پارک انرژیهای نو

شهرام جعفری‌نژاد*

«انرژیهای نو»[1] در واقع، عبارتی مصطلح و قراردادی برای یکی از دیرینه‌ترین یافته‌های علمی است. دانشمندان و فلاسفهٔ ایران و اسلام از دیرباز به اهمیت بنیادین عناصر اربعه (آب، باد، آتش و خاک) در هستی و عالم وجود اشاره کرده‌اند و امروز چون نیک می‌نگریم، می‌بینیم جوهرهٔ آنچه به «انرژیهای نو» موسوم شده است (امواج، باد، خورشید و زمین)، در اصل به همان عناصر اربعه می‌رسد که بشر قرنها از آن غافل بوده و اینک در حال بازگشتن به آن است.

در واقع، فزونی و ارزانی انرژی حاصل از سوختهای فسیلی، طی سالیان سال، بشر را از توجه به انواع دیگر انرژی بازداشته است، به طوری که امروزه زنگ خطر اتمام این سوختها به صدا درآمده است. از سوی دیگر، رشد روزافزون جمعیت جهان، بدون توجه به هماهنگی با منابع انرژی، مسئولیت زیستن سالم نسل آینده را نیز بر دوش ما نهاده و بر ماست که ضمن حراست از این منابع، راههای استفاده از دیگر انواع انرژی را کشف کنیم و برای رشد و توسعهٔ علمی و عملی این روشها بکوشیم.

قابل توجه است که مسئله انرژی و بحرانهای اقتصادی ناشی از تأمین، توزیع و قیمت‌گذاری آن، همواره بخش مهمی از سیاستهای توسعهٔ اقتصادی دولت جمهوری اسلامی ایران را تشکیل می‌دهد. هر سال در حدود ۱۱ میلیارد دلار فرآورده‌های نفتی با قیمتهای بسیار نازل (که واقعاً بهای پالایش و توزیع آنهاست) به بازار سرازیر می‌شود که با توجه به رشد جمعیت و افزایش نیاز به این فرآورده‌ها، سال به سال بیشتر نیز می‌شود.

تأثیر این افزایش بر گردش اقتصاد داخلی و بخشهای مختلف آن، این روزها بحثهای پردامنه‌ای را در محافل مختلف رقم زده است و تا جایی که به جهان علم و تکنولوژی مربوط می‌شود، کارشناسان معتقدند تنها راه چاره، تولید بیشتر انرژی از منابع دیگر است، راهی که بسیاری از کشورهای صنعتی، نیمه‌صنعتی و حتی رو به توسعهٔ جهان پیموده‌اند و اینک بر جمهوری اسلامی ایران است که گامهایی استوار در این زمینه بردارد.

به عبارت دیگر، همواره از تعدیل یارانه‌ها و الگوهای اقتصادی در خصوص هزینه‌های تولید و توزیع انرژی سخن گفته می‌شود، در حالی که راه‌چارهٔ مهمتر، در تعدیل «الگوی مصرف» و تأمین انرژی نهفته است. به ویژه با برداشته شدن یارانهٔ تولید و توزیع فرآورده‌های نفتی، شایسته است درصدی از آن به نحوی جدی مصروف برنامه‌های پژوهشی و اجرایی بهره‌برداری از انرژیهای نو شود و اطمینان داشته باشیم که این سرمایه‌گذاری از آن‌گونه آینده‌نگریهایی است که بهره‌وری درازمدت و پشتوانهٔ تأمین اقتصادی سالیان سال را به دنبال خواهد داشت.

قابل توجه است که فقط انرژی خورشیدی در حال تابش بر سطح ایران، بیش از دو برابر انرژی مصرفی کل جهان است و فقط همتی می‌خواهد که آن را مهار کند. خوشبختانه بسیاری از بخشهای دولتی و خصوصی به طور مستقل، اهمیت این مقوله را دریافته‌اند و نخستین گامهای جدی در تولید و بهره‌گیری از ادوات کسب انرژیهای نو را آغاز کرده‌اند. اما به نظر می‌رسد تا عامهٔ مردم با این مقوله به طور کامل آشنا نشوند و اهمیت و ضرورت آن را درنیابند و از سوی دولت، برنامه‌هایی اساسی و فراگیر در این زمینه تدوین نشود، هیچ چیز جدی تلقی نخواهد شد.

پارک‌های انرژی‌های نو

پارکهای علمی، تفکر جدید هستند که با هدف توسعهٔ تکنولوژی و ایجاد شرایط مناسب برای انواع نوآوریها و ارزیابی توانهای علمی و عملی جامعه، با مشارکت دانشگاهها، شهرداریها، مؤسسات دولتی ذی‌ربط و حتی شرکتهای خصوصی احداث می‌شوند و ضمن ترویج علم و آموزش در میان مردم، اوقات فراغت آنها را به نحوی شایسته بهره‌ور می‌سازند.

مضمون و محتوای هر پارک علمی، بسته به نوع شکل‌گیری و هدف مورد نظر و همچنین شرایط و امکانات هر جامعه متفاوت است. طبعاً در کشورهایی با سطح علمی بالا، سرانهٔ مالی متناسب و فضاهای کافی فرهنگی، آموزشی و تفریحی، این پارکها بسیار مستقل و دارای پشتوانه‌ای غنی در انواع علوم و تکنولوژی هستند و در کشورهایی با رده‌های پایین‌تر، به منظور جذب بیشتر مردم و خودگردان شدن، مجبورند به نحوی با انواع تفریحات و سرگرمیها ترکیب شوند تا امکان ادامهٔ حیات فعال آنها فراهم باشد. خوشبختانه انرژیهای نو از قابلیتهای بسیار بالایی برای تلفیق با انواع تفریحات و سرگرمیها برخوردار است که پیشنهادهای اجرایی مربوط به آنها در صفحات بعد ارائه خواهد شد. اما نخست ببینیم چه زمینه‌هایی از انرژی در اختیار ماست:

انرژی خورشیدی

انرژی حاصل از خورشید، بر اثر فعل و انفعالات هسته‌ای درون آن به وجود می‌آید که داخل خورشید، حرارتی در حدود 10^7 درجه کلوین و روی سطح آن ۵۸۰۰ درجه کلوین ایجاد می‌کند. در واقع، بخش بسیار ناچیزی از انرژی خورشید، نصیب زمین می‌شود که مقدار آن در بیرون جو، برابر ۱۳۰۰ وات بر مترمربع و مقدار متوسط آن بر سطح زمین، یک کیلووات بر مترمربع است. آمارها و نمودارها نشان می‌دهند که در ایران، سالیانه حدود ۳۰۰۰ ساعت تابش خورشید کم داریم که میزان متوسط آن بر یک سطح افقی در گرمترین روز سال به ۷۰۰کالری بر سانتیمترمربع می‌رسد. به طور کلی، روشهای مختلف استفاده از انرژی خورشیدی، از این قرارند:

---

* بخش شهر سالم، مهندسین مشاور رهشهر

الف – سیستم‌های خورشید غیرفعال

این سیستم‌ها، انرژی خورشیدی را به داخل ساختمان هدایت می‌کنند و با استفاده از شیشه‌های دوجداره یا مواد جاذب، مانع از خروج آن می‌شوند. این سیستم‌ها به علت هزینهٔ اندک نصب در برخی شرایط و این که در بعضی موارد می‌توانند تا ۳۰ درصد از انرژی حرارتی ساختمانها را تأمین کنند، در مجموع، سیستم‌هایی کارآمد و عملی به شمار می‌روند.

ب – سیستم‌های خورشید فعال

این سیستم‌ها شامل انواع کلکتورهای (جمع‌کننده‌های) انرژی خورشیدی هستند که در دو نوع گرمکن هوا و گرمکن آب وجود دارند. به وسیلهٔ کلکتورهای گرم‌کنندهٔ هوا، فقط می‌توان هوا را گرم کرد و با استفاده از انتقال هوای گرم، از انرژی آن استفاده کرد، ولی از کلکتورهای گرم‌کنندهٔ آب (یا مایع دیگر) می‌توان برای گرم کردن آب مصرفی استخرها و حتی خنک کردن هوای محدود (یخچالها) نیز بهره برد. این سیستم‌ها در کشورهایی که دارای تابش زیاد هستند، با سیستم‌های سنتی قابل مقایسه‌اند، ولی سیستم‌های خنک‌کننده معمولاً در هر شرایطی گران تمام می‌شوند. علاوه بر کلکتورها، انواع آب شیرین‌کن‌ها، اجاقهای خورشیدی و خشک‌کننده‌های صنعتی و روستایی نیز در این سیستم جای می‌گیرند.

ج – سیستم‌های حرارت خورشیدی

این سیستم‌ها شامل انواع کوره‌ها، حوضچه‌ها و دیگر دریافت‌کننده‌های انرژی خورشیدی هستند که حرارت حاصله از این دستگاهها را به همان صورت حرارتی و یا با تبدیل به الکتریسیته می‌توان مورد استفاده قرار داد. به طور مثال، بازده حوضچه‌های آفتابی برای تولید حرارت، ۱۵ درصد و برای تولید الکتریسیته، بین ۱ تا ۲ درصد است. براساس مطالعات انجام‌شده، این سیستم‌ها با توجه به نرخ فعلی منابع فسیلی، به طور متوسط بین ۲ تا ۶ برابر گرانتر از سیستم‌های فعلی هستند و در شرایط یکسان، قابلیت رقابت با آنها را ندارند. با این وجود، هر نوع بهره‌گیری از این سیستم‌ها به لحاظ علمی و آموزشی، قطعاً راهگشای مسائل بسیاری خواهد بود.

د – سیستم‌های فتوولتائیک

این سیستم‌ها مبتنی بر تبدیل مستقیم انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی هستند. در این روش، از خواص نیمه‌هادیها استفاده می‌شود و با ردیف و موازی کردن تعداد زیادی از این سلولها، ولتاژ و جریان مورد نظر به دست می‌آید. در حال حاضر، بیش از ۱۰۰ کشور جهان از این سیستم استفاده می‌کنند و به ویژه موارد استفاده آن در ابعاد کوچک (در منازل، تفریحگاه‌ها و...) بسیار مورد توجه قرار گرفته است. از جمله، می‌توان به نسل جدیدی از سلولهای فتوولتائیک به نام آمورتون اشاره کرد که به سبب نازکی و انعطاف بسیار، در پنجره‌ها، بام منازل و بسیاری از عناصر کاربردی شهری مورد استفاده واقع می‌شود. در این سیستم‌ها، بیشترین مخارج مربوط به هزینه‌های اولیهٔ تولید است و پس از بهره‌برداری معمولاً هزینهٔ چندانی صرف آنها نخواهد شد، اما با این حال، همان هزینهٔ اولیه هنوز با سیستم‌های سنتی قابل رقابت نیست و بنابراین کاربرد این سیستم را در واحدهای مستقل، مجزا و کوچک، محدود نگاه داشته است.

البته باید توجه داشت که معمولاً در مقایسهٔ اقتصادی انرژیهای سنتی و نو، صرفاً هزینهٔ تأسیسات مربوط به تبدیل انرژی یا احداث نیروگاه درنظر گرفته می‌شود، در حالی که دیدگاه صحیح‌تر آن است که کل زنجیره‌ای که از منبع انرژی آغاز و به مصرف‌کننده ختم می‌شود، به طور یکپارچه مورد ارزیابی اقتصادی واقع شود، که در این صورت با درنظر داشتن میزان سرمایه‌گذاری اولیه، عمر مفید تجهیزات، هزینه‌های جاری پرسنلی، هزینه‌های تعمیرات و نگهداری، صدمات زیست‌محیطی، ارزش منابع فسیلی و بالاخره بهره‌وریهای علمی و آموزشی انرژیهای نو، قطعاً استفاده از این انرژیها غیراقتصادی نخواهد بود.

انرژی باد

انرژی باد از دیرباز مورد توجه و استفادهٔ بشر قرار داشته که از آن جمله می‌توان به کشتیهای بادبانی، آسیابهای بادی، بادگیرهای منازل و... اشاره کرد. اما در عصر حاضر و تحت مبحث «انرژیهای نو»، معمولاً از انرژی باد برای تولید الکتریسیته استفاده می‌شود که به این منظور، انواع توربین‌ها ابداع شده است. کاربرد این سیستم‌ها را می‌توان براساس توان خروجی به سه گروه تقسیم کرد:

الف – سیستم‌های کوچک (کمتر از یک تا دو کیلووات) که اغلب در مکانهای کوچک و دورافتاده مورد استفاده قرار می‌گیرند. این سیستم‌ها معمولاً در شارژکننده‌های باتری، سیستم‌های مخابراتی کوچک، تجهیزات نظامی و دریایی و کاربردهای محدود خانگی یا آموزشی مورد استفاده واقع می‌شوند.

ب – سیستم‌های متوسط (۳ تا ۴۰ کیلووات) که انرژی لازم برای ساختمانها، خشک کردن حبوبات و پمپاژ آب را تأمین می‌کنند. این سیستم‌ها می‌توانند جزئی از یک سیستم کوچک دیزل ژنراتور یا سیستم فتوولتائیک نیز باشند.

ج – سیستم‌های بزرگ (۱۵ تا بیش از ۱۰۰۰ کیلووات) که تولیدکنندهٔ کلان الکتریسیته به شمار می‌روند و به صورت منفرد یا گروهی مورد استفاده واقع می‌شوند.

ارزیابی اقتصادی سیستم‌های مزبور نشان می‌دهد که کاربرد سیستم‌های بزرگ هنوز نیازمند تحقیق و مطالعهٔ بیشتری است، ولی سیستم‌های متوسط و کوچک هم‌اکنون در بسیاری نقاط به صورت تجارتی درآمده‌اند و کاملاً با سیستم‌های سنتی قابل رقابت هستند. ضمناً باید توجه داشت که بهره‌گیری از این انرژی به میزان زیادی به مکان استفاده، میزان بادخیز بودن آن و همچنین سرعت بادهای مربوطه بستگی دارد.

انرژی آب

رودخانه‌ها نیز از دیرباز برای تولید انرژی، مورد توجه و استفادهٔ انسان (عمدتاً به صورت آسیابهای آبی) بوده‌اند، اما امروزه و تحت مبحث «انرژیهای نو»، معمولاً از انرژی آب، یکی از سه صورت زیر مد نظر است و قابل توجه است که هر یک نیز در ترکیب با عاملی دیگر رخ می‌دهند:

الف – انرژی امواج (تحت تأثیر باد)

ب – انرژی جزر و مد دریاها (تحت تأثیر جاذبهٔ ماه)

ج – انرژی حرارتی اقیانوسها (تحت تأثیر خورشید)

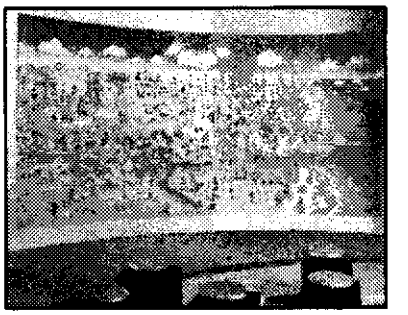
از این انرژی نیز به صورتهای گوناگون (با استفاده از شناورها، توربین‌ها و مبدلهای دیگر) بهره‌گیری می‌شود و همچون دیگر انواع انرژیهای نو، هنوز آنقدر صرفهٔ اقتصادی ندارد که جنبهٔ عمومی پیدا کند.

انرژی زمین

روشهای استفاده از انرژی حرارتی زمین (ژئوترمال) به طور عمده، مبتنی بر انتقال گرمای اعماق زمین به سطح و تبدیل آن به دیگر انواع انرژی است. در مناطق مناسب و مستعد،

تخته‌سنگهای گرم (با حرارتی در حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ درجه سانتیگراد) معمولاً از عمق حداقل ۶ کیلومتری سطح زمین به بعد وجود دارند که با حفر چاهی به این عمق و فرستادن آب به پایین، می‌توان از چاه دیگری (خروجی) ترکیب بخار و آب داغ را دریافت کرد که هم به صورت حرارتی و هم با تبدیل به انرژی الکتریکی، قابل استفاده است. این روش بسیار وابسته به نوع زمین هر منطقه است، چنان که در برخی مناطق شاید به عمق بیشتری نیاز باشد یا در مناطقی اصولاً امکان این امر وجود نداشته باشد. در حال حاضر، در غرب، در آمریکا و در شرق، در فیلیپین و اندونزی، بیشترین بهره‌برداری تجاری از این روش دارند.

سه مولد عمدهٔ پارک



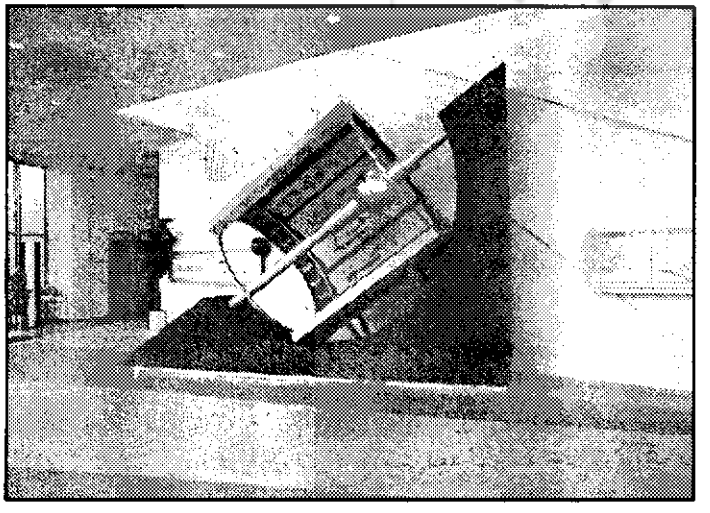
معرفی پارک انرژیهای نو «تپکو» در ژاپن

این پارک با مساحت تقریبی ۱۵۰۰۰ مترمربع در ناحیهٔ «فوتسو»[۲] و در جوار نیروگاه بزرگ سیکل ترکیبی شرکت برق توکیو (بزرگترین نیروگاه سیکل ترکیبی جهان) قرار دارد، چنان که علاوه بر کارکردهای علمی، آموزشی و تفریحی فراوان، گاه میزان تولید بار اضافی خود را به این نیروگاه می‌فروشد و گاه نیز از انرژی آن بهره می‌گیرد. این پارک از تمامی سطح خود به بهترین شکل استفاده کرده و شامل تجهیزات بسیاری در فضاهای باز و بسته است که از ساده‌ترین مفاهیم انرژی تا سطح بالاترین موارد آن را، برای مبتدی‌ترین فرد تا کارشناسان عالی نمایش می‌دهند. انواع انرژیهایی که در این پارک مورد آزمایش قرار می‌گیرند، عبارتند از انرژی خورشیدی، باد و مولدهای سلول سوختی به شکلهای گوناگون و در ابعاد مختلف، شایان ذکر است که، اگر چه فضاها و تجهیزات این پارک با توجه به ویژگیهای اقلیمی و امکانات فنی منطقهٔ خود (و تفکر طراح در سامان بخشیدن به آنها) طراحی شده‌اند، اساس سازماندهی و نوع کارکرد آنها می‌تواند پایه و الگوی پارکهای دیگر (طبعاً با افزودن و کاستن مواردی دیگر) نیز قلمداد شود، اگر چه چنان که گفته شد، مثلاً برای چنین پارکی در ایران، احتمالاً ملزم به رعایت جنبه‌های تفریحی بیشتری هستیم. اینک به معرفی فضاهای این پارک می‌پردازیم:

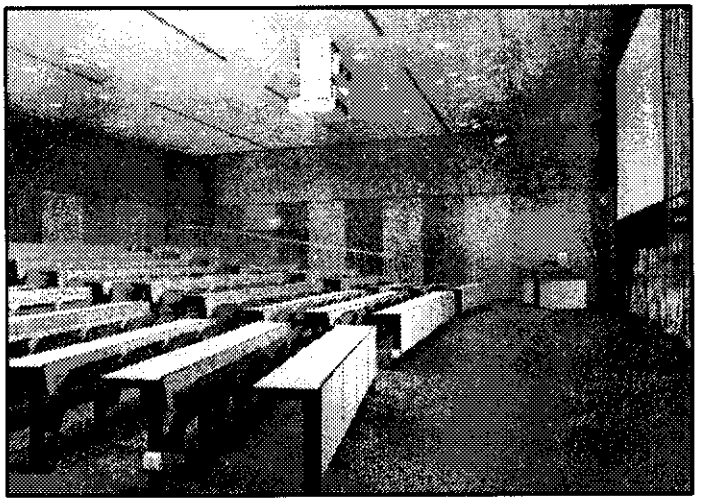
سالن ورودی

ورود به جایگاه مخصوص انرژیهای نو از این سالن انجام می‌گیرد. در این سالن، یک ساعت نوری قرار گرفته است که زمان دقیق را بر یک مدل کوچک از پارک مشخص می‌کند. همچنین اطلاعات گوناگون زیست‌محیطی در این سالن ارائه می‌شوند. انعکاس خورشید و آسمان بر دیوارهٔ شیشه‌ای این سالن، تجسم دقیقی از ماهیت آن به دست می‌دهد.

سالن ورودی



سالن معرفی



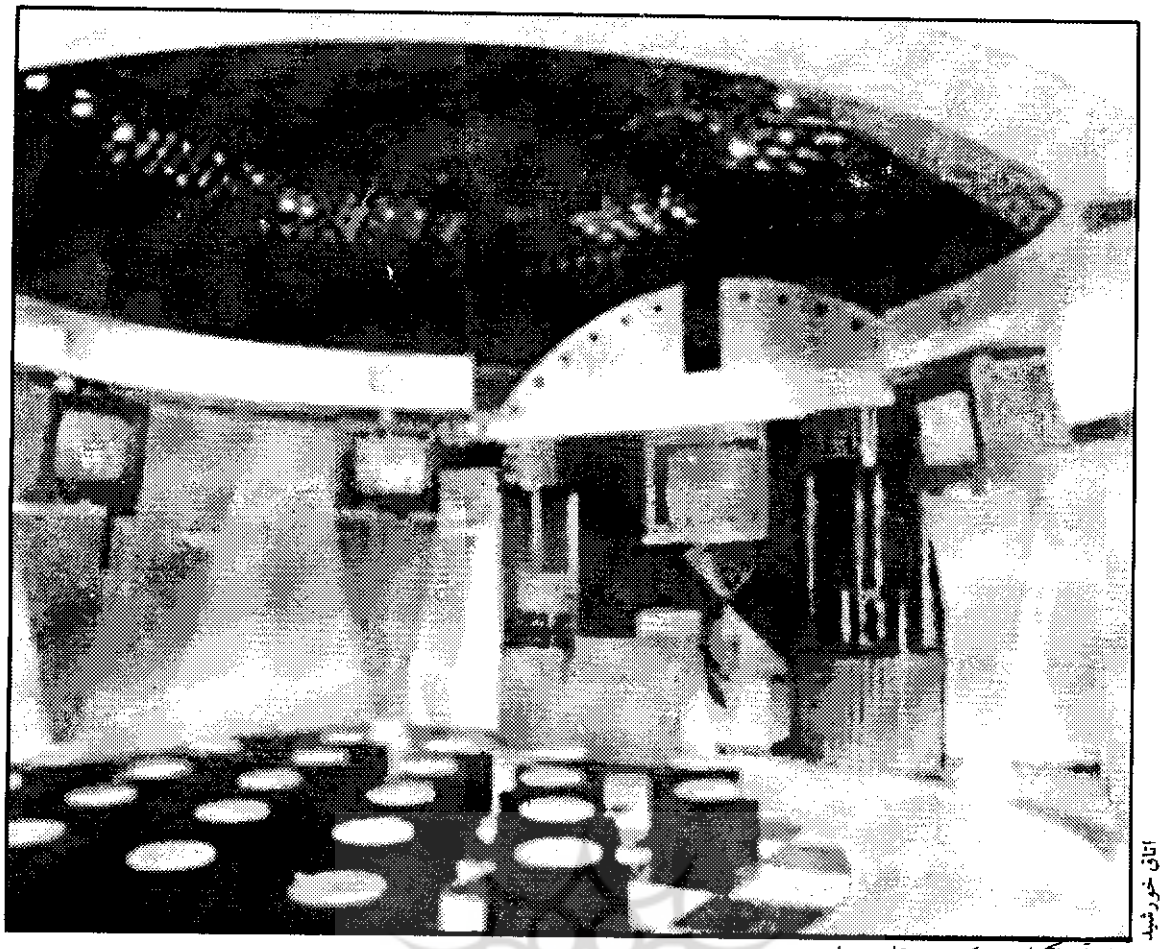
سالن معرفی

در این سالن، فیلم کوتاهی از سیر پیشرفتهای ژاپن و دیگر کشورها در زمینهٔ مهار انرژیهای نو، به طریق ویدئو پروجکشن نمایش داده می‌شود که اطلاعات پایه‌ای و مفیدی به بازدیدکنندگان می‌دهد. مکعبهای نمادین شیشه‌ای که بسر فراز ورودی، روی یکدیگر چرخیده‌اند، در واقع بر بام این سالن قرار دارند. پس از این سالن و گذر از جوار یک مولد سلول سوختی ۵۰ کیلوواتی (که طرز کار آن در اتاق فسیل توضیح داده خواهد شد)، آماده‌ایم که به جایگاه مخصوص انرژیهای نو قدم بگذاریم.

اتاق مطالعات و تحقیقات

اتاق مطالعات و تحقیقات

در این اتاق، بازدیدکنندگان از کم و کیف کلی مولدهای انرژی پارک آگاه می‌شوند. رایانه‌های کوچکی همواره آمادهٔ پاسخگویی به علاقه‌مندان هستند و بازدیدکنندگان را از چگونگی انتقال انرژی بین پارک انرژیهای نو «تپکو»



اتاق خورشید

و نیروداه جوار آن آگاه می‌کنند. مقایسه‌های گوناگونی بین سه مولد عمدهٔ پارک (مولد سلول سوختی ۵۰ کیلوواتی، مولد خورشیدی ۹ کیلوواتی و مولد بادی ۳۰۰ کیلوواتی) انجام می‌گیرد و افراد را با مزایا و نقاط ضعف هر یک آشنا می‌کند.

اتاق خورشید

در این اتاق، بازدیدکنندگان از ویژگیهای انواع انرژی‌های تولیدشده توسط خورشید آگاه می‌شوند و ضمناً از طریق نمایشهای سمعی و بصری که برای آنها ترتیب داده می‌شود، تفریح می‌کنند.

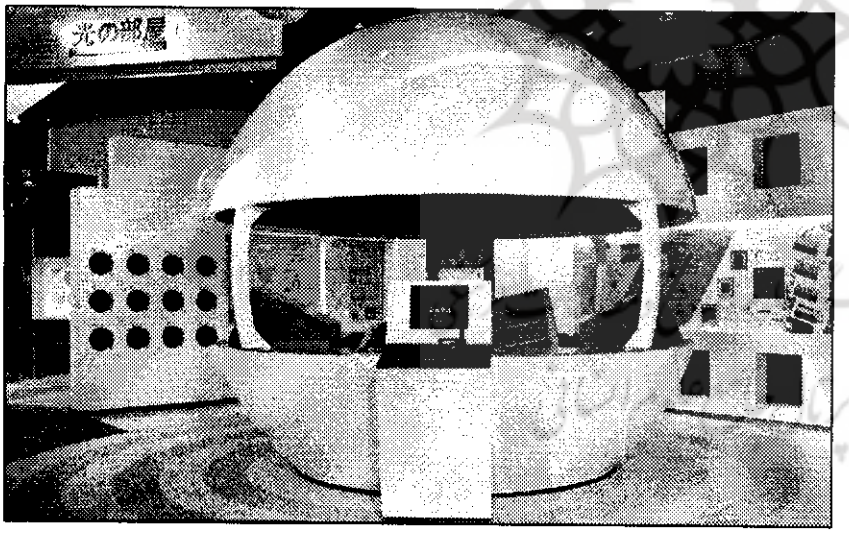
اتاق نور

در این قسمت، بازدیدکنندگان با روشهای مختلف کسب انرژی از نور و به ویژه سلولهای فتوولتائیک آشنا می‌شوند. تابلوهای گرافیکی، تقریباً تمامی تاریخچه و انواع این سلولها را توضیح می‌دهند و رایانه‌هایی با عنوان پرسش و پاسخ، آمادهٔ پاسخگویی به پرسشهای دیگر علاقه‌مندان هستند.

اتاق باد

این اتاق به بازدیدکنندگان امکان می‌دهد که از نزدیک، قدرت باد و انرژی تولیدشده توسط آن را (با بادی مصنوعی به سرعت ۵ تا ۱۳ متر بر

اتاق نور



ثانیه) حس کنند و با سازوکار تولید انرژی توسط انواع توربین‌ها آشنا شوند. تابلوهای گرافیکی نیز حاوی اطلاعات مختصر و مفیدی دربارهٔ انواع بادها و طرز کار انواع توربین‌ها هستند.

اتاق فسیل

این اتاق با آزمایش عملی فرآیند تولید الکتریسیته (به روش الکتروشیمیایی) و نمونه‌هایی دیگر، سازوکار مولدهای نوین فسیلی را توضیح می‌دهد که به جای سوزاندن سوختهای فسیلی، مبتنی بر ترکیب اکسیژن و

پیدروژن آنها و کسب انرژی الکتریکی از جریان حاصل شده بین این دو عنصر است (مولد ۵۰ کیلوواتی پارک تپکو مبتنی بر همین روش است) و به روال معمول، تابلوها نیز سرشار از اطلاعات تاریخچه‌ای و مفید در این زمینه هستند.

اتاق اطلاعات

در این اتاق، بازدیدکنندگان از طریق آزمایشها و بازیهای مختلف، اطلاعات سودمندی دربارهٔ انواع انرژی کسب می‌کنند و ضمناً بر آنچه تاکنون از اتاقهای دیگر آموخته‌اند، مروری به عمل

می‌آورند.

کابین خورشیدی

با بیرون رفتن از جایگاه مخصوص انرژیهای نو، فرصت می‌یابیم تا در فضای باز، نمونه‌هایی عملی از پژوهشهای گفته‌شده را ببینیم. نخستین نمونه، یک کابین خورشیدی با توان ۹ کیلووات است که تمامی انرژی مورد نیاز خود را اعم از روشنایی، گرمایش و سرمایش، خود تأمین می‌کند و چشم‌اندازی از استفاده‌های خانگی و محدود از سلولهای فتوولتائیک ارائه می‌دهد.

اتومبیل‌های خورشیدی

بخشی از پارک به آموزش و تفریح از طریق راندمان اتومبیل‌های خورشیدی (به دو صورت واقعی و اسباب بازی با کنترل) اختصاص دارد. اتومبیل‌ها با کاهش بار ذخیرهٔ خود، در محلی مانند پمپ بنزین (ایستگاه شارژ منبع تغذیه) شارژ می‌شوند و به حرکت ادامه می‌دهند. برخی از مشخصات مفید این اتومبیلها و ایستگاه مورد نظر از این قرار است:

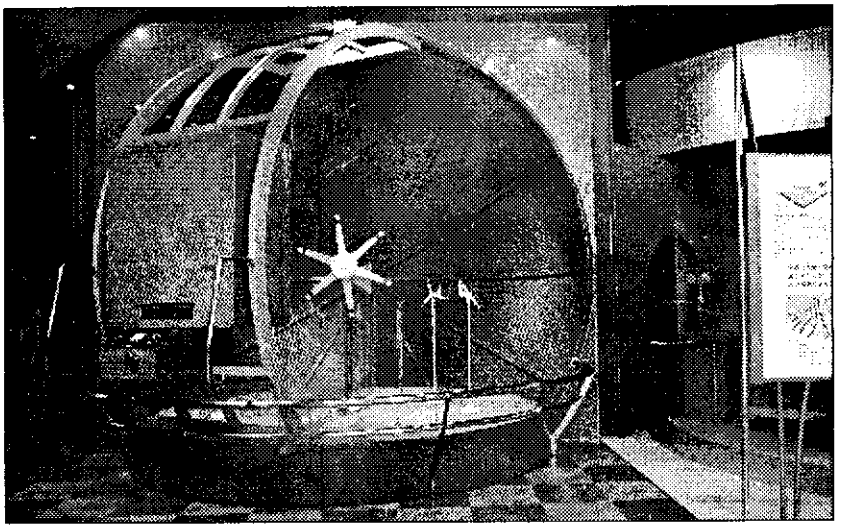
اتومبیل‌ها

- تعداد چرخها: دو چرخ در جلو و یک چرخ در عقب
- ابعاد: ۲/۵ متر (طول) × ۱/۲ متر (عرض) × ۰/۸ متر (ارتفاع)
- وزن (بدون سرنشین): ۲۰۰ کیلوگرم
- سرنشین: یک نفر به وزن تقریبی ۷۵ کیلوگرم
- سرعت حداکثر: ۱۰ کیلومتر در ساعت
- حداقل شعاع گردش: ۴/۵ متر
- مسافت قابل پیمودن پس از شارژ کامل: ۳۵ کیلومتر (۳/۵ ساعت)
- توان موتور: ۷۵۰ وات
- ولتاژ موتور: ۴۸ وات
- نوع سلول خورشیدی: پلی کریستال سیلیکون[۴]
- سطح سلول‌های هر اتومبیل: تقریباً یک مترمربع (۸ سلول)
- توان خروجی هر سلول: ۹۳ وات

ایستگاه شارژ

- ابعاد: ۳ متر (طول) × ۳/۱۷ متر (عرض) × ۶/۱۷ متر (ارتفاع)
- وزن تقریبی: ۳۰۰۰ کیلوگرم
- مصالح سازه: فولاد ضدزنگ

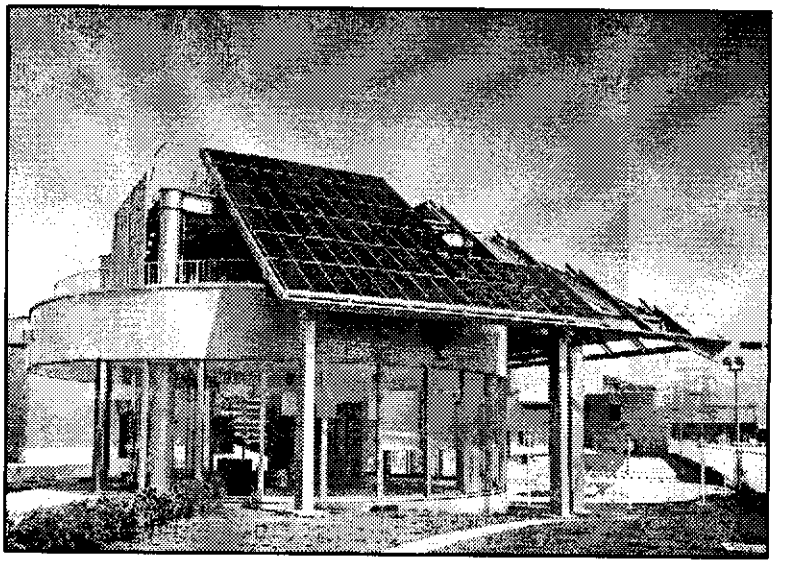
اتاق باد



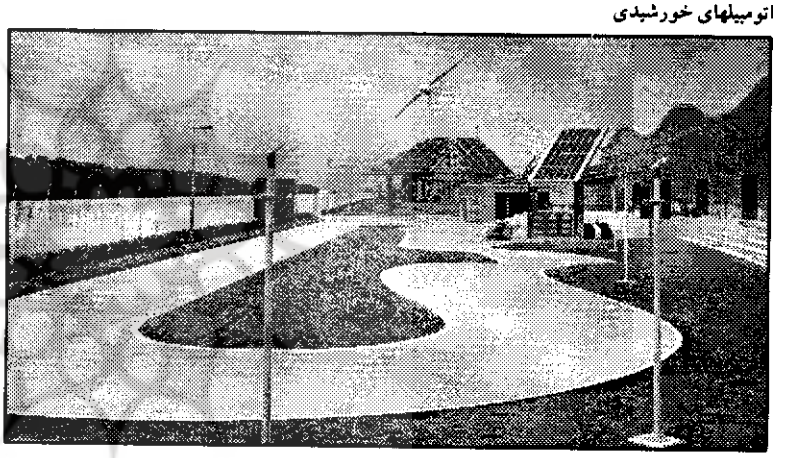
اتاق فسیل

اتاق اطلاعات

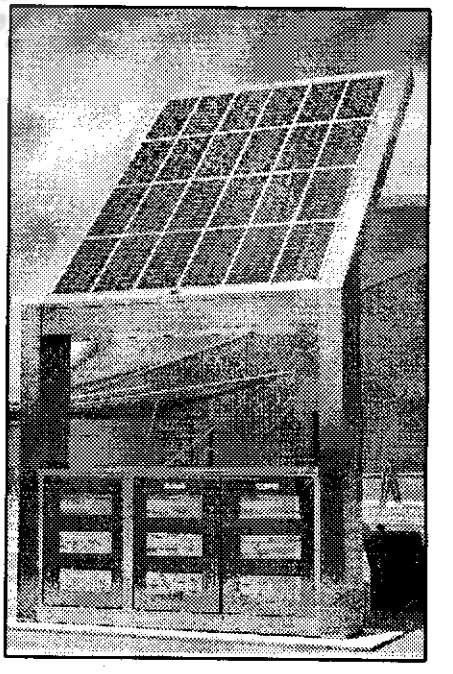
کابین خورشیدی



اتومبیلهای خورشیدی



ایستگاه شارژ

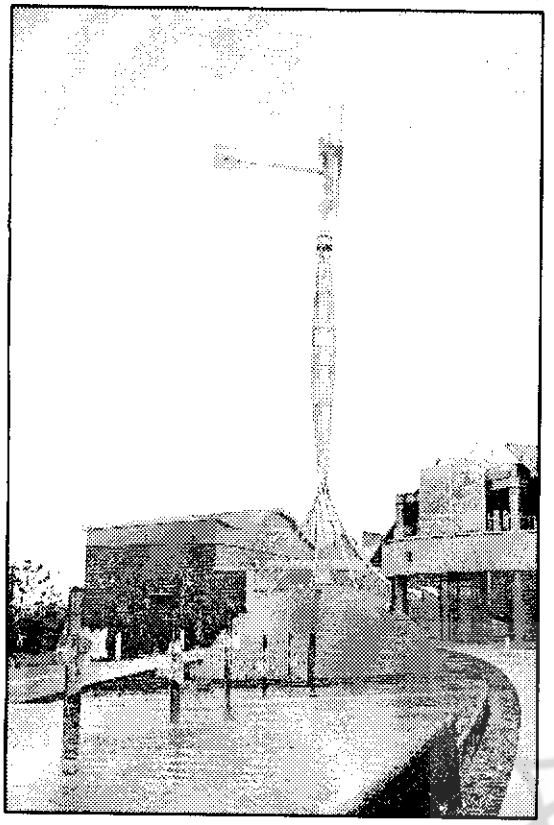


- نوع سلول خورشیدی: پلی کریستال سیلیکون
- سطح سلولها: تقریباً ۱۲ مترمربع (۲۴ سلول)
- توان خروجی کل: ۱۳۴ (ولت)× ۸/۶ (آمپر) = ۱۱۵۲ (وات)
- سرعت شارژ: یک ساعت (برای هنگامی که حدود ۶۰ درصد از منبع ذخیرهٔ اتومبیل خالی شده باشد).

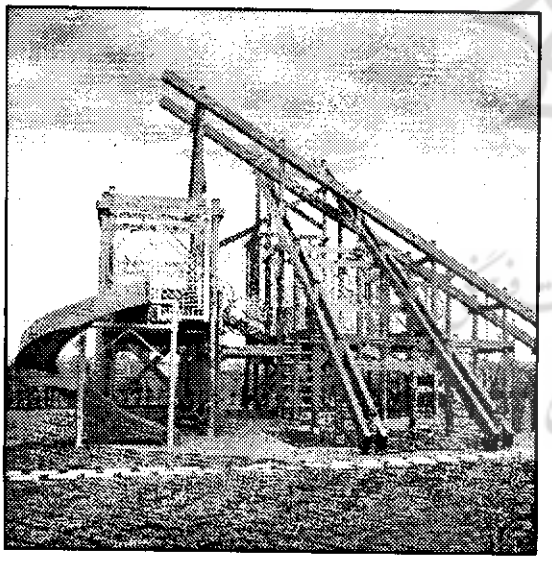
آبنمای بادی

انرژی مورد نیاز این آبنما برای گردش آب و کار فواره‌ها و فیلتر تصفیه، توسط یک توربین بادی کوچک (با توان ۳ کیلووات) تأمین می‌شود. حداقل سرعت باد مورد نیاز برای کار این توربین، ۳ متر بر ثانیه است.

آبنمای بادی



قلعهٔ بادی



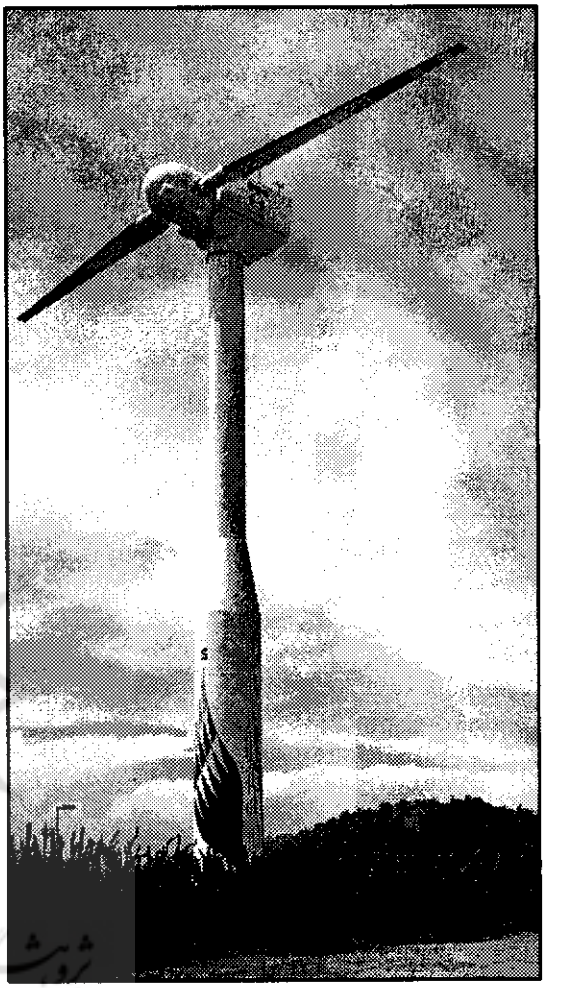
توربین بزرگ بادی

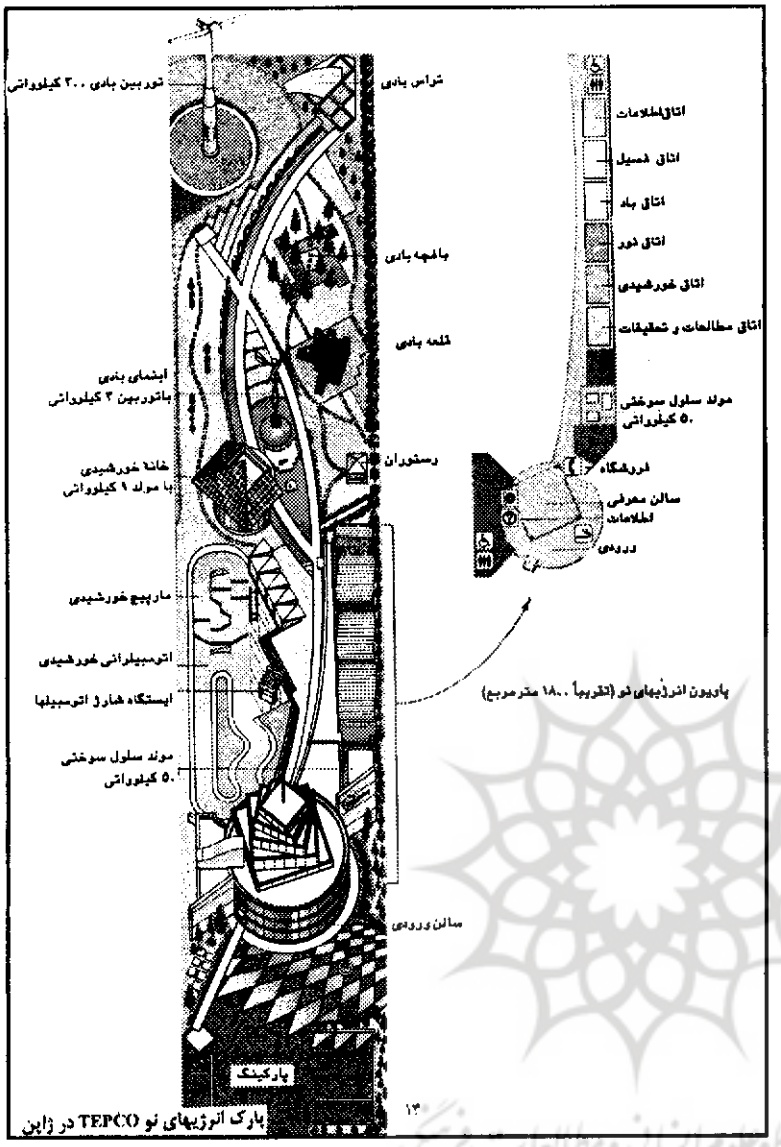
این توربین با ارتفاع ۳۰ متر و شعاع گردش تقریبی ۱۵ متر، یکی از بزرگترین توربین‌های بادی ژاپن است که می‌تواند ۳۰۰ کیلووات انرژی الکتریکی تولید کند.

قلعهٔ بادی

این قلعه در واقع، تجهیزاتی ورزشی است که کودکان در لابلای عناصر مختلف آن بازی می‌کنند و جهت‌گیری و طراحی آن به گونه‌ای

توربین بزرگ بادی





پارک انرژیهای نو TEPCO در ژاپن

پارکهای علمی، تفکر جدید هستند که با هدف توسعهٔ تکنولوژی و ایجاد شرایط مناسب برای انواع نوآوریها و ارزیابی توانهای علمی و عملی جامعه، با مشارکت دانشگاهها، شهرداریها، مؤسسات دولتی ذی‌ربط و حتی شرکتهای خصوصی احداث می‌شوند

است که جریان باد را در میانهٔ آن به خوبی می‌توان حس کرد.

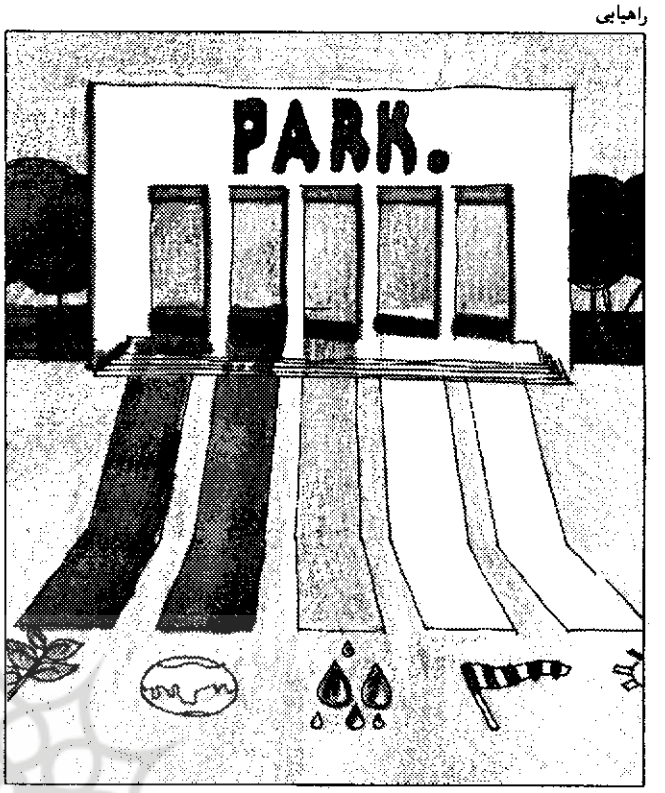
الگوهای پیشنهادی برای ایران

چنان که گفته شد، به نظر می‌رسد برای ایجاد چنین پارکی در ایران، ملزم به رعایت جنبه‌های تفریحی بسیاری هستیم تا قابلیت جذب اقشار مختلف مردم را دارا باشد و بتواند با روشهایی عملی و بصری، ساده‌ترین مفاهیم انرژی را برای آنها نمایش دهد و نیز به لحاظ اقتصادی، اگر نه سودآور، که لااقل خودگردان باشد. این پارک می‌تواند به تدریج و طی مراحل مختلف، ساخته و مورد بهره‌برداری واقع شد تا روزی که امیدوار باشیم «آکادمی علوم انرژی» ایران از دل آن و نمونه‌های دیگری سر برآورد.

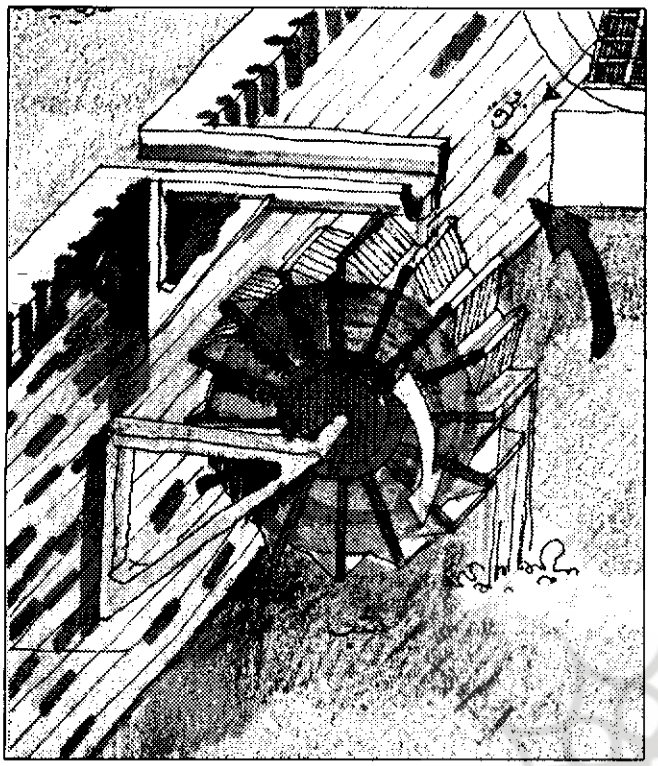
از ذکر بسیاری از موارد بدیهی می‌پرهیزیم، طبعاً چنین پارکی عملاً حکم یک تفریحگاه عمومی را خواهد یافت و در کنار جنبه‌های علمی و آموزشی، موارد متناسبی از انواع سرگرمیها، بازیها، فروشگاهها، رستوران و... آن را باور خواهد ساخت، طبعاً در ساخت و ساز تمامی این موارد از نقشمایه‌های زمین و خورشید و دیگر منابع انرژی الهام گرفته خواهد شد و با بهره‌گیری از مصالح بومی، ترکیبی و پرداخت‌شده، بهترین و دلپذیرترین سیما برای آنها فراهم خواهد شد.

همچنین بسیاری از موارد برشمرده شده در معرفی پارک انرژیهای نو «تپکو» ژاپن را که در این پارک نیز قابل استفاده خواهند بود (آبنمای بادی، اتومبیل‌های خورشیدی و...)، مجدداً تشریح

راهیابی



تلمبهٔ دخیره خورشیدی



نمی‌کنیم و تنها به معرفی چند الگوی نو و ملهم از ویژگیهای اقلیمی و فرهنگی خود خواهیم پرداخت.

پیشنهادها را براساس همان منابع چهارگانه (به علاوه انرژی فتوسنتز که در واقع، ترکیبی از سایر انرژیهاست) تقسیم‌بندی کرده‌ایم که بدیهی است به تناسب ظرفیتهای متفاوت قابل بهره‌وری از انواع انرژی (خورشید تقریباً ۸۰ درصد، باد تقریباً ۱۵ درصد و انواع سایر انواع تقریباً ۵ درصد)، میزان متفاوتی در هر شاخه خواهند داشت و طبعاً فضای آیندهٔ این پارک را نیز تقریباً به همین نسبت اشغال خواهند کرد.

راهیابی

پیشنهاد می‌شود در مدخل ورودی این پارک، پنج نوار رنگی بزرگ بر سطح زمین نقش شود که هر نوار، علاقه‌مندان را به آزمایشها و تفریحات مربوط به یکی از انواع انرژی راهنمایی خواهد کرد: خورشید (زرد)، باد (سفید)، آب (آبی)، زمین (قرمز) و فتوسنتز (سبز). چنان که ملاحظه خواهد شد، بخش عمده‌ای از این پارک به یک دریاچهٔ مصنوعی در وسط و تفریحات پیرامون آن اختصاص یافته است و طبعاً از یک مسیر، امکان دستیابی به نقاط دیگر نیز وجود دارد. اما این تمهید مناسب و روانشناسانه (به خصوص برای کودکان که مایل به پیگیری مسیرها هستند)، کنجکاوی و جذابیت مناسبی را در بدو امر به وجود خواهد آورد که بازدیدکننده با پیگیری مسیر خود، به چه مقوله‌هایی خواهد رسید، ضمن این که فعالیتهای ناشناختهٔ پارک را نیز برای بازدیدکنندگان عام‌تر، تفکیک و شناسایی می‌کند.

تلمبهٔ ذخیرهٔ خورشیدی

به طور کلی درنظر است روشهای مورد استفاده در این پارک، حتی‌الامکان از انرژیهای متفاوتی بهره بگیرند و چند منظور را همزمان ایفا کنند. برای مثال می‌توان به سیستم تلمبهٔ ذخیرهٔ خورشیدی اشاره کرد که همزمان از انرژیهای خورشیدی و آب استفاده می‌کند. طبق شکل، با احداث دو استخر یا دریاچهٔ مصنوعی در دو ارتفاع متفاوت از پارک و تعبیهٔ چرخ یا آسیابی در راه ارتباطی آن دو، سیستمی به این شرح خواهیم داشت: در روز، این چرخ توسط الکتریسیتهٔ حاصل از سلولهای فتوولتائیک از پایین به بالا می‌چرخد و بخشی از آب استخر پایین را به استخر بالا منتقل می‌کند و در شب، آب برگشتی از استخر بالا به استخر پایین، چرخ را می‌گرداند و تولید الکتریسیته می‌کند که می‌تواند برای روشنایی چراغها و مصارف دیگر به کار رود.

اردوگاه خورشیدی

در کنار دریاچهٔ گفته‌شده، به منظور تفریح علاقه‌مندان، اردوگاهی درنظر گرفته می‌شود که افراد در آن، اغذیهٔ خود را توسط کلکتور خورشیدی گرم خواهند کرد. کلکتورهایی به قطر تقریبی یک متر، در کانون خود تقریباً یک کیلووات حرارت خواهند داشت که در ۱۰ تا ۱۵ دقیقه، به راحتی می‌توانند قابلمه‌ای را گرم کنند و یا آب را به جوش آورند.

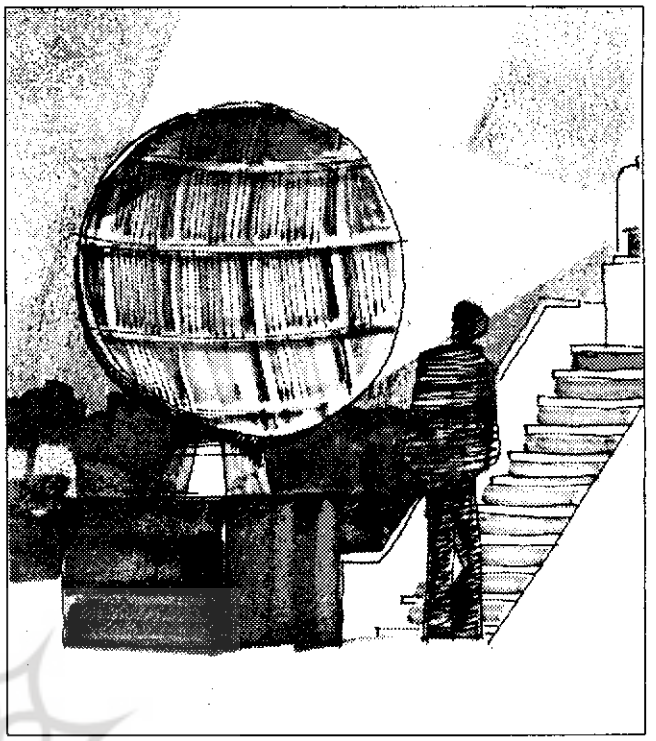
آب شیرین‌کن خورشیدی

طبق شکل، با احداث شیروانی ساده‌ای از شیشه یا پلاستیک شفاف و هدایت بخشی از آب دریاچه یا هر آب شور دیگری به زیر آن، از کناره‌های شیروانی به تدریج می‌توانیم آب شیرین جمع‌آوری کنیم. اساس کار این سیستم، همان عمل سادهٔ تقطیر آب شور براساس حرارت خورشید است. برآوردها نشان می‌دهند که هر مترمربع شیشه در سقف این سیستم، تقریباً ۴ لیتر آب را طی یک روز شیرین می‌کند.

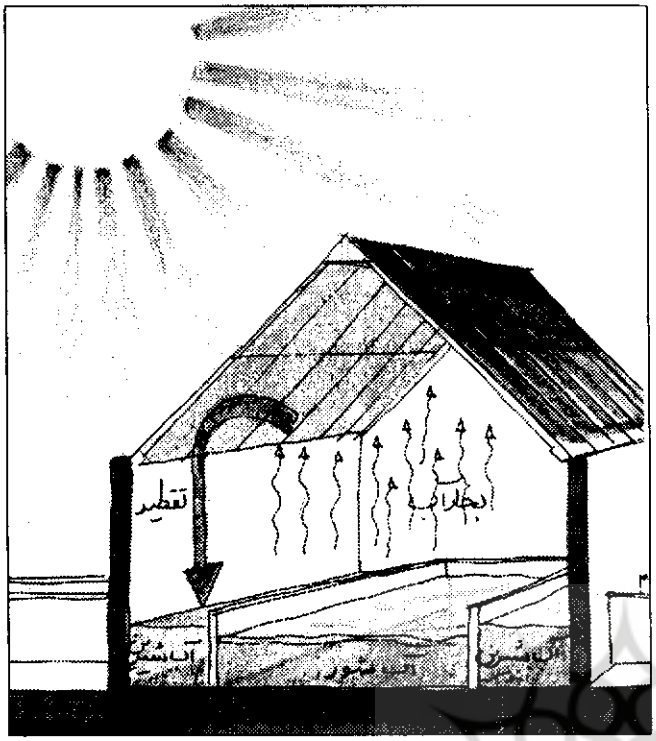
خانهٔ خورشیدی

مدلی از یک خانهٔ کوچک می‌توانند انواع استفاده از انرژی خورشیدی را در منازل نشان دهد. سلولهای فتوولتائیک بر بام آن، الکتریسیتهٔ وسایل الکتریکی آن را تأمین خواهند کرد و انواع

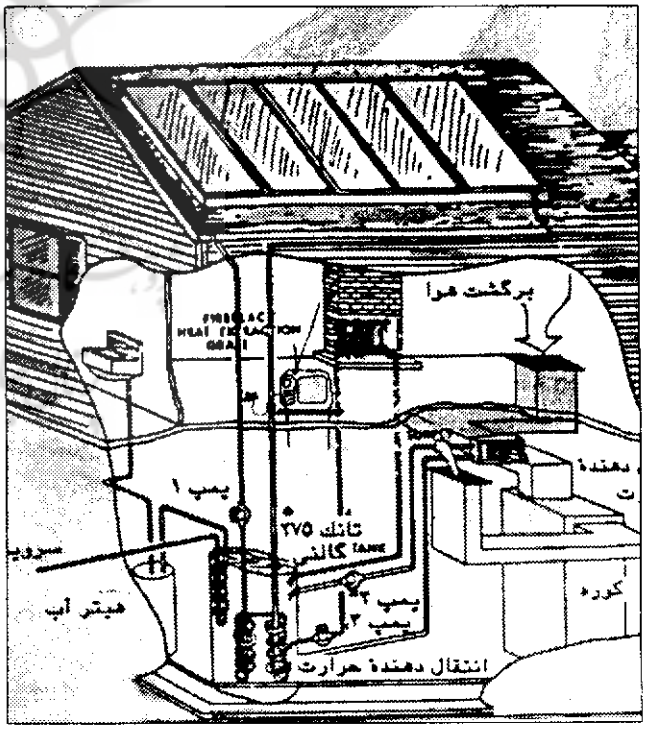
اردوگاه خورشیدی



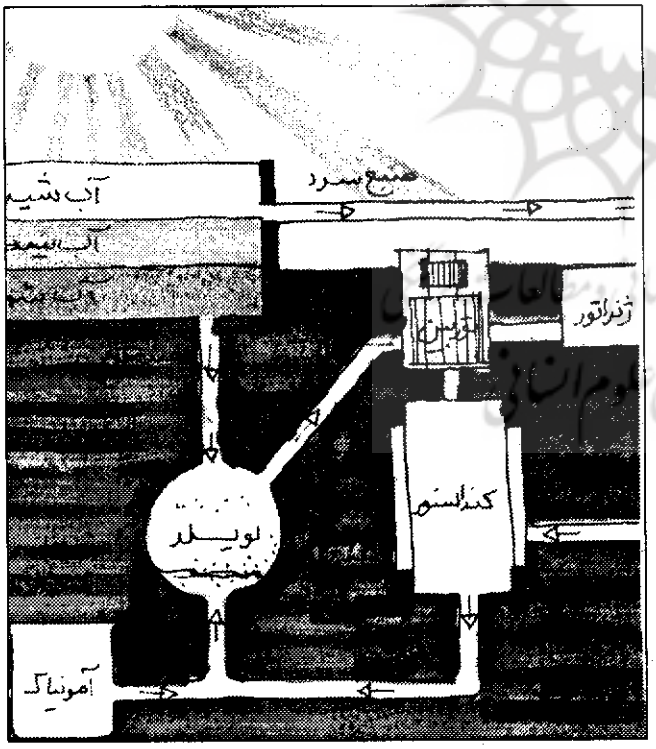
آب شیرین‌کن خورشیدی



خانهٔ خورشیدی



استخر خورشیدی

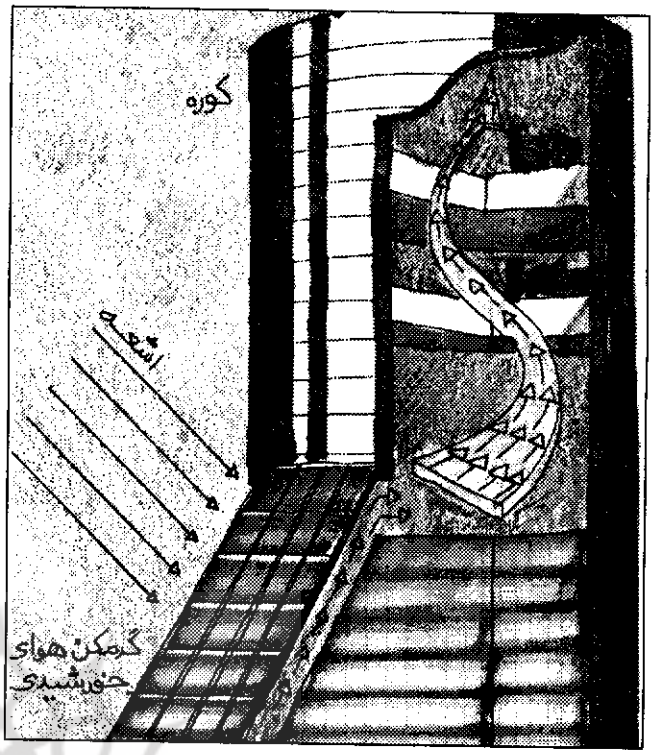


سیستم‌های غیرفعال و فعال خورشیدی (به صورت کلکتورهایی تلفیق‌شده با سقف و دیوارهای خانه)، گرمایش و سرمایش آب و هوای داخل آن را عهده‌دار خواهند بود.

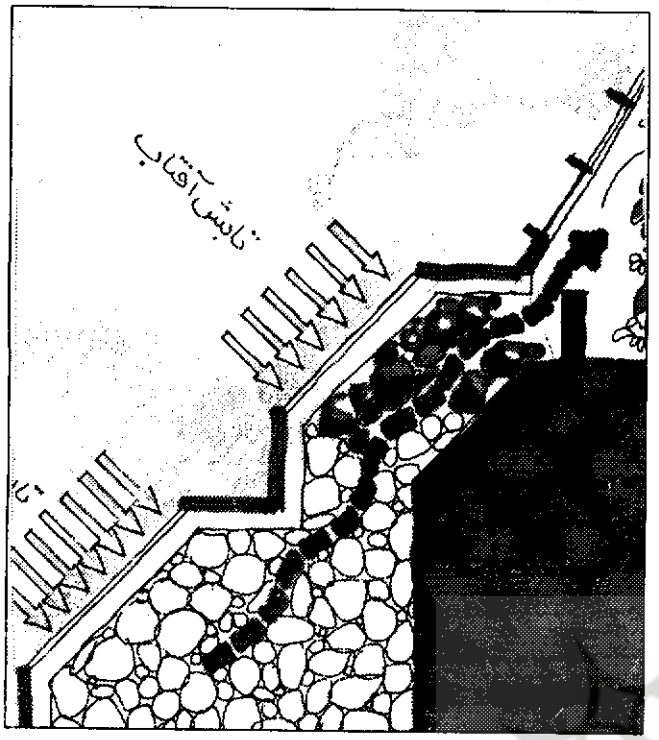
خشک‌کن محصولات

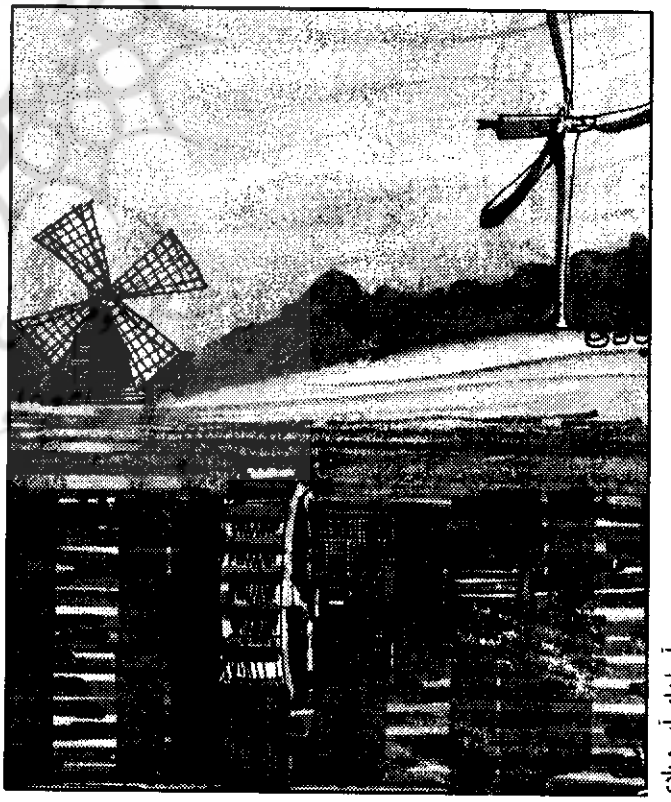
انواعی ستتی از این خشک‌کن‌ها سالهاست در برخی روستاهای ما مورد استفاده قرار می‌گیرد که نوع علمی‌تر و بهتر آن را می‌توان در این پارک به کار گرفت. طبق شکل، هوای گرم‌شده توسط خورشید با عبور از روی محصولات و میوه‌ها، آنها را خشک می‌کند و از سوی دیگر خارج می‌شود. با به‌کارگیری قلوه‌سنگ یا منابع آب در این سیستم (مانند سیستم گلخانه‌ای)، می‌توان عمل ذخیره‌سازی انرژی حرارتی را نیز انجام داد

خشک کن محصولات



گلخانه‌های خورشیدی





آسیابهای آبی و بادی

و حتی شبها نیز از این دستگاه بهره برد.

گلخانه‌های خورشیدی

گلخانه‌ها یکی از مرسوم‌ترین و دیرینه‌ترین روشهای استفاده از انرژی خورشیدی هستند که انواع علمی‌تر و پربازده‌تر آنها را می‌توان در این پارک نیز به کار گرفت. طبق شکل، قلوه‌سنگ یا منابع آب، حرارت خورشید را در خود ذخیره می‌کنند و به هنگام شب، سبب گرم شدن فضای داخل گلخانه می‌شوند. این امر، به ویژه در زمستانها و در مناطق کویری، حائز اهمیت بسیار است.

در واقع، فزونی و ارزانی انرژی حاصل از سوختهای فسیلی، طی سالیان سال، بشر را از توجه به انواع دیگر انرژی بازداشته است

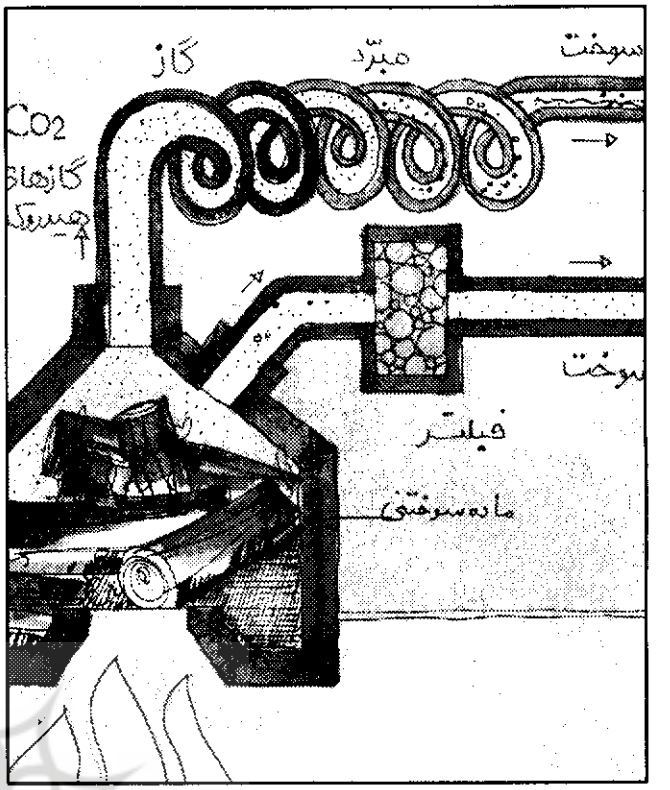
استخر خورشیدی

این استخر با استخرهای آب گرم خورشیدی تفاوت دارد. هدف از این استخرها در بدو امر، به دست آوردن آب شیرین از بالاترین لایهٔ آب تحت حرارت خورشید بود (کف استخرها را به این منظور از مواد تیره و جاذب حرارت می‌پوشانند و یا برای متمرکز کردن نور خورشید، آنها را مقعر می‌سازند)، اما در عمل دیده شد که از اختلاف درجهٔ حرارت سطح و عمق این استخرها (با استفاده از یک چرخهٔ بستهٔ آمونیاکی) می‌توان الکتریسیته نیز تولید کرد. طبعاً مدلی واقعی یا نمادین از این استخرها نیز می‌تواند در پارک مورد نظر ساخته شود.

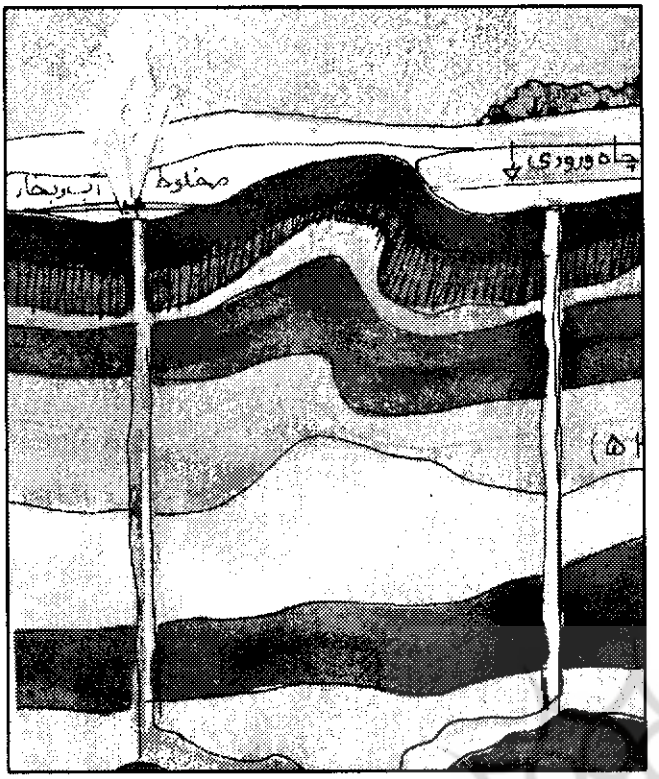
آسیابهای آبی و بادی

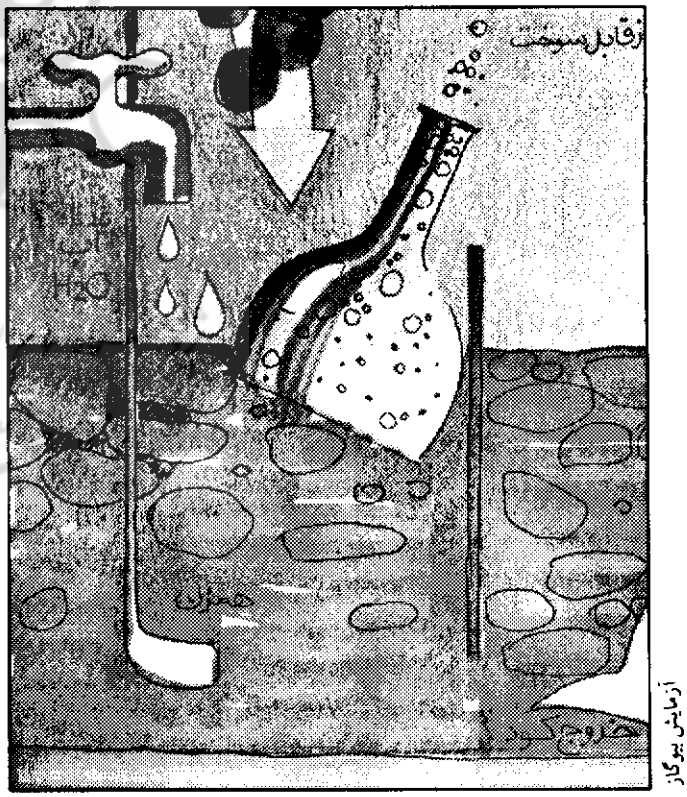
این آسیابها نیز نمونه‌هایی کهن از استفاده از انرژی آب و باد هستند که نمونه‌هایی از آنها در این پارک، هم می‌توانند آموزنده باشد و هم خاطره‌برانگیز. طبعاً از انواع توربین‌های مدرن نیز در این زمینه می‌توان بهره برد و دادن اطلاعات کافی و مناسب دربارهٔ این انرژی کمتر شناخته شده و انواع توربین‌ها (با شکلها و اهداف متفاوت) نیز بسیار مؤثر است. به شرط مناسب

آزمایش پیرولیز



آزمایش ژئوترمال





آزمایش بیوگاز

بودن‌باد منطقه، یک یا دو توربین قوی، بخشی از انرژی الکتریکی پارک را نیز تأمین خواهند کرد.

آزمایش ژئوترمال

این انرژی و راه استفاده از آن را در گفتار پیشین بررسی کردیم. طبعاً نمونه‌ای نمادین از سیستم گفته‌شده در مورد بهره‌گیری از انرژی حرارتی زمین را در این پارک می‌توان ساخت و از بخار و آب داغ حاصل شده (به طور مصنوعی) به صورتهای مختلف حرارتی الکتریکی استفاده کرد.

آزمایش پیرولیز

این آزمایش متکی بر کسب سوخت «بیوگاز»[۴] از انرژی ذخیره‌شدهٔ خورشید در گیاهان (بر اثر فتوسنتز) است. طبق شکل، انواع چوب درختان، ساقه‌های گندم و دیگر «بیومس»[۵]ها در مخزنی سوزانده می‌شوند. با گذراندن گاز حاصل (ترکیبی از دی‌اکسید کربن و ترکیبات هیدروکربوری) از یک فیلتر، گاز قابل سوختن و با گذراندن آن از یک سردکننده، مایع قابل سوختن خواهیم داشت، ضمن این که زغال حاصله نیز قابل استفاده است.

آزمایش بیوگاز

بهره‌وری گفته‌شده از انرژی فتوسنتز را با ترکیب کردن آب و فضولات حیوانی نیز می‌توان انجام داد و به بیوگاز متان رسید. این آزمایش و آزمایش قبل، در واقع نمونه‌هایی کوچک از چگونگی تشکیل شدن سوختهای فسیلی را نشان می‌دهند. با پیش‌بینی یک مزرعهٔ دامپروری کوچک در این پارک، به طور مداوم می‌توان این آزمایش را انجام و نمایش داد.

کاربردهای دیگر انرژی خورشیدی

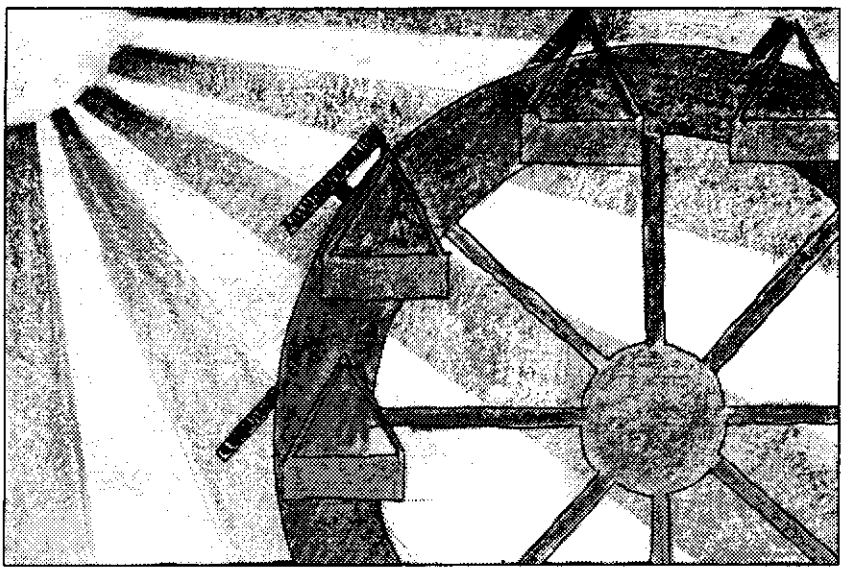
با برخی از کاربردهای انرژی خورشیدی در تأمین آب گرم، هوای گرم و الکتریسیته آشنا شدیم. طبعاً این موارد را می‌توان با بسیاری از پیشنهادهای دیگر ادامه داد. تأمین آب گرم استخرهای سرپوشیده و دوشهای کنار ورزشگاه، تأمین آب گرم یا هوای گرم رستوران، کتابخانه، نمازخانه، امکانات بهداشتی و دیگر فضاهای کوچک تأمین الکتریسیتهٔ مورد نیاز برای انواع وسایل‌بازی‌مانند چرخ و فلک‌ها، تأمین روشنایی محوطه (به ازای هر ۱۰۰ وات تقریباً یک مترمربع سلول)، فانوس‌های تزیینی دریاچه و...

همچنین طبعاً با پیش‌بینی تجهیزات و فضاهای دیگری باید بر بهره‌وریهای این پارک

افزود: نمایشگاه علوم و تکنولوژی انرژی، ماکت‌هایی از انواع ادوات صنعتی کسب انرژی نو، تجهیزات مختلف اندازه‌گیری انرژیها، پایگاه دانستنیهای انرژی (رایانه‌های پرسش و پاسخ)، کتابخانهٔ علوم انرژی، فروش ماکت‌های تولید انرژی و غیره... که طبعاً الهام از منابع و آزمایشهای گفته‌شده در ساخت و ساز هر یک، در جذابیت سیمای نهایی پارک بسیار مؤثر خواهد بود.

ترکیب پیشنهادی کلی

با توجه به پیشنهادهای گفته‌شده و درنظرگیری شرایط، امکانات و ویژگیهای اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی جامعهٔ خود، به منظور یافتن بهترین ترکیب برای پارکی که ضمن آموزش و آگاه ساختن افراد (در سطوح مختلف) به انواع انرژیهای نو و کارکردهای گوناگون این انرژیها، از جذابیت و تفریحات کافی نیز برخوردار باشد، به نحوی که نه شخصیت علمی آن زیر سؤال برود و نه جذابیت و قابلیت خودگردانی آن کاهش یابد، ملزم به شناخت سه



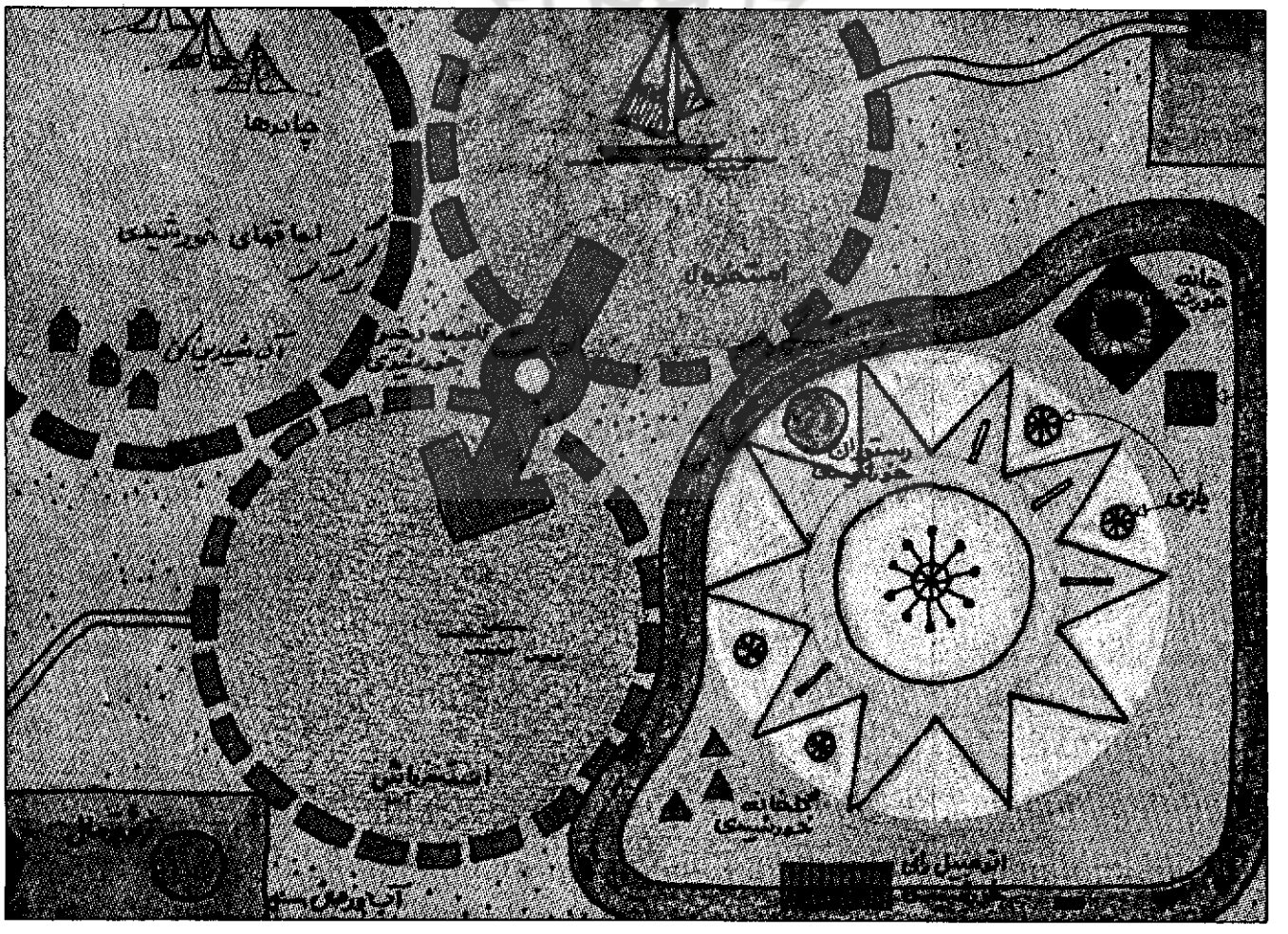
عامل عمده هستیم:

مخاطب عمده

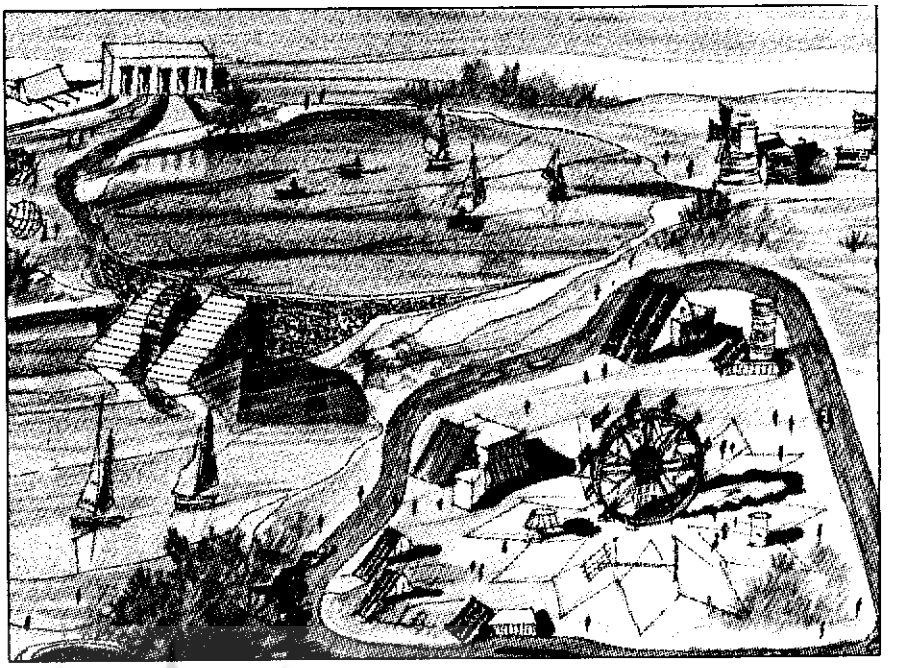
به طور کلی برای چنین پارکی، سه گروه مخاطب خواهیم داشت:

ـ عموم مردم، خانواده‌ها و کودکان که در کنار مختصری بهره‌وری از نکات علمی و آموزشی چنین پارکی، بسیار بیشتر تمایل به تفریح و

الگوهای پیشنهادی



ترکیب پیشنهادی کلی



سرگرمی دارند.

- دانش‌آموزان، نوجوانان و پژوهشگران جدی‌ترکه کم‌وبیش به‌نسبت‌مساوی‌خواهان‌استفاده از کاربردهای علمی و تفریحی انواع انرژیهای نو هستند، با توجه به این که معمولاً تفریحات مورد نظر این گروه، متفاوت از گروه قبل است.

- کارشناسان، محققان و متخصصان انواع علوم و انرژی‌ها که اساساً با اهداف علمی، پژوهشی و کارشناسی به پارک مراجعه می‌کنند و این مکان باید به نحو مقتضی، پاسخگوی آنان نیز باشد.

هرگاه این سه گروه را به دقت از نظر بگذرانیم و ویژگیهای آنان را بررسی کنیم، درخواهیم یافت که بخشهای مورد نظر آنها چه نقاط اشتراک و تفاوتهایی با یکدیگر دارند. گروه اول، بیشترین رضایت را از یک پارک تفریحی (مثلاً شهر بازی خورشیدی) در فضای باز خواهد داشت. گروه دوم، بیشتر متمایل به کندوکاو در فضای باز و آزمایش عملی کارکردهایی از انرژی‌های نو خواهد بود و گروه سوم، اساساً نیازمند خدماتی مستقل (ترجیحاً در فضای بسته) است و بدیهی است پارکی که بتواند به طور مقتضی به خواسته‌های هر سه گروه جامهٔ عمل بپوشاند، به نحوی که فعالیتهای مختلف، ضمن کامل کردن یکدیگر (و امکان بهره‌وری فرد یا افرادی از هر سه بخش)، به استقلال یکدیگر آسیبی نرسانند، موفق‌ترین جواب خواهد بود.

سطوح عمده

با توجه به الگوهای پیشنهادی و براساس کارکردهای اصولی انواع انرژیهای نو، چنان که قبلاً نیز گفته شد، سطح این پارک نمی‌تواند و نمی‌باید به نسبت مساوی بین انواع انرژیها تقسیم شود. به طور کلی به نظر می‌رسد اختصاص ۸۰ درصد از سطح پارک به انرژی خورشیدی (استخرها و تلمبهٔ ذخیرهٔ خورشیدی، اردوگاه و اجاقهای خورشیدی، آب‌شیرین‌کن، خانهٔ خورشیدی، گلخانه‌ها، اتومبیل‌رانی و دیگر انواع بازیهای خورشیدی، خشک‌کن محصولات، خانهٔ خورشیدی، رستوران خورشیدی و...)، ۱۵ درصد به انرژی باد (توربین، آبنما و آسیاب بادی) و ۵ درصد به دیگر انواع از قبیل آب، زمین، فتوسنتز و... (مانند آزمایشهای ژئوترمال، پیرولیز، بیوگاز و...) مناسب باشد. همچنین با توجه به فضا و شرایط مورد نیاز بخشها و تجهیزات این پروژه، به نظر می‌رسد در حدود ۱۰ درصد از سطح آن به فضاهای بسته و ۹۰ درصد آن به فضای باز اختصاص یابد که فضای بسته به طور عمده پذیرای بخشهای پژوهشی، اطلاعاتی و خدماتی خواهد بود و فضای باز، اختصاص به انواع آزمایشهای عملی و اجرای الگوهای گفته‌شده خواهد داشت.

دیدگاههای عمده

با در نظر داشتن سه طیف مخاطب عمدهٔ این پارک، سه فعالیت عمده‌ای که برای آنها متصور شدیم و چگونگی تخصیص سطوح بین آنها، به تدریج به پاسخ بهینه نزدیک می‌شویم. به نظر می‌رسد فضای وسیعی از پارک مورد نظر باید با تبدیل به دو قطب «مرکز تفریحات» و «اردوگاه دانش‌آموزی»، پاسخگوی مخاطبان گروههای اول و دوم باشد و فضای بسته و متناسبی نیز به عنوان پایگاه اطلاعاتی مجموعه، مخاطبان گروه سوم را بهره‌مند سازد، گرچه چنان که گفته شد، این تمرکز و استقلال، تفکیکی بنیادین بین این بخشها پدید نمی‌آورد و تمامی گروههای علاقه‌مند، مجاز به استفاده از تمامی بخشها خواهند بود.

قابل توجه است که از دیدگاههای گوناگون اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی نیز، این سه بخش را مکمل یکدیگر می‌یابیم. ضمن این که هر سه بخش به میزانی متناسب، بهره‌وری علمی، آموزشی و تفریحی خواهند داشت. به نظر می‌رسد بخش «شهر بازی»، بیشترین دیدگاههای اقتصادی را معطوف خود سازد، «اردوگاه دانش‌آموزی» بیشترین و بهترین پیامدهای اجتماعی را به همراه خواهد داشت و «نمایشگاه علوم انرژی» به لحاظ فرهنگی، ملی و عمرانی بسیار حائز اهمیت خواهد بود.

بنابراین پیشنهاد می‌شود با ترکیب شایسته‌ای از این سه بخش، مهمترین و کاملترین پاسخ را در برابر انواع مخاطبان، شرایط و امکانات داشته باشیم. البته بدیهی است که الگوی ارائه‌شده، صرفاً نموداری اجمالی از چگونگی تخصیص فضای این پروژه به شمار می‌رود و طرح نهایی بسیار وابسته به مکان و شرایط زمین خواهد بود. این پروژه به طور کلی در زمینهای گوناگون و با ابعاد مختلف قابل اجراست که در هر مورد، دیدگاه حاکم بر آن بسیار تعیین‌کننده است. به طور مثال، طبعاً اختصاص زمینی در جوار یکی از نیروگاههای فسیلی، از دیدگاه ملی و توسعهٔ اقتصادی بسیار مهم خواهد بود؛ اختصاص زمینی در یکی از پارکهای جنگلی و نظیر آن، بهره‌وری اجتماعی و بار تفریحی آن را بالا خواهد برد؛ اختصاص زمینی در دل شهر، در بالا رفتن میزان مخاطبان آن نقش به سزایی دارد، که مجموعاً به شکلی دقیق باید از سوی مسئولان و سازمانهای ذی‌ربط با همکاری مشاوران ذی‌صلاح تبیین شود. ■

زیرنویس‌ها:

1- Renewable Energies
2- Futtsu
3- Polycrystalline Sillicon
4- Biofuel
5- Biomass