

انرژی باد و نیروگاههای بادی

مؤلفین:

مهندس اکتای شفیعی فسقندیس
کارشناس ارشد مهندسی برق - قدرت

دکتر ابراهیم شفیعی فسقندیس
عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

سر شناسه	: شفيعی فسقنديس، اکتای، ۱۳۶۷ -
عنوان و نام پديدآور	: انرژي باد و نيروگاههای بادی/مولفين اکتای شفيعی فسقنديس، ابراهيم شفيعی فسقنديس.
مشخصات نشر	: تبريز: اختر، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهري	: ۱۶۰ ص. : مصور.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۵۱۷-۶۴۹-۳
وضعيت فهرست نویسی	: فيفا
يادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: انرژي بادی
موضوع	: نيروگاههای بادی
شناسه افزوده	: شفيعی فسقنديس، ابراهيم، ۱۳۱۲ -
رده بندي کنکره	: ۱۳۹۴ الف۷ش/TJ۸۲۰
رده بندي ديويي	: ۶۲۱/۴۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۹۵۴۶۵۶



نشر اختر

انرژي باد و نيروگاههای بادی

اکتای شفيعی فسقنديس، دکتر ابراهيم شفيعی فسقنديس

ناشر: نشر اختر / چاپ سبز / صحافي امين

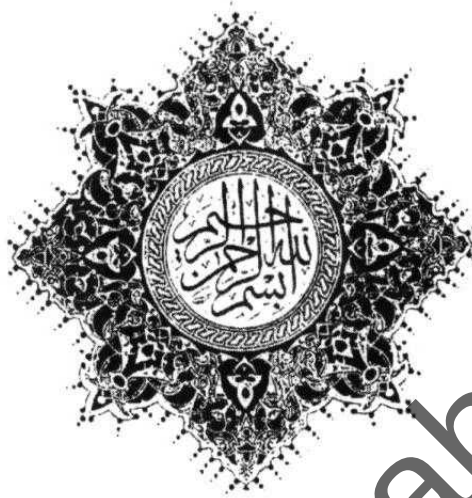
چاپ اول ۱۳۹۴ / ۱۶۰ صفحه وزيري / ۱۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۱۷-۶۴۹-۳

مرکز فروش: تبريز- اول خيابان طالقانی، روبروی مصلى، نشر اختر

تلفن: ۰۹۱۴۱۱۶۶۸۹۷ و ۰۴۱-۳۵۵۵۵۳۹۳

قيمت: ۱۲۵۰۰ تومان



فهرست مطالب

۷.....	مقدمه
۲۱.....	فصل اول انرژی باد
۲۳.....	۱-۱ باد
۲۳.....	۱-۲ باد چیست؟
۲۵.....	۱-۳ جهت باد
۳۰.....	۱-۴ خصوصیات جو
۳۲.....	۱-۵ میانگین سرعت باد
۳۳.....	۱-۶ تغییرات محلی بادها

- ۱-۷ تغییرات عوامل مختلف هوا شناسی..... ۳۳
- ۱-۸ نیروی فرساینده بادی..... ۳۵
- ۱-۹ ویژگیهای عوامل موثر بادی..... ۳۵
- ۱-۱۰ جهت چیره بادی..... ۳۸
- ۱-۱۰ فراوانی بادی..... ۳۸
- ۱-۱۱ انرژی بادی..... ۴۰
- ۱-۱۲ انرژی و توان موجود در بادی..... ۴۶
- ۱-۱۳ استفاده از انرژی بادی..... ۴۸
- ۱-۱۳-۱ نگاهی به تاریخ استفاده از انرژی بادی..... ۴۸
- فصل دوم نیروگاههای بادی..... ۵۳
- ۲-۱ نیم نگاهی به تاریخ تولید برق و تجاری شدن آن..... ۵۴
- ۲-۲ سیستم قدرت..... ۵۹
- ۲-۳ انواع نیروگاههای تولید برق..... ۶۲
- ۲-۳-۱ نیروگاه دیزلی..... ۶۳
- ۲-۳-۲ نیروگاههای تلمبه ذخیره ای..... ۶۴
- ۲-۳-۳ نیروگاههای خورشیدی..... ۶۶
- ۲-۳-۴ نیروگاه بادی..... ۶۸
- ۲-۳-۵ نیروگاه زمین گرمایی..... ۶۹
- ۲-۳-۶ نیروگاه آبی با امواج دریا..... ۷۱
- ۲-۳-۷ نیروگاههای جزر و مدی..... ۷۱
- ۲-۴ انرژیهای نو در مقابل انرژیهای فسیلی..... ۷۳
- ۲-۵ نیروگاههای بادی..... ۷۴
- ۲-۶ مزایای نیروگاههای بادی..... ۷۵
- ۲-۷ مزایا و دلایل بهره برداری از انرژی بادی..... ۷۷
- ۲-۸ محدودیتهای تولید..... ۷۸
- ۲-۹ توربینهای بادی چه مقدار انرژی تولید خواهد کرد؟..... ۷۹
- ۲-۱۰ اثرات زیست محیطی..... ۸۱
- ۲-۱۰-۱ مزایای زیست محیطی تولید الکتریسیته توسط انرژی بادی..... ۸۲

- ۲-۱۰-۲ اثرات سوء زیست محیطی توربین های بادی ۸۲
- ۲-۱۰-۳ صدای توربین بادی ۸۲
- ۲-۱۰-۴ مقررات سر و صدا کنترل و کاهش آن ۸۵
- ۲-۱۱ تداخل الکترومغناطیسی ۸۶
- ۲-۱۲ اقتصاد ۸۷
- ۲-۱۳ نگاهی به ساختار و شکل برخی از توربین های بادی ۹۰
- ۲-۱۳-۱ توربین بادی با محور افقی ۹۲
- ۲-۱۳-۲ توربین های بادی امروزی ۹۴
- ۲-۱۳-۳ توربین بادی با محور عمودی ۹۵
- ۲-۱۴ انرژی باد و روابط آن ۹۷
- ۲-۱۵ انواع سیستم های توربین بادی ۷۶
- ۲-۱۵-۱ توربین های بادی سرعت ثابت ۱۰۴
- ۲-۱۵-۲ توربین های بادی سرعت متغیر ۱۰۵
- ۲-۱۶ تقسیم بندی توربین های بادی براساس مکان نصب ۱۱۲
- ۲-۱۷ انواع روش های کنترل نیروی ایرودینامیکی توربین بادی ۱۱۳
- ۲-۱۸ اجزای تشکیل دهنده توربین بادی ۱۱۳
- ۲-۱۹ محاسبه گشتاور و توان در توربین های بادی ۱۱۷
- ۲-۲۰ بهره مکانیکی-ایرویدینامیکی توربین بادی ۱۱۸
- ۲-۲۱ انواع ساختارهای ارائه شده برای توربین بادی ۱۲۰
- ۲-۲۱-۱ توربین های سرعت ثابت با ژنراتورهای القایی ۱۲۰
- ۲-۲۱-۲ توربین های سرعت متغیر با ژنراتورهای القایی قفس سنجابی یا ژنراتور سنکرون ۱۲۲
- ۲-۲۱-۳ توربین های سرعت متغیر با ژنراتورهای سنکرون با تعداد قطب بیشتر ۱۲۳
- ۲-۲۱-۴ توربین های سرعت متغیر با ژنراتورهای القایی از دوسو تغذیه ۱۲۴
- ۲-۲۲ مشخصه گشتاور-سرعت ژنراتورهای القایی از دوسو تغذیه ۱۲۶
- ۲-۲۳ روابط فرکانس روتور و استاتور ۱۲۷
- ۲-۲۴ مدار معادل ژنراتور القایی از دوسو تغذیه ۱۲۸
- ۲-۲۵ مبادله توان در ژنراتورهای القایی از دوسو تغذیه ۱۳۰
- ۲-۲۶ بررسی منابع از نظر مبدل پیشنهاد شده ۱۳۳

- ۱-۲۶-۲ انواع مبدل های پیشنهاد شده برای ژنراتور القایی از دوسو تغذیه ۱۳۳
- ۲-۲۷-۲ مبدل کرامر استاتیک ۱۳۳
- ۳-۲۷-۲ مبدل AC/AC از نوع پشت به پشت (PWM) ۱۳۵
- ۴-۲۷-۲ مبدل ماتریسی AC/AC ۱۳۷
- ۲-۲۸ مدل سازی ژنراتور القایی از دوسو تغذیه ۱۳۸
- ۲-۲۹ مدار کنترلی مبدل سمت روتور ۱۴۰
- ۳-۲۹ مدار کنترلی مبدل سمت شبکه ۱۴۲
- ۲-۳۱ دریافت توان ماکزیمم از توربین بادی ۱۴۴
- ۳-۳۲ اجرای MPPT به کمک مشخصه سیستم - سرعت باد ۱۴۵
- ۳-۳۳ روش های هوشمند ۱۴۶
- ۳-۳۴ روش تغییر و مشاهده ۱۴۷
- ۲-۳۵ مدل های توربین بادی برای شبیه سازی ۱۵۱
- ۲-۳۶ مدل دینامیکی ۱۵۴
- منابع و مآخذ ۱۵۶

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
أَوَلَمْ يَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَيَنْظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِنْ قَبْلِهِمْ كَانُوا
أَشَدَّ مِنْهُمْ قُوَّةً وَأَثَارُوا الْأَرْضَ وَعَمَرُوهَا أَكْثَرَ مِمَّا عَمَرُوهَا وَجَاءَتْهُمْ رُسُلُهُمْ
بِالْبَيِّنَاتِ فَمَا كَانَ اللَّهُ لِيَظْلِمَهُمْ وَلَكِنْ كَانُوا أَنْفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ

﴿سوره الروم آیه ۹﴾

به نام خداوند رحمتگر مهربان
آیا در زمین نگردیده‌اند تا ببینند فرجام کسانی که پیش از آنان بودند، چگونه بوده
است! آنها بس نیرومندتر از ایشان بودند، و زمین را زیر و رو کردند و بیش از آنچه آنها
آبادش کردند آن را آباد ساختند، و پیامبران‌شان دلایل آشکار برایشان آوردند. بنا بر اینکه
خدا بر آن نبود که بر ایشان ستم کند، لیکن خودشان بر خود ستم می‌کردند.

﴿سوره الروم آیه ۹﴾

جهان و طبیعت در مدت کوتاهی که انسان بر فراز زمین پیدا شده دگرگونی کم و نا
چیزی به خود دیده است. در این مدت علف و سبزه زمین را پوشانیده و پرندگان و
پستانداران و حشرات و سایر موجودات در آن زندگی نموده‌اند.

اگر تمامی عمر زمین را ۲۴ ساعت فرض کنیم کافیهست بگوییم که آدمی در ۱۵ ثانیه آخر آن یعنی در ساعت ۲۳ و ۵۹ دقیقه و ۴۵ ثانیه عمر زمین به وجود آمده و تا هم اکنون یعنی ساعت ۲۴ فعلاً مشغول زندگیست. بنابراین در طول میلیون‌ها سال پیش از ظهور انسان کره زمین شاهد تغییرات و دگرگونی‌های بیشماری بوده.^۱

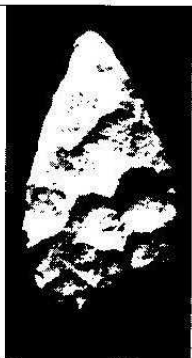
بی شک کره زمین در هر دو دوره مولدهای انرژی طبیعی برای خود داشته که توانسته با بهره‌گیری از این انرژی‌ها تغییراتی در خود به وجود آورد.

برای مثال انرژی ناشی از آب (سیلابها و سیلها و موجها) توانسته دره‌های بزرگ به وجود آورد و صخره‌های عظیم را در هم شکند. با انرژی باد توانسته فرسایش‌های بزرگی را در سطح پوسته زمین باعث شود.

انرژی حرارتی نیز توانسته گیاه‌ها را سر پا نگه دارد (انرژی خورشید) یا درجه حرارت زمین را تنظیم کند و برعکس جنگل‌ها را به آتش بکشد. (آتش سوزی بر اثر صاعقه و ...) شاید برای بشر اولیه ابتدایی‌ترین انرژی با عضلات خودش بوده که با آن کار میکرد و به دنبال شکار می‌رفت. ولی بقیه نیروها را نیز می‌شناخت و می‌دید اما نمی‌توانست آنها را مهار کند و یا تولید نماید. شاید نیازی هم به آن نداشت ولی با تغییرات بوجود آمده در زندگی نیاز به انرژی بیشتر می‌شد.

برخی دانشمندان معتقدند که اولین انسان‌ها با توجه به سنگواره‌هایی که در افریقا کشف شده سه میلیون سال قبل بر روی زمین پیدا شده‌اند.

۱- پلودن لیدی- بربرلی مولی- بریگ آسما- زندگی پیش از تاریخ- مترجم دکتر محمد علی جناب - انتشارات پدیده- تهران- ۱۳۵۱-

	
شکل (۱-۲): رشته سنگی آشلتن به درازای حدوداً ۱۰ اینچ از ایسمیلا گورونگو در تانگانیکا.	شکل (۱-۱) ابزار دوران سنگی افریقای خاوری: بالا چپ: سر نیزه‌های تو خالی مگوسین. پایین چپ: سر نیزه وزوبین ماهیگیری از استخوان ماهی شاهینب نزدیک خرطوم و راست سر نیزه از لومبا یا آلاکو کنیا

مسلمانان استعداد اندیشه ورزی برای ابزار سازی داشتند. ابزارهای سنگی نظیر سر نیزه یا سنگ‌های تراشیده شده برای بریدن اشیاء یا شکار در دوران سنگی به اوج خود می‌رسد اما پیشرفت فنی کند بوده. ولی به هر حال این پیشرفتهای فنی ادامه داشته تا اینکه حدود ۵۰۰۰۰ سال پیش انسانها به خصوص در آفریقا توانستند آتش بیفروزند. مهار آتش اولین مهار انرژی بوده که برای ایجاد نور نیز به کار میرفت. شاید زمانی که انسان آتش را بر افروخت هرگز فکر نمی‌کرد که همین نور و انرژی هزاران سال بعد جزو لا ینفک زندگی انسانها خواهد بود و انسان برای مهار انرژی به هر دری خواهد زد.

با ازدیاد نسل بشر ناچار بود به محیطی که غالباً بسیار خصمانه بود چیره گردد سکونت گاهش را پا بر جا سازد و سازمان بندی اقتصادی‌اش را سامان بخشد. همچنین ناچار بود

ابزارهای تازه‌ای اختراع نماید و فتهای تازه‌ای کشف کند.^۱

هزاران سال می‌گذرد و زندگی انسانها دگرگونی بسیاری پیدا میکند. ایشان از غار نشینی به کشاورزی و کوچ نشینی و نهایتاً روستا نشینی و شهر نشینی می‌رسند. از اوایل قرن ۱۹ و با آغاز انقلاب صنعتی نیاز به انرژی بیشتر میشود ولی آیا همه منابع انرژی دائمی هستند نظیر زغال سنگ و هیزم و نفت و؟

در جوامع مصرفی رفته رفته زمان نیز اهمیت پیدا میکند و به عنوان کالای کمیاب مطرح می‌شود و تغییر در ساعات روزانه به عنوان مساله اقتصادی مطرح می‌گردد. تغییر زمان کار در کشورها که به مقتضای تغییر فصول انجام می‌گیرد صرفاً انگیزه اقتصادی دارد. عمران و آرمایش‌های شبانه که بر اثر اختراع نور افکن‌های قوی توسعه یافته است نشانی از گسترش زمان کاری است که به طور وسیع در اختیار انسانها قرار می‌گیرد.

برخی از دانشمندان انسان را از بعد (انسان تولید کننده و مصرف کننده) بررسی می‌کنند.^۲

ژرژ دانشمند علوم انسانی و جغرافی دان می‌گوید ((اولین شرطی که برای سکونت انسان در کره زمین لازم است امکان مصرف اوست و برای اینکه انسان بتواند مصرف کند باید مستقیم تولید بکند.))^۳

نیروهای مولد یعنی انسانها- تجارب- تخصص آنها و ابزار و وسایل تولید آنها مورد

۱- بزیل دیویدس افریقا- تاریخ یک قاره- ترجمه هرمز ریاحی- فرشته مولوی- چاپخانه سپهر- تهران- ۱۳۶۹- صص

۲۲ و ۲۳ و ۱۲۳

۲- فرید ید الله- شناخت شناسی و مبانی جغرافیایی انسانی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر- ۱۳۷۹ صص ۷۹- ۱۳۷-

۱۳۹- ۱۶۶

۳- همان صص ۱۳۹ سطر ۸ و ۹

بحث اصلی است.

در مطالعات علوم فیزیکی و طبیعی و جغرافیای فیزیکی انسان به ایجاد رابطه و پیوند با مفاهیم محیط زیست گرایش داده شده یعنی ایجاد ارتباط منطقی بین محیط زیست و جمعیت پذیری مناطق.

دسترسی کشورهای در حال توسعه به انواع منابع جدید انرژی، برای توسعه اقتصادی آنها اهمیت اساسی دارد و پژوهشهای جدید نشان داده که بین سطح توسعه یک کشور و میزان مصرف انرژی آن، رابطه مستقیمی برقرار است باتوجه به ذخایر محدود انرژی در جهان فعلی، دیگر نمی‌توان به منابع موجود انرژی متکی بود.

در کشور ما نیز، باتوجه به نیاز روز افزون به منابع انرژی و کم شدن منابع انرژی فسیلی ضرورت سالم نگه داشتن محیط زیست، کاهش آلودگی هوا، محدودیتهای برق رسانی و تامین سوخت برای نقاط و روستاهای دور افتاده و... استفاده از انرژیهای نو مانند: انرژی باد، انرژی خورشید، هیدروژن و انرژی های داخل زمین می‌تواند جایگاه ویژه‌ای داشته باشد.

امروزه، بحرانهای سیاسی، اقتصادی و مسائلی نظیر محدودیت دوام ذخایر فسیلی نگرانی‌های زیست محیطی، ازدحام جمعیت، رشد اقتصادی و ضریب مصرف، همگی مباحث جهان مشمولی هستند که با گستردگی تمام، فکر اندیشمندان را در یافتن راهکارهای مناسب در حل مناسب معضلات انرژی در جهان، به خصوص بحران‌های زیست محیطی، به خود مشغول داشته است. بدیهی است امروزه پشتوانه اقتصادی و سیاسی کشورها، بستگی به میزان بهره‌وری آنها از منابع فسیلی دارد و تهی گشتن منابع فسیلی، نه تنها تهدیدی است برای اقتصاد کشورهای صادر کننده، بلکه نگرانی عمده‌ای را برای نظام اقتصادی ملل وارد کننده به وجود آورده است صاحبان منابع فسیلی بایستی واقع نگراانه بدانند که

برداشت امروز ایشان از ذخایر فسیلی، مستلزم بهره‌وری کمتر فردا و نهایتاً، تهی شدن منابعشان در مدت زمان کمتر خواهد بود.

خوشبختانه، بیشتر ممالک جهان به اهمیت نقش منابع مختلف انرژی، به ویژه انرژی‌های تجدیدپذیر (نو) در تامین نیازهای حال و آینده پی برده و به طور گسترده، در توسعه بهره برداری از این منابع لایزال، تحقیقات وسیع و سرمایه گذاری‌های اصولی می‌کنند. با توجه به این گونه گرایش‌های اساسی و فزاینده در زمینه استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر و فناوریهای مربوط در کشورهای صنعتی و در حال توسعه در ایران نیز لازم است راهبردها و برنامه‌های زیر بنایی و اصولی تدوین شود.

گرایش جهانی توجه به بهره برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر و پیامدهای زیست محیطی ایجاب کرده که سازمان‌ها و مراکز متعددی در ایران، علاقه مند به اجرای پروژه‌هایی در این زمینه باشند، هر چند این گونه فعالیت‌ها لازم و موثر است، ولی آیا این اقدامات طبق برنامه‌ریزی و تحقیقات اصولی در سطح ملی انجام می‌گیرد یا این را انفعالی و به صورت پراکنده، تفویض مستقل و سلیقه‌ای اجرا می‌کنند بدین ترتیب است که هنوز بسیاری از چالش‌ها و سوالها در توجیه و دفاع از توسعه بهره برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران، بدون جواب مانده‌اند.

بدیهی است که این گونه روند توسعه، بدون برنامه جامع و مدرن صحیح و پایدار نخواهد بود تدوین راهبردی جامع جهت بهره‌وری بهتر از انرژی در کشور، مستلزم شناخت کامل وضعیت کنونی و تعیین دقیق وضعیت مطلوب آن در جمیع جهان است.

انتظار می‌رود با توسعه بهره برداری از انرژی‌های پاک در ایران، بر مبنای راهبرد و بر

نامه‌ای مدون بتوان بسیاری از چالش‌ها را شناسایی و راهکارهای مناسب را انتخاب و تبیین نمود. و به ابهامات و سوال‌های مهمی چون:

- ۱- میزان پتانسیل هریک از حامل‌های انرژی تجدید پذیر در ایران
 - ۲- شناسایی و انتخاب مناطق مناسب (سایت یابی)
 - ۳- چشم اندازی مدون برای آینده انرژی‌های تجدید پذیر در ایران
 - ۴- توجیه اقتصادی با توجه با عوامل گوناگون مطروحه
 - ۵- برنامه ریزی، نحوه ظرفیت سرمایه گذاری، با تشخیص ارجحیت برای هر یک از انرژی‌های تجدید پذیر
 - ۶- برنامه‌ای مدون جهت توسعه فناوری مربوط در ایران
 - ۷- ظرفیت و قابلیت جانشین و پاسخ گو باشند.
- امروزه تبعات مداخله انسان در محیط زیست بیش از هر زمانی متجلی شده است. مفهوم توسعه با رعایت حفاظت از محیط طبیعی و زیست محیط مترادف است و در شاخص‌های اقتصادی حساب‌های ملی، همچون تولید ناخالص داخلی، ملحوظ نمودن منابع طبیعی و زیست محیطی نیز مطرح است.

انرژی، یک نیاز اساسی برای استمرار توسعه اقتصادی، تدارک و تامین رفاه و آسایش زندگی بشری است. در حال حاضر مصرف انرژی جهان Gtoelyr ۱۰ بوده و پیش بینی می‌شود که این ارقام در سال ۲۰۱۰ به ترتیب به ۱۲ و ۱۴ Gtoelyr افزایش یابد این ارقام نشان می‌دهند که میزان مصرف انرژی جهان در قرن آینده عظیم بوده و بالطبع، این سؤال مهم مطرح است که آیا این منابع انرژی‌های فسیلی در قرن آینده جوابگوی نیاز انرژی

جهان برای بقا، تکامل و توسعه خواهند بود؟

حداقل به سه دلیل عمده، جواب این سؤال منفی است و باید منابع جدید انرژی را جانشین منابع قدیم کرد. این دلایل عبارتند از: محدودیت و در عین حال مرغوبیت انرژی‌های فسیلی که از نظر منطقی کاربردهای بهتر از احتراق دارند و همچنین مسائل و مشکلات زیست محیطی، به طوری که امروزه حفظ سلامت اتمسفر، از مهم‌ترین پیش شرط‌های توسعه اقتصادی پایدار جهانی به شمار می‌آید.

آلاینده‌های ناشی از احتراق و افزایش غلظت دی اکسید کربن در اتمسفر و پیامدهای آن، جهان را با تغییرات برگشت ناپذیر و تهدید آمیزی مواجه ساخته است. افزایش دمای کره زمین، تغییرات آب و هوای، بالا آمدن سطح دریاها و در نهایت، تشدید منازعات بین‌المللی، از جمله این پیامدها محسوب می‌شوند. از سوی دیگر، اتمام قریب الوقوع منابع فسیلی و پیش بینی افزایش قیمت، سیاست‌گزاران را به پیشنهاد موازین و سیاست‌هایی برای کنترل محیط زیست و پژوهشگران را به توسعه منابع با آلودگی کمتر و تجدید پذیری که توان بالقوه‌ای برای جانشینی با سیستم انرژی کنونی دارند، ترغیب می‌کند.

کلیه انرژی‌های تجدید پذیر، روز به روز سهم بیشتری در سیستم تأمین انرژی جهان به عهده می‌گیرند. این منابع، امکان پاسخ گویی همزمان به هر دو شکل اساسی منابع فسیلی را نوید می‌دهند. انرژی‌های تجدید پذیر، اساساً با طبیعت سازگار بوده و آلودگی ندارند و چون تجدید پذیرند پایداری آنها وجود ندارد. ویژگی‌های دیگر این منابع، نظیر پراکندگی و گسترده‌گی آنها در تمام جهان و نیاز به فناوری پایین تر، انرژی‌های تجدید پذیر را - به ویژه برای کشورهای در حال توسعه - از جاذبه بیشتری برخوردار کرده هم از این رو، در برنامه‌ها و سیاست‌های بین‌المللی، از جمله در برنامه‌های سازمان ملل متحد، در راستای توسعه پایدار جهانی، نقش ویژه‌ای به منابع تجدید پذیر انرژی

محول شده است. اما سازگار کردن منابع تجدید پذیر با سیستم کنونی مصرف انرژی جهان، هنوز با مشکلاتی همراه است که برای حل آنها، حجم مهمی از تحقیقات علمی جهان را در دهه‌های اخیر به خود اختصاص داده است.

با توجه به فناوری کنونی بشر، انرژی هسته‌ای و انرژی برق آبی، دو نوع انرژی جانشین برای سوخت فسیلی می‌باشند^۱. گفتنی است که پتانسیل برق آبی در جهان محدود بوده و از طرف دیگر انرژی اتمی نیز، تقریباً در تمامی اروپا، ساخت نیروگاههای اتمی متوقف شده است. کشور ایران از لحاظ منابع مختلف انرژی، یکی از غنی‌ترین کشورهای جهان محسوب می‌شود و از یک سو دارای منابع گسترده فسیلی نفت و گاز است و از سوی دیگر، دارای پتانسیل فراوان انرژی‌های تجدیدپذیر، همچون باد، ژئوترمال، خورشیدی و... میباشد. اما ایران، کشور کم آبی است و نیروگاههای آبی بزرگ، دارای پتانسیل محدودی هستند. لذا در چشم انداز دراز مدت جانشین دیگری غیر از تجدیدپذیری به عنوان منبع انرژی دیده نمی‌شود.

از منظری دیگر، هر انرژی به لحاظ فناوری ساخت و بهره برداری، مسائل زیست محیطی، ویژگی‌های فنی، امکان دستیابی، توزیع جغرافیایی و سایر ویژگی‌ها، دارای مشخصه‌های خاص خود است. بنابر این، تنوع استفاده از انرژی‌های مختلف، کشور را به لحاظ تأمین انرژی در وضعیت مطمئن تری قرار خواهد داد و لازم است فناوری آنها در کشور ایجاد شود. البته، فناوری که به میزان زیادی متکی به صنعت و مواد اولیه داخلی است خود به خود، محتاج ارز خارجی کمتری است و از سوی دیگر، فرصت‌های اشتغال و افزایش تولید را هموار می‌سازد. برای رسیدن به این هدف‌ها، لازم است نظام قیمت گذاری انواع حامل‌های انرژی، با توجه به هزینه واقعی آنها اصلاح شده و اقدامات اساسی

جهت تشویق سرمایه گذاری بخش خصوصی صورت گیرد.

در چشم انداز انرژی و محیط زیست جهان تا سال ۲۰۳۰ آب هوای زمین در نتیجه فعالیت های انسان، به ویژه در بخش انرژی، تغییرات بسیاری یافته است، عمده تغییرات آب هوایی و زیست محیطی در جهان در سال های اخیر را می توان به شرح زیر خلاصه کرد:

- میزان انتشار CO_2 در ۲۰۰ سال گذشته ۳۱ درصد افزایش یافته است.
- میزان انتشار CH_4 از سال ۱۸۰۰ به دو برابر افزایش یافته است.
- دمای سطح کره زمین در قرن گذشته نسبت به متوسط ۱۴ درجه سانتی گراد معمول، از ۴/ تا ۸/ درجه افزایش یافته است.
- دهه ۱۹۹۰ به احتمال زیاد گرم ترین دهه در ۱۰۰ سال گذشته بوده است.
- از دهه ۱۹۵۰، دمای حداقل در شب به دو برابر دمای حداقل در روز افزایش یافته است.
- تعداد روزهای سرد سال، تقریباً برای تمام نواحی زمین در قرن گذشته کاهش یافته است.
- نزولات جوی در نیم کره شمالی، ۵ تا ۱۰ درصد افزایش یافته است، هر چند در نواحی خشک (به خصوص در آفریقای شمالی و غربی)، این روند معکوس بوده است.
- در اثر افزایش نزولات جوی در عرصه های جغرافیایی میانی و بالا شاهد سیل و طوفانهای عظیم و افزون بوده ایم.
- در قرن گذشته، سطح آب های آزاد دریاها در جهان به طور متوسط سالانه ۱ الی ۲

میلی متر افزایش یافته است.

- از دهه ۱۹۵۰ تا کنون، در تابستان یخ‌های دریای شمال تا ۴۰ درصد نازک‌تر و ۱۰ تا ۱۵ درصد کم‌عرض‌تر شده‌اند.
- فصل رویش تا حدود ۱ تا ۴ روز در هر دهه، در عرض ۴۰ سال گذشته طولانی‌تر شده‌اند.

- پرندگان، گیاهان، حشرات و ماهیان به طرف قطب‌ها و عرض‌های بالاتر تغییر مکان داده‌اند. پیش‌بینی می‌شود بیش از ۶۰ درصد افزایش مصرف انرژی پایه در جهان در دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۳۰ ناشی از رشد تقاضای انرژی در کشورهای در حال توسعه، به ویژه در آسیا خواهد بود. طبق پیش‌بینی‌های انجام شده توسط آژانس بین‌المللی انرژی، بر اساس سناریوی ادامه روند موجود، تقاضای جهانی برای انرژی پایه، بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۳۰ با میانگین نرخ رشد $1/2$ درصد در سال به $15/3$ میلیارد تن معادل نفت خواهد رسید، این امر، به معنی افزایش ۶۷ درصدی مصرف انرژی پایه، معادل $6/1$ میلیارد تن معادل نفت نسبت به سطح مصرف کنونی ظرف ۳۰ سال آینده است.

در ۳۰ سال آینده میزان انتشار دی‌اکسید کربن در اثر تولید و مصرف انرژی، با آهنگی سریع‌تر از رشد مصرف انرژی پایه، افزایش خواهد یافت. میزان انتشار آن در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۳۰ با رشد یکنواخت $1/8$ درصد در سال، در نهایت به ۳۸ میلیارد تن در سال خواهد رسید که به منزله ۷۰ درصد افزایش نسبت به میزان انتشار سالانه کنونی است. دو سوم این افزایش ناشی از مصرف در کشورهای در حال توسعه خواهد بود و بخش تولید نیرو و حمل و نقل، بیش از ۷۵ درصد افزایش انتشار دی‌اکسید کربن را موجب خواهد شد و مکان جغرافیایی رشد انتشار دی‌اکسید کربن از کشورهای صنعتی به

کشورهای در حال توسعه منتقل خواهد شد.^۱

مصرف نیرو در شهرها:

مصرف نیرو در شهرها موقعیت حساسی دارد. در گذشته نیروی انسانی محرک صنایع دستی و سنتی شهرها بود و گرما یابی شهر به وسیله چوب و ذغال انجام می‌گرفت و از نیروی حیوانی در جهت حمل و نقل کالا استفاده شد.

پس از اختراع ماشین بخار آب عامل محرکه بود.

امروزه انرژی مصرفی شهرها از زغال نفت گاز طبیعی و نیروی برق و حتی از بخار آب (برای شوفاژ) تامین می‌شود.

مصرف این انرژی‌ها بالاست و ذخیره سازی آنها نیز مشکل است. یک شهر یک میلیون نفری از یک تا دو میلیون تن تولیدات نفتی در سال مصرف دارد. (غیر از نیازهای خاص صنایع)^۲

این موضوع بشدت آلودگی محیط زیست و شکافته شدن لایه اوزون و را در بر دارد.

نیروی برق بهترین انرژی و تامین نیرو است ولی هزینه انتقال جریان به وسیله خطوط حتی برای فشار قوی در سطحی بالا است و زمانی که این نیرو از سقوط آب تامین میشود و جابجایی منبع و منشأ نیروگاه امکان پذیر است. جز پذیرش هزینه‌ها چاره‌ای نیست. گاهی نیروی الکتریسیته از مرکز حرارتی منشأ می‌گیرد. که دهها کیلومتر دور از شهر یا کنار رودخانه‌ها احداث می‌شوند.

1- Rüzgar Türbinlerinin Çeşitleri ve Birbirleriyle Karşılaştırılması - Nida NURBAY, Ali ÇINAR- Kocaeli Üniversitesi- Makine Eğitimi Bölümü- Ümrütepe Yerleşkesi, Kocaeli

پس راندن آبهای آلوده همین مراکز که به عنوان سرد کن استفاده می شود خود باعث اثر نامطلوب بر روی گیاهان و حیوانات آبرزی خواهد بود.

مصرف سالانه سه تن نفت می باشد که از لحاظ حجم بیش از سه برابر میزان مواد غذایی مصرف یک شهر نشین است که تامین و ذخیره و انبار کردن منابع انرژی به ویژه نفت و ذغال و منشعب از نفت متضمن برنامه ریزی های وسیعی است. به گونه ای که محیط زیست را نیالاید. در برخی شهرها بخار لازم جهت گرما دهی با سوزاندن زباله ها نیز انجام می شود که سرمایه گذاری هفتگی می طلبد چرا که شبکه توزیع آن زیر زمینی است.

گرایش وسایل حمل و نقل عمومی در استفاده از نیروی برق از سویی و تعمیم بهره مندی از انرژی خورشیدی در شهرها نه تنها از میزان آلودگی شهرها خواهد کاست بلکه چاره ساز مشکلات شهرهایی خواهد بود که با کمبود انرژی رو به رو هستند.

با توجه به مطالب بالا چنین به نظر می رسد که نیروی برق جزو انرژی های مطلوب می باشد ولی منشأ آن از نظر آلودگی هوا و آلودگی زیست محیط بسیار مهم است و روش حرارتی غیر از استفاده از گرمای زمین یا آبهای گرم زیر زمینی می تواند در آینده فاجعه ساز باشد.

استفاده از باد و انرژی ناشی از آن برای تولید برق می تواند در این زمینه منطقی تر باشد. البته مسائل جغرافیایی نیز مد نظر قرار میگیرد.

و کتاب حاضر از دو نوع تخصص برق قدرت جغرافیا و ژئوهیدرولوژی بهره برداری شده و امید آن می رود که مورد استفاده دانشجویان و اهل فن قرار گیرد.