمل‌ونقل که مصرف نفت گریزناپذیر است، پیشگیری از یک بحران نفتی دیگر مشکل به نظر می‌رسد.

نفت تامین‌کننده سوخت حدود ۶۰۰ میلیون وسیله نقلیه روی کره زمین است. حدود نیمی از ذخائر نفتی جهان به مصرف بخش حمل‌ونقل می‌رسد و IEA پیش‌بینی کرده است که این رقم تا سال ۲۰۱۰ به پیش از ۶۰٪ خواهد رسید. در این حالت یک جهش دیگر در بهای نفت بیشترین ضربه را وارد خواهد کرد. موضوع بعدی مجادله گروه سبزاها (طرفداران محیط‌زیست) علیه ادامه استفاده از سوخت فسیلی می‌باشد. در بسیاری از شهرها، سوخت‌ها همچنان انواع دودهای مضر و نامرعی را تولید می‌کنند و بسیاری از دانشمندان به رغم مخاطره‌آمیز بودن هرگونه پیش‌گویی درباره سیستم پیچیده آب‌وهوا، پیش‌بینی می‌کنند که با ادامه استفاده از سوخت‌های فسیلی، حرارت

● ذخائر کشف شده گاز، با میزان تولید کنونی، نیاز ۶۶ سال مصرف جهان را تامین می‌کند.

● ذخائر ذغال‌سنگ، با میزان تولید کنونی، برای مصرف ۲۳۵ سال جهان کافی خواهد بود.

● با افزایش جمعیت و صنعتی شدن کشورهای فقیر، نیاز جهانی انرژی تا سال ۲۰۲۵ دو برابر خواهد شد.

زمین افزایش یافته و موجب تغییرات زیادی در آب و هوای این سیاره شود. بنابراین اظهار «سبزاها» اکسید دوکربن متصاعد از سوخت‌های فسیلی درجه حرارت کره خاکی را افزایش داده که نتایج اسفباری در پی خواهد داشت. در سال ۱۹۹۲ کشورهای شروتمند در کنفرانس «زمین» در «ریودوژانیرو» توافق کردند که مقدار گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۰۰ تغییر نکرده و به میزان سال ۱۹۹۰ باقی بماند. تغییر منابع سوخت از فسیلی به غیر فسیلی تنها راه حل مسئله نیست.

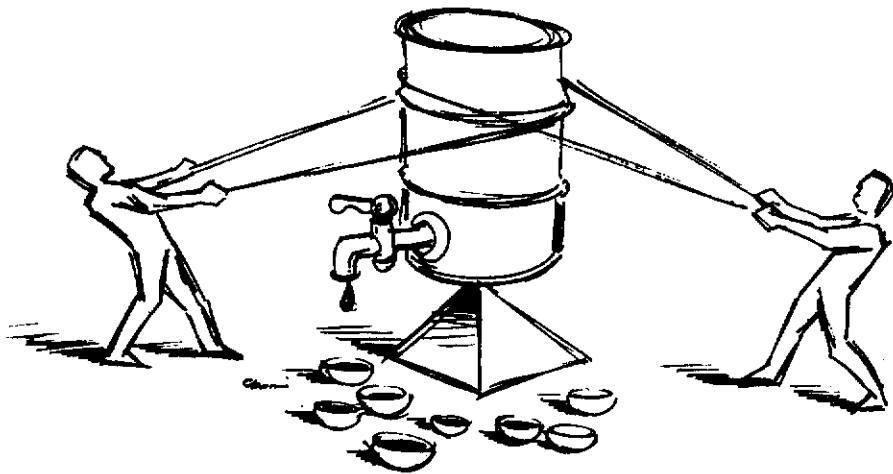
گاز یک نوع سوخت فسیلی است و بطور نسبی تمیز می‌باشد و با جایگزینی آن به جای نفت و ذغال سنگ مقدار اکسید دوکربن کاهش شدید می‌یابد. از آنجائی که اتومبیل‌های قدیمی از جمله عوامل عمده منابع آلودگی‌اند، دولت‌ها می‌توانند با جمع‌آوری و خرید اتومبیل‌های دودزا و کمک به مالکان آنها جهت خرید اتومبیل‌های جدید در جهت کاهش آلودگی هوای شهرها مساعدت کنند.

نظریات «سبزاها» ممکن است روزی موجب تغییر سوخت فسیلی گردد. اگر آنها موفق شوند، چه چیز می‌تواند از دیدگاه حفظ محیط زیست بهترین جایگزین باشد؟ نیروهای اتمی و آبی هر دو بحث‌انگیزانند. اگر رویداد انفجار نیروگاه «چرنوبیل» را فراموش نکرده باشیم، بهره‌برداری از نیروگاه‌های هسته‌ای در برخی از کشورها خطر بزرگی برای جهان محسوب می‌شود.

در سایر کشورها نظیر کره شمالی برنامه‌های ایجاد نیروگاه‌های اتمی ممکن است منجر به تولید سلاح‌های هسته‌ای گردد. با وجود اینکه برنامه‌های هسته‌ای در کشورهای غنی بسیار ایمن می‌باشد، هنوز نگرانی‌های مهمی حداقل در مورد خطرات ناشی از فعال شدن زباله‌های اتمی برای قرن‌های آینده وجود دارد.

نیروی آب نیز مشکلات خود را دربر دارد. ایجاد سدها موجب کوچ اجباری مردم و حیوانات می‌شود.

پروژه غول‌پیکر سه سد «گورجز» در چین که ۲۶ میلیارد دلار هزینه دارد موجب جابجایی بیش از یک میلیون نفر از مردم می‌شود. سدها از نظر آب و هوایی، نیز مخاطراتی دارند. اخیراً فعالان گروه سبز در کانادا و برزیل ادعا کرده‌اند که فساد گیاهان در مخازن سدها موجب تولید مقادیر زیادی گازهای گلخانه‌ای می‌شود. هیچ‌یک از منابع انرژی کاملاً بی‌خطر و پاکیزه نیستند. در «کالیفرنیا» و «ویلز»، توربین‌های بزرگ بادی سبب کشته شدن پرندها شده‌اند و توربین‌های دریایی



نظم آبی را بهم می‌زنند. با این حال نیروی باد و خورشید و موج دریا در جمع بسیار «سبزتر» از رقیبان خود هستند. با محاسبات بانک جهانی نیروی خورشیدی از نظر تئوری می‌تواند بین ۵ تا ۱۰ برابر نیاز برق کشورهای پیشرفته را تأمین کند و فضایی کمتر از آنچه امروزه توسط نیروگاههای آبی اشغال شده را زیر پوشش قرار دهد.

به‌رغم نگرانی از یک بحران نفتی دیگر و یا بروز یک فاجعه زیست‌محیطی، تا زمانی که تولید انرژی از منابع تجدیدشونده ارزانتر از انرژی حاصل از منابع فسیلی بدست نیاید مردم از سرمایه‌گذاری در این بخش اجتناب خواهند ورزید. اگرچه بهای برخی از انرژی‌های تجدیدشونده تنزل یافته، اما این کاهش تنها در بخش تولید برق متمرکز بوده است.

نفت با داشتن سه امتیاز ارزانی قیمت، سبکی وزن و اشغال فضای کم بخش حمل و نقل را به خود وابسته کرده است. سایر نیروهای محرکه به سبب رد شدن در حداقل یکی از سه عامل فوق حذف می‌گردند. برای مثال: سلولهای سوخت هیدروژنی که یک منبع بی‌صدا است و تنها بخار آب متصاعد می‌کند، بر روی چند اتومبیل آزمایش شده، اما این سلولها هنوز گران، سنگین و حجیم هستند. تهیه سوخت با استفاده از روغن‌های نباتی که بازائه یارانه به دهقانان بدست می‌آید نیز بررسی گردیده و بسیار گران‌تر از بنزین و گازوئیل می‌باشد. برنامه بکارگیری سوخت الکلی برزیل در سالهای ۱۹۷۰ وسیع‌ترین و جسورانه‌ترین اقدامی است که تا این زمان در جهت کاهش وابستگی بخش حمل و نقل به نفت به عمل آمده است.

تا سال ۱۹۸۳ به کمک یارانه بسیار زیاد ۹۰٪ اتومبیل‌های جدید بطرفی ساخته شدند که بتواند با سوخت الکلی کار کند و این رقم تا سال ۱۹۹۰ به ۵٪ نزول یافت. یکی از دلایل این افول هزینه بسیار بالای آن بوده است. الکلی در صورتی می‌توانست قابل رقابت باشد که قیمت نفت در سالهای ۱۹۸۰ به دو برابر یعنی ۴۵ دلار در بشکه صعود می‌کرد. در کالیفرنیا «اتومبیل با سوخت غیرنفتی» در حال آزمایش است و قرار بر این است که از سال ۱۹۹۸ «اتومبیل با دودزالی صفر» بتدریج وارد بازار شود که این در عمل به معنی اتومبیل برقی است. تجربه کالیفرنیا برعکس تجربه برزیل که تاکید بر قطع وابستگی به نفت وارداتی داشت بر آلودگی کمتر هوا تکیه دارد و هنوز بسیار پرهزینه می‌باشد. اتومبیل برقی به باطری نیاز دارد. باطری‌ها امروزه بزرگ و سنگین

● اوپک، ۴۰ درصد نیاز جهان را تأمین می‌کند و ۷۵ درصد از ذخائر اثبات شده نفت را در اختیار دارد.

● نفت، تأمین‌کننده سوخت حدود ۶۰۰ میلیون وسیله نقلیه است.

هنوز در اغلب موارد قابل رقابت هستند چون هزینه شبکه توزیع آنها ناچیز است. هزینه توسعه شبکه توزیع برق تولیدشده در کارخانه‌های سوخت فسیلی به مشتریان جدید بسیار زیاد است، در حالیکه واحدهای (P.V) را می‌توان به راحتی به روی منازل نصب کرد. از اواسط دهه ۸۰ در کشور کنیا بازار (P.V)ها رونق گرفت و در بسیاری از منازل جایگزین شبکه برق سراسری شد.

نیروی باد حتی اگر هزینه توزیع را در نظر بگیریم از نظر قیمت به طور تنگاتنگ با سوخت فسیلی رقابت می‌کند. در بیست سال گذشته هزینه تولید نیروی باد در شهرهای مناسب از ۳۰ به ۵ تا ۶ سنت تنزل یافته است. توربین‌های بادی بزرگتر گشته و تیغه‌های آنها طوری طراحی شده‌اند که از بیشترین بازدهی برخوردار باشند.

در گذشته برای استفاده از نیروی باد یارانه پرداخت می‌شد به‌ویژه در کالیفرنیا که بیش از نیمی از توربین‌های بادی در آن مستقرند. «راجر پروتز» رئیس قسمت انرژی‌های تجدیدشونده کمپانی بین‌المللی نفتی «شل» که بخشی از کمپانی عظیم نفتی «رویال داچ شل» می‌باشد معتقد است در حال حاضر نیروگاههای خوب انرژی بادی دارای قابلیت رقابت هستند و منابع تجدیدشونده نظیر باد و خورشید می‌توانند تا سال ۲۰۶۰ جوایگوی نیمی از تقاضای انرژی

هستند و نیاز به شارژ منظم دارند. اتومبیل برقی با یک بار شارژ قادر نخواهد بود بیش از ۱۰۰ مایل را به پیماید در حالیکه اتومبیل معمولی با یک باک می‌تواند به راحتی چند صد مایل را طی کند.

اتومبیل‌های برقی تا به امروز توانسته به‌عنوان اتومبیل دوم خانواده و برای مسافرت‌های کوتاه و یا رساندن بچه‌ها به مدرسه و خریدهای نزدیک مورد استفاده قرار گیرد. اکنون تصویر بهتری از تولید برق از منابع تجدیدشونده پیش‌روی ماست. هزینه تولید برق برای مصارف گرمایی که در آن از نور خورشید برای گرم کردن هوا و آب استفاده شده است و هزینه تولید انرژی از گیاهان بسیار پایین آمده است. از همه جالب‌تر تکنولوژی سلولهای خورشیدی یا فتوولتائیک (P.V) و تکنولوژی استفاده از نیروی باد می‌باشد. سلولهای (P.V) تجهیزاتی ساخته شده از نیمه‌هادیها که می‌تواند به‌طور مستقیم از نور خورشید برق تولید کند. اولین بار در سالهای ۱۹۵۰ برای تولید برق ایستگاههای فضایی مورد استفاده قرار گرفت. هم‌اکنون از آنها برای برق‌رسانی به دهکده‌ها رزخانه در مناطق فقیرنشین کشورهایی چون کنیا، آفریقای جنوبی و برزیل و در اکثر موارد بدون پرداخت یارانه استفاده می‌شود. با ترکیب بهینه عوامل اقتصادی و علمی هزینه تولید (P.V)ها بر یک پانزدهم سالهای ۱۹۷۰ تنزل یافته است.

سوزمین درخشان

بهای یک واحد برق تولیدشده توسط سلولهای فتوولتائیک هنوز بسیار گران‌تر از بهای یک واحد برق تولیدشده از انرژی سوخت فسیلی است. متخصصان محیط‌زیست، این هزینه را برابر ۳۰ تا ۴۰ سنت در مقابل ۳ تا ۶ سنت برای هر کیلووات ساعت می‌دانند، با این حال (P.V)ها

جهانی باشند. بانک جهانی در پی یافتن مکانهای مناسبی برای استقرار (P.V) و نیروگاههای بادی در چین و هند می‌باشد و امیدوار است که نیازی به یارانه نباشد. اقتصاددانان انتظار دارند که هزینه بسیاری از انرژی‌های تجدیدشونده با توسعه تکنولوژی و بهبود شرایط اقتصادی کاهش کلی یابد.

نیروی باد و فتوولتائیک مخاطراتی را نیز در بر دارد. خورشید همیشه نمی‌درخشد و باد همواره نمی‌وزد، ولی این موارد مصیبت‌بار نیستند. «کریستوفر فلاوین» از انستیتو «ورلد وچ» در واشنگتن دی-سی در مقاله اخیر خود می‌گوید: «اگر منابع انرژی که به‌عللی دارای نوسان است به شبکه سراسری وصل گردد و اگر میزان این نوسانات سهم کمی (کمتر از ۲۰٪) از مجموعه نهایی انرژی تولید شده باشد، شبکه سراسری می‌تواند ذخیره‌سازی کرده و به‌هنگام بروز نوسانات مورد استفاده قرار گیرد. راههای متعددی برای ذخیره‌سازی انرژی جهت مقابله با نوسانات وجود دارد.»

برای مثال: با بکارگیری برخی وسایل می‌توان از انرژی اضافی جهت پمپ آب به ذخایر مرتفع استفاده کرد و سپس می‌توان با استفاده از پدیده هیدروالکترونیک این انرژی ذخیره شده را در زمان نیاز بکار گرفت. دانشمندان، در حال توسعه روش‌های ذخیره‌سازی دیگری نظیر گرم کردن سنگ و بکارگیری چرخ لنگر هستند که آنها نیز به‌نوبه خود هزینه‌هایی در بر دارند.

تکنولوژی انرژی‌های تجدیدشونده کامل نیست، اما بزودی سهم بزرگی از تولید انرژی به‌ویژه در بخشهای فقیر جهان را به‌عهده خواهند گرفت. دو میلیارد نفر، حدود ۴۰٪ جمعیت دنیا هنوز به برق دسترسی ندارند که بیشتر آنها در مناطق حاره و شبه‌حاره زندگی می‌کنند که مقدار انرژی خورشیدی موجود در آن دوبرابر مقدار موجود در دنیای ثروتمند می‌باشد. این مناطق محل‌های مناسبی برای نصب فتوولتائیک‌ها هستند و در غیاب برق شبکه سراسری می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

سرعت احداث ساختمان نیروگاه تولید انرژی منابع تجدیدشونده زیاد است. برای مثال: نیروگاههای بادی را می‌توان در کمتر از یک سال ساخت در حالیکه نیروگاه اتمی به حدود ۱۰ سال یا بیشتر زمان نیاز دارد. ابعاد نیروگاه نیز امتیازی برای منابع تجدیدشونده محسوب می‌شود.

● هیچ‌یک از منابع انرژی کاملاً بی‌خطر و پاکیزه نیستند.

● ۴۰ درصد جمعیت جهان هنوز به برق دسترسی ندارند.

● از این پس دیگر نباید به رویاهای دانشمندان در مورد انرژی‌های تجدیدشونده با دید استهزا نگریست.

نیروگاههای ویژه منابع تجدیدشونده معمولاً در واحدهای کوچک عرضه می‌شود (ظرفیت آنها معمولاً کمتر از ۲۰۰ مگاوات است در مقایسه با ۱۰۰۰ مگاوات برای نیروگاههای متداول) و این خود یک امتیاز محسوب می‌شود زیرا که پیش‌بینی میزان مصرف معمولاً مشکل است و در اغلب پروژه‌های بزرگ هزینه‌ها بسیار بالاتر از میزان پیش‌بینی شده تمام می‌شود. «والتر پاترسون» از انستیتو امور بین‌الملل سلطنتی لندن می‌گوید: «سیستم آینده جهانی برق آرام و یکنواخت خواهد بود.» در سطح جهانی برای قطع وابستگی به انرژی فسیلی هنوز به روی نیروی هسته‌ای و نیروی آب تاکید می‌شود. برابر آمار آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) کشورهای غنی نیمی از بودجه ۸ میلیاردی خود را به‌روی تحقیقات هسته‌ای صرف می‌کنند و تجدیدشونده‌ها کمتر از ۱۰٪ آن‌را به‌خود اختصاص داده است. در حال حاضر کشورهای فقیر (به‌غیر از کشورهای کمونیستی سابق) حدود ۵٪ برق خود را از انرژی هسته‌ای یا آبی تامین کرده و فقط ۳٪ آن‌را از منابع تجدیدشونده بدست می‌آورند. باین حال در حال حاضر دهها نیروگاه هسته‌ای و آبی جدید در دست احداث می‌باشد. آیا انرژی‌های هسته‌ای و آبی بهترین جایگزین سوخت‌های فسیلی هستند؟ تنها به‌دلایل زیست‌محیطی نیست که بسیاری از مردم آن‌ها را نفی می‌کنند بلکه جنبه‌های اقتصادی نیز در نظر گرفته می‌شود. برخی از نیروگاههای خوب آبی برق ارزان تولید می‌کنند. ولی علیرغم اینکه برق تولیدشده از بسیاری دیگر از نیروگاهها بسیار گران است، باین حال اغلب سیاستمداران به‌جهت خودنمایی، با پروژه‌های عظیم سدسازی، که بودجه فراوانی را نیز مصرف می‌کند، مخالفتی ندارند.

تولید انرژی هسته‌ای تقریباً در همه‌جا غیرقابل رقابت با انرژی فسیلی است باوجود اینکه هزینه تولید انرژی هسته‌ای در هر کشوری متغیر است، ولی مطالعات اخیر نشان می‌دهد هزینه تولید برق از منابع هسته‌ای به‌رحال بسیار گران‌تر از انرژی تولیدی از سوخت فسیلی است. مقررات زیست‌محیطی اعمال‌شده بر روی انرژی هسته‌ای همواره سخت می‌شود. اقتصاددانان بانک جهانی معتقدند در صورتیکه هزینه‌های تخریب راکتورهای قدیمی و سوخت‌های هدررفته در نظر گرفته شود، انرژی هسته‌ای هرگز نمی‌تواند با انرژی سوخت فسیلی رقابت کند و افزون بر آن نگرانی در مورد هزینه تولید و ناایمنی تکنولوژی هسته‌ای موجب شده که کشورهای غنی فعالیت‌های هسته‌ای خود را محدود کنند.

زمان بیداری حکومت‌ها

به‌همان دلایلی که بکارگیری انرژی تجدیدشونده برای کشورهای فقیر توجیه می‌شود، بکارگیری انرژی هسته‌ای و سدهای بزرگ تولید نیرو اشتباه است. نیروگاههای هسته‌ای هزینه سنگین دربرداشته و عملیات ساختمانی آن‌ها به‌کندی انجام می‌گیرد و نیازمند اتصال به شبکه سراسری است.

انرژی فسیلی در صورتیکه در قیمت کنونی ثابت بمانند، همچنان بیشترین سهم در تامین انرژی جهانی را به‌عهده خواهند داشت. با تضعیف توجهات بکارگیری نیروهای آبی و هسته‌ای، منطقی کاربرد انرژی تجدیدشونده تقویت می‌گردد. «دنيس اندرسون» مشاور انرژی بانک جهانی می‌گوید: «سیاست دولت‌ها هنوز راه درازی تا رسیدن به تحولات علمی در پیش دارد.» از این پس دیگر نباید به رویاهای دانشمندان در مورد انرژی‌های تجدیدشونده با دید استهزا نگریست. □