

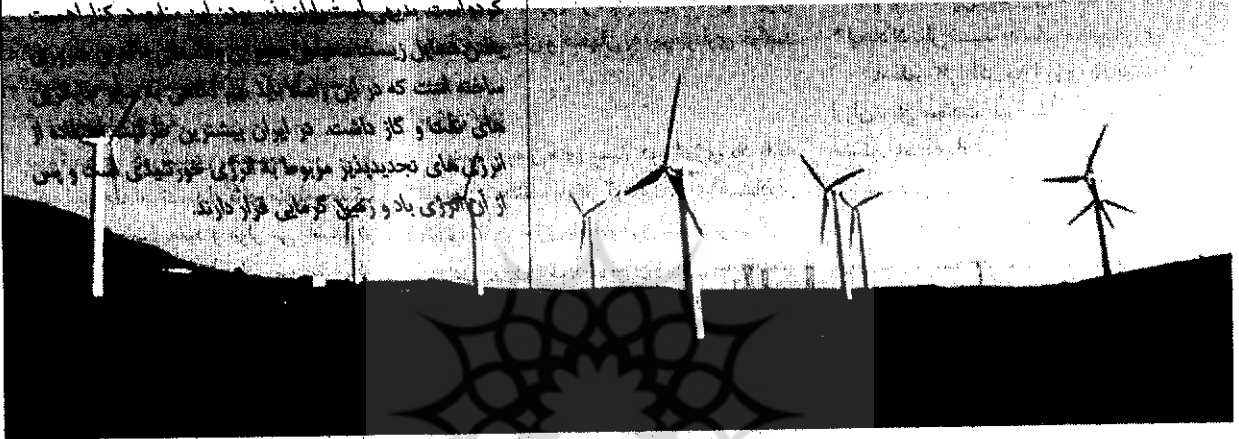


به سوی انرژی های پاک

امروزه انرژی از ارکان مهم حیات اقتصادی، صنعتی و علمی کشورهای جهان می باشد که بدون آن زندگی صنعتی ممکن نیست. تجربه ی دهه های اخیر نشان می دهد که با توجه به افزایش سطح مصرف انرژی در جهان و ذخایر محدود سوخت های فسیلی دیگر نمی توان به منابع موجود انرژی متکی بود. اگرچه نفت و سایر سوخت های فسیلی می توانند حداقل تا صد سال آینده نیز نیازهای انرژی دنیا را تامین کنند، اما چالش عمیق تری که نظام انرژی جهان را شکل خواهد داد مسایل زیست محیطی می باشد. از طرف دیگر صنوبر منابع نفت و گاز، اقتصاد ایران را به درآمدهای حاصل از صنوبر منابع یاد شده وابسته

کودک است. بدین دلیل مسئولان نیز در تلاشند تا با استفاده از

منابع طبیعی زیست محیطی و تجدیدپذیر، نیازهای انرژی کشور را تامین کنند. در این راستا، استفاده از انرژی های پاک و تجدیدپذیر، از جمله انرژی های خورشیدی، بادی و زمین گرمایی، از جمله گزینه های مناسبی برای تامین انرژی کشور است. در این راستا، استفاده از انرژی های پاک و تجدیدپذیر، از جمله انرژی های خورشیدی، بادی و زمین گرمایی، از جمله گزینه های مناسبی برای تامین انرژی کشور است.



میلیاردها انسان از ابتدای تاریخ کوشیده اند به شیوه های متفاوت از انواع انرژی بهره برداری کنند و آن را تحت نظر بگیرند. طی سال های نخستین تامین کننده ی انرژی برای انسان خورشید بود. زمانی که او آتش را کشف می کند این مساله وارد مرحله ای نو می گردد. بعدها انسان آموخت که چگونه می تواند از سایر عناصر طبیعت مانند آب و باد و گیاهان انرژی تولید کند. کشف زغال سنگ به معنای ورود سوخت های فسیلی بر بازار انرژی جهان بود. قابلیت ذخیره سازی و حمل و نقل راحت زغال سنگ باعث شد تا این محصول برای سالیان متمادی بازار را در انحصار داشته باشد ولی ظهور نفت در سال های بعد موقعیت زغال سنگ را به خطر انداخت. بدین ترتیب آغاز قرن ۲۰ میلادی مقارن با انقلاب انرژی در زمینه ی حرکت از سوخت های فسیلی جامد به مایع بود. در این دوران کشورهایی که دارای منابع و ذخایر خداداد نفت بودند با رونق اقتصادی مواجه گشتند، همان گونه که در سال های قبل از آن رونق اقتصادی به کشورهای دارنده ی منابع غنی زغال سنگ تعلق داشت. اما به نظر می رسد در اوایل قرن ۲۱ تغییر جهتی از سوخت های فسیلی به سوخت های پاک و تجدیدپذیر در راه است. دو عامل اساسی در

این تغییر جهت دخیل می باشند:

۱- بحران های نفتی: جنگ اعراب و اسرائیل که منجر به بحران نفتی ۷۴ - ۱۹۷۳ شد، قیمت نفت خام را از بشکه ای سه دلار به بیش از ۱۳ دلار رساند. بحران نفتی سال ۱۹۷۳ و شوک شش سال بعد همراه با افزایش قیمت انرژی، منجر به تغییر جهت سریعی در نظام انرژی جهان شدند. آن دهه معروف به پایان ناگهانی عصر رشد اقتصادی آمریکا بر پایه ی نفت بود که مشخصه ی دهه های پس از جنگ جهانی دوم می باشد. دهه ها شاخص اقتصادی جهانی از GNP گرفته تا تولید ناخالص داخلی در سال ۱۹۷۳ افت شدیدی را نشان می دهد. در سراسر جهان فروزش ساده ی پیشرفت بی پایان اقتصادی و اجتماعی زیر سوال رفتند و نیاز به انرژی های جایگزین سوخت های فسیلی احساس شد.

۲- مسایل زیست محیطی: تقریباً از اوایل دهه ی ۱۹۹۰ و با حادثه شدن مساله ی محیط زیست حفظ آن در دستور کار اغلب سازمان های بین المللی و سازمان های غیرحکومتی و NGO ها قرار گرفت. کنفرانس ریو در سال ۱۹۹۲ نقطه ی عطفی بود که مساله ی تخریب زیست محیطی را به طور اساسی مورد بررسی قرار داد. در ادامه ی فعالیت های زیست

محیطی، پروتکل کیوتو در جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه ای شکل گرفت. این پروتکل در ۱۱ دسامبر ۱۹۹۷ در کیوتو تشکیل شد و در ۱۶ مارس ۱۹۹۸ برای امضا به دفتر سازمان ملل ارایه شد و از تاریخ ۱۶ فوریه ۲۰۰۵ در حالت اجرایی قرار گرفته است. بدیهی است کشورهای پذیرنده ی این پروتکل موظف به رعایت مسایل زیست محیطی می باشند و از آن جا که بیش از ۸۰ درصد انتشار گازهای گلخانه ای ناشی از فعالیت های بشر در زمینه ی انرژی است، قاعدتاً بیشترین تغییرات هم در این بخش صورت می گیرد و در این راستا مصرف انرژی های تجدیدپذیر بهترین گزینه در جهت نیل به اهداف فوق می باشند. در ادامه ی بحث به بررسی سه نوع از انواع انرژی های تجدیدپذیر موجود پرداخته می شود:

انرژی خورشیدی:

انرژی خورشیدی وسیع ترین منبع انرژی پاک در جهان است و مزیتی که این انرژی را به دیگر انرژی ها برتری داده است، قابل دسترس بودن آن در اکثر مناطق جهان می باشد. انرژی نوری که از خورشید در هر ساعت به زمین می تابد بیش از کل انرژی است که ساکنان زمین در طول یک سال

مصرف می کنند. کارشناسان معتقدند اگر می توانستیم فقط یک چهارم از انرژی خورشیدی که به مناطق مستطح جهان می تابد را مهار کنیم، به راحتی قادر بودیم نیازهای فعلی انرژی جهان را برآورده سازیم. نیروگاه های خورشیدی در آینده با مزایایی قاطع که در برابر نیروگاه های فسیلی و اتمی دارند و سمت بیشتری خواهند یافت. مزایای استفاده از این انرژی عبارتند از:

* استهلاک اندک و عمر طولانی:
نیروگاه های خورشیدی به دلایل فنی و نداشتن استهلاک زیاد، دارای عمری طولانی بوده و دوام آنها را در حدود ۷۵ سال پیش بینی می کنند که این امر از هزینه ی سالانه ی آنها می کاهد اما این رقم در مورد نیروگاه های فسیلی در حدود ۱۵ تا ۲۰ سال است.
* عدم احتیاج به آب:

نیروگاه های خورشیدی بخصوص در آب و هوای گرم احتیاج به آب ندارند لذا برای مناطق خشک (از جمله ایران) بسیار مفید و موثر می باشند؛ در صورتی که در نیروگاه های فسیلی آب زیادی در برج های خنک کننده و تصفیه خانه ها مورد نیاز است.
* تولید برق بدون مصرف سوخت:

نیروگاه های خورشیدی احتیاج به سوخت دیگری ندارند زیرا فقط از انرژی خورشیدی برای تولید برق استفاده می کنند و با ذخیره سازی انرژی در شب ها هم می توانند کار کنند. بر خلاف نیروگاه های فسیلی که قیمت برق تولیدی آنها تابع قیمت نفت بوده و همیشه در حال تغییر هستند در این نیروگاه ها این نوسان وجود ندارد و می توان بهای برق مصرفی را برای مدت طولانی ثابت نگاه داشت.
عدم نیاز به متخصص:

نیروگاه های خورشیدی احتیاج به متخصص عالی ندارند و می توان آنها را به صورت اتماتیک به کار انداخت در صورتی که در نیروگاه های فسیلی و بخصوص نیروگاه های اتمی وجود متخصصین عالی ضروری بوده و تجهیزات مزبور احتیاج به مراقبت های دائمی دارند.

اما استفاده از این نوع انرژی همراه با میزان آلودگی اندک، محدودیت های خاصی نیز دارد که از جمله محدودیت های مربوط به تاثیر عامل عرض جغرافیایی، وجود روزهای ابری و کاهش قدرت تشعشع خورشید در سطح زمین است. همچنین چنانچه کشوری بخواهد انرژی مورد نیاز خود را از خورشید تامین کند به مساحت مورد نیازی جهت نصب تجهیزات خورشیدی نیازمند است. افزون بر آن مشروط بر تحقق این امر، تامین این مقدار انرژی

به انبارهای وسیع و تسهیلات عظیم جهت انتقال نیاز دارد. تمامی عوامل فوق باعث افزایش هزینه ی تامین این نوع انرژی به میزان دو برابر سوخت های فسیلی می گردد. کشور ایران هم به دلیل برخورداری از مناطق آفتاب خیز فراوان، از قابلیت بالایی در جهت استفاده از انرژی خورشیدی برخوردار است. مناسب ترین مناطق جهت احداث نیروگاه حرارتی خورشیدی واقع در جنوب و مرکز کشور شامل استان های یزد، فارس، اصفهان و کرمان است. در این راستا نیروگاه درید یزد و سرکویر سمنان از سال ۱۳۸۰ در حال فعالیت هستند و طی چند سال آینده نیروگاه های دیگری در شهرهای طالقان، شیراز، خراسان، سیستان و اصفهان به بهره برداری خواهند رسید.

انرژی باد:

بشر از زمان های بسیار دور انرژی باد را به شیوه های مختلف به کار گرفته است اما استفاده ی تجاری از این انرژی به آغاز قرن بیستم بر می گردد که اولین توربین های بادی سریع و مدرن ساخته شد. بر اساس یک مطالعه که دانمارکی ها که به سفارش انجمن انرژی باد اروپا انجام دادند، در سال ۲۰۱۷



کاربردهای مستقیم انرژی زمین گرمایی

گرمایش منازل	۳۷ درصد
استخرها و درمان بیماری ها	۱۴ درصد
پمپ های حرارتی	۱۴ درصد
گرمایش گلخانه ها	۱۲ درصد
گرمایش مزارع پرورش ماهی	۷ درصد
کاربردهای صنعتی	۷ درصد

انرژی باد می تواند حدود ۱۰ درصد الکتریسیته ی جهان را تامین نماید که معادل نیازهای ۵۰۰ میلیون خانوار متوسط اروپایی است. در زمینه ی مزایای استفاده از انرژی باد هم می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- * عدم نیاز توربین های بادی به سوخت
- * رایگان بودن انرژی باد
- * قیمت پایین توربین های برق بادی و در نتیجه کمتر بودن نسبی قیمت انرژی حاصله در بلندمدت
- * قدرت مانور بالا جهت بهره برداری در هر ظرفیت و اندازه
- * عدم نیاز به زمین زیاد برای نصب
- * ایجاد اشتغال نسبت به سایر صنایع انرژی

به طور کلی اگر چه انرژی باد پرثمرترین و ارزان ترین سوخت غیر فسیلی می باشد ولی سه مشکل عمده ی انرژی خورشیدی - عدم دسترسی مستمر، دشواری در ذخیره سازی و قابلیت انتقال اندک- درباره ی این انرژی نیز برقرار می باشد. از آن جا که باد همواره به طور ثابت نمی وزد نمی تواند تنها سیستم موجود باشد و باید با یک سیستم ذخیره همراه گردد. از اثرات منفی زیست محیطی دستگاه های بادی یکی کشته شدن پرندگان در حین تصادف با این دستگاه است و دیگری تاثیر بصری است که می توان آن را با طراحی های دقیق به حداقل رساند. موضوع دیگر آلودگی صداست که این البته بیشتر مربوط به دستگاه های قدیمی می شود و در دستگاه های جدید با تنظیم های به عمل آمده میزان صدا به حداقل رسیده است. از دیگر سو این صنعت یک تکنولوژی سرمایه پر دارد و هزینه ی ثابت آن که شامل تولید دستگاه و راه اندازی نیروگاه است بسیار زیاد می باشد؛ هر چند که هزینه ی جاری آن ناچیز است. این بدان معناست که اقتصاد انرژی باد تا حد زیادی به نرخ بهره بستگی دارد. ضمن این که باید توجه داشت که در کشورهای جهان سوم، کاربرد وسیع و منطقی از انرژی باد در گرو دسترسی به تکنولوژی ساخت توربین های بادی است. در ایران مناطق مستعد این انرژی شهرهای رودبار، منجیل و هرزویل در استان گیلان می باشند که هم اکنون تأسیسات و توربین های بادی در حال نصب هستند. به طور کلی با در نظر گرفتن هزینه های خصوصی نیروگاه های بادی و فسیلی، توسعه ی نیروگاه های بادی هم اکنون در حال اقتصادی شدن می باشد.

انرژی زمین گرمایی:

اصطلاح زمین گرمایی ترجمه ی واژه ی Geothermal است که از Geo به معنای زمین

و Thermal به معنی حرارت تشکیل شده است. در حقیقت انرژی زمین گرمایی، انرژی ای است که از سیال موجود در اعماق زمین به دست می آید. انرژی زمین گرمایی بر خلاف سایر انرژی های تجدیدپذیر منشا یک انرژی پایدار با فاکتور دسترسی صددردست است که به طور شبانه روزی و در تمامی طول سال قابل بهره برداری می باشد. این انرژی نیز از ابتدای خلقت مورد استفاده ی انسان بوده است به طوری که از آن برای شست و شو، پخت و پز، استحمام، کشاورزی و درمان بیماری ها استفاده می کرده است. بر طبق محاسبات، مشخص شده است که انرژی حرارتی ذخیره شده در ۱۱ کیلومتری فوقانی پوسته ی، زمین معادل ۵۰ هزار برابر کل انرژی به دست آمده از منابع نفت و گاز شناخته شده ی امروز جهان است؛ پس این منبع عظیم انرژی می تواند در آینده جایگزین قابل اطمینانی برای سوخت های فسیلی باشد. البته بدیهی است که بهره برداری گسترده از ذخایر این انرژی، مستلزم توسعه ی بیشتر در زمینه ی تکنیک های اکتشاف و استخراج آن است. میزان مصرف این انرژی در حال افزایش است و از نظر کمیت مصرفی در میان انواع پنج گانه ی انرژی تجدیدپذیر پس از انرژی خورشیدی و انرژی باد در رتبه ی سوم قرار دارد. گرچه هنوز این انرژی کاربردهای صنعتی اندکی دارد، اما مزایای این انرژی جایگاه آن را در آینده ارتقا خواهد داد. این مزایا عبارتند از:

- ۱- عدم آلودگی منابع آب های زیرزمینی
 - ۲- عدم نیاز به زمین وسیع (بر خلاف انرژی خورشیدی)
 - ۳- صرفه جویی در مصرف سوخت های فسیلی
 - ۴- طولانی بودن زمان دسترسی
 - ۵- گسترده گی موارد کاربرد
 - ۶- مستقل بودن از شرایط جوی
- موقعیت جغرافیایی ایران در مرزهای تکتونیک از نیروی عظیم نهفته در کالبد ایران حکایت دارد. حضور در کمربند آتشفشانی و زلزله و نیز وجود چشمه های آب گرم نقش تعیین کننده ای در پتانسیل بالای زمین گرمایی کشور ایفا می کنند. در ایران از سال ۱۳۵۴ و به منظور شناسایی پتانسیل های منبع انرژی زمین گرمایی مطالعات گسترده ای آغاز گردید. نتیجه این تحقیقات نشان داد که مناطق سیلان، دماوند، خوی، ماکو و سهند با مساحتی بالغ جهت انجام مطالعات تکمیلی و بهره برداری از انرژی زمین گرمایی مناسب می باشند و اولین نیروگاه زمین گرمایی کشور در ناحیه مشکین شهر (در شمال غربی

سیلان) استان اردبیل شروع به کار نموده است. **جمع بندی:**

بدون تردید انرژی های تجدیدپذیر با توجه به سادگی فن آوری در مقابل فن آوری هسته ای از یک طرف و نیز به دلیل عدم ایجاد مشکلاتی نظیر گازهای گلخانه ای و زباله های اتمی از طرف دیگر، نقش مهمی در سیستم های جدید انرژی در جهان ایفا می کنند. در هر حال باید اذعان داشت که در عمل عوامل متعددی به ویژه هزینه ی اولیه و قیمت تمام شده ی بالا، عدم سرمایه گذاری کافی برای بومی نمودن و بهبود کارایی تکنولوژی های مربوطه، نبود سیاست های حمایتی در سطح جهانی، منطقه ای و محلی، نفوذ و توسعه ی انرژی های نو را بسیار کند و محدود ساخته است. به نظر می رسد موانع بسیاری برای به کارگیری این منابع در کشورهای در حال توسعه (و از جمله ایران) وجود دارد که به طور کلی عبارتند از: موانع فنی و تکنولوژیک، مالی، شناختی و نهادی.

* موانع فنی و تکنولوژیک:

شرایط جغرافیایی و محدودیت های ذاتی انرژی های تجدیدپذیر مانند آب و هوا (که پتانسیل منطقه را مشخص می کند) و موانع تکنولوژیک موجود می تواند یکی از دلایل عدم گسترش انرژی های نو در ایران و سایر کشورهای در حال توسعه باشد.

* موانع مالی:

مهمترین مانع بازدارنده ی گسترش انرژی های تجدیدپذیر در کشورهای در حال توسعه می تواند این

عامل باشد که از دو نکته نشات می گیرد: یکی هزینه های نسبتاً بالای انرژی های نو به نسبت سوخت های فسیلی و دیگری یارانه های پراختی به انرژی های فسیلی که قیمت نسبی آنان را پایین آورده و آن را غیر رقابتی می سازد.

* موانع شناختی:

موانع شناختی، شامل ناآگاهی ها و ناطمینانی ها در این بخش می باشند که خود پیش داوری های نابجا در سطح جامعه - چه در سطح خانواده ها و چه در سطح بخش خصوصی و چه در دولت - را شکل می دهند و از کمبود اطلاعات در این بخش ناشی می شوند. به عنوان مثال هیچ خانواده یا موسسه و یا شرکتی بر روی انرژی های نو به عنوان یکی از منابع تامین انرژی خود برنامه ریزی نمی کند.

* موانع نهادی:

وجود سازمان های اندک در این بخش، عدم وجود قوانین حمایتی و عدم وجود بازار مناسب و ... از موانع نهادی بر سر راه گسترش این انرژی ها در کشور هستند. در مورد ایران اگر چه تلاش های بسیاری برای روشن ساختن اولویت انرژی پاک بر انواع دیگر انرژی صورت گرفته است اما دستاوردها در این بخش ناچیز بوده، چرا که به طور کلی جایگاه واقعی فاکتورهای زیست محیطی در نظام تولید و تصمیم گیری مشخص نشده است و متأسفانه تا زمانی که مشکل حاصل از سوخت های فسیلی به مرز نابودی آشکار محیط زیست نرسد، نمی توان توجه همه جانبه ای را برای حمایت از آن جلب نمود. همچنین قیمت پایین سوخت فسیلی در کشور به سبب یارانه های فراوان و تکیه بر منابع عظیم آن توجه استراتژیک به مبحث انرژی را کم رنگ تر نموده است. در خصوص دورنمای اقتصادی استفاده از انرژی های نو در ایران می توان گفت استفاده از این انرژی ها سبب صرفه جویی فرآورده های نفتی می شود. صرفه جویی موجب حفظ فرآورده های نفتی گشته و امکان صادرات بیشتر را فراهم می سازد و مهمتر این که تبدیل آن را به مشتقات بسیار زیاد پتروشیمی با ارزش افزوده ی بالا فراهم می سازد. در درجه ی دوم تولید الکتریسیته از این انرژی ها فاقد هرگونه آلودگی زیست محیطی بوده که همین عامل کمک شایانی به حفظ محیط زیست بشری نموده است. اکنون کشور ما با یکی از حساس ترین مسایل اقتصادی روبه روست: رفع وابستگی به دلارهای نفتی و رسیدن به اقتصادی که ظرفیت توسعه ی پایدار و درون زا را دارد. بهترین راه رهایی از وابستگی به این بخش، استفاده از منابع جانشین نفت و گاز می باشد.

انرژی خورشیدی
وسیع ترین منبع
انرژی پاک در جهان
است و مزیتی که این
انرژی را به دیگر
انرژی ها برتری داده
است قابل دسترس
بودن آن در اکثر مناطق
جهان می باشد