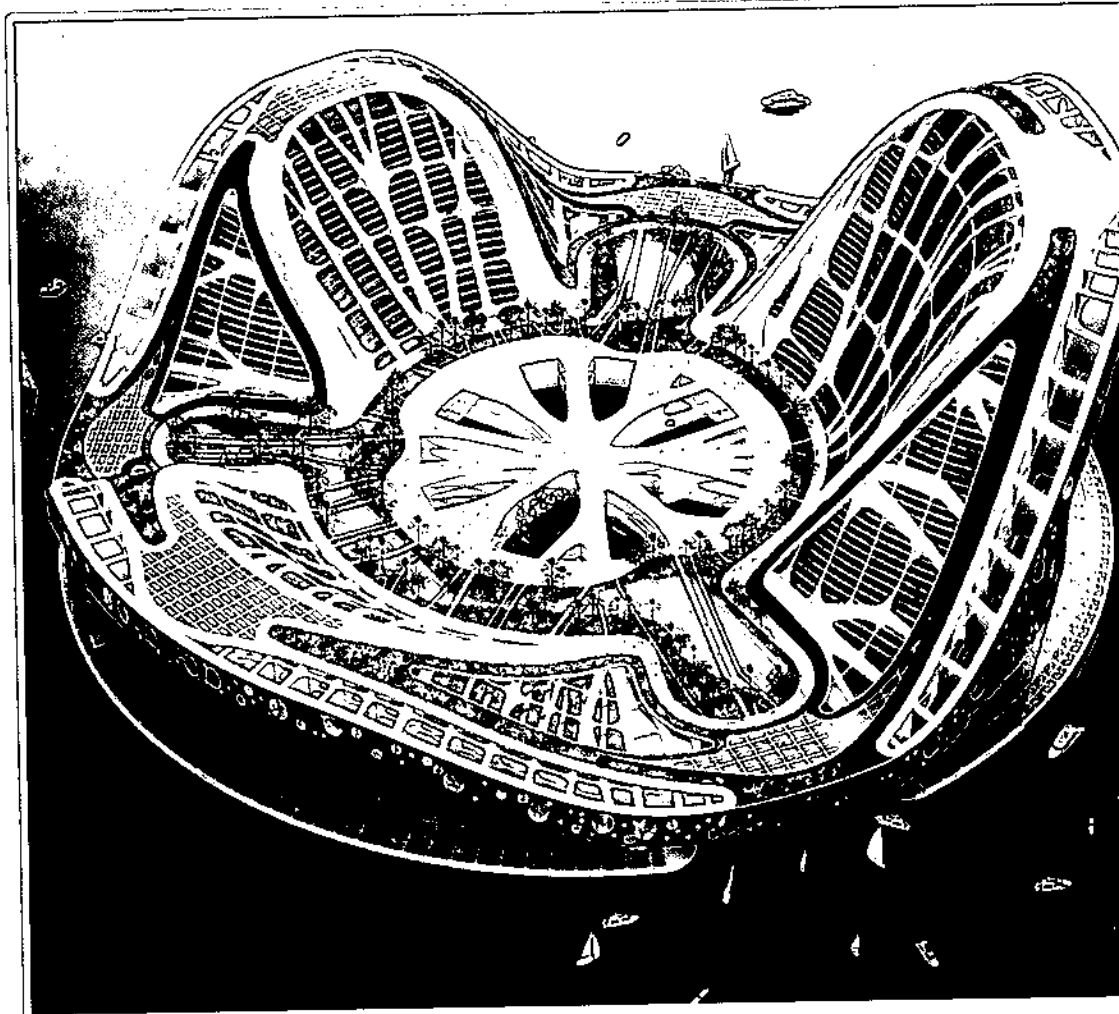


انرژی خورشیدی

زمین گرمایی و سایر منابع انرژی پاک



تالیف و ترجمہ: سید رضا رفیعی طباطبائی (کارشناس ارشد مهندسی برق)

- هرگونه چاپ و تکثیر (هم از: زیراکس، بازنویسی، ضبط کامپیوتری، تهیه CD) از محتویات این اثر بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب بند ۵ از ماده ۲ قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.
- کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به انتشارات آزاده است.



سری کتاب‌های فنی و مهندسی

انتشارات آزاده

انرژی خورشیدی، زمین گرمایی و سایر منابع انرژی پاک

- تألیف: سیدرضا رفیعی طباطبائی
- مدیر فنی: حسن نیک‌بخت
- حروفچینی: انتشارات آزاده
- لیتوگرافی: سی‌نور
- چاپ: اصلانی
- صحافی: صالح‌عانی
- تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه
- چاپ اول: پاییز ۱۳۸۹
- ناشر: انتشارات آزاده
- شابک: ۹۷۸ - ۹۶۴ - ۵۰۱ - ۵۰۴ - ۲
- بها: ۹۵۰۰ تومان

مسئولیت مطالب کتاب به عهده مؤلف و حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است.

- مرکز پخش: انتشارات آزاده - خیابان انقلاب، مقابل دانشگاه تهران (بین خ فخررازی و خ دانشگاه)، جنب بانک ملت، پاساژ پلاک ۱۲۰۲، طبقه زیرمکف - کدپستی ۱۳۱۲۷۵۲۷۱۳ - تلفن: ۶۶۴۱۴۳۷۲ - ۶۶۴۱۵۷۵۳ - ورنویس: ۶۶۴۱۴۵۱۰

سرشناسه	رفیعی طباطبائی، رضا، ۱۳۳۶ -
عنوان و نام پدیدآور	انرژی خورشیدی، زمین گرمایی و سایر منابع انرژی پاک / مؤلف سید رضا رفیعی طباطبائی.
مشخصات نشر	تهران: آزاده، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	۲۳۰ ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست	سری کتاب‌های فنی و مهندسی.
شابک	4 - 504 - 501 - 964 - 978
وضعیت فهرست‌نویسی: فیا	
موضوع	انرژی، منابع
موضوع	انرژی
ردیف‌بندی کنگره	۱۳۸۹ ا ق ۷ ر ۱۶۳ / ۲ TJ
ردیف‌بندی دی‌ریس	۳۳۳۸۹
شماره کتابشناسی ملی	۲۱۶۸۷۱۸

قدردانی و سپاسگزاری

کتاب حاضر ترجمه‌ای است از بخش‌های مرتبط با موضوع، در کتاب‌ها و منابع مختلف، و به همین دلیل، بر آن نام «تألیف و ترجمه» نهاده‌ام.

در آغاز کتاب، بر خود فرض می‌دانم که از مؤلفان و ناشران کتاب‌ها و منابع مذکور، کمال سپاسگزاری را داشته باشم. البته در پایان کتاب حاضر، ایشان را معرفی نموده و یکبار دیگر از آنان تشکر خواهم نمود.

بسیار خوشوقتم که این سومین کتاب من، پس از دو جلد کتاب‌های «تأسیسات الکتریکی» و «تأسیسات الکترونیکی» توسط انتشارات آزاده، که به حق بعنوان یک سازمان انتشاراتی موفق در زمینه انتشار کتاب‌های فنی و مهندسی شناخته شده است، به «زینت» چاپ آراسته می‌گردد. به همین مناسبت، مراتب تشکر و قدردانی خود را حضور مدیر محترم انتشارات آزاده، جناب آقای بدوستانی و تمامی همکاران تلاشگر ایشان، به ویژه جناب آقای عالیخانی تقدیم می‌دارم.

امیدوارم پروردگار توانا - که شکرگزار او هستم - توفیق ادامه راه خدمت به علم و حرفه مهندسی، از رهگذر تألیف و ترجمه متون را از من دریغ ندارد.

در پایان، اثر معنوی این کتاب را تقدیم می‌نمایم به معلمان عزیزم و نیز، به استادان ارزشمندم در دانشکده فنی دانشگاه تهران و به «کانون» مهندسين دانشکده فنی که با انتخاب اینجانب به عنوان مهندس «برجسته»، مرا سر بلند و سرافراز فرمودند.

تا چه قبول افتد و چه در نظر آید

با احترام

سید رضا رفیعی طباطبائی

فهرست مطالب

۳	- قدردانی و سیاستگذاری
۱۳	- مقدمه مؤلف و مترجم کتاب حاضر
۱۹	- مقدمه ریاست محترم کمیته انرژی‌های نو - شورای جهانی انرژی
۲۱	- مقدمه مؤلف محترم مجموعه کتاب‌های «انرژی و محیط زیست»
۲۷	فصل اول: معرفی انرژی‌های تجدیدپذیر و موقعیت آنها
۲۷	۱ - کلیات
۳۲	۱ - ۲ - منابع انرژی تجدیدپذیر پیشرو
۳۳	۱ - ۲ - ۱ - جرم زیستی یا زیست توده (Biomass)
۴۰	۱ - ۲ - ۲ - انرژی باد
۴۸	۱ - ۲ - ۳ - انرژی زمین گرمایی
۵۶	۱ - ۲ - ۴ - انرژی خورشیدی
۶۰	۱ - ۲ - ۵ - نیروی برق - آبی
۶۳	۱ - ۲ - ۶ - انرژی بازیافت حرارتی ماشین‌های صنعتی
۶۵	۱ - ۳ - سامانه‌های ذخیره انرژی الکتریکی
۶۶	۱ - ۳ - ۱ - طرح‌های ذخیره‌سازی برق - آبی
۶۶	۱ - ۳ - ۲ - سامانه‌های باتری شبکه (UBS)
۶۷	۱ - ۳ - ۳ - ذخیره‌سازی توسط چرخ طیار
۶۷	۱ - ۳ - ۴ - سامانه انرژی مغناطیسی نوع آبرسانا (SMES)
۶۷	۱ - ۳ - ۵ - ذخیره‌سازی انرژی با هوای فشرده
۶۷	۱ - ۳ - ۶ - آبرازن‌ها
۶۸	۱ - ۳ - ۷ - پیل‌های سوختی
۶۸	۱ - ۴ - مشخصات فنی - اقتصادی منابع و فن‌آوری‌ها
۷۱	فصل دوم: انرژی خورشیدی، شناخت و کاربرد آن
۷۱	۱ - ۲ - مقدمه مشترک انرژی خورشیدی و زمین گرمایی
۷۳	۲ - ۲ - مختصری از تاریخ انرژی خورشیدی
۷۴	۲ - ۳ - نور خورشید و حرارت
۸۰	۲ - ۴ - فن‌آوری اولیه فتوولتائیک (PV)
۸۴	۲ - ۵ - تلفن نوری: یک تلفن با نیروی خورشید (تلفنی که با نیروی خورشید کار می‌کند)
۸۵	۲ - ۶ - خواص هندسی نور خورشید

- ۷-۲. طیف الکترومغناطیسی ۸۶
- ۸-۲. هندسه زمین و نور خورشید ۹۱
- ۹-۲. نیروی خورشیدی توسط دستگاه‌های مستقر در فضا ۹۷
- ۱۰-۲. پدیده فتوولتائیک ۹۹
- ۱۱-۲. نسبت نور و الکتریسیته ۱۰۰
- ۱۲-۲. ملاحظات فنی نور و الکتریسیته ۱۰۴
- ۱۳-۲. اندازه‌گیری مقدار خالص برق مصرفی ۱۰۸
- ۱۴-۲. فوتون‌ها و الکتریسیته ۱۱۰
- ۱۵-۲. ماشین‌های حرارتی و نیروی خورشیدی ۱۱۲
- ۱۶-۲. تبدیل انرژی حرارتی به انرژی الکتریکی ۱۱۳
- ۱۶-۲. مراحل تبدیل انرژی خورشید به برق ۱۱۴
- ۱۶-۲. فن‌آوری‌های تمرکز انرژی خورشید ۱۱۶
- ۱۶-۲. امتیازات و معایب فن‌آوری تمرکز انرژی خورشیدی ۱۲۰
- ۱۷-۲. ذخیره‌سازی انرژی خورشیدی ۱۲۲
- ۱۸-۲. دو نوع فن‌آوری خورشیدی مهم دیگر ۱۲۵
- ۱۸-۲. آبگرمکن‌های خورشیدی ۱۲۷
- ۱۸-۲. معماری سبز ۱۳۲
- ۱۹-۲. مدیریت تقاضای انرژی ۱۳۶
- ۲۰-۲. پیامدهای اقتصادی و زیست محیطی انرژی خورشیدی ۱۳۸
- ۲۱-۲. هماهنگ نمودن تولید نیرو با درخواست مشترکین ۱۳۹
- ۲۱-۲. پشتیبانی نیروگاه خورشیدی با نیروگاه گازی ۱۴۰
- ۲۱-۲. پشتیبانی نیروگاه خورشیدی با نیروگاه تجدیدپذیر دیگر ۱۴۲
- ۲۲-۲. انرژی در دسترس ولی مسأله‌دار ۱۴۴
- ۲۲-۲. تلفات تبدیل انرژی ۱۴۴
- ۲۲-۲. سطح زمین موردنیاز ۱۴۷
- ۲۳-۲. متصل نمودن تولیدکنندگان نیرو به مصرف کنندگان ۱۴۸
- ۲۴-۲. سیاست‌گذاری‌های دولتی و انرژی خورشیدی ۱۵۰
- ۲۴-۲. سیاست‌گذاری‌های ایالات متحده در بخش انرژی خورشیدی ۱۵۱
- ۲۴-۲. انرژی خورشیدی در کشور آلمان ۱۵۶
- ۲۵-۲. تولید پراکنده نیروی برق ۱۶۰
- فصل سوم: پدیده‌ها و فرآیندهای مرتبط با انرژی خورشیدی ۱۶۳
- ۱-۲. خورشید و زمین ۱۶۳

۱۶۳	۳-۱-۱- مبدأ و عمر خورشید
۱۶۴	۳-۱-۲- تابش‌های خورشیدی
۱۶۶	۳-۱-۳- تابش‌های خورشیدی و جو (اتمسفر) زمین
۱۷۰	۳-۱-۴- تابش خورشید بر روی یک سطح
۱۷۲	۳-۱-۵- انعکاس، عبور و جذب نور
۱۷۸	۳-۱-۶- مشخصات حرارت و انتقال آن
۱۸۳	۳-۱-۷- ذخیره‌سازی (انباشت) حرارت

فصل چهارم: نمونه‌های آبگرمکن‌های خورشیدی برای منازل

۱۸۵	۴-۱- شرح اجزاء طرحواره «الف»
۱۸۹	۴-۲- شرح اجزاء طرحواره «ب»
۱۸۹	۴-۳- شرح اجزاء طرحواره «ج»
۱۹۰	۴-۴- شرح اجزاء طرحواره «د»
۱۹۱	۴-۵- شرح اجزاء طرحواره «ه»
۱۹۲	۴-۶- شرح اجزاء طرحواره «و»
۱۹۴	۴-۷- شرح اجزاء طرحواره «ز»
۱۹۴	۴-۸- شرح اجزاء طرحواره «ح»

فصل پنجم: کاربرد صفحات خورشیدی برای تولید برق در ساختمان‌ها

۱۹۷	۵-۱- صفحات خورشیدی (SOLAR PANELS)
۱۹۸	۵-۲- طرز کار سلول‌های خورشیدی
۱۹۸	۵-۳- انواع صفحات خورشیدی
۲۰۰	۵-۴- محصول جدید شرکت Shell Solar (زیمنس آلمان)
۲۰۷	۵-۵- روش استفاده از سلول‌های خورشیدی در ساختمان
۲۰۷	۵-۶- صفحات خورشیدی قابل نصب روی بام ساختمان
۲۰۹	۵-۷- نحوه نصب صفحات خورشیدی روی بام‌های وسیع و مسطح (تخت)
۲۱۰	۵-۸- سازه نگهدارنده صفحات خورشیدی
۲۱۰	۵-۹- اتصال الکتریکی صفحات فتوولتائیک
۲۱۲	۵-۱۰- صفحه خورشیدی نیمه شفاف برای سقف ساختمان
۲۱۳	۵-۱۱- صفحات خورشیدی قابل نصب روی نمای ساختمان
۲۱۵	۵-۱۲- صفحات خورشیدی غیرشفاف برای نمای ساختمان
۲۱۵	۵-۱۳- صفحات خورشیدی نیمه شفاف برای نمای ساختمان
۲۱۶	۵-۱۴- نماهای خورشیدی کامل چند عملکردی

۲۱۹	۱۵-۵ - سایه اندازهای (Shaders) خورشیدی
۲۲۰	۱۶-۵ - سایبان های خورشیدی
۲۲۳	۱۷-۵ - طرح های اجرا شده برق خورشیدی در ساختمان ها
۲۲۴	۱۸-۵ - آبگرمکن های خورشیدی
۲۲۵	۱۹-۵ - برخی موارد استفاده های خاص
۲۲۵	۱۹-۵ - ۱ - تلفن های اضطراری بین شهری
۲۲۶	۱۹-۵ - ۲ - چراغ های راهنمایی در جاده ها
۲۲۶	۱۹-۵ - ۳ - چراغ های روشنایی پارک ها
۲۲۶	۲۰-۵ - تجهیزات متفرقه خورشیدی
۲۲۷	فصل ششم: سامانه های خورشیدی غیرفعال
۲۲۷	۱-۶ - دستیابی به گرمایش خورشیدی
۲۲۸	۲-۶ - دریافت مستقیم حرارت
۲۳۰	۲-۶ - ۱ - نمونه شماره ۱: ساختمان مدرسه متوسطه دولتی
۲۳۳	۲-۶ - ۲ - نمونه شماره ۲: ساختمان یک رستوران
۲۳۷	۲-۶ - ۳ - نمونه شماره ۳: یک ساختمان مسکونی
۲۳۹	۲-۶ - ۴ - نمونه شماره ۴: یک ساختمان مسکونی دیگر
۲۴۰	۳-۶ - دریافت غیرمستقیم حرارت
۲۴۱	۴-۶ - دیوار بنایی ذخیره ساز حرارت
۲۴۱	۴-۶ - ۱ - نمونه شماره ۵: یک خانه مسکونی در فرانسه
۲۴۴	۴-۶ - ۲ - نمونه شماره ۶: منزل مسکونی در ایالات متحده
۲۴۵	۴-۶ - ۵ - دیوار آبی ذخیره کننده حرارت
۲۴۵	۴-۶ - ۱ - نمونه شماره ۷: یک منزل مسکونی در نیومکزیکو
۲۴۷	۶-۶ - گلخانه متصل
۲۴۹	۷-۶ - مخازن آب روی بام
۲۴۹	۶-۷ - ۱ - نمونه شماره ۸: یک ساختمان مسکونی در کالیفرنیا
۲۵۲	۸-۶ - دریافت حرارت بصورت مجزا شده
۲۵۴	۸-۶ - ۱ - نمونه شماره ۹: یک منزل مسکونی دیگر در نیومکزیکو
۲۵۵	۹-۶ - مزایا و معایب سامانه های خورشیدی غیرفعال
۲۵۹	فصل هفتم: انرژی زمین گرمایی، شناخت و کاربرد آن
۲۵۹	۷-۱ - تاریخچه انرژی زمین گرمایی
۲۶۱	۷-۲ - حرارت، زمین شناسی و عمر زمین

۲۶۴	۷-۳- محل استقرار حوزه‌های زمین گرمایی
۲۶۸	۷-۴- فن‌آوری (های) اولیه زمین گرمایی
۲۷۱	۷-۵- خزانه آذرنگ (ماگما)
۲۷۳	۷-۶- زمین‌شناسی و حرارت
۲۷۴	۷-۷- کاوش انرژی حرارتی
۲۷۵	۷-۷-۱- مکان‌یابی منابع زمین گرمایی
۲۷۵	۷-۷-۲- مشخصات یک منبع اقتصادی
۲۷۶	۷-۷-۳- انواع حوزه‌های زمین گرمایی
۲۷۷	۷-۷-۴- روش‌های دفع آب خروجی از منبع
۲۸۰	۷-۸- ماشین‌های حرارتی
۲۸۳	۷-۹- اولین سامانه تقویت شده زمین گرمایی (EGS)
۲۸۵	۷-۱۰- ایستگاه تولید نیرو (نیروگاه)
۲۸۵	۷-۱۱- ملاحظات فنی
۲۸۷	۷-۱۲- انواع نیروگاه‌های زمین گرمایی
۲۸۷	۷-۱۲-۱- نیروگاه با منبع «بخار غالب»
۲۸۸	۷-۱۲-۲- نیروگاه با منبع آب داغ
۲۹۰	۷-۱۲-۳- نیروگاه با منبع آب نسبتاً داغ
۲۹۲	۷-۱۳- همزادی (هم تولیدی) انرژی زمین گرمایی
۲۹۴	۷-۱۴- مصاحبه با «جان فاریسون» در مورد چالش‌های تولید نیرو در «گیزرز»
۳۰۳	۷-۱۵- دو فن‌آوری دیگر
۳۰۴	۷-۱۶- آب گرم با لوله‌کشی مستقیم
۳۰۵	۷-۱۶-۱- منبع زمین گرمایی در ایسلند
۳۰۶	۷-۱۶-۲- منبع زمین گرمایی در فرانسه
۳۰۷	۷-۱۶-۳- منبع زمین گرمایی در ایالات متحده
۳۰۸	۷-۱۷- پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی
۳۱۲	۷-۱۸- آثار اقتصادی و زیست محیطی تولید برق از منابع زمین گرمایی
۳۱۴	۷-۱۹- هزینه‌های اقتصادی و مسأله ظرفیت نیروگاه
۳۱۹	۷-۲۰- انرژی زمین گرمایی و محیط زیست
۳۲۳	۷-۲۱- گرم شدن زمین و نیروی زمین گرمایی
۳۲۵	۷-۲۲- سیاست‌های دولتی و انرژی زمین گرمایی
۳۲۶	۷-۲۳- برنامه‌های آژانس انرژی بین‌المللی (IEA)
۳۲۸	۷-۲۴- برنامه‌های مصوب پژوهش‌های EGS
۳۲۸	۷-۲۴-۱- الگوهای اقتصادی سامانه‌های EGS

- ۲۳-۲- فن آوری های سنتی و سامانه های زمین گرمایی ۳۲۸
- ۲۴-۳- جمع آوری و پردازش اطلاعات ۳۲۹
- ۲۴-۴- ارزیابی منبع حرارتی ۳۲۹
- ۲۴-۵- مطالعات میدانی مربوط به عملکرد منابع EGS ۳۲۹
- ۲۵-۲- وضعیت کنونی تولید نیروی زمین گرمایی ۳۳۰
- ۲۵-۱- ایالات متحده ۳۳۰
- ۲۵-۲- کشور فیلیپین ۳۳۱
- ۲۵-۳- کشور مکزیک ۳۳۱
- ۲۵-۴- کشور اندونزی ۳۳۲
- ۲۵-۵- کشور ایتالیا ۳۳۳
- ۲۶-۷- قیمت تمام شده انرژی ۳۳۳
- فصل هشتم: انرژی باد، شناخت و کاربرد آن ۳۳۷
- ۱-۸- منبع انرژی باد ۳۳۸
- ۱-۱- سرعت باد ۳۴۰
- ۱-۲- چگالی توان باد ۳۴۴
- ۱-۳- مطالعات انرژی باد ۳۴۵
- ۲-۸- مبانی تبدیل انرژی باد ۳۴۷
- ۲-۱- آسیاب بادی سنتی ۳۴۸
- ۲-۲- توربین های بادی امروزی ۳۴۹
- ۲-۳- پژوهش های توربین باد ۳۵۰
- ۳-۸- توربین های بادی با محور افقی ۳۵۳
- ۳-۱- نمونه های اقدام برای ساخت توربین های بادی ۳۵۵
- ۳-۲- توربین های بادی کوچک ۳۵۸
- ۳-۳- مطالعه ایرو دینامیکی توربین ها ۳۵۹
- ۳-۴- توربین های بادی متوسط ۳۶۰
- ۳-۵- چند نمونه از توربین های بادی متوسط ۳۶۰
- ۳-۶- توربین های بادی بزرگ ۳۶۵
- ۳-۷- نمونه ای از توربین یک تیغه ای ۳۶۸
- ۴-۸- توربین های بادی با محور عمودی ۳۶۹
- ۴-۱- مطالعات توربین های با محور عمودی ۳۷۲
- ۵-۸- توربین های بادی با محور عمودی و تیغه های صاف ۳۷۵
- ۵-۱- پژوهش های توربین باد با محور عمودی و تیغه صاف ۳۷۵

۳۷۷	۸- ۶- نتیجه‌گیری کاربرد توربین باد
۳۷۸	۸- ۷- نمونه‌های توربین بادی اجرا شده
۳۸۱	فصل نهم: انرژی جزر و مد (امواج دریا)
۳۸۲	۹- ۱- مزایا و معایب نیروگاه جزر و مد
۳۸۲	۹- ۲- ترکیب نیروگاه جزر و مد، نیروگاه ذخیره‌ای و رودخانه‌ای
۳۸۳	۹- ۳- توربین‌های آبی نیروگاه جزر و مد
۳۸۴	۹- ۴- طرحواره یک نیروگاه جزر و مد
۳۸۴	۹- ۵- طرز کار توربین دوطرفه
۳۸۶	۹- ۶- مشکلات تولید نیرو از جزر و مد دریا
۳۸۶	۹- ۷- نمونه‌هایی از نیروگاه جزر و مد
۳۸۹	فصل دهم: نیروگاه‌های ذخیره‌ای - رانشی
۳۸۹	۱۰- ۱- خصوصیات شبکه‌های توزیع نیرو
۳۹۱	۱۰- ۲- روش‌های جوابگویی به تقاضای برق شبکه
۳۹۲	۱۰- ۳- ذخیره‌سازی نیروی برق
۳۹۵	۱۰- ۴- انواع نیروگاه‌های ذخیره‌ای
۳۹۷	۱۰- ۴- ۱- نیروگاه‌های کم ارتفاع
۳۹۷	۱۰- ۴- ۲- نیروگاه با ارتفاع متوسط
۳۹۸	۱۰- ۴- ۳- نیروگاه با ارتفاع زیاد
۳۹۹	۱۰- ۴- ۴- نیروگاه ذخیره‌ای و برنامه عملکرد آن
۴۰۰	۱۰- ۵- انواع توربین‌های آبی
۴۰۰	۱۰- ۵- ۱- توربین آبی نوع فرانسس
۴۰۱	۱۰- ۵- ۲- توربین آبی نوع کاپلان
۴۰۱	۱۰- ۵- ۳- توربین آبی نوع پلتون
۴۰۲	۱۰- ۶- ترکیب نیروگاه بادی و نیروگاه رانشی ذخیره‌ای
۴۰۲	۱۰- ۷- ذخیره انرژی به روش مکانیکی
۴۰۵	فصل یازدهم: نمونه طرح‌ها و وضعیت تولید انرژی‌های پاک در ایران و سایر کشورها
۴۰۵	۱۱- ۱- نمونه طرح‌های جدید داخلی
۴۰۶	۱۱- ۱- ۱- طرح‌های برنامه‌ریزی شده و در دست اقدام
۴۰۶	۱۱- ۱- ۲- طرح‌های در دست انجام یا اجرا
۴۰۷	۱۱- ۱- ۳- طرح‌های تکمیل شده و یا راه‌اندازی شده

- ۱۱- ۱- ۴- اخبار مربوط به انرژی‌های پاک در شهرها و روستاها. ۴۰۸
- ۱۱- ۲- نمونه طرح‌های جدید در برخی کشورها. ۴۰۸
- ۱۱- ۳- جدول مقایسه تولید انرژی‌های پاک در برخی کشورها. ۴۰۹
- ۱۱- ۴- وضعیت تولید در کشور دانمارک. ۴۱۰
- ۱۱- ۴- ۱- جدول تولید انرژی از منابع مختلف. ۴۱۰
- ۱۱- ۴- ۲- قیمت تمام شده برق تولیدی از منابع تجدیدپذیر. ۴۱۱
- ۱۱- ۴- ۳- آینده تولید نیروی تجدیدپذیر در دانمارک. ۴۱۲
- ۱۱- ۵- کشور ژاپن. ۴۱۲
- ۱۱- ۵- ۱- چشم‌انداز سال ۲۰۱۰. ۴۱۲
- ۱۱- ۵- ۲- مقادیر انرژی خریداری شده از تولید کنندگان ژاپنی. ۴۱۳
- ۱۱- ۶- توسعه نیروگاه‌های زمین گرمایی در فیلیپین. ۴۱۴
- ۱۱- ۷- توسعه انرژی زمین گرمایی در کشور گواتمالا. ۴۱۵
- ۱۱- ۸- توسعه منابع انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور نروژ. ۴۱۵
- ۱۱- ۸- ۱- وضعیت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در نروژ. ۴۱۵
- ۱۱- ۸- ۲- بودجه دولتی برای توسعه منابع جدید انرژی‌های پاک در نروژ. ۴۱۶
- ۱۱- ۹- بودجه دولتی برای تحقیق و توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر در تعدادی از کشورها. ۴۱۷
- فصل دوازدهم: گاهشماری، تعاریف و منابع کتاب. ۴۱۹
- ۱۲- ۱- گاهشماری فن‌آوری‌های انرژی خورشیدی. ۴۱۹
- ۱۲- ۲- گاهشماری فن‌آوری‌های انرژی زمین گرمایی. ۴۲۱
- ۱۲- ۳- برخی تعاریف مربوط به انرژی خورشیدی. ۴۲۲
- ۱۲- ۴- برخی تعاریف مربوط به انرژی زمین گرمایی. ۴۲۴
- ۱۲- ۵- منابع اصلی ترجمه و تألیف کتاب حاضر. ۴۲۵
- ۱۲- ۶- سایر منابع مطالعاتی انرژی خورشیدی و زمین گرمایی. ۴۲۷
- ۱۲- ۶- ۱- منابع مطالعاتی چاپی (کتاب‌ها). ۴۲۸
- ۱۲- ۶- ۲- منابع مطالعاتی مجازی (اینترنت). ۴۲۹

مقدمه مؤلف و مترجم کتاب حاضر

- بنام آفریننده خورشید: منبع بی‌پایان نور و حرارت
- و بنام آفریننده زمین: منبع عظیم حامل‌های انرژی و بویژه زمین گرمایی
- و بنام آفریننده باد و جزرومد: منابع نهان انرژی‌های پاک
- بنام آفریننده هیدروژن: منبع افسانه‌ای تولید انرژی و برق
یکی از ضرورت‌های ادامه حیات بشر، بخصوص بشر امروزی، انرژی می‌باشد. بدون انرژی، نه خانه‌ای گرم و سرد می‌شود، نه موتوری به حرکت درمی‌آید، نه فضائی روشن می‌گردد و نه فرستنده و گیرنده‌ای کار می‌کند. به همین دلیل، در زندگی به شیوه نوین، مصرف انرژی به شدت رو به افزایش است و روش‌های سنتی تولید نیرو، اولاً - منجر به پایان یافتن حامل‌های انرژی شده، و ثانیاً - موجب خسارت جدی به محیط زیست می‌گردد. هدف از ترجمه و نگارش این کتاب، کمک به شناخت بیشتر و کاربرد وسیع‌تر منابعی است که با محاسبات کنونی، تمام شدنی نبوده و به محیط زیست هم خسارت وارد نمی‌نمایند. نگارنده امیدوار است که در این راه موفقیت نسبی کسب نموده باشد.

انرژی مورد مصرف در زندگی بشری دارای شکل‌های مختلفی است که البته، مهم‌ترین آنها، الکتریسیته و حرارت می‌باشد. الکتریسیته، از نظر سهولت حمل و نقل و نیز سهولت تبدیل به انواع شکل‌های مختلف انرژی، رتبه اول را حائز است ولی همین انرژی پاک و پرمصرف، هم اشکالاتی دارد که مهم‌ترین آن، عدم امکان ذخیره‌سازی در مقیاس صنعتی و تجاری و نیز بازده پائین تبدیل حامل‌های انرژی به الکتریسیته می‌باشد. به همین دلیل و دلایل جزئی دیگر، هنوز سایر شکل‌های انرژی، بخصوص انرژی حرارتی، در صنعت و در مناطق مسکونی و تجاری، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شکل‌های مختلف انرژی، که با حفظ «اصل بقاء انرژی»، به یکدیگر قابل تبدیل می‌باشند، عبارتند از:

- انرژی جنبشی یا سینتیک

- انرژی ارتفاعی یا پتانسیل

- انرژی حرارتی

- انرژی نورانی

- انرژی اتمی

- انرژی الکتریکی

و حامل های شناخته شده انرژی، که یک یا چند نوع از انرژی های فوق را تولید می نمایند، عبارتند از:

- ذغال سنگ

- نفت و مشتقات آن

- گاز طبیعی

- آب های جاری و ساکن در ارتفاع

- نور خورشید

- مواد فتوستز نظیر چوب، هیزم و غیره

- جرم و مواد رادیواکتیو

....

همانطور که گفته شد، رایج ترین شکل انرژی در جوامع کنونی، انرژی الکتریکی می باشد. این نوع انرژی توسط نیروگاه ها تولید می گردد و در یک تقسیم بندی کلی، نیروگاه ها به دو دسته اصلی زیر تقسیم می شوند:

- نیروگاه های سنتی

- نیروگاه های نوین

نیروگاه های سنتی بطور عمده مبتنی بر استفاده از سوخت های فسیلی (ذغال سنگ، نفت و گاز) بوده و این نیروگاه ها، دارای دو ویژگی اصلی زیر می باشند:

- منابع آنها، تمام شدنی است.

- فرآیند تبدیل انرژی آنها، آلاینده محیط زیست می باشد.

با توجه به معایب فوق، متفکرین و دانشمندان درصدد برآمده اند که از منابع دیگری، بعنوان جانشین منابع سوخت فسیلی استفاده نمایند که مهم ترین و در دسترس ترین آنها، انرژی هائی است که بنام های «تجدیدپذیر» یا «پاک» و یا «نوین» شناخته می شوند.

این گروه از منابع انرژی را برحسب اینکه، کدام یک از ویژگی های آنها موردنظر باشد، به یکی از اسامی مزبور می شناسند که توضیحات بیشتر آن، به شرح زیر است:

الف) انرژی‌های «تجدیدپذیر»

از آنجاکه استفاده از این انرژی‌های تقریباً نامحدود بوده و با در نظر گرفتن سال‌ها، سده‌ها و هزاره‌ها، پایانی برای آنها متصور نمی‌باشد، نام «تجدیدپذیر» به آنها اطلاق گردیده است. ناگفته نماند که صفت «تجدیدپذیر» صفتی نسبی بوده و نمی‌توان آن را کاملاً مطلق به حساب آورد. مثلاً خورشید، به عنوان یک منبع انرژی بسیار فراوان و بسیار طولانی، بالاخره روزی به پایان خود نزدیک می‌شود، ولی آن روز برای بشر، روز کاملاً ویژه‌ای است، چراکه امکان ادامه حیات روی کره زمین وجود نخواهد داشت.

در مورد انرژی زمین گرمایی هم، صفت «تجدیدپذیر» نسبی است. به عبارت دیگر، این نوع انرژی بی‌پایان نبوده و در صورت استفاده بیش از حد، ممکن است روزی به پایان برسد، ولی در آن روز، قطعاً تغییرات زمین‌شناسی بسیاری اتفاق خواهد افتاد و ادامه زندگی بشر به روال کنونی، امکانپذیر نخواهد بود.

در مورد انرژی باد هم به گونه دیگری، همین موضوع مطرح است. تصور نمائید که تعداد بسیار زیادی توربین بادی (و یا آنطور که مرسوم است، آسیاب بادی) را پشت سر هم نصب نماییم. بدیهی است، هرکدام از توربین‌ها، مقداری از انرژی باد را جذب نموده و در نتیجه به توربین‌های انتهائی، سهمی از انرژی باد نخواهد رسید. ولی چنین طرحی کاملاً خیالی است و هیچ مهندسی، اینگونه طراحی نخواهد کرد. طرح منطقی، چیدمان توربین‌ها در ردیف‌های متفاوت، نسبت به مسیر غالب باد می‌باشد، البته، مشروط به اینکه زمین با شرایط مناسب، به مقدار کافی در اختیار داشته باشیم. در مورد سایر منابع، که البته نقش آنها در تأمین انرژی برای کل جهان، ناچیز است، هم کمابیش چنین وضعیتی حاکم می‌باشد.

ب) انرژی‌های «پاک»

از آنجاکه سوخت‌های فسیلی (اعم از ذغال سنگ، نفت و مشتقات آن و حتی گاز سوخت) آلاینده‌هایی را در فضا منتشر می‌نمایند، موجب بروز خطراتی برای محیط زیست می‌شوند که در شکل‌های «گرم شدن زمین»، «سوراخ شدن لایه اوزون» و غیره، ظاهر می‌گردد. انرژی‌های مورد بحث در این کتاب، هنگام مصرف، تولید آلاینده نمی‌کنند و یا مقدار آلاینده‌های تولیدی آنها بسیار ناچیز می‌باشد، بطوریکه می‌توان به سهولت اثر تخریبی آنها را از بین برد. از این دیدگاه، چنین انرژی‌هایی را با صفت «پاک» شناسائی می‌کنند. با نگرشی دیگر، می‌توان آنها را «انرژی‌های سبز» هم بحساب آورد.

ج) انرژی‌های «نوین»

گرچه استفاده از انرژی‌های طبیعی، نظیر انرژی حرارتی خورشید، انرژی ارتفاعی و حرکتی آب و انرژی سرعتی باد، به قرن‌ها و یا حتی به هزاره‌های قبل برمی‌گردد، ولی با ظهور عصر صنعت و استخراج منابع زیرزمینی، بخصوص ذغال سنگ، نفت و گاز، انرژی‌های ملکوره، به تدریج جذابیت خود را از دست داده و در مقابل سوخت‌های فسیلی، تاب مقاومت نیاورده و میدان را به رقیب واگذار نمودند. البته شکست انرژی‌های طبیعی، در مقابل انرژی‌های فسیلی، به امتیازات انرژی‌های اخیر برمی‌گردد، که مهم‌ترین آنها عبارتست از:

- فراوانی و سهولت دسترسی

- ارزانی نسبی

- سهولت حمل و نقل

- امکان ذخیره‌سازی

- امکان استفاده در زمان‌های لازم

بدیهی است از دیدگاه مصرف کنندگان عادی، بخصوص در دهه‌های قبل، سوخت‌های فسیلی هم پایان‌ناپذیر، بحساب می‌آمدند. از سوی دیگر، بدلیل رشد محدود صنعتی و استفاده متعادل از سوخت‌های فسیلی، هنوز مشکلاتی از قبیل «تخریب محیط زیست» و «گرم شدن زمین» ایجاد نگردیده بود.

با گذشت زمان و استفاده بی‌رویه از سوخت‌های فسیلی، مسأله پایان یافتن آنها از سونی، و آلاینده بودن آنها، از سوی دیگر، بطوری جدی مطرح گردید. طبیعی بود که راه پایان دادن به این مشکلات، روی آوردی مجدد به انرژی‌های طبیعی (خورشید - باد - آب - زمین) باشد. این چنین بود که استفاده از انرژی‌های اخیر، دوباره، و البته این بار در شکل علمی‌تر و صنعتی‌تر مطرح گردید. کارهای تحقیقاتی آغاز شد و صنایع مربوطه، راه‌اندازی گردیدند.

از این دیدگاه، می‌توان انرژی‌های مورد بحث را با صفت «نو» یا «نوین» معرفی نمود. البته «نو» یا «نوین» بودن آنها، بمعنی «ولادت» جدید نبوده، بلکه بمعنی «بکارگرفتن» جدید آنها می‌باشد. یعنی انرژی‌هایی که روزی از رقیب پر قدرت (انرژی فسیلی) شکست خورده و بگوشه‌ای رانده شده بودند، مجدداً به صحنه آمده و این بار، قدر و ارزش بیشتری هم پیدا کرده‌اند، چراکه نویدبخش تحقق یکی از ابداه‌ال‌های بشری، یعنی «توسعه مطلوب و پایدار» شده‌اند. چنین است

که پژوهشگران، دانشمندان و مهندسين، رو به سوی استفاده از اين انرژی‌ها آورده‌اند ولی، آن طور که خواهیم دید، هنوز معضلات چندی وجود دارد که مهم‌ترین آنها، موضوع «اقتصاد انرژی» می‌باشد. به عبارت دیگر، هنوز اقتصاددانان در مقابل مهندسين، حرف‌هایی برای گفتن دارند، گرچه ممکن است خودشان هم از چنین وضعیتی راضی نباشند، چراکه ایشان هم مانند دیگران و منجمله مهندسين، نیاز به هوای پاک، آب پاک و شرایط اقلیمی مطلوب دارند که استفاده بی رویه از سوخت‌های فسیلی، تخریب‌کننده آنهاست و در مقابل، استفاده از انرژی‌های «پاک» و «نوین»، می‌تواند پایان بخش این اثرات تخریبی باشد. از آنجاکه این انرژی‌ها با محاسبات کنونی، «تجدیدپذیر» هم بحساب می‌آیند، می‌توان امیدوار بود که چنین وضعیت مطلوبی، به صفت «پایدار» هم آراسته گردد.

برای اینکه به گستره و ژرفای تلاش‌های علمی و پژوهشی دانشمندان و پژوهشگران، بمنظور دستیابی به منابع جدید انرژی پی ببریم، مطالعه دو مقاله زیر، بسیار مفید خواهد بود:

- خبری جذاب^(۱): تولید برق از گوجه فرنگی!

دانشمندان هر روز راه‌های جدیدی را برای تولید انرژی با استفاده از مواد و گیاهان و طبیعت آزمایش می‌کنند. شاید گران بودن انرژی از سوخت‌های فسیلی باعث شده است تا در اروپا و آمریکا روش‌های تولید برق از انرژی‌های جایگزین شوند، مانند باد، آب و خورشید، توسعه روزافزونی پیدا کنند. حتی در برخی از کشورها از انرژی امواج دریا یا گرمای درون زمین و آتشفشان‌ها نیز برق تولید می‌کنند. حالا بنظر می‌رسد که موج جدیدی از فعالیت‌های تحقیقاتی مربوط به تولید برق توسط گیاهان بجریان افتاده باشد. در تازه‌ترین فعالیت‌ها، دانشمندان موفق شده‌اند که از گوجه فرنگی و حتی جلبک، برق تولید کنند!

نوعی لامپ بسیار عجیب، ابداع شده است که با استفاده از گوجه فرنگی می‌تواند یک اتاق را روشن نماید. به گزارش «مهر»، شاید زمانی دور از تصور بود که گیاهی چون گوجه فرنگی در تأمین روشنایی اتاق، نقش داشته باشد، اما امروز بنظر می‌رسد که این تصور غیرممکن در قالب لامپی بسیار عجیب، تبدیل به واقعیت شده است. این لامپ در سالن روشن - خاموش نمایشگاه بین‌المللی مبلان میلان به نمایش درآمده است. این سالن، در واقع ویتترین بین‌المللی خلاقیت

ایده پردازان زیر ۳۵ سال می باشد، و در آن ۷۰۰ ذهن و فکر جوان ایده های جالب خود را به معرض دید گذاشته اند. این لامپ شگفت انگیز از فن آوری LED (دیویدهای ساطع کننده نور) برخوردار است و با جمع آوری انرژی که از یک واکنش شیمیایی میان اسیدهای گوجه فرنگی، «روی» و «مس» ایجاد می شود، همانند یک لامپ معمولی، روشنایی محیط را تأمین می کنند. به گزارش لارپولیکا، این روشنایی نیازمند حجم زیادی گوجه فرنگی است و لامپ، تنها تا زمانی روشنایی خود را حفظ می کند که میوه رشد می نماید و به محض آنکه گوجه فرنگی رسیده شد، نور لامپ ضعیف می شود و به این ترتیب گوجه فرنگی می تواند مورد مصرف خوراکی قرار گیرد. در ابداع این لامپ شگفت انگیز و استفاده از فن آوری روشنایی، مواردی از قبیل توجه به کمیت منابع طبیعی لازم حتی برای تولید کمترین مقدار انرژی ضروری برای مصارف روزانه رعایت شده است.

- خبر جالب دیگر: جلبک برای تولید برق!

محققان دانشگاه استنفورد، جریان الکتریسته ای را کشف کرده اند که از گیاهان منشاء می گیرد. به گزارش ایسنا، این دانشمندان دو شاخه ای به سلول های جلبک متصل کرده و توانستند جریان برق اندکی را به دست بیاورند. آنها این جریان برق را در منبع مهم تولید انرژی تحت عنوان فرآیند «فتوستز» کشف کردند. این فرآیند روشی است که گیاه از آن برای تبدیل نور خورشید به انرژی شیمیایی استفاده می کند.

محققان می گویند، این کشف می تواند نخستین گام در جهت تولید الکتریسته زیستی با کارایی فوق العاده باشد که محصول پسماند آن دی اکسیدکربن نباشد. نویسنده اصلی این تحقیق در مقاله ای در نشریه «ناتولتز» خاطرنشان کرد: ما معتقدیم نخستین گروهی هستیم که الکترون ها را از درون سلول های گیاهی زنده خارج کرده ایم. برای این آزمایش، محققان یک نانوالکتروود منحصر به فرد فوق العاده حساس از جنس طلا تولید کردند که به ویژه برای جستجو درون سلول ها، طراحی شده بود. الکتروود طلائی از سلول هایی که در حال فتوستز بودند، الکترون هایی را جمع آوری کرد که توسط نور، انرژی گرفته بودند و محققان از این انرژی یک جریان الکتریکی اندک و ضعیف تولید کردند. محققان می گویند: نتیجه این تحقیق تولید جریان برق به شیوه ای است که هیچ کربنی وارد آتمسفر زمین نشود، چون تنها پسماند فرایند فتوستز، پروتون و اکسیژن است.

مقدمه ریاست کمیته انرژی‌های نو -

شورای جهانی انرژی^(۱)

در فاصله سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۴ میلادی، یک کمیته جدید مربوط به انرژی‌های تجدیدپذیر، به عنوان جزئی از برنامه کار فنی شورای جهانی انرژی (WEC) تأسیس شد. فعالیت‌های کمیته روی منابع اصلی انرژی تجدیدپذیر، شامل مواد بیولوژیکی جدید، باد، خورشید، زمین گرمایی، آب و بازیافت حرارت صنعتی، متمرکز گردید.

علاقتمندی به منابع انرژی تجدیدپذیر در سطح جهان وجود داشته و کتاب‌های زیادی در این زمینه منتشر شده است. هدف کمیته در شروع کار عبارت بود از جمع‌آوری اطلاعات موجود در سراسر جهان، بمنظور بالا بردن ارزش انرژی‌های قابل مصرف و حفظ و پایدار نمودن آنها برای نسل‌های آینده. توافق حاصل شد که بهترین روش برای رسیدن به این مقصود، بررسی عوامل شکست یا موفقیت مربوط به هر نوع فن‌آوری می‌باشد. این عوامل را می‌توان بطور کلی برای سراسر جهان و یا برای اقتصاد و صنعت مربوط به هر گروه از کشورهای در حال توسعه یا توسعه یافته، مورد بررسی قرار داد. مطالعه و بررسی باید دارای گستره وسیعی باشد، بطوری که بتواند سیاست‌گذاران، مؤسسات اقتصادی، مصرف‌کنندگان، تنظیم‌کنندگان بازار انرژی و مدیران صنایع را کمک نماید تا راه‌های پیشرفت و رسیدن به توسعه پایدار و همچنین موانع موجود بر سر راه این هدف را شناسایی نمایند.

با استفاده از این کتاب راهنما و اطلاعات مندرج در سامانه اطلاع رسانی جهانی انرژی، شورای جهانی انرژی نقش خود را در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، بخوبی ایفاء خواهد نمود. به عبارت دیگر، رسالت خود را در جهت پایدار نمودن جریان انرژی و از این طریق، تأمین منافع کلیه ساکنان روی زمین، در حال و آینده، انجام خواهد داد.

این گزارش در واقع یک گزارش رسمی کمیته انرژی‌های نو شورای جهانی انرژی می‌باشد و لازم

۱- این مقدمه بر «کتاب راهنمای طرح‌های انرژی تجدیدپذیر» که یکی از منابع ترجمه کتاب حاضر می‌باشد، نوشته شده است.

است در اینجا از شرکت کنندگان در جلسات کمیته، ارائه کنندگان مقالات و ارسال کنندگان مطالعات موردی و طرح‌های مختلف، تشکر نمائیم. بهر حال، بیشترین مطالبی را که در متن کتاب ملاحظه خواهید نمود، توسط یکی از اعضای کمیته انجام گردیده که در همین جا از ایشان سپاسگزاری می‌شود. همچنین بدون همکاری اساسی و مداوم و نیز پشتیبانی دبیرخانه شورای جهانی در لندن و مدیر برنامه‌های آن، انجام این مهم امکانپذیر نبود.

دکتر کریستوفر دبلیو. موریس

رئیس کمیته انرژی‌های نو

شورای جهانی انرژی

مقدمه مؤلف محترم مجموعه کتاب‌های انرژی و محیط زیست^(۱)

نیاز ملت‌های مختلف به انرژی، برای حمل و نقل، ساخت و تولید، گرمایش و سرمایش و مصارف الکتریکی محض، نظیر روشنایی و وسایل خانگی، مدتی است که به مقادیر فوق‌العاده زیاد رسیده و این نیاز با توسعه زندگی‌های مبتنی بر مصرف انرژی، رو به تزاید هم می‌باشد. رسیدن به این نیاز دائماً رو به افزایش، و در عین حال به حداقل رساندن میزان اختلال در محیط زیست، یکی از مسائل مهم بشریت در قرن بیست و یکم بحساب می‌آید.

راه‌حل‌های پیشنهادی، پیچیده بوده و توأم با عواقب و تأثیرات ناخواسته می‌باشد. شش جلد کتاب «انرژی و محیط زیست» بمنظور تأمین و ارائه آزمون‌های قابل دسترسی و در عین حال، جامع برای تاریخ، فن‌آوری، اقتصاد، علوم و مسائل اجتماعی و نیز مسائل مرتبط با محیط زیست تهیه گردیده و شامل مقالات مربوط به جنبه‌هایی از رفع ستم‌هایی است که با استحصال انرژی و تولید نیروی برق، به محیط زیست وارد می‌گردد. هر جلد از این کتاب‌ها، یک یا چند منبع انرژی و فن‌آوری لازم برای تبدیل آنها به انرژی مفید و قابل کاربرد را شرح می‌دهد و شامل منابع و موضوعات زیر می‌باشد:

۱- انرژی هسته‌ای

۲- سوخت‌های بیوماس (Biomass)

۳- ذغال و نفت

۴- گاز طبیعی و هیدروژن

۵- باد و آب

۶- خورشید و زمین گرمایی

در این مجموعه کتاب، مباحث زیر که برای شناخت انرژی موردنظر ضروری می‌باشد، مورد تأکید قرار گرفته است:

- علومی که فن‌آوری‌ها مبتنی بر آنها می‌باشد.

۱- این مقدمه بر کتاب «خورشید و زمین گرمایی» از مجموعه کتاب‌های «انرژی و محیط زیست» یعنی منبع اصلی ترجمه دو بخش مهم از کتاب حاضر، نوشته شده است.

- محدودیت‌های هر یک از فن‌آوری‌ها
- اثرات زیست محیطی بکارگیری آنها
- سؤالات مربوط به دسترسی بودن و هزینه‌های کاربری آنها
- روش تأثیرگذاری سیاست‌های دولتی و بازارهای انرژی روی یکدیگر
- برای آشنایی بیشتر با جنبه‌های علمی و کاربردی مباحث مربوطه، در هر یک از جلدهای ششگانه مذکور، مصاحبه با یک شخصیت معتبر مطرح گردیده است. این مصاحبه‌ها شامل طیف وسیعی از مطالب می‌باشد که از مباحث علمی شروع شده و تا مباحث اختصاصی مربوط به منبع انرژی موردنظر، پیش رفته و بالاخره، موضوعات واقعی و گاه تعجب‌آور مربوط به آن منبع را دربر گرفته و در مجموع، چشم انداز روشنی از موضوع را پیش روی خواننده می‌گذارد.
- مطالب جلدهای ششگانه فوق را باختصار، در ردیف‌های زیر توضیح می‌دهیم:

۱- انرژی هسته‌ای

مطالب این جلد، عبارتست از:

- مبانی فیزیکی و فن‌آوری تولید انرژی هسته‌ای
- طراحی رآکتور هسته‌ای
- ایمن‌سازی رآکتور هسته‌ای
- رابطه بین توان هسته‌ای تجاری و تکثیر هسته‌ای
- تلاش ایالات متحده برای حل مسأله دفع زباله‌های هسته‌ای
- و بالاخره:

- مقایسه سیاست‌های هسته‌ای آلمان، ایالات متحده و فرانسه.

مصاحبه شونده این جلد هم، مدیر سابق دفتر تنظیم مقررات مربوط به رآکتورهای هسته‌ای در کمیسیون مقررات هسته‌ای ایالات متحده می‌باشد و راجع به صنعت هسته‌ای تجاری در ایالات متحده با وی مصاحبه بعمل آمده است.

۲- سوخت‌های بیوماس (Bio-Fuel)

- مطالب موردبحث در این کتاب، عبارتست از:
- سوخت‌های اصلی و روش‌های تولید آنها
- کاربرد این نوع سوخت در حمل و نقل و تولید الکتریسته

- اثرات زیست محیطی استفاده از حجم زیاد انرژی بیوماس
- اثرات اقتصادی استفاده از حجم زیاد انرژی بیوماس، بخصوص اثرات آن روی قیمت مواد غذایی
- ارائه جزئیات استفاده از حجم محدود انرژی بیوماس، مثلاً استفاده از آن، با هدف بازیافت مواد (Recycling)
- و بالاخره:

- تشریح بعضی از اثراتی که سیاست‌گذاری‌های دولتی روی توسعه بازار بیوماس گذاشته است.

این جلد دربردارنده مصاحبه‌ای است با یک اقتصاددان که متخصص شناخته شده‌ای در زمینه اتانول، امنیت غذایی، سیاست‌گذاری‌های تجاری و بازار جهانی شکر، می‌باشد. ایشان سهم مهمی در بازارهای اتانول و تأثیرات آن روی قیمت مواد غذایی، دارد.

۳- سوخت ذغال و نفت

در این جلد، تاریخچه استفاده از این منابع انرژی توضیح داده شده است. فن‌آوری ذغال و نفت یا به عبارت دیگر، معدنکاو ذغال و حفاری نفت و نیز فرآیند آماده‌سازی ذغال و تصفیه نفت، با جزئیات کار ارائه گردیده است. همراه با این توضیحات، روش‌هایی که توسط آنها این انرژی‌های اولیه به انرژی‌های قابل بهره‌برداری تبدیل می‌شوند هم توضیح داده شده است. تأثیرات محلی و جهانی که کاربرد این انرژی‌ها روی محیط زیست می‌گذارد و همچنین معاهداتی که در این رابطه بین دولت‌ها و شرکت‌ها در زمینه ذغال و نفت بسته شده، در این کتاب‌ها مورد توجه ویژه قرار گرفته است.

در این جلد، مصاحبه‌ای با یک عضو مجلس نمایندگان ویرجینیای غربی و نایب رئیس کمیته منتخب ایمنی معادن، انجام گرفته و در آن مصاحبه، برخی از هزینه‌های اختصاصی ناشی از وابستگی ملی به ذغال مورد بحث قرار گرفته است.

۴- گاز طبیعی و هیدروژن

این جلد از کتاب موضوعات مربوط به گاز طبیعی و هیدروژن، فن‌آوری و حجم زیرساخت‌های لازم جهت تولید، حمل و نقل و مصرف گاز طبیعی را شرح می‌دهد. در این مبحث تأکید شده که معاملات مربوط به تولید گاز طبیعی و آینده بازار انرژی عملاً به موتور محرکه مدیریت

سرمایه گذاری و همچنین مدیریت ریسک (خطرپذیری) اقتصادی تبدیل گردیده است. هیدروژن هم بعنوان سوختی که به تدریج توجه بسیار زیادی به سوی آن معطوف می شود، مورد بررسی قرار گرفته است. در این کتاب، هیدروژن، بعنوان توانمندی بالقوه‌ای که می تواند، موانع موجود بر سر راه تغییر سوخت مصرفی را از میان بردارد، مورد توجه قرار گرفته است. این جلد شامل مصاحبه‌ای است با یک کارشناس برجسته از آزمایشگاه ملی فن آوری‌های انرژی ایالات متحده، در مورد فعالیت‌های ایشان روی شناساندن و مشخص نمودن منابع هیدرات متان، که بطور قطع و یقین، یکی از حوزه‌های نویدبخش تحقیقات انرژی در زمان فعلی می باشد.

۵- باد و آب

این کتاب در مورد نیروگاه‌های آبی سستی و نیز نیروگاه‌های رایج بادی بحث می نماید. همچنین در رابطه با موارد زیر هم که البته آینده چندان امیدبخشی ندارند، مطالبی را ارائه می دهد:

- استفاده از نیروی جریان‌های قوی دریایی

- امواج اقیانوس‌ها و دریاها

- اختلاف دمای بین لایه‌های بالایی و پایینی آب اقیانوس‌ها

توانمندی‌ها و محدودیت‌های هر کدام از فن آوری‌ها تا حدودی توضیح داده شده، بطوری که یک مدل ریاضی برای بدست آوردن مقدار حداکثر انرژی که می توان از هر کدام از آنها حاصل نمود، فراهم گردیده است.

این جلد شامل مصاحبه‌ای با معاون سابق مدیر بخش علوم و فن آوری‌ها در آزمایشگاه ملی انرژی‌های تجدیدپذیر می باشد که در آن، چگونگی مدیریت نمودن و به ثمر رساندن تحقیقات علمی، بیان گردیده است.

۶- انرژی خورشیدی و زمین گرمایی

در این جلد، دو روش برای تولید مقادیر قابل توجه انرژی الکتریکی توضیح داده شده است. علاوه بر توضیح طبیعت انرژی خورشیدی و زمین گرمایی و فرآیندهایی که توسط آنها می توان این منابع انرژی را بکار گرفت، جزئیات روش‌های عملی انتقال نیروی برق تولیدی به بازار انرژی را هم توضیح می دهد. همچنین خواننده با تفاوت بین انرژی مورد نیاز دائمی یا «بار پایه»^(۱) و

انرژی مورد نیاز در زمان‌های اوج مصرف یا «بار قله»^(۱) و نیز تفاوت بین یک منبع انرژی زمان‌دار (انرژی خورشیدی) و انرژی پایدار (انرژی زمین گرمایی) آشنا می‌گردد. در هر بخش، سیاست‌های دولتی برای تشویق مصرف‌کنندگان به استفاده بیشتر از این منابع انرژی، توضیح داده شده است. مصاحبه این جلد از کتاب با «جان فاريسون»^(۲) رئیس مهندسی فرآیند شرکت «کالپاین»^(۳) در حوزه زمین گرمایی «گیزرز»^(۴) انجام شده است. این حوزه، یکی از بزرگترین و پرتولیدترین منابع زمین گرمایی بوده و موضوع مصاحبه مربوط به مسائل راهبری و نگهداری سطح تولید در این حوزه می‌باشد.

«انرژی و محیط زیست» یک مجموعه فراگیر شامل مباحث علمی، مسائل اقتصادی، فن‌آوری‌ها و اثرات اجتماعی و زیست محیطی مربوط به تولید انبوه و چگونگی مصرف درست انرژی می‌باشد.

این مجموعه دربردارنده عکس‌ها، شکل‌ها، نمودارها و جداولی است که مطالب آن را پشتیبانی می‌نمایند. گرچه هر یک از جلدهای مجموعه نامبرده، مستقل و مربوط به یکی از منابع تولید انرژی می‌باشد ولی کل آن می‌تواند بعنوان یک کتاب مرجع در برنامه‌های علمی و آموزشی مورد استفاده قرار گیرد.

جان تاباک^(۵)

مؤلف، مجموعه کتاب‌های انرژی و محیط زیست

1- Peak - Load

2- Farison

3- Calpine

4- Geysers

5- Tabak