

## موضوع پروژه:

# بررسی استفاده از انرژی خورشیدی و نیروگاه های خورشیدی

فرستنده : محمد جعفری

برای خرید فایل word این پروژه [اینجا کلیک](#) کنید.

( شماره پروژه = ۱۱۰ )

شماره جهت ارسال پیام : ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

۰۹۳۵۴۶۳۴۶۵۰

۵	فصل ۱ - انرژی خورشیدی
۶	- از صنعت برق چه میدانیم:
۱۲	- تعریف انرژی خورشیدی
۱۳	- کاربردها فن آوری استفاده از انرژی خورشیدی
۱۳	- سیستمهای خورشیدی
۱۳	- سیستمهای حرارتی و برودتی خورشیدی
۱۴	- فن آوریهای جدید
۱۴	- سیستمهای فتوولتائیک
۱۵	- سیستم های آبگرم خورشیدی
۱۵	- سیستمهای خوراک پز خورشیدی
۱۶	- سیستمهای خشک کن خورشیدی
۱۷	- سیستمهای تولید فضای سبز ( گلخانه ها)
۱۸	- برجهای نیرو و نیروگاههای خورشیدی
۱۸	- تولید برق بدون مصرف سوخت
۱۹	- عدم احتیاج به آب زیاد
۱۹	- عدم آلودگی محیط زیست
۱۹	- استهلاک کم و عمر زیاد
۲۰	- عدم احتیاج به متخصص
۲۰	- احتیاج کم به لوازم یدکی
۲۰	- هزینه تامین نیروگاه خورشیدی
۲۱	- سیستمهای تهیه آب شیرین خورشیدی و دستگاه های تقطیر
۲۲	- گرمایش و سرمایش ساختمانها ( خانه های خورشیدی )
۲۴	فصل ۲ - نیروگاه های خورشیدی
۲۶	- انرژی خورشید:
۲۷	- انواع کلکتورهای خورشیدی
۲۷	- کلکتورهای مسطح خورشیدی
۲۷	- کلکتورهای متمرکز کننده
۳۱	- تاریخچه ساخت نیروگاه های خورشیدی

۳۲	- نیروگاه خورشیدی جورجیا ( ۴۰۰ kw )	- ۱-۳-۲
۳۳	- اطلس تابش نور خورشید در کشور ایران.	- ۴-۲
۳۴	- فتوولتائیک چیست؟	- ۵-۲
۳۴	- مقدمه.	- ۱-۵-۲
۳۵	- کاربرد سیستم های فتوولتائیک را می توان بصورت:	- ۲-۵-۲
۳۵	- نیروگاه های خورشیدی از نوع دریافت کننده مرکزی	- ۶-۲
۳۶	- کاربرد و مزایا	- ۱-۶-۲
۳۷	- وضعیت فن آوری	- ۲-۶-۲
۳۹	- نیروگاه خورشیدی از نوع سهموی خطی	- ۷-۲
۳۹	- تعریف	- ۱-۷-۲
۳۹	- کاربرد	- ۲-۷-۲
۴۲	- مزایای انرژی خورشیدی از دیدگاه کلی	- ۸-۲
۴۴	- گفتگو با دکتر یعقوبی:	- ۹-۲
۴۴	- اهمیت بحث انرژی در چیست و موضوعات قابل بررسی در این زمینه کدامند؟	- ۱-۹-۲
۴۵	- وضعیت انرژی را در ایران چگونه ارزیابی میکنید؟	- ۲-۹-۲
۴۵	- پتانسیلهای بهره‌گیری از انرژی خورشیدی را در کشور چگونه ارزیابی میکنید؟	- ۳-۹-۲
۴۵	- آیا استفاده از سیستمهای خورشیدی توجیه‌اقتصادی دارد؟	- ۴-۹-۲
۴۶	- نظر درباره جلسه با دکتر بهادرینژاد	- ۵-۹-۲
۴۶	- مشکلات مربوط به همگانی کردن استفاده از انرژی خورشیدی کدامند؟	- ۶-۹-۲
۴۷	- چه نظرات و پیشنهاداتی در مورد انجمن انرژی خورشیدی ایران دارید؟	- ۷-۹-۲
۴۷	- پیشنهاد شما برای آینده انرژیهای تجدیدپذیر	- ۸-۹-۲
۴۹	- گفتگو با دکتر بهادری نژاد	- ۱۰-۲
۵۲	- گفتگو با دکتر کعبی نژاد	- ۱۱-۲
۵۵	- ساخت سلولهای پلاستیکی و بادوام و ارزان توسط دانشمندان دانمارک	- ۱۲-۲
۵۷	- چین به دنبال پیشروشدن در زمینه مصرف انرژی جایگزین در پنج سال آینده است	- ۱۳-۲
۵۸	- استفاده از انرژی خورشیدی در جوامع روستایی و عشایری.	- ۱۴-۲
۵۹	- شبکه طالقان	- ۱-۱۴-۲
۶۱	- روشنایی معابر	- ۲-۱۴-۲
۶۲	- شبکه ساخت داخل کشور	- ۳-۱۴-۲

## فصل ۱ - انرژی خورشیدی



۱-۱- از صنعت برق چه میدانیم:



انواع نیروگاههایی که در سطح جهان به امر تولید برق اشتغال دارند عبارتند از:

۱. نیروگاههای بخاری

۲. نیروگاههای آبی

۳. نیروگاههای گازی

۴. نیروگاههای سیکل ترکیبی

۵. نیروگاههای اتمی

۶. نیروگاههای خورشیدی

۷. نیروگاههای بادی

۸. نیروگاههای پمپ ذخیره ای

۹. نیروگاههای جذرو مدی دریا

۱۰. نیروگاههای زمین گرمایی (ژئوترمال)

۱۱. نیروگاههای موجی (موج دریا)

۱۲. نیروگاههای دیزلی

۱۳. نیروگاههای مگنیتوهیدرودینامیک MHD

۱۴. نیروگاههای بیوماس

به طوری که از نام این نیروگاهها بر می آید هریک از آنها برای تولید برق، فن آوری ویژه ای دارند که درجای خود توضیح خواهیم داد. در حال حاضر انواع نیروگاههایی که در کشور ما ایران دردست بهره برداری قراردارند عبارتند از: نیروگاههای آبی، گازی، دیزلی، بادی، خورشیدی، سیکل ترکیبی و به زودی نوع اتمی آن نیز شروع به کارخواهد کرد. ولی قبل از هر چیز بهتراست کمی درباره کاربردهای گوناگون انرژی ها و تبدیل آنها به انرژی برق و روشهای تولید آن سخن بگوییم.

استفاده از انرژیهای خدادادی موجود در طبیعت، همیشه مورد نظر بوده است. مطالعات گوناگونی برای تغییر شکل انرژی، به طوری که به کارگیری آن ساده باشد، صورت گرفته است. حاصل این کوشش ها، انرژی الکتریکی است که از تبدیل سایر انرژی ها به دست می آید.

امروزه یکی از مهم ترین شکل های انرژی که در تمام جهان مود استفاده قرار می گیرد ، انرژی برق است. همان طور که در کتاب های علوم خوانده ایم، انرژیها قابل تبدیل به یکدیگرند. مثلاً انرژی مکانیکی را می توان به انرژی الکتریکی تبدیل کرد. به همین ترتیب انرژی شیمیایی و حرارتی را و برعکس. عوامل زیرسبب می شوند که استفاده از برق ساده تر و راحت تر از سایر انرژیها باشد:

۱. برق را می توان به سهولت از نقطه ای به نقطه دیگر انتقال داد. به عنوان مثال توسط دو رشته سیم انرژی الکتریکی به خانه ما راه می یابد.

۲. کارکردن با برق ساده تر است.

۳. دستگاههای متعددی می توان ساخت که با برق کار کنند.

۴. در تبدیل انرژی الکتریکی به انرژیهای دیگر مواد زاید ایجاد نمی شودو...

انرژی الکتریکی کاربردهای گوناگونی دارد که اهم آنها عبارتند از:

#### ۱- مصارف صنعتی

۲- تقریباً بیش از نصف برق تولیدی برای رفع احتیاجات صنعتی به کار می رود. موتورهای الکتریکی در اندازه های کوچک و بزرگ چرخ صنایع را به حرکت درمی آورند. الکترومغناطیس های بزرگ در جرثقیل ها کار جابه جا کردن قطعات بزرگ فلزی را به عهده دارند.

#### ۳- کاربرد در کشاورزی

اگر شما فرزند یک کشاورز باشید می توانید بسیاری از کاربردهای برق در مزارع را نام ببرید. می دانیم تا چندی قبل بسیاری از کارهای مزرعه توسط کشاورزان و خانواده های آنان با کمک حیواناتی مثل اسب انجام می شد. اینک چه تغییری پیدا شده است؟ مواد غذایی با بهای کمتری از نظرهای زیست محیطی انسانی تهییه می شود، کشاورزان از وسایل زندگی بهتر استفاده می کنند و انرژی برق در کشاورزی به کار گرفته شده است.

۴- برق - البته نوع خاصی از آن - تراکتور کشاورز را راه می اندازد. بار او را حمل می کند. آب را به مزارع و محل مسکونی می رساند. بادبزن های الکتریکی هوای گرم تابستان را خنک می کنند. برق، گرمابخش زمستان سرد است. مانع فاسد شدن مواد غذایی می شود. صنایع غذایی را گسترش می دهد.

## ۵- کاربرد در شهرها

شهرها معمولاً ۱۰ درصد برق تولیدی را مصرف می کنند. فروشگاهها، خانه ها ، هتلها، مساجد، بیمارستانها، ادارات و دیگر مراکز شهری برق مصرف می کنند. در شهر سیستم هوای مطبوع، هوای ادارات، بیمارستانها، هتل ها و آپارتمان ها را در تابستان خنک و سالم نگه می دارد. یک بیمارستان خوب بدون داشتن دستگاههای برقی نظیر اشعه ایکس، آسانسورها، تخت های جراحی، دستگاههای استرلیزه کردن، لامپ های مخصوص و دیگر وسایل نمی تواند خدمت لازم را در اختیار بیماران قرار دهد.

## ۶- روشنایی اماكن و معابر در شب، که نعمت بزرگی است فراموش نشود.

## ۷- کاربرد در حمل و نقل

حمل و نقل زمینی، دریایی، هوایی به صورت پیشرفته امروزی فقط با استفاده از نیروی برق مقدور است. ماشین های سواری، اتوبوس ها، لکوموتیوها، مستقیم یا غیر مستقیم از انرژی برق استفاده می کنند. در خطوط کشتیرانی از پختن غذا گرفته تا تهویه هوای کشتی از برق استفاده می شود. هواپیما های مسافربری یا نظامی، روشنایی، گرما، تهویه، کنترل فشار وقدرت خود را توسط نیروی برق تأمین می کنند.

## ۸- کاربرد ارتباطاتی ( مخابرات )

تلگراف، تلفن، رادیو و برنامه های فضایی قدرت خود را از برق دریافت می کنند. بدون برق نفوذ به داخل فضا و شناخت نادیده های فضایی و ارتباط با کرات آسمانی امکان پذیر نیست. امروزه کشورهای جهان توسط دستگاههای مخابراتی به هم وصل هستند. از ایستگاههای رادیویی مختلف می توان اخبار را شنید.

فکر می کنیم همین مختصر توضیح درباره اهمیت صنعت برق و شناخت آن کافی باشد و حال به سروقت روش های تولید برق می رویم و سپس به درون نیروگاه گاه برمی داریم.

به طوری که می دانیم، انرژی الکتریکی قابل دیدن نیست. با وجود این اطراف ما را پوشانیده است. می توان گفت الکتریسیته همه جا هست. در حقیقت قسمتی از ساختمان تمام مواد طبیعی الکتریسیته است. تنها کاری که باید انجام دهیم این است که الکتریسیته را از درون مواد بیرون بیاوریم و به کار گیریم.

همان طور که گفته‌یم برق شکلی از انرژی است که از تبدیل سایر انرژی‌ها به وجود می‌آید. دستگاهی را که سایر انرژی‌ها را به انرژی برق تبدیل می‌کند، مولد می‌نامند.

پیل، یک مول برق است. این مول، انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. درباره پیل (باتری) در کتاب‌های علوم به طور مفصل بحث شده است. پیل به دو صورت، پیل خشک و پیل تر موجود است. هریک از شما برای یک بار هم که شده پیل را به کار بردید. پیل خشک برای به کار اندختن وسایل بازی، رادیوها، چراغ قوه‌ها و ضبط صوت‌ها و گروه دیگری از وسایل الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. پیل‌های مزبور در اندازه و شکل‌های مختلف ساخته می‌شوند. این پیل‌ها پس از مدتی برق آنها تمام می‌شود و دیگر نمی‌توان از آنها استفاده کرد.

یکی دیگر از انواع مولدهای شیمیایی، انباره یا باتری اتومبیل است که آن را باتری تر نیز می‌نامند. از این باتری‌های تر امروزه علاوه بر اتومبیل، در مرکز صنعتی و از جمله در داخل نیروگاه‌ها نیز برای موارد اضطراری استفاده می‌کنند. این باتری‌ها طوری طراحی شده اند که می‌توانند در دفعات زیاد پر و خالی شوند.

برقی که به روشهای مختلف تولید می‌شود به نام برق جریان مستقیم یا برق D.C یا برق جریان متناوب A.C نامگذاری شده است. برق D.C مانند یک خیابان یک طرفه است. الکترون‌ها مانند وسایط نقلیه فقط در یک جهت حرکت دارند. برق A.C یا برق جریان متناوب در صنعت و مصارف خانگی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

دستگاهی را که برق A.C تولید می کند، مولد یا ژنراتور می نامند. بر حسب اینکه انرژی لازم برای به حرکت درآوردن مولد از چه منبعی دریافت شود، مولد را با آن نام می خوانند. مانند نیروگاههایی که قبل از آنها را نام بردۀ ایم. به عنوان مثال اگر برای گرداندن مولد، از انرژی حرارتی استفاده شود، مولد را توربوزنراتور حرارتی می گویند که از جمله آنها توربوزنراتورهای بخاری است.

طرز کار این نوع مولد به این ترتیب است که ابتدا آب را به وسیله سوختی مانند زغال سنگ، گاز و مواد نفتی مانند مازوت به بخار تبدیل می کنند. بخار تولید شده پس از عبور از لوله های مخصوص با فشار زیاد به پره های توربین برخورد می کند و آن را به گردش درمی آورد. چون محور توربین و محور ژنراتور به هم متصلند، درنتیجه ژنراتور شروع به چرخیدن کرده و برق تولید می کند.

مولد برقی که به وسیله موتور دیزلی به گردش درمی آید به نام دیزل ژنراتور نامیده می شود. به همین ترتیب می توان برای تولید برق از انرژی باد، خورشید، آب و همچنین از انرژی هسته ای استفاده کرد که در این باره، هنگام توضیح درباره کار این نوع نیروگاهها مفصل تر صحبت خواهیم داشت.

یادمان نرود که دینام دوچرخه هم یک ژنراتور کوچک برق است که محور آن توسط انرژی پاهایمان هنگام رکاب زدن به حرکت درمی آید و مقداری از انرژی ما به برق تبدیل می شود و ما می توانیم در روشنایی لامپ دوچرخه، به حرکت خود در شب ادامه دهیم.

## ۲-۱- تعریف انرژی خورشیدی



بهره برداری از انرژی خورشیدی در بسیاری از کشورهای جهان بخصوص مناطق با آفتاب زیاد، معمول و در حال پیشرفت است. این انرژی که می تواند برای گرم کردن شوفاژ و تولید الکتریسیته مورد استفاده قرار گیرد، در کشورهای مختلف دنیا در مرحله آزمایشی است. با توجه به وسعت دسترسی به این انرژی به نظر می رسد در آینده، انرژی خورشیدی بتواند به عنوان یکی از منابع ارزان در

دسترسی بشر قرار گیرد. در حال حاضر ۱۵٪ درصد انرژی مورد مصرف آمریکا از خورشید تامین می شود. کشورهای اروپایی و سایر کشورهای صنعتی نیز مقدار کمی از انرژی مورد نیاز خود را از خورشید تامین می کنند. کره زمین انرژی خورشیدی را به صورت تابش خورشیدی دریافت می کند و مقدار این تابش به مراتب بیش از نیاز بشریت است. این منبع از تغییرات روزانه شناخته شده ای علاوه بر تغییرات فصلی برخوردارست و به طور قابل ملاحظه ای متأثر از وضعیت هواست. شدت تابش خورشیدی نسبتا کم و پیک (فراز) آن در حدود  $mW/KW$  ۱۲ در سطح دریاست. تمام کشورها به این منبع به مقادیر مختلف دسترسی دارند. کاربرد انرژی خورشیدی کاملاً متنوع است و شامل گونه حرارتی مستقیم (سیستم های عامل و غیر عامل)، تولید نیروی برق از طریق سیکل های ترمودینامیکی و تبدیل مستقیم به الکتریسیته با کمک سیستم های فتوولتائی PV می شود. انبار کردن انرژی خورشیدی در سیستم های حرارتی نسبتاً ارزان است و بدین ترتیب منبع انرژی از زمان استفاده از انرژی بوسیله مصرف کننده جدا می شود. مقدار زیادی کارهای تحقیقاتی در ۲۰ سال گذشته در این زمینه انجام شده و حجم قابل توجهی اطلاعات در مورد تکنولوژی و کاربردهای انرژی خورشیدی به دست آمده است و پیشرفت های حیرت آوری در زمینه توجیه اقتصادی و مقررین به صرفه بودن این انرژی انجام گرفته است. اکنون، برخی از این کاربردها کاملاً

جنبه تجاری پیدا کرده است، ولی کاهش بیشتر هزینه ها که از طریق تولید انبوه و توسعه تکنیکی میسر است، مورد نیاز است تا کاربردها گستردۀ تر شوند.

### ۳-۱- کاربردها فن آوری استفاده از انرژی خورشیدی

#### -۱-۳-۱ سیستم‌های خورشیدی

سیستم‌های فتوبیولوژی

سیستم‌های فتوولتائیک

#### -۲-۳-۱ سیستم‌های حرارتی و برودتی خورشیدی

- سیستم‌های گرمایش و آبگرم خورشیدی

- خوراک پز خورشیدی

- سیستم‌های خشک کن خورشیدی

- سیستم‌های تولید فضای سبز (گلخانه ها)

- نیروگاههای خورشیدی و برجهای نیرو

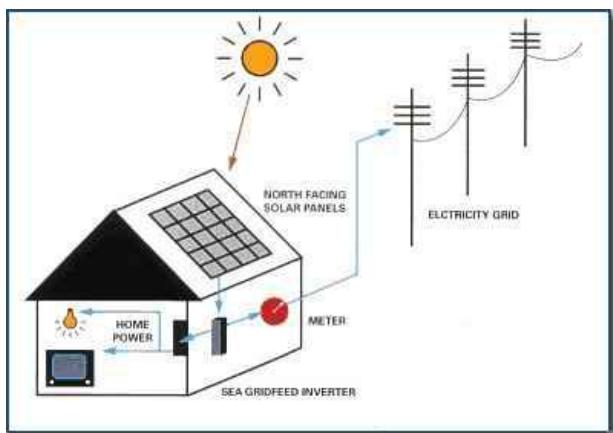
- تهیه آب شیرین با استفاده از روش تقطیر

- خانه های خورشیدی

## ۴-۱-۴ فن آوریهای جدید

### ۱-۴-۱ سیستمهای فتوولتائیک

سیستمی که در آن انرژی خورشید بدون بهره گیری از مکانیزمهای متحرک و شیمیائی، به انرژی الکتریکی تبدیل شود، اثر آنرا فتوولتائیک می نامند. عاملی که در این فرآیند بکار می رود سلول خورشیدی نامیده می شود. حدود ۴۵ سال پیش برای اولین بار و بعنوان مولد الکتریکی در سفینه های فضائی از این سلولها استفاده گردید و مدتی است که بهره گیری از آنها در زمین نیز متداول شده است. سلولهای خورشیدی قادرند انرژی تشعشعی خورشید را با بازدهی معادل ۵ تا ۲۰ درصد مستقیماً به الکتریسیته تبدیل کنند. اگرچه انرژی الکتریکی نوری هنوز بمیزان کافی از لحاظ اقتصادی مقرن به صرفه نمی باشد ولی در سالهای اخیر کاهش چشمگیری در هزینه های مربوط به بهره برداری از این سیستمها مشاهده گردیده و انتظار می رود در آینده نیز با تحقیقات لازم و رفع سلولهای نوری، کاهش قیمت ادامه یابد. ولی نباید فراموش کرد که در مناطق دور و در جاهایی که دسترسی به سوخت و الکتریسیته ارزان مقدور نباشد از سیستمهای فتوولتائیک استفاده می گردد. این سیستمها را برق خورشیدی نیز می نامند.



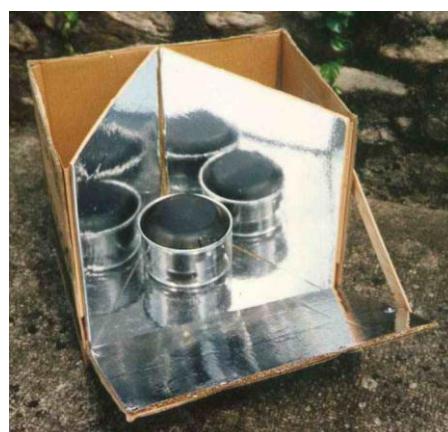
## -۲-۴-۱ سیستم های آبگرم خورشیدی



با توجه به میزان تابش خورشید، استفاده از انرژی خورشیدی به صورت کاربردهای حرارتی و تبدیل مستقیم به برق در مقایسه با انواع دیگر انرژیهای تجدید پذیر از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. از میان کاربردهای حرارتی از انرژی خورشیدی، سیستمهای آبگرم و گرمایش، چه به لحاظ تکنولوژی و چه به لحاظ برآوردهای اقتصادی در مقایسه با سایر کاربردهای حرارتی از انرژی خورشیدی در جهان بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. دلیل این ارجحیت در این است که سیستمهای آبگرم و گرمایش خورشیدی به دماهای متوسط نیاز دارند. سهم قابل ملاحظه‌ای از انرژی مورد نیاز برای تامین آبگرم و گرمایش ساختمانها، با توجه به شرایط جغرافیائی، در بیشتر ماههای سال می‌تواند توسط انرژی خورشیدی تامین گردد و به این لحاظ هر میزان جایگزینی کاربرد انرژی خورشیدی به عوض انرژی‌های فسیلی از اهمیت خاصی برخوردار است.

## -۳-۴-۱ سیستمهای خوراک پز خورشیدی

اجاق یا فر خورشیدی جهت پختن غذا، تولید آب جوش و استرلیزه دارو بکار می‌رود



## -۴-۴-۱ سیستمهای خشک کن خورشیدی

خشک کردن مواد غذائی برای نگهداری آنها، از زمانهای بسیار قدیم مرسوم بوده و انسانهای نخستین خشک کردن را یک هنر دانسته و برای خشک کردن و نگهداری انواع میوه ها مثل خرما و انجیر و انواع گوشت و ماهی اهمیت خاصی قائل بودند. ماهی خشک شده در جریان هوا- گوشت خشک شده در آفتاب - میوه ها و سبزیجات خشک شده ، سالهاست که مورد استفاده قرار می گیرند.

خشک کنهای خورشیدی بیشتر شامل روش اول می باشند، باین ترتیب که مواد خشک شدنی بطور مستقیم و یا غیر مستقیم از انرژی حرارتی خورشیدی استفاده کرده و هوانیز بطور طبیعی و یا اجباری جریان یافته و باعث خشک شدن محصول می گردد.

در خشک کنهای سیستم باز، مواد مستقیماً تشعشع خورشید را دریافت کرده و بخار آب حاصله بوسیله جریان هوا از مواد خشک کردنی دور می شود. جریان هوا بوسیله جابجائی طبیعی، ناشی از گرم شدن مواد خشک شدنی و یا مستقیماً توسط بادهای محلی بوجود می آید.



در سیستمهای با جریان اجباری هوا، که معمولاً از انواع سوخت جهت خشک کردن مواد استفاده می شود، مواد خشک کردنی در داخل یک محفظه بسته بنام گرمخانه قرار گرفته و هوای گرم را از روی محصول عبور می دهند. در سیستمهای خورشیدی نیز که طراحی می شوند اخیراً از روش مشابه استفاده می گردد باین ترتیب که هوای گرم شده بوسیله تابش خورشیدی را از اطاق بسته ای که مواد خشک کردنی در آن قرار گرفته با روش جریان طبیعی یا اجباری عبور می دهند. با این عمل رطوبت مواد موجود و خشک کردنی گرفته شده و به خارج هدایت می شود.

بوسیله تابش خورشیدی را از اطاق بسته ای که مواد خشک کردنی در آن قرار گرفته با روش جریان طبیعی یا اجباری عبور می دهند. با این عمل رطوبت مواد موجود و خشک کردنی گرفته شده و به خارج هدایت می شود.

امروزه در اکثر کشورها برای خشک کردن مواد غذایی از گلخانه های خورشیدی استفاده می کنند بدین ترتیب که هوای محیط هنگام عبور از گلخانه خورشیدی گرم شده و سپس به فضای خشک کن هدایت می شود. این خشک کنها از دو قسمت تشکیل شده اند.

#### ۱. گلخانه خورشیدی

#### ۲. اطاق خشک کن

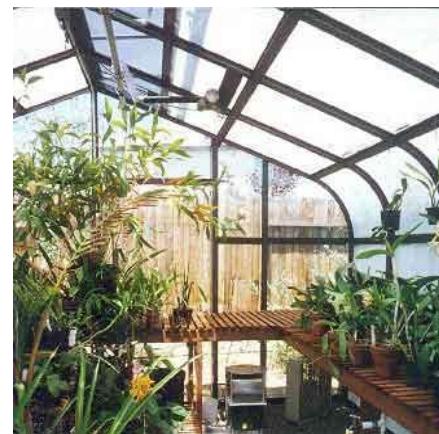
أنواع ديگر خشک کن های خورشیدی شامل :

خشک کن خورشیدی برای غلات – خشک کن خورشیدی برای برنج

#### -۱-۴-۵- سیستمهای تولید فضای سبز ( گلخانه ها )

گلخانه های خورشیدی محلی برای پرورش گلها و گیاهان بوده و در فصول سرد برای این منظور و بعنوان یک منبع حرارتی برای گرمایش ساختمان مورد استفاده قرار می گیرند. اندازه و ابعاد گلخانه های خورشیدی بر حسب نیاز و محل استفاده متغیر بوده و در طرحهای گوناگون و بوسیله اشخاص و یا گروههای مختلفی طراحی و ساخته شده اند و بسیاری از این طرحها خیلی موفق بوده و حتی در زمستان تقریبا ۱۰۰٪ بوسیله خورشید گرم می شوند.

معمولا گلخانه ها در قسمت جنوبی ساختمان ساخته می شوند تا بتوان اضافه حرارت خورشیدی گردآوری شده در آنها را جهت گرم کردن ساختمان به داخل هدایت کرد. هوای گرم گلخانه ها بعلت تنفس گلها و گیاهان مرطوب گردیده و لذا موجب بهبود شرایط هوای ساختمان می گردد. بعلاوه با ایجاد جریان طبیعی بین هوای داخل ساختمان و گلخانه، گاز کربنیک و بوی بد موجود در هوا توسط گیاهان جذب شده و هوای ساختمان برای ساکنین آن، گرم و مطبوع می شود. بعلاوه وجود یک گلخانه در قسمت جنوبی ساختمان علاوه بر تولید و نگهداری گلها و گیاهان، نمای خارجی و داخلی ساختمان را نیز زیباتر می نماید.



#### ۶-۴- برجهای نیرو و نیروگاههای خورشیدی

نیروگاههای خورشیدی که انرژی خورشیدی را به برق تبدیل می کنند در آینده با مزایای قاطعی که در برابر نیروگاههای فسیلی و اتمی دارند مشکل برق و تا حدودی مشکل کم آبی را بخصوص در دوران تمام شدن نفت و گاز حل خواهند کرد. تاسیس و بکارگیری برجهای نیرو آینده ای پر ثمر و زمینه ای گستره را برای کمک به خودکفایی و قطع وابستگی کشور فراهم خواهد کرد. دلایل بسیار روشن در برتری برجهای نیرو که قسمتی از نیروگاههای خورشیدی را تشکیل می دهند، نسبت به نیروگاههای فسیلی و اتمی را می توان بترتیب زیر خلاصه کرد:

#### ۵- تولید برق بدون مصرف سوخت

نیروگاه های خورشیدی احتیاج به سوخت ندارند زیرا فقط از انرژی خورشیدی برای تولید برق استفاده می کنند. برجهای نیرو با سیستم ساده و بخصوص ذخیره انرژی، شبها هم کار میکنند. برخلاف نیروگاههای فسیلی که قیمت برق تولیدی آنها تابع قیمت نفت بوده و همیشه در حال تغییر می باشد، در نیروگاه های خورشیدی این نوسان وجود نداشته و می توان بهای برق مصرفی را برای مدت طولانی ثابت نگهداشت.

## -۱-۵-۱ عدم احتیاج به آب زیاد

نیروگاه خورشیدی بخصوص برج نیرو با هوای گرم احتیاج به آب ندارند لذا برای مناطق خشک مثل ایران بسیار حائز اهمیت می باشند. در صورتیکه در نیروگاههای فسیلی آب زیادی در برجهای خنک کننده و تصفیه خانه و دیگهای بخار مورد نیاز بوده و بهمین دلیل تاسیات آنها در کنار رودخانه های بزرگ و یا سواحل دریا نصب و مورد بهره برداری قرار می گیرند.

## -۲-۵-۱ عدم آلودگی محیط زیست

نیروگاه های خورشیدی ضمن تولید برق هیچگونه آلودگی در هوانداشته و مواد سمی و مضر تولید نمی کنند در صورتیکه نیروگاه های فسیلی هوا و محیط اطراف خود را با مصرف نفت - گاز و یا ذغال سنگ آلوده کرده و نیروگاههای اتمی با تولید فضولات هسته ای خود که بسیار خطرناک و رادیواکتیو هستند محیط زندگی را آلوده و مشکلات عظیمی را برای ساکنین کرده زمین بوجود می آورند.

نیروگاه های خورشیدی می توانند با تولید نیرو به شبکه برق سرتاسری نیرو برسانند و در عین حال امکان تامین شبکه های کوچک و ناحیه ای را نیز بما می دهند و در این حال از تاسیس خطوط فشار قوی طولانی جهت انتقال برق را منتفی می سازند زیرا که خورشید و زمین مواد اولیه این نیروگاه ها هستند که در همه جا گسترده اند. اما تامین نیروگاههای فسیلی کوچک حتی با موتورهای دیزل بدلازل اقتصادی، نامطلوب هستند و تامین نیروگاههای با ظرفیت زیاد توأم با شبکه انتقال سراسری، بسیار پرهزینه بوده و نگهداری آنها نیز مشکل و لذا نقاط دور دست از مزایای آنها محروم خواهند بود.

## -۳-۵-۱ استهلاک کم و عمر زیاد

نیروگاههای خورشیدی بدلایل فنی و نداشتن استهلاک زیاد دارای عمر طولانی بوده و دوام برجهای نیرو را در حدود ۷۵ سال پیش بینی می کنند که هزینه سالانه آنها را بسیار کاهش می دهد. در مورد

نیروگاههای فسیلی که حداقل عمر آنها بین ۱۵ تا ۳۰ سال محاسبه شده است بایستی در مطالعه مسائل مختلف مربوط به سرمایه گذاری آنها کمال دقت و احتیاط بکار برد شود.

#### -۴-۵-۱ عدم احتیاج به متخصص

نیروگاه های خورشیدی بخصوص برجهای نیرو احتیاج به متخصص عالی ندارد و می توان آنها را بطور اتوماتیک بکار انداخت، در صورتیکه در نیروگاه های فسیلی بخصوص در نیروگاههای اتمی وجود متخصصین عالی مقام ضروری بوده و این دستگاهها احتیاج به مراقبت های دائمی و ویژه دارند.

#### -۵-۵-۱ احتیاج کم به لوازم یدکی

برجهای نیرو در حرارتی کمتر از ۷۵ درجه سانتیگراد و با سرعتی کمتر از ۵۰ دور در دقیقه و در فشار جو کار می کنند. تعداد قطعات چرخنده آنها بسیار کم بوده و کمتر احتیاج به لوازم یدکی پیدا می کنند. و اما نیروگاههای فسیلی و اتمی در حرارتی بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد و فشار ده ها اتمسفر و با چندین هزار دور و با صدها قطعه گردند، کار می کنند که در نتیجه احتیاج به قطعات و لوازم یدکی زیاد و مخصوص دارند که تهیه آنها با مشکلات فراوان و هزینه های بسیار زیاد امکان پذیر می باشد.

#### -۶-۱ هزینه تامین نیروگاه خورشیدی

هزینه تامین نیروگاه خورشیدی نسبت به نیروگاه فسیلی و اتمی، در واحدهای بزرگ مثلا ۱۰۰۰ مگاوات تقریبا برابر بوده ولی در مورد برجهای نیرو هزینه ۵٪ و زمان ساخت و بهره برداری ۳۳ / برآورد شده است. ناگفته نماند که ۸۰ درصد تاسیسات نیروگاههای خورشیدی را می توان در داخل کشور تهیه و هزینه کرد و ایجاد کار نمود، در صورتیکه تقریبا ۹۰ درصد هزینه های تاسیس نیروگاههای فسیلی و اتمی باید بصورت ارز خارجی پرداخت شوند.



### ۱-۶-۱- سیستمهای تهیه آب شیرین خورشیدی و دستگاه های تقطیر

کمبود آب یکی از مهمترین عوامل محدود کننده محیط زندگی و کشاورزی و عدم توسعه صنایع می باشد و در حقیقت بدون آب زندگی و پیشرفت ممکن نیست. اقیانوسها یکی از بزرگترین منابع ذخیره آب بوده ولی با داشتن حدود  $3/5$ % وزنی از املاح مختلف درآب، استفاده مستقیم از این آبهای در بیشتر موارد دچار اشکال می گردد. درصد املاح محلول در اقیانوسها و دریاها نسبت به عمقهای مختلف متفاوت است چون آب مصرفی در ساختمانهای مسکونی و صنعت و کشاورزی و شرب، هر یک مشخصات خاصی دارد که با آب اقیانوسها و دریاها مطابقت نمی کند لذا حذف قسمت اعظم املاح آب اقیانوسها و انجام پاره ای تغییرات در ترکیبات آنها قبل از مصرف، حتمی و ضروری است مثلا آب آشامیدنی باید بیش از ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر املاح داشته باشد و یا ابی که در کشاورزی مصرف می شود حداقل املاح معاز آن ۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر است. در صنعت نیز آبهای سخت با املاح زیاد،

علاوه بر امکان خوردگی، با ایجاد رسوب در لوله ها و دستگاهها، مشکلاتی در تاسیسات ایجاد کرده و سرمایه های هنگفتی را به هدر می ندهند و باین ترتیب، انرژی خورشید تنها امید برای تهیه آب مناسب و ارزان قیمت بوده و جنبه حیاتی برای ساکنین منطقه دارد. در سال ۱۸۷۲ اولین بار در کشور شیلی، با استفاده از انرژی خورشید به مقیاس ۲۰ متر مکعب در روز آب شیرین از آب دریا تهیه شد. اصول آب

شیرین کن خورشیدی تقریبا مشابه تهیه آب شیرین در طبیعت می باشد که آبهای تبخیر شده از سطح دریاها و اقیانوسها، ابرها را بوجود می آورند.

### ۱-۶-۲ - گرمایش و سرمایش ساختمانها (خانه های خورشیدی)

ساختمانها به دو طریق قادر به تامین نیاز حرارتی خود از خورشید می باشند: انفعالی PASSIVE و فعال ACTIVE کیفیت و چگونگی معماری ساختمان به دریافت و ذخیره انرژی خورشیدی در حالت انفعالی بستگی کامل دارد. در صورتیکه گرمایش خورشیدی بصورت فعال، مستلزم استفاده از گردآورهای خورشیدی و یک منبع انرژی دیگر جهت تهیه و انتقال سیال گرم شده به داخل ساختمان می باشد.

نشانه های طراحی و ساخت ساختمانهایی که از انرژی خورشیدی انفعالی استفاده می کرده اند، به حدود ۲۵۰۰ سال پیش برمی گردد، اما مدتی است که مجددا این عوامل مورد بررسی معماران و مهندسین قرار گرفته و با تغییرات و اصلاحاتی برای مناطق معتدل و سردسیر، طرحهایی ارائه شده است.

یونانیان باستان از روش خورشیدی انفعالی که آنان را قادر به کاهش مصرف چوب جهت گرم کردن فضا در زمستان می ساخت، استفاده می کردند. حتی ساختمانها را بترتیبی بنا می کردند که در زمستان به نور خورشید اجازه ورود و نفوذ بداخل اطاوهای نشیمن داده می شد لیکن در روزهای گرم تابستان زمانی که خورشید در بالای سر قرار داشت، فضای اتاق در سایه قرار می گرفت.

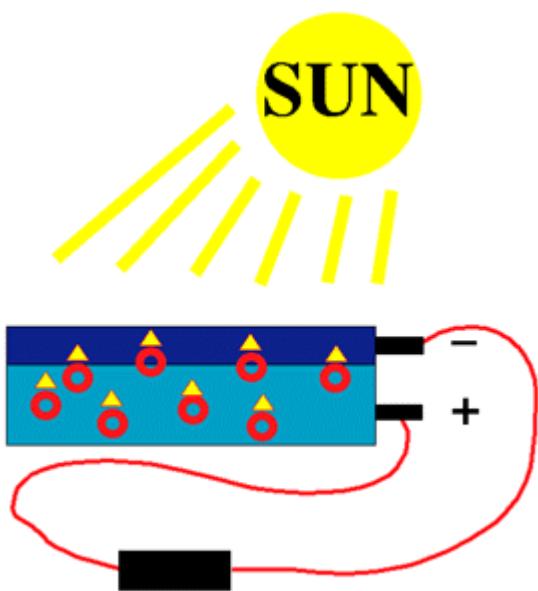
در اغلب فرهنگهای دیگر نیز از این قبیل تدابیر و طرحهای خورشیدی انفعالی دیده شده است. رومیان از شیشه جهت حفظ طولانی تر حرارت و بالا بردن گرمای خانه ها استفاده می کردند. سرخپوستهای آمریکای شمالی در طی قرون یازده و دوازده، چندین مجتمع خورشیدی ساخته بودند. یکی از روشنترین نمونه ها شهر آلوما می باشد که دارای سه تراس وسیع کشیده شده از شرق به غرب بود که این تراسها برای جذب ماکزیمم خورشید زمستانی ساخته شده بودند. سقف هر ردیف نیز جهت حفاظت خانه ها از تابش آفتاب تابستانی، باکاه و حصیر و دیگر مواد عایق پوشانده شده بود. در سالهای

بین دو جنگ جهانی، در اروپا و ایالات متحده، طرحها و تدابیر خورشیدی انفعالی فراوان بکار رفت و تعدادی خانه های خورشیدی آزمایشی ساخته شد. به هر حال مجدداً چند سالی بیش نیست که معماران بطور جدی این کار را شروع کرده اند و پیشرفت و تحول سریعی در خانه های جدید خورشید به چشم می خورد.



www.WikiPower.ir

## فصل ۲ - نیروگاه های خورشیدی



در شرایط کنونی، تلاش در جهت خود کفایی و رفع وابستگی های تکنولوژی کشورمان، یکی از مبرمترین وظایف آحاد ملت ایران است و هر کس بنا به موقعیت خویش بایستی در این راستا گام بردارد. یکی از صنایع کشورمان که پیشرفت دیگر صنایع در گرو پیشرفت و توسعه آن است صنعت برق می باشد. نیروگاههای موجود تولید برق، از تکنولوژی بسیار بالایی برخوردارند، بطوریکه در حال حاضر طراحی و ساخت آنها در انحصار چند کشور خاص می باشد.

صرف انرژی در جهان بطور سراسم آوری رو به افزایاد است. بالا رفتن سطح زندگی مردم که با جانشین شدن انرژی مکانیکی به جای انرژی انسانی و حیوانی همراه بوده است از یکسو و افزایاد جمعیت از سوی دیگر باعث بالا رفتن میزان مصرف انرژی شده اند. بشر متبقى امروز برای تولید آب آشامیدنی، برای تولید مواد غذایی و برای کلیه کارهای روزمره خود نیازمند استفاده از انرژی می باشد، بطوریکه بدون انرژی زندگی او کلأً مختل می گردد.

طبق برآوردهایی که دانشمندان نموده اند، از ابتدای خلقت تا سال ۱۸۵۲ میلادی، بشرط معادل  $10^{15}$  کیلو وات ساعت و در فاصله ۱۸۵۲ تا ۱۹۵۲ نیز معادل  $10^{15} \times 1/2$  کیلو وات ساعت انرژی مصرف نموده است.

پیش بینی می شود که در فاصله ۱۹۵۲ تا ۲۰۵۲ مصرف انرژی بشر به  $10^{15} \times 30 \times 10^{15}$  کیلو وات ساعت برسد. امروزه بین تقاضای انرژی و انرژی های در دسترس و قابل مهار هماهنگی وجود ندارد

و دنیای امروز با این بحران بزرگ رو بروست. آنچه مسلم است منابع شناخته شده مورد استفاده بشر (نظیر ذغالسنگ، نفت، گاز و...) در صورتیکه کاملاً و صد درصد نیز قابل مهار و استخراج باشند، نمی توانند نیازهای آتی بشر باشند و دیری نخواهد پایید که این منابع نیز به اتمام خواهند رسید.

از سوی دیگر استفاده از این گونه انرژی ها با مشکلاتی توأم می باشد؛ مثلاً در مورد سوخت های هسته ای، امکان تبدیل آنها محدود بوده و همچنین استفاده از آنها تکنولوژی پیشرفته ای لازم دارد، بعلاوه از بین بردن فضولات آن نیز مشکلاتی ایجاد می کند

در مورد سوخت های فسیلی نیز استفاده مداوم از هر یک از آنها در دراز مدت ضمن داشتن مخاطره های محیط زیست هزینه های اقتصادی فزاینده ای به دنبال دارد.

منابع شناخته شده انرژی عبارتند از:

۱. سوخت های فسیلی

۲. چوب و ...

۳. مواد غذایی

۴. جریان های آبهای سطحی

۵. باد

۶. امواج دریا

۷. جزر و مد

۸. حرارت زیر پوسته زمین (ژئوترمال)

۹. حرارت آب سطح دریا

۱۰. واکنش های هسته ای

۱۱. انرژی خورشیدی

که به بررسی انرژی خورشیدی می پردازیم:

## ۱-۲- انرژی خورشید:

منشاً بسیاری از انرژی ها، انرژی خورشید می باشد.

امروزه بیش از ۹۹/۹٪ از مجموع انرژی هایی که به زمین منتقل می گردند از خورشید منشاً می گیرد که مقدار آن  $10^{15}$  تراوات است ( $10^{12} \text{ Tera} = 1/8 * 10^{15}$ )، انرژی حاصل از تابش خروشید که در هر روز به زمین می رسد ۱۰۰۰۰۰ برابر مقدار انرژی تولید شده توسط کلیه نیروگاههای جهان است. بنابراین با توجه به تابش خورشید، کمبود بالقوه انرژی در جهان وجود ندارد و انرژی خورشید با مقداری معادل ۲۰۰۰ برابر مصرف کنونی بشر، به نظر می رسد که منبع مناسبی برای تأمین احتیاجات او باشد، بخصوص اینکه استفاده از آن هیچگونه آلودگی محیطی و حتی آلودگی حرارت بوجود نمی آورد.

کاربرد انرژی خورشیدی به عنوان یک منبع انرژی برای مصارف بزرگ از امیدهای آینده است. اشکال بزرگ در کاربرد انرژی خورشیدی، متمرکز نبودن، تناوبی بودن و ثابت نبودن مقدار تشعشع می باشد، که اگر بتوانیم وسیله ای جهت متمرکز کردن آن بسازیم، بطوریکه نوسانات آن تأثیر زیادی بر روی آن نگذارد به یک منبع انرژی بسیار بزرگ دست یافته ایم که تا قرن ها می توند تأ مین کننده نیاز انرژی بشر باشد. با توجه به وضع انرژی در جهان و رشد جمعیت و مصرف در جهان، اگر به طور هوشمندانه رفتار کنیم خواهیم دید که خورشید تنها منبع انرژی است که انرژی آن به وفور و به صورت رایگان و در همه ادوار در اختیار می باشد. علاوه اینکه در تبدیل انرژی خورشید مسائلی نظیر آلوده کردن محیط زیست وجود ندارد.

همانطور که قبل ذکر شد، انرژی خورشیدی که در زمین می تواند مورد استفاده قرار گیرد، حدود بیست هزار برابر کل انرژی مورد مصرف فعلی بشر می باشد، اگر راندمان تبدیل انرژی خورشید به انرژی مورد نیاز بشر را تنها ۱٪ در نظر بگیریم، ۵٪ سطح کره زمین برای تقاضای کل انرژی بشر کافی خواهد بود.

بر طبق گزارش ERDA (اداره کل تحقیقات و توسعه انرژی) کل انرژی مورد نیاز آمریکا در سال ۲۰۲۰ از انرژی خورشید تأمین خواهد شد.

پس در می یابیم که استفاده از انرژی خورشید رشد چشمگیری خواهد داشت و در آینده بشر ناچار است که بیشتر نیاز خود را از انرژی خورشید تأمین کند، بطوریکه تا سال ۲۰۷۵ مقدراً ۵۰٪ تا ۷۵٪ نیاز کل بشر از انرژی خورشید تأمین خواهد شد.

با توجه به موقعیت جغرافیایی کشورمان، در می یابیم که ایران با تقریباً ۳۶۰۰ ساعت تابش خورشید در سال، یکی از غنی ترین ممالک در زمینه انرژی خورشیدی می باشد و می تواند ما را در بکارگیری این انرژی مخصوصاً در تولید برق پاری نماید.

- ۲-۲ انواع کلکتورهای خورشیدی

- ۱-۲ - کلکتورهای مسطح خورشیدی

-۲-۲-۲ کلکتورهای متمرکز کننده

خطی کننده متمرکز - ۲-۲-۱

۱-۲-۲-۲ متمرکز کننده خطی

میر مر سدھے حطی - ۱-۱-۱-۱

## متمرکز کننده نقطه ای -۲-۲-۲-۲

- متمرکز کننده های بشقابی
  - متمرکز کننده های با دریافت کننده مرکزی

## کاربردہا:

الف- این کلکتورها در این کاربرد در دماهای پایین بوده و بیشتر جهت مصارف خانگی نظری سیستم تهییه مطبوع و تهییه آب گرم بکار می رود.

ب- این کلکتورها دارای کاربرد در دماهای بالا بوده و به طور کلی کلکتورهایی که شدت حرارتی رسیده به سطح گیرنده آنها بیشتر از شدت شار حرارتی رسیده به دهانه آنها باشد، متمرکز کننده گویند.

هدف از یک متمرکز کننده عبارتست از متمرکز کردن پرتوهای خورشید از یک سطح بزرگتر به روی یک سطح کوچکتر که در نتیجه آن گیرنده گرم دارای تلفات حرارتی کمتر می شود.

عمل تمرکز به دو طریق انجام می شود، یکی توسط سطوح بازتاب دهنده (آینه) و دیگری توسط سطوح انکسار دهنده پرتوهای خورشیدی (عدسی)، بطوریکه پرتو را روی گیرنده متمرکز می نمایند.

ب-۱- در این نوع از متمرکز کننده ها، پرتوهای خورشیدی روی یک خط متمرکز می شود که این بوسیله عدسی یا آینه صورت می گیرد. در نوع عدسی آن پرتوهای خورشید پس از عبور از عدسی شکسته شده و روی یک گیرنده خطی متمرکز می گردد ولی در نوع آینه ای که مورد استفاده بیشتری دارد و به متمرکز کننده های شلجمی باز (Paraboloid Concentrator) معروف است، این کلکتورها تشکیل شده اند از یک یا چند ردیف از آینه های نیم استوانه که پرتوهای رسیده به آنها را در مرکز کانونی خود متمرکز می کنند و در مرکز این نیم استوانه های منعکس کننده یک مسیر لوله سرتاسری قرار دارد که وظیفه جذب کردن انرژی حرارتی متمرکز شده روی آنرا بر عهده دارد و این انرژی جذب شده را به سیال داخل لوله منتقل می نماید. جهت انجام عدم انتقال حرارت از این لوله به محیط اطراف، این لوله ها را توسط یک لوله شیشه ای (که دارای قطر بیشتری از قطر لوله است) احاطه می نمایند و در فضای خالی بین لوله و شیشه خلاً ایجاد می کنند که با این عمل انتقال حرارت، منتقل شده از لوله به محیط را از طریق جابجایی (Convection) و هدایت (Conduction) به حداقل مقدرا خود می رسانند. در مورد انتقال حرارت تشعشعی از لوله به محیط باید گفت در هنگام تابش خورشید، پرتوهای متمرکز شده توسط آینه ها، چون دارای طول موج کمی هستند به راحتی از شیشه محافظت عبور کرده و به لوله می رسند، ولی پرتوهای با تابش از روی لوله چون دارای طول موج بیشتری هستند، از داخل محفظه شیشه ای عبور نمی کنند و تحت باز تابش کلی دوباره به لوله می تابند.

سطح گیرنده پرتوهای خورشید را معمولاً از لوله های Steel با پوشش مخصوص (سرمیت) می سازند و گیرنده نسبت به سطح منعکس کننده ثابت بوده و همراه آن می چرخد.

ب-۲- در این نوع از متمرکز کننده ها، پرتوهای خورشید روی یک نقطه متمرکز می شوند.

### **Point – Focus dish concentrators - ب-۲-**

این کلکتورها به شکل یک عرقچین از یک کره می باشند و به دو نوع یافت می شوند:

در نوع اول که کاربرد بیشتری دارد سطح داخلی آنها بامدادی با ضریب انعکاس بالا پوشیده شده است.

سطح دریافت کننده پرتوهای خورشید در این کلکتورها می توند بصورت یکپارچه طراحی و ساخته شود و یا می توند از تعبیه یکسری آینه های تخت کوچک در رویه داخلی یک سطح بشقابی شکل، تشکیل شده باشد که در مجموع یک سطح انعکاسی بشقابی را تشکیل می دهد.

پرتوهای موازی رسانیده از خورشید ( چون خروشید به اندازه کافی از زمین دوراست و می توان پرتوهای ریده از آن را بصورت مواز در نظر گرفت) توسط سطح انعکاس دهنده در مرکز بشقاب تابیده می شود که در این مکان سطح جذب کننده انرژی قرار دارد ( در این سطح می تواند یک موتور استرلینگ، جهت تولید انرژی الکتریکی قرار گیرد).

در این کلکتورها نیز جهت بالا بردن راندمان و داشتن یک دمای ثابت در سطح جذب کننده انرژی، از یک سیستم رדיاب خورشیدی استفاده می شود.

### **Receive-Central - ب-۲-**

یکی از مسائل عمده در رابطه با پخش متمرکز کننده های خطی در یک محوطه بزرگ آن است که برای انتقال سیال از محوطه تبدیل کننده انرژی گرمایی، به شبکه لوله کش وسیعی نیاز است که این امر باعث افزایش هزینه وتلفات حرارتی می شود و علاوه بر آن چون سیال داخل لوله در درجه حرارت بسیار بالا منتقل می شود، امکان نشتی از اتصالات، بالا می رود. بهترین راه حل در مورد پروژه هایی که به

قدرت زیاد نیاز دارند، آن است که به جای سیستم لوله کشی در محوطه از یک سیستم گیرنده مرکزی استفاده می شود. کلکتورای سیستم گیرنده مرکزی از یک سری آینه های تخت که جهت آنها را می توان تنظیم نمود، تشکیل شده است. هر آینه، تشعشعات منعکس شده خود را به گیرنده ای که در بالای برج در وسط میدان آینه ها قرار دارد، منعکس می کند. هر یک از این آینه های تخت را یک هیلیوستات (Heliostat) می نامند.

در طریقه نصب هیلیوستات ها باید دقت نمود که اندازه ضریب سایه و ضریب انسداد پرتوها، کمترین مقدار خود را داشته باشند که اغلب به این منظور هیلیوستاتها را به صورت مثلثی، دور تا دو دریافت کننده مرکزی نصب می نمایند.

هیلیوستات ها به یک سیستم هدایت کامپیوتری جهت ردیابی خورشید در طول روز و فصول مختلف سال مجهز می شوند. صحت عملکرد این دستگاه مرتبأً توسط بازرسی موقعیت تصویر منعکس بر روی برج کنترل می شود.

در طراحی محوطه مورد نظر عوامل زیر باید در نظر گرفته شود:

الف- موقعیت و ارتفاع برج

ب- شکل محوطه

ج- پراکندگی هیلیوستاتها در محوطه

بطوریکه هر چه ارتفاع برج بلند باشد، آینه ها افقی تر قرار گرفته و در نتیجه تلفات، کمتر می گردد و همچنین در یک محوطه معین، می توان از ردیف های بیشتری از هیلیوستاتها، استفاده کرد. ولی از طرف دیگر، هزینه ساخت نیز با افزایش ارتفاع برج، به شدت بالا می رود.

در دپارتمان انرژی آمریکا، برای یک نیروگاه خورشیدی آزمایش ۱۵ مگاواتی، برجی به ارتفاع ۱۰۱ متر و برای یک نیروگاه ۵ مگاواتی، برجی به ارتفاع ۶۱ متر در نظر گرفته است.

چون در این نوع گردآورنده ها با نسبت تمرکز بال و نیز درجه حرارت بالایی از سیال عامل مواجه هستیم، لذا مشکل عمدۀ آنها، این است که بادی جریان سیال را در داخل دریافت کننده مرکزی طوری نگه داشت که از گرم شدن موضعی و ایجاد تنش های حرارتی در سطح آن جلوگیری به عمل آید.

### ۳-۲- تاریخچه ساخت نیروگاه های خورشیدی

اولین نیروگاه بخار خورشیدی در سال ۱۹۶۵ در نزدیکی ژنو ساخت شد، که از نوع دریافت کننده مرکزی بود. میدان آینه ها از ۱۲۱ دستگاه آینه مدور شلجمی با قطر ۵۸ cm و با سطح کلی  $30\text{ m}^2$  روی رد یاب مکانیکی در محوطه ای به ابعاد ۷m در ۷m بنادردید. ارتفاع دریافت کننده مرکزی از میدان آینه ها ۳ m بود.

برای بالا بردن ضریب جذب انرژی خورشیدی سطح خارجی لوله را به رنگ سیاه مینا کرده و قسمتی از آنرا به شکل مارپیچ و قسمت دیگر را به شکل حلزونی فرم دادند.

آب مورد نیاز دریافت کننده مرکزی بوسیله یک پمپ سانتریفیوز برای دبی زیاد و یک پمپ پیستونی برای فشار زیاد تأمین می شود و آب پس از کشب گرمای اولیه در گرمترین قسمت دیگ، به بخار و سپس در ناحیه ای با گرمای کمتر به بخار خشک تبدیل می گردد.

مقدار بخار خشک تولیدی با قدرت تشعشع خورشید به میزان حداقل  $21\text{ kg}$  با حرارت  $500$  و فشار  $150\text{ atm}$  در ساعت ولی مقدار متوسط آن برای  $5$  الی  $6$  ساعت تابش خروشید در حدود  $19\text{ kg}$  در ساعت با فشار  $100\text{ atm}$  بود.

دومین نیروگاه بخار خورشیدی در زمستان سال ۱۹۶۵ در نزدیکی نیروگاه اول ساخته شد.

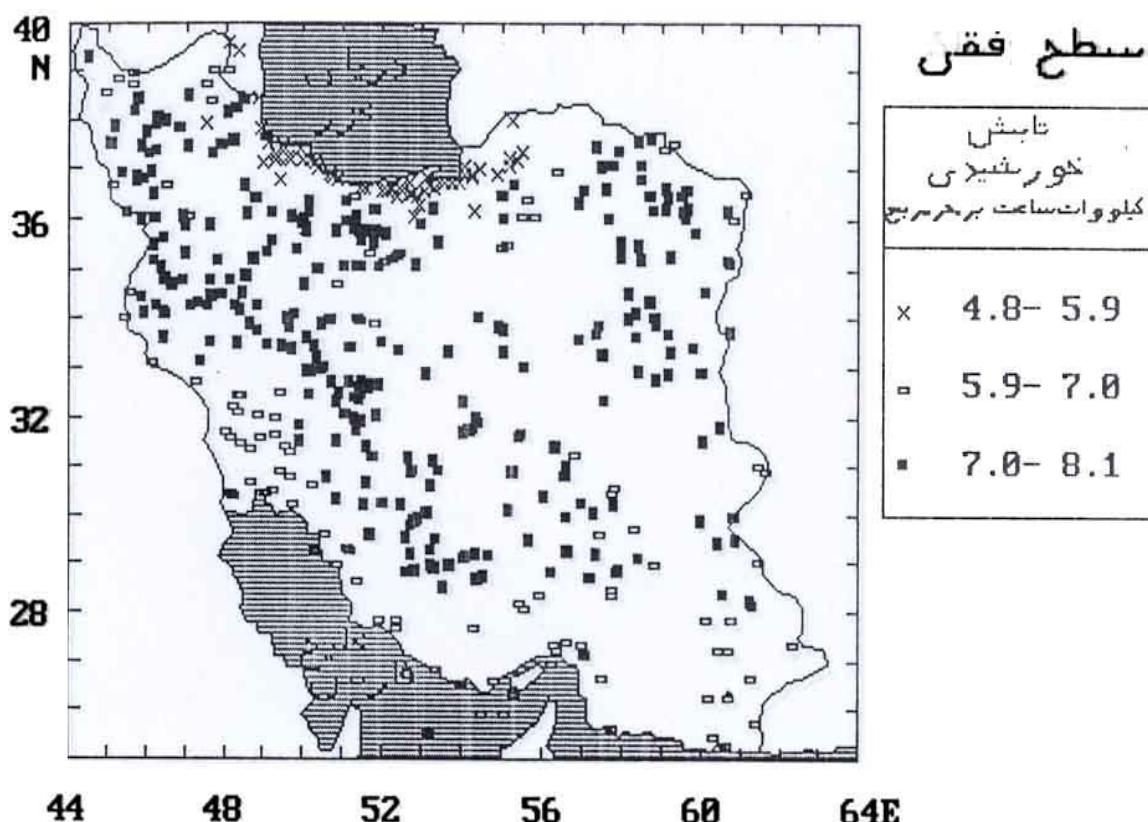
سومین نیروگاه بخار خورشیدی در زمستان سال ۱۹۶۷ در نزدیکی دو نیروگاه قبلی ساخته شد که البته این نیورگاه مشکلاتی داشت که این اصلاحات در سال ۱۹۷۲ انجام و نیروگاه تا سال ۱۹۷۳ بکار مشغول بود.

## - ۱-۳-۲ - نیروگاه خورشیدی جورجیا ( ۴۰۰kw ) :

بر اساس تجربیات بدست آمده از سومین نیروگاه خورشیدی، یک نیروگاه ۴۰۰ kw در جورجیا آمریکا طراحی و در سال ۱۹۷۷ راه اندازی شد. این نیروگاه از نوع دریافت کننده مرکزی است. میدان آینه ها مت Shank از ۵۵۰ آینه دایره ای به ضخامت ۱/۱۱ m و قطر ۳۰ mm، که نقره اندود شده اند، می باشد. آینه ها از نوع شیشه کم آهن با ضریب انعکاسی در حدود ۹۰ درصد هستند. دستگاه ردیاب حرکت خورشید این نیروگاه قادر است تا ۶۸۲ آینه را هدایت کند ولی عملأً ۵۵۰ آینه بصورت ۶ ضلعی و با سطح کل  $532m^2$ ، بر روی آن نصب شده است. دریافت کننده مرکزی در ارتفاع ۲۰ m بالای میدان آینه ها روی برج قرار دارد و قدرت بخار تولیدی آن، بین ۳۴۵ تا ۴۱۰ کیلو وات و با دمای ۶۰۰ و فشار ۱۵۰ atm است.



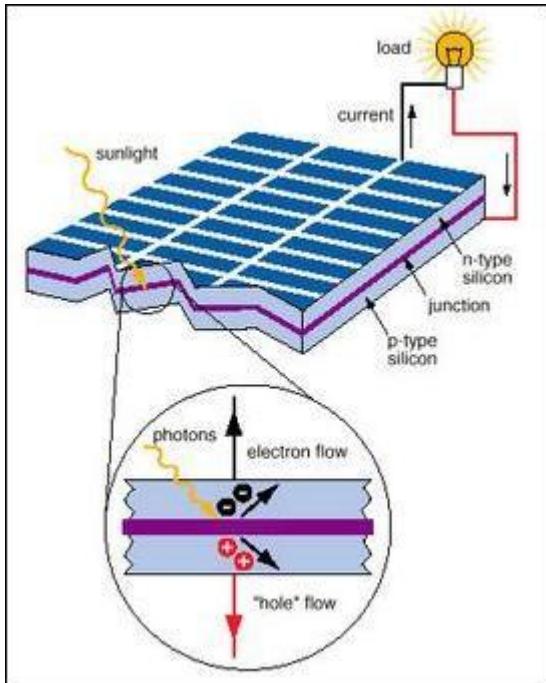
۴-۲- اطلس تابش نور خورشید در کشور ایران.



نقشه تابش کل خورشیدی ایران برای میانگین روزانه در تیر

## ۵-۲- فتوولتائیک چیست؟

- ۱-۵-۲ مقدمه



از میان تمام منابع انرژی، انرژی خورشیدی از دهه ۱۹۷۰ به بعد بیشترین توجه را به خود مبذول داشته و محور بیشتر فعالیتها قرار گرفته است. دلیل توجه زیاد به انرژی خورشیدی کاهش استفاده از سوختهای هسته‌ای و همچنین استفاده‌ها از این انرژی برای ایجاد محیطی تمیز‌تر می‌باشد.

کشور ایران با عرض جغرافیایی ۲۵ الی ۴۵ درجه شمالی در منطقه‌ای واقع شده که از نظر دریافت انرژی خورشیدی، بین مناطق جهان، در بالاترین رده‌ها قرار دارد. با توجه به این میزان انرژی تابشی، استفاده از انرژی خورشید در کاربردهای حرارتی و تبدیل مستقیم به برق (فتوولتائیک)، در مقایسه با انواع دیگر انرژیهای تجدیدپذیر از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است.

به پدیده‌ای که در اثر تابش خورشید الکتریسیته تولید کنند پدیده فتوولتائیک و به هر سیستمی که از این پدیده استفاده نماید، سیستم فتوولتائیک گویند. در این پدیده در اثر تابش نور خورشید و برخورد فوتونها به سطح صفحه‌هایی از جنس شبکه بلوری سیلیکون، جریان الکتریکی تولید می‌شود. جریان حاصل را می‌توان مستقیماً جهت استفاده در مصرف کننده و یا بطور غیرمستقیم آنرا در باطری ذخیره و در ساعتهايی که تابش وجود ندارد مصرف نمود.



### ۲-۵-۲- کاربرد سیستم های فتوولتائیک را می توان بصورت:

۱. مستقل از شبکه سراسری برق : روشنایی خیابانها و معابر، ایستگاههای بین جاده ای ، تونلها،

پمپهای آبیاری، برقدار کردن روستاهای خارج و دور از شبکه سراسری و ...

۲. اتصال به شبکه : نیروگاههای کوچک جهت اتصال به شبکه و تزریق انرژی به خطوط شبکه

سراسری بکار برد.

۳. نیروگاه های خورشیدی از نوع دریافت کننده مرکزی.

### ۶-۲- نیروگاه های خورشیدی از نوع دریافت کننده مرکزی

نیروگاه های خورشیدی از نوع دریافت کننده مرکزی (Central Receiver System) بدون ایجاد

آلودگی زیست محیطی انرژی حرارتی حاصله از تابش خورشید را به الکتریسیته تبدیل میکنند.

نور خورشید بوسیله آینه های بزرگی که هلیوستات نامیده میشوند و در طول روز آفتاب را دنبال

میکنند بر روی یک دریافت کننده که بالای برجی به ارتفاع حدود ۷۰ متر قرار دارد متوجه میکنند.

سیال داخل دریافت کننده که سیال عامل خوانده میشود انرژی حرارتی حاصل شده از تمرکز نور خورشید را جذب کرده و با گردش در یک سیکل بسته همانند نیروگاه های معمولی موجب تولید بخار و راه اندازی توربین ژنراتورها و در نهایت تولید الکتریسیته میشود. در این نوع نیروگاه ها یک سیستم ذخیره انرژی حرارتی تعییه شده است که در هنگام کار نیروگاه مقداری انرژی حرارتی را ذخیره میکند و در موقعی که تابش آفتاب وجود ندارد مانند ساعت‌های ابری یا شبها انرژی جذب شده را به سیکل نیروگاه برミگردداند و موجب فعال نگهداشتن نیروگاه میشود. نیروگاه های خورشیدی اولیه (مانند نیروگاه خورشیدی Solar One امریکا) از بخار آب بعنوان سیال عامل استفاده میکردند، اما در طراحی‌های امروزی (از جمله Solar Two) از نمک مذاب بعنوان سیال عامل هم برای انتقال حرارت و هم در سیستم ذخیره انرژی استفاده میکنند. انواع نیروگاه های تجاری میتوانند با ظرفیت‌های ۵۰ تا ۲۰۰ مگاوات الکتریکی در هرجایی ساخته شوند.

#### ۱-۶-۲ - کاربرد و مزايا

سیستمهای خورشیدی از نوع دریافت کننده مرکزی قابلیت تولید الکتریسیته در ظرفیت‌های بالا را دارند و بدليل بالابودن درجه حرارت کارکردنی، راندمان بیشتری نسبت به سایر سیستمهای مشابه دارند. از این نوع نیروگاه ها میتوان برای تامین بخار نیروگاه های حرارتی و همچنین تولید هیدرورژن نیز استفاده نمود.

بدليل اینکه مانند سایر سیستمهای خورشیدی فقط از انرژی حاصل از تابش خورشید استفاده میشود، مشکلات تولید گازهای گلخانه ای و ایجاد آلودگی زیست محیطی وجود ندارد.

این سیستمهای از محدود سیستمهای الکتریکی خورشیدی هستند که میتوانند بطور مناسب انرژی خورشیدی را ذخیره کنند و در موقع لزوم مانند شب یا هوای ابری انرژی ذخیره شده را به شبکه تزریق

کنند. از مزیت فوق میتوان برای ذخیره انرژی و تحويل الکتریسیته در موقع پیک شبکه (پیک سایی) استفاده نمود.

یک نیروگاه ۱۰۰ مگاواتی با توان ذخیره انرژی به مدت ۱۲ ساعت، فقط ۴۰۰۰ متر مربع زمین بی حاصل نیاز دارد و میتواند انرژی مورد نیاز ۵۰۰۰۰ خانوار را بخوبی تأمین کند.

در بیابانهای مرکزی و مناطق جنوب و جنوب غربی و شمال غربی ایران میلیونها متر مربع زمین بیحاصل وجود دارند که میتوان از آنها بعنوان منبعی برای تولید انرژی خورشیدی، در قیاس با انرژی برق آبی استفاده نمود.

## ۲-۶-۲ وضعیت فن آوری.

دو نمونه موفق از نیروگاه های خورشیدی با ظرفیت بالا در حال حاضر وجود دارند که شاهد خوبی برای نمایش قابلیت این نوع نیروگاه ها میباشند.

نیروگاه ۱۰ مگاواتی Solar One در کالیفرنیا با تولید ۳۸ میلیون کیلووات ساعت الکتریسیته در مدت بهره برداری طی سالهای ۱۹۸۲ تا ۱۹۸۸ عملامکان استفاده از این نیروگاه ها را به اثبات رساند.

نیروگاه Solar Two با بهینه سازی سیستم Solar One از نمک مذاب بجای بخار آب بعنوان سیال عامل استفاده کرد. نمک مذاب در سیستم ذخیره انرژی نیز بکار گرفته شد و با حصول نتایج مطلوب نشان داد که میتوان بطور مؤثری انرژی خورشیدی را جمع آوری کرده و حتی در هنگام شب و طی ساعت ابری، الکتریسیته تحويل داد.

کسب موفقیت Solar Two جرقه های توجه جهانی برای استفاده از نیروگاه های خورشیدی نوع دریافت کننده مرکزی را بر انگیخت.

پس از اینکه دوره کارکرد Solar Two به اتمام رسید کنسرسیومی از شرکتهای بین المللی به رهبری صنعت امریکا از جمله شرکتهای بوینگ و بکتل (پشتیبانی فنی را نیز لابراتوارهای ملی سندیا بعهده داشتند)

برای تعقیب نیروگاه های دریافت کننده مرکزی تشکیل شد. مخصوصا در اسپانیا (جایی که وضعیت خوب تابش آفتاب موجب اقتصادی شدن تکنولوژی است) و همچنین در مصر، مراکش و ایتالیا. اولین نیروگاه تجاری با ظرفیت حدود ۴ برابر نیروگاه Solar Two طراحی شده (حدود ۴۰ مگاوات و با منبع ذخیره ای که انرژی لازم برای حرکت در آوردن توربین ۱۵ مگاواتی را در ۲۴ ساعت شبانه روز را ذخیره میکند).

صنعت امریکا هم اکنون بدنبال فرصتی است که در بیابانهای جنوب غربی این کشور نیروگاهی از این نوع را با ظرفیت ۳۰ الی ۵۰ مگاوات بسازد که از پیشرفتهای حاصل شده و تجربیات طرح های اسپانیا بهره برده و نیاز پیک سایی شبکه غرب امریکا را نیز پوشش دهد.

اولین نیروگاه از این نوع هزینه ای معادل ۱۰۰ میلیون دلار دارد و الکتریسیته را با ظرفیت ۱۵ سنت بر کیلووات ساعت عرضه میکند.

هرچند که نرخ تولید الکتریسیته هنوز قدری بالاتر از نرخهای حاصل از روشهای تولید سنتی است اما با حمایت های مالی از طرف سازمانهای محیط زیست و از طرف دولت، این نرخ کاهش می یابد، همچنین با بهبود روشهای مهندسی و پیشرفت فن آوریها نرخ عرضه اکتریسیته در این نوع نیروگاه ها به ۷ سنت بر کیلووات ساعت نیز خواهد رسید.

در صورتیکه عزم و علاقه برای استفاده از انرژیهای پاک وجود داشته باشد امکان اقتصادی کردن این فن آوری بطوری که بتواند با نیروگاه های سنتی رقابت نماید وجود دارد.

## ۷-۲- نیروگاه خورشیدی از نوع سهموی خطی

### ۷-۲-۱- تعریف

افزایش هزینه‌ها و آینده نامعلوم سوخت‌های فسیلی و همچنین توجه به جامعه جهانی به مسائل زیست محیطی و اثرات ناشی از آن، استفاده از سیستم‌های غیر آلاینده محیط زیست را در مصارف صنعتی و تجاری مورد توجه قرارداده است. یکی از روش‌های مرسوم و مناسب جهت مصارف صنعتی و نیروگاهی استفاده از سیستم کلکتور سهموی خطی می‌باشد. در این روش انرژی تابش خورشید پس از بازتابش از روی سطح آینه‌های سهموی نصب شده بر روی سازه‌ها بر روی لوله دریافت کننده‌ای که در کانون سهمی قرار گرفته متمرکز شده و گردآوری می‌گردد. لوله دریافت کننده انرژی تابشی را به حرارت تبدیل نموده و آنرا به سیال انتقال حرارت (روغن) منتقل می‌نماید. روغن داغ در یک مبدل حرارتی تولید بخار نموده و در ادامه سیکل بخار انرژی الکتریکی تولید گردد. این روش قادر است تا سیال خروجی از کلکتورها تا حدود ۴۰۰ درجه سانتیگراد گرم نماید.

### ۷-۲-۲- کاربرد

۱. تولید برق در ظرفیت نیروگاهی و بالا
۲. افزایش راندمان نیروگاه غیر حرارتی شکل ترکیب با سیکل های حرارتی فسیل
۳. تولید بخار مصارف سیستم‌های غیر نیروگاهی (صنایع نفت، نیروسیر و صنایع سنگین)
۴. تولید آب شیرین

آبگرمکن خورشیدی در شهرها و روستاهای بدون گاز کشور نصب می شود



بهره برداری از نخستین طرح آبگرمکن خورشیدی ویژه حمام عمومی در روستای «درخش» بخش مرزی درمیان بیرجند آغاز شد. «باد نیلو» مجری این طرح گفت: برای نصب و راه اندازی این آبگرمکن ۵۰ هزار یورو توسط دولت هزینه شده است.

وی افزود: آبگرمکن خورشیدی که از فناوری پیشرفته اروپایی بهره می برد، با همکاری کارشناسان کشور اتریش برای نخستین بار در استان خراسان در این منطقه نصب و راه اندازی شده است.

او گفت: این آبگرمکن ۴۰ سلول دارد و ۱۰۰ نفر می توانند از آب گرم آن استفاده کنند. وی افزود: سیستم آبگرمکن خورشیدی در روستاهای به صورت رایگان و در شهرها با ۴۰ درصد یارانه نصب می شود.

باد نیلو با بیان این که طی یک برنامه پنج ساله در تمامی شهرها و روستاهای بدون لوله کشی گاز، آبگرمکن خورشیدی نصب خواهد شد، گفت: میزان صرفه جویی در سوخت با استفاده از این آبگرمکن ها به ۹۰ درصد می رسد.

سیاوش یوسفی معاون دفتر انرژی سازمان مدیریت و برنامه ریزی نیز در سفر به گناباد، از نصب ۷۰۰۰ دستگاه آبگرمکن خورشیدی در شهرهای مختلف کشور خبر داد.

معاون دفتر انرژی سازمان مدیریت و برنامه ریزی محل نصب این آبگرمکن ها را استان های شرقی و جنوبی کشور ذکر کرد و افزود: طبق برنامه زمانبندی شده، تا پایان امسال ۳۰۰۰ دستگاه آبگرمکن و حمام خورشیدی دیگر در کشور نصب خواهد شد.

او گفت: با توجه به موفقیت طرح و برنامه ریزی اولیه، در برنامه دوم دفتر انرژی سازمان مدیریت و سازمان بهینه سازی ساخت کشور ۲۱۵ هزار آبگرمکن و ۱۰۰۰ حمام خورشیدی در سطح کشور نصب و راه اندازی خواهد شد.

وی افزود: طبق مصوبه شورای اقتصاد برای تامین اعتبار و بهره برداری از این تعداد آبگرمکن و حمام خورشیدی در حدود ۵۰ میلیون دلار تامین اعتبار و موافقنامه آن نیز مبادله شده است.

او گفت: گسترش فرهنگ استفاده از انرژی های نو به ویژه خورشیدی در استان خراسان در میان مردم بیشتر از دیگر نقاط کشور است لذا پذیرش آبگرمکن و حمام های خورشیدی در این خطه با اقبال گسترده مردم روبه رو شده است.

وی افزود: دولت با بت هر دستگاه آبگرمکن خورشیدی افزون بر سه میلیون ریال یارانه پرداخت می کند.

او گفت: با استفاده از هر دستگاه آبگرمکن خورشیدی سالانه از مصرف ۷۰۰ لیتر نفت سفید پرهیز و افزون بر ۱۰۰ میلیون ریال به اقتصاد کشور کمک می شود.

## ۸-۲- مزایای انرژی خورشیدی از دیدگاه کلی

۱- انرژی خورشید در مقایسه با سوختهای فسیلی یک ذخیره پایان ناپذیر می باشد که استفاده از آن می تواند در آینده دور، مسئله بحران انرژی را حل و در حال حاضر و آینده نزدیک احتیاج به سوختهای غیرقابل تجدید بخصوص گاز و نفت را کمتر نماید که در نتیجه اینگونه سوختها را می توان به نحوی مؤثر و در زمانی طولانی تر مورد استفاده قرار داد.

۲- کاربرد انرژی خورشید در آینده دور باعث بی نیازی کشورها به تکنولوژی خارجی و فناوری وابسته به آن منابع می گردد که در نتیجه از نفوذ سیاستهای خارجی در کشورها کاسته می شود و این امر تا حدودی صلح جهانی را در پی خواهد داشت.

۳- بر عکس بسیاری از تکنولوژیهای وابسته به روش‌های مدرن تولید انرژی (انرژی هسته‌ای)، تکنولوژیهای اساسی لازم برای بسیاری از کاربردهای انرژی خورشیدی ساده می باشند. این تکنولوژیها فقط احتیاج به توسعه و پیشرفت دارند تا از لحاظ اقتصادی موجه گردند.

۴- تکنولوژیهای وابسته به انرژی خورشیدی در کشور، باعث بوجود آمدن صنایع دائمی جدیدی می گردند که در نتیجه از بیکاری که در اثر کم شدن سوختهای فسیلی ایجاد می شود جلوگیری می نماید.

۵- انرژی خورشیدی باعث آلودگی محیط زیست نمی شود.

در این رهگذر فتوولتائیک از جمله منابع استحصال انرژی خورشیدی است که بسیار حائز اهمیت می باشد زیرا:

۱- امکان نصب و راه اندازی نیروگاه فتوولتائیک بسیار ساده و سهل الوصول می باشد.

۲- برخلاف صور دیگر نیروگاههای خورشیدی، فتوولتائیک انرژی حاصل از تابش را مستقیماً تبدیل به انرژی الکتریکی می نماید.

۳- امکان استفاده از این نوع انرژی خورشیدی در مقیاسهای کوچک و بزرگ امکان پذیر می باشد. (از

۱۰ وات الی چندین مگاوات)

۴- قابلیت استفاده در مکانهای شهری و روستایی را دارا می باشد.

۵- در هر نقطه که امکان بهره برداری از این سیستم وجود داشته باشد قابل نصب است.

۶- زمان اجرای پروژه های فتوولتائیک با توجه به صور دیگر انرژیهای پاک مانند باد، ژئوترمال، سهموی خطی، دریافت کننده مرکزی و غیره بسیار کوتاه بوده که این خود قابلیت انعطاف سیستم را بیش از پیش هویدا می سازد.

۷- در بحث اشتغال زایی کمک شایانی به جامعه می نماید.

۸- هزینه های انتقال خط به نقاط دور از دسترس شبکه سراسری و همچنین پیک سایی و جلوگیری از افت در شبکه انتقال را باعث می گردد.



### - ۹-۲ - گفتگو با دکتر یعقوبی:



اهمیت انرژی های تجدیدپذیر، بررسی امکان استفاده از انرژی خورشیدی در ایران و انتظاری که در این بین باید از مسئولین داشت، مواردی هستند که در گفتگو با دکتر محمود یعقوبی، عضو فرهنگستان علوم و سردبیر مجله **Iranian journal of science and technology** به بحث در مورد آنها می پردازیم:

### - ۱-۹-۲ - اهمیت بحث انرژی در چیست و موضوعات قابل بررسی در این زمینه کدامند؟

با توجه به خاتمه‌پذیر بودن سوختهای فسیلی، تنوع بخشیدن به منابع انرژی، از مهمترین اهداف سیاست‌گذاران انرژی در دنیاست. در نشست اخیر رؤسای کشورها در ژوهانسبورگ تاکید بر روی توسعه پایدار شده و محور اصلی بحث، توسعه پایدار انرژی است. موارد زیر از مهمترین پارامترهای توسعه پایدار

در حوزه انرژی به حساب می‌آیند:



۱- کاهش تلفات انرژی

۲- حفظ منابع اتمام‌پذیر

۳- استفاده از انرژی های تجدیدپذیر

۴- عدم آلودگی محیط زیست

بنابراین مبحث انرژی تاثیر مستقیم بر روی توسعه پایدار کشورها خواهد داشت و از اینجا می‌توان به اهمیت آن پی‌برد.

## -۲-۹-۲ وضعیت انرژی را در ایران چگونه ارزیابی می کنید؟

در کشور ما با توجه به فراوانی منابع سوخت فسیلی و قیمت پایین آن، به بخش‌های دیگر انرژی توجه چندانی نمی‌شود. ما در استفاده از انرژی‌های فسیلی بسیار بی برنامه عمل می‌کنیم و بخش زیادی از آنرا به هدر می‌دهیم. ایران بالاترین نرخ سرانه مصرف انرژی را دارد و مردم با کمترین هزینه سوختهای فسیلی را مصرف می‌کنند. این عوامل باعث می‌شود به انرژی‌های تجدیدپذیر توجه چندانی نشود..

## -۳-۹-۲ پتانسیل‌های بهره‌گیری از انرژی خورشیدی را در کشور چگونه ارزیابی می کنید؟

از نظر انرژی خورشیدی، ایران کشوری بسیار غنی به حساب می‌آید. در بسیاری از مناطق ایران می‌توان از انرژی خورشیدی برای مصارف خانگی استفاده کرد. همچنین با انجام برنامه‌های درست می‌توان از تکنولوژی‌های سطح بالایی که در زمینه انرژی خورشیدی وجود دارد، برخوردار شد. ولی به دلیل ارزان بودن سوختهای فسیلی و عدم وجود برنامه‌های آینده‌نگرانه، توجه چندانی به این بخش نشده است. در هر صورت روند جهانی، ما را در آینده مجبور خواهد کرد که به این بخش بیشتر توجه کنیم.

## -۴-۹-۲ آیا استفاده از سیستم‌های خورشیدی توجیه‌اقتصادی دارد؟



هر چند هزینه استفاده از انرژی خورشیدی بسیار بالاست، ولی امروزه در سیاست‌گذاری‌ها فقط هزینه سیستمهای خورشیدی در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه فواید حاصل از بکارگیری آنها، مانند کاهش آلودگی محیط زیست، مد نظر

قرار می‌گیرد. در ظاهر برای یک شهروند استفاده از انرژی آفتاب مقرن به صرفه نیست، اما هنوز هم با وجود تمام مسائلی که مطرح می‌شود، می‌توان مناطقی از کشور را یافت که استفاده از انرژی خورشیدی در آنها توجیه اقتصادی دارد. به عنوان نمونه استفاده از سلولهای خورشیدی، در مناطق دوردست را می‌توان در عرض چند سال به قیمت روز رساند. با توجه به تکنولوژی‌های موجود و وسعت استفاده از انرژی

خورشیدی در دنیا، به نظر می آید، در بخشهایی مانند گرمایش ساختمانها، تولید آب گرم، طبخ غذا، خشک کن ها و آب شیرین کن ها، این انرژی می تواند با انرژی های رایج رقابت کند.

### نظر درباره جلسه با دکتر بهادری نژاد -۵-۹-۲

در جلسه‌ای که با دکتر بهادری نژاد داشتیم ایشان پیشنهاد کردند که: "وزارت نیرو تعهد بدهد از ده سال بعد هر نیروگاهی که ساخته می شود خورشیدی باشد." نظر شما در مورد این پیشنهاد چیست؟

تحقیقات انجام شده نشان می دهد که در حال حاضر ساخت نیروگاه های مستقل خورشیدی به صرفه



نیست، بلکه نیروگاه های سیکل ترکیبی مانند خورشیدی-گازی یا خورشیدی-بخاری بسیار اقتصادی خواهند بود. بنابراین باید یک فرایند

طبیعی را طی کنیم، طوری که در سده آینده نیروگاه هایی که ساخته می شوند، همگی خورشیدی باشند.

ما به عنوان محقق و دانشگاهی که در زمینه آموزش و پژوهش فعالیت می کنیم، دیدگاه های خاص خودمان را داریم. البته مسئولینی که سیاست گذاری می کنند باید از نظراتی که در دانشگاهها ارایه می شود استفاده کنند، ولی اینکه بگوییم مثلًا وزارت نفت از فردا قیمت بنزین را چند برابر کند، چندان مستند نیست و این امر احتیاج به کار بیشتر در آن وزارت خانه دارد. نظر من این است که طی یک برنامه ۲۰ ساله، وزارت نیرو بگوید که بعد از ۲۰ سال نیروگاه هایی که ساخته می شود، با درصد بالایی یا بادی است یا خورشیدی به این شکل عملی تر به نظر می رسد.

### مشکلات مربوط به همگانی کردن استفاده از انرژی خورشیدی کدامند؟ -۶-۹-۲

برای شروع کار، صنایع خورشیدی سرمایه ببر می باشند. بنابراین مشکل سرمایه گذاری از اساسی ترین موانع در راه همگانی کردن استفاده از انرژی خورشیدی، به حساب می آید.

راه حلی که در این زمینه به نظر می‌رسد، پرداخت یارانه از سوی دولت می‌باشد. علاوه بر این فرهنگ سازی در استفاده همگانی از انرژی خورشیدی و شناساندن نقش آن در حفاظت از محیط زیست و مصرف بهینه سایر منابع، از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد.

#### -۷-۹-۲ چه نظرات و پیشنهاداتی در مورد انجمن انرژی خورشیدی ایران دارید؟

مسئله‌ای که مربوط به همه انجمن‌ها از جمله انجمن انرژی خورشیدی ایران می‌شود، عدم مشارکت افراد در آنهاست. انجمن انرژی خورشیدی نسبت به سایر انجمن‌ها جوان‌تر است. با توجه به اینکه انجمن‌ها جزء نهادهای مردمی هستند، در صورتی می‌توانند موفق باشند که مشارکت بیشتری در آنها باشد و افراد بیشتری در آن دخالت داشته باشند.

بنابراین در درجه اول، انجمن انرژی خورشیدی باید موجباتی را که افراد به آن علاقمند شوند فراهم کند. رسالت دیگری که بر عهده انجمن انرژی خورشیدی می‌باشد، شناساندن ارزش سوختهای فسیلی و اهمیت استفاده از منابع جدید انرژی است. همچنین با توجه به اینکه توسعه پایدار در اکثر کشورهای جهان فرهنگ غالب می‌شود، انجمن می‌تواند از دستاوردهای علمی و فرهنگی سایر کشورها در این زمینه استفاده کرده و در انتقال آن به کشور خودمان نقش موثرتری ایفا کند.

#### -۸-۹-۲ پیشنهاد شما برای آینده انرژی‌های تجدیدپذیر

پیشنهاد شما برای آینده انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور چیست و در این باره چه انتظاری از مسئولین دارید؟

اولین کاری که دولت باید انجام دهد پرداخت یارانه مناسب است. به عنوان مثالیک بررسی راجع به عایق‌سازی ساختمان‌ها نشان داد که اگر در بعضی مناطق دولت پول عایق‌ها را بپردازد، طی مدت ۵ سال

سرمایه‌ای که از بابت کاهش مصرف سوخت فسیلی عاید کشور می‌شود، برابر قیمت عایق‌های بکار رفته خواهد بود.

بنابراین باید بررسی کنیم که در صورت پرداخت یارانه برای بخش انرژی‌های تجدیدپذیر، بعد از چه مدتی می‌توان سرمایه صرف شده را برگشت داد؟

همچنین اساتید باید در دانشگاه‌ها به همراه مسائل علمی و آموزشی، مسائل فرهنگی و اخلاقی را نیز پژوهش دهند. البته آموزش فرهنگی و اخلاقی غیرمستقیم است که در رفتارها، برخوردها، جلسات و سمینارها تجلی پیدا می‌کند. برای توسعه پایدار نیاز به آگاهی و بهره‌گیری از سایر منابع انرژی داریم و همراه با آن باید در مصرف انرژی صرفه‌جویی کرده و بهینه‌سازی را هدف قرار دهیم که با اعتقادات و باورهای ما نیز سازگار است.

## ۱۰-۲ - گفتگو با دکتر بهادری نژاد

### سیر تحولات انرژی خورشیدی در ایران از زبان دکتر مهدی بهادری نژاد



دکتر مهدی بهادری نژاد یکی از پایه‌گذاران تحقیقات انرژی خورشیدی در کشور می‌باشد. او بیش از ۳۰ سال در این زمینه به تحقیق و مطالعه پرداخته و از موسسین انجمن انرژی خورشیدی ایران می‌باشد در گفتگویی با او به بررسی تاریخچه انرژی خورشیدی در ایران می‌پردازیم. مطلب زیر که از زبان دکتر بهادری نژاد نقل می‌شود حاصل این گفتگوست:

قبل از هرچیز من پیشنهاد می‌کنم که اسم انرژی‌های نو را به انرژی‌های تجدیدپذیر یا انرژی خورشیدی تغییر دهید. پنج میلیارد سال از عمر انرژی خورشیدی می‌گذرد. از وقتی حیات روی زمین بوجود آمده، انرژی خورشیدی مورد استفاده موجودات زنده قرار گرفته است. بویژه از وقتی که انسان روی زمین راه افتاده، از آفتاب استفاده نموده است. اگر انرژی خورشیدی نو است، پس انرژی قدیمی کدام است؟ تنها جایی که می‌شود اسم "نو" را برای انرژی خورشیدی توجیه‌پذیر دانست، در تولید برق از این انرژی است.

نخستین بار حدود ۵۰ سال پیش، برای تولید برق سفینه‌های بدون سرنشین از انرژی خورشیدی استفاده شد. از این نظر انرژی خورشیدی نو می‌باشد، در حالی که انرژی فقط برق نیست و بشر برای تولید گرما از انرژی خورشیدی استفاده می‌کرده است.

بنابراین عنوان انرژی‌های تجدیدپذیر جامع‌تر می‌باشد، که هم شامل آفتاب و هم زمین‌گرمایی می‌شود. انرژی باد و آب را نیز جزء انرژی‌های خورشیدی به حساب می‌آورند.

اولین کارهای انجام شده در زمینه انرژی خورشیدی در ایران به حدود ۳۱ سال پیش باز می‌گردد. آن موقع من در دانشگاه شیراز بودم. سال ۴۹ به انرژی خورشیدی علاقه‌مند شدم و چندین پژوهش کارشناسی

را در دانشگاه شیراز انجام دادیم. از جمله پژوههایی که در آن سال‌ها انجام شده عبارت بودند از: ساخت هوایگرم کن خورشیدی، ذخیره‌سازی انرژی حرارتی در قلوه‌سنگ و ساخت آب‌شیرین‌کن‌های خورشیدی.

در اولین فرصت مطالعاتی در دانشگاه ایالتی آریزونا، تمام وقت من صرف استفاده‌های حرارتی انرژی خورشیدی شد. در فرصت مطالعاتی دوم در سال‌های ۵۴ و ۵۵ نیز، به مطالعه در زمینه انرژی خورشیدی در دانشگاه ایالتی آریزونا پرداختم.

وقتی در شهریور ۱۳۵۵ به ایران برگشتم علاقمندی به انرژی خورشیدی در سطح کشور افزایش یافته بود. در آن زمان آقای دکتر وجданی در دانشکده برق دانشگاه صنعتی شریف مرکزی را تاسیس کرد. بیشتر علاقمندی ایشان در آن موقع، تولید سلول‌های فتوولتائیک برای تبدیل آفتاب به برق بود. هم‌اکنون آن مرکز با نام پژوهشگاه مواد و انرژی در فردیس کرج مستقر می‌باشد و یکی از مراکز وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است.

در اوایل دهه ۵۰ کمیته‌ای بهنام‌شورای انرژی خورشیدی در کشور بوجود آمد. وزرای مسکن، آب و برق و رئیس سازمان برنامه و بودجه در آن عضو بودند. من و دکتر وجدانی نیز عضو آن بودیم. این کمیته سیاست‌های انرژی خورشیدی کشور را پایه‌ریزی می‌کرد.

در سال ۵۵ وزارت آب و برق وقت، برای پژوهه نیروگاه‌های خورشیدی با ظرفیت‌های ۱ و ۱۰ مگاوات از دانشگاه شیراز دعوت به همکاری کرد. یک پیشنهاد پژوهشی تهیه کردیم و بلافاصله تایید شد. اولین اعتبار طرح در سال ۵۷ دریافت شد. بعد از آن انقلاب اسلامی پیش آمد و وزیر نیروی دولت موقت اظهار داشت که نیازی به استفاده از انرژی خورشیدی نیست. به این ترتیب اعتبار قطع و طرح متوقف شد. چند سال پیش این طرح توسط دانشگاه شیراز دوباره احیا شد و تقریباً به پایان رسیده است.

بعد از انقلاب اسلامی در سازمان انرژی اتمی مرکز توسعه انرژی‌های نو شروع به کار نمود. حدود هشت سال پیش نیز سازمان انرژی‌های نو توسط وزارت نیرو تاسیس شد. در دانشگاه شریف نیز پژوههایی

بصورت چند طرح خورشیدی در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد از چند سال پیش شروع شده، که اهم آنها به شرح زیر است:



- ۱- طراحی یک آبگرم کن خورشیدی جدید
- ۲- طراحی یک هواگرم کن خورشیدی جدید
- ۳- طراحی یک هواگرم کن خورشیدی قائم
- ۴- طراحی و ساخت خانه سبز که بینیاز از سوخت های فسیلی است (زیر نظر سازمان بهینه سازی مصرف سوخت و در دست اجرا)
- ۵- پروژه استفاده از انرژی خورشیدی در روستاهای (زیر نظر سازمان بهینه سازی سوخت و در دست اجرا)
- ۶- پروژه مقایسه آبگرم کن خورشیدی طرح جدید با آبگرم کن خورشیدی ساخت شرکت پلار (در حال انجام)
- ۷- پروژه بهینه سازی آب شیرین کن خورشیدی

البته تحقیقات دانشگاهی به علایق اساتید بستگی دارد و از یک سیاست کلی پیروی نمی کند. برای اینکه پروژه های دانشگاهی در راستای نیازهای کشور باشد، سازمانها و مراکز مرتبط باید از آن حمایت کنند. در این صورت می توان از اساتید انتظار داشت که در موضوعات مورد نیاز کشور به تحقیق بپردازند.

## ۱۱-۲ - گفتگو با دکتر کعبی نژاد

گفتگو با رئیس انجمن انرژی خورشیدی در مورد وضعیت انرژی خورشیدی در ایران



بررسی پتانسیل های موجود در زمینه انرژی خورشیدی، فعالیت های انجام شده، مشکلات موجود، دورنمای استفاده از انرژی خورشیدی و تاثیر آن در آینده انرژی کشور، موضوعاتی است که در گفتگوی با دکتر کعبی نژادیان، رئیس انجمن انرژی خورشیدی و مشاور سازمان انرژی های نو ایران، مورد بحث و بررسی قرار می گیرد

مطلوب زیر حاصل این گفتگو است:

**سؤال:** آقای دکتر با تشکر از فرصتی که به ما دادید، لطفاً در ابتدا بفرمایید که چه سازمان ها و مراکزی

در ایران در زمینه انرژی خورشیدی فعالیت می کنند؟

**دکتر کعبی نژادیان:** در وزارت خانه نیرو، سازمان انرژی های نو ایران (سانا) در زمینه انرژی های نو فعالیت

می کند. پروژه هایی که در سانا اجرا شده یا در دست اجراست عبارتند از:



۱- نصب نیروگاه ۱۰ کیلووات بادی در دانشگاه سهند تبریز

۲- نیروگاه ۶۰۰ کیلوواتی بادی در منجیل (در دست اجرا)

۳- نیروگاه خورشیدی ۲۵۰ کیلوواتی شیراز از نوع سهموی خطی (در حال انجام)

۴- نیروگاه خورشیدی ۱ مگاواتی طالقان از نوع برج دریافت کننده مرکزی

۵- پروژه هایی در زمینه روشنایی و تأمین برق پاسگاه های مرزی با استفاده از فتوولتایک



۶- نصب پمپ فتوولتائیک در مهرشهر کرج

۷- سیستم‌های فتوولتائیک متصل به شبکه برق سراسری (سیستم‌هایی به توان‌های ۵ و ۳۰ کیلووات اجرا شده و سیستم ۱۰ کیلووات در حال اجرا است)

همچنین طرح آبگرمکن‌های خورشیدی در معاونت انرژی وزارت نیرو در حال انجام است. در این طرح، در مناطقی که گازرسانی صورت نگرفته باشد، دولت به خانوارهای ۵ نفره یک عدد آبگرمکن خورشیدی می‌دهد. قیمت این آبگرمکن‌ها حدود ۵۰۰ هزار تومان می‌باشد که ۷۰ درصد آن توسط دولت پرداخت می‌شود.

وزارت جهاد کشاورزی نیز برای تأمین آب گرم حمام‌های مناطق روستایی از انرژی خورشیدی استفاده کرده است.



مرکز توسعه انرژی‌های نو سازمان انرژی اتمی نیز در زمینه انرژی خورشیدی فعالیت می‌کند. این مرکز نیروگاه بادی منجیل را با ظرفیت ۱۰۵ مگاوات نصب و اجرا کرده است.

علاوه بر تحقیقات و پژوهه‌های انجام شده فوق، در دانشگاه‌ها نیز تحقیقاتی بصورت پراکنده در مورد انرژی خورشیدی انجام گرفته است.

**سؤال:** شما موانع موجود بر سر راه توسعه انرژی خورشیدی در کشور را کدام می‌دانید؟

**دکتر کعبی‌نژادیان:** عدم استفاده از متخصصین، پراکنده‌کاری، موازی‌کاری و نبود یک متولی قدرتمند در این زمینه، از مهمترین موانع توسعه هستند. پژوهه‌های تحقیقاتی باید در یکجا جمع شده، بودجه‌ها متمرکز شوند و یک متولی برای انرژی‌های نو وجود داشته باشد. هم‌اکنون بخش‌های مختلفی در زمینه انرژی‌های نو از بودجه دولتی استفاده می‌کنند. برای جلوگیری از پراکنده بودن اطلاعات، پژوهه‌ها، بودجه و نیروی انسانی، این بخش‌ها باید ادغام شوند.

**سؤال:** آقای دکتر شما مشکل پراکنده بودن فعالیت‌ها را ناشی از فقدان یک استراتژی ملی می‌دانید

یا نبود یک متولی قوی؟

**دکتر کعبی‌نژادیان:** نبودن یک متولی قوی در این زمینه باعث پراکنده‌گی کارها شده است.

از جمله مشکلات دیگری که مانع توسعه انرژی‌های نو می‌باشند عبارتند از:

۱- نبود استراتژی و برنامه مشخص برای توسعه انرژی‌های نو

۲- عدم دسترسی به اطلاعات سازمان‌های مختلف در زمینه انرژی‌های نو

۳- مشکلات تکنولوژیک و اقتصادی حل نشده در زمینه کاربرد انرژی‌های نو

**سؤال:** شما چه پیشنهادی برای حل مشکلات فوق دارید؟

**دکتر کعبی‌نژادیان:** کمیسیون انرژی مجلس و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی باید از هر نوع کار تکراری جلوگیری کنند. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی نباید به صورت پراکنده بودجه تخصیص دهد. باید برنامه ۱۵ تا ۲۰ ساله در زمینه انرژی‌های نو تدوین شود و آن هم از طریق "طرح توسعه فناوری و پژوهش" امکان‌پذیر است، که اگر مطمئن شدیم عملی است، سراغ "طرح توسعه کاربرد انرژی‌های نو" برویم.

بعنوان مثال کشور ژاپن در پروژه sun shine ابتدا طرح توسعه فتوولتائیک را مطرح کرد که ۱۵ سال طول کشید و بعد از اینکه توانستند فتوولتائیک را به کار بگیرند، طرح توسعه کاربرد فتوولتائیک را مطرح کردند و در نهایت به افزایش راندمان فتوولتائیک پرداختند و موفق شدند آنرا از ۱۰ درصد به ۲۴ درصد برسانند.

حال آنکه در ایران شرکت فیبر نوری و برق خورشیدی پس از ده سال تولید، فتوولتائیک را با راندمان ۱۲ درصد تولید می‌کند که وقتی به صورت پانل درمی‌آید، حدود ۱۰ درصد بازده دارد."

**سؤال:** دورنمای استفاده از انرژی خورشیدی و تاثیر آن در آینده انرژی کشور چگونه است؟

**دکتر کعبی نژادیان:** حدود چهار پنجم کشور ایران دارای میانگین سالیانه تابش خورشیدی روزانه بین ۴،۵ تا ۴،۴ کیلووات ساعت بر مترمربع است. هر چقدر بتوان از انرژی خورشیدی استفاده کرد، از مصرف سوخت‌های فسیلی کاسته می‌شود. استفاده از انرژی خورشیدی اجتناب‌ناپذیر است. بالاخره روزی می‌رسد که بدليل کمبود سوخت‌های فسیلی باید از آن بهره گرفت.

باید اذعان کرد که هنوز مشکل فناوری آن به‌طور کامل حل نشده است، ولی امید است که بتوان در آبگرمکن‌های خورشیدی، خشک‌کن‌ها، تامین روشنایی، سیستم‌های گرمایش و سرمایش، آب شیرین‌کن‌ها و برق خورشیدی از این انرژی استفاده کرد.

## ۱۲-۲ - ساخت سلول‌های پلاستیکی و بادوام و ارزان توسط دانشمندان دانمارک

دانشمندان دانمارکی موفق به ساخت نوع جدیدی سلول خورشیدی پلاستیکی شده‌اند که عمر آن بسیار بیشتر از انواع قبلی است

و می‌تواند راه را برای دسترسی به انرژی خورشیدی ارزان هموار سازد.

سلولهای پلاستیکی بسیار ارزانتر از سلولهای سیلیکانی رایج هستند که در وسایلی که با انرژی خورشید کار می‌کنند مانند ماشین حساب کاربرد دارد. سلولهای پلاستیکی معمولاً شکننده‌ترند و فقط چند روز دوام می‌آورند.

فردریک کربس از آزمایشگاه ملی Risoe می‌گوید طول عمر سلول جدید ۲ سال است که بالاترین حد نصاب سلولهای پلاستیکی در جهان محسوب می‌شود.

دانشمندان دانمارکی از یک شکل پایدارتر پلاستیک به جای ماده فعال در سلول استفاده کردند که انرژی پرتوهای خورشید را به الکتریسیته تبدیل می‌کند.

قیمت یک سلول سیلیکانی به ازای هر متر مربع ۸۰۰ دلار است. در حالی که یک سلول پلاستیکی به همین ابعاد کمتر از ۱۵ دلار قیمت خواهد داشت.

سلولهای پلاستیکی بازده نسبتاً پایینی دارند و فقط از ۵/۰ درصد انرژی خورشید بهره‌برداری می‌کند. این میزان در مورد سلولهای سیلیکانی ۱۵ تا ۲۰ درصد است.

سلولهای سیلیکانی کاربرد گسترده‌ای در ماشین حساب‌ها و ساعتها دارند.

برخی از خانه‌ها تمام انرژی مصرفی خود را با سلولهای خورشیدی سیلیکانی تامین می‌کنند. خودروهای خورشیدی نیز وجود دارد، اما بخاطر قیمت بسیار بالا تولید انبوه نمی‌شوند.

تقاضا برای سلولهای خورشیدی بسیار بالاست. سلولهای سیلیکانی قادر به تامین این میزان نیاز بازار نیستند. سلولهای پلاستیکی با افزایش دوام بزودی خواهند توانست به بازار عرضه شوند.

"تم مارک وارت" از گروه تحقیقات خورشیدی دانشگاه ساوتهمپتون این پیشرفت را بسیار مهم خواند و گفت بطور مثال افراد می‌توانند بجای استفاده از باتری یک نوار سلول پلاستیکی خورشیدی به دور تلفن همراه خود ببنندند.

با این حال محققان بر لزوم افزایش بازده و دوام سلولهای پلاستیکی تاکید دارند. شاید با تلفیقی از انواع پلاستیکی و سیلیکانی بتوان سلول خورشیدی مناسب تری برای آینده تهیه کرد.

### ۱۳-۲ - چین به دنبال پیشروشدن در زمینه مصرف انرژی جایگزین در پنج سال آینده است

روزنامه انگلیسی زبان " چاینا دیلی " چاپ پکن: اگر چه چین اکنون بهنفت به عنوان مهمترین منبع تامین انرژی برای رشد اقتصادی وابسته است، اما بهنسبت بسیاری از کشورهای دیگر دستاوردهای شایانی در توسعه انرژی جایگزین و قابل تجدید داشته است.

این روزنامه در گزارشی با بررسی وضعیت انرژی جایگزین در چین ، نوشت که اکنون ۳۵ میلیون می‌کنند که این رقم بالاتر از خانوار در چین برای تامین انرژی مورد نیاز، از انرژی خورشیدی استفاده می‌شود. مجموع مصرف این نوع انرژی در سراسر جهان محسوب

مقامهای چین مدت‌هاست سرگرم اجرای طرح‌هایی برای استفاده گسترده از انرژی جایگزین و قابل تجدید به جای سوخت‌های فسیلی هستند.

این انرژی به اعتقاد کارشناسان چینی ، برای محیط زیست سودمند بوده و آلودگی ناچیزی دارد .

چین امیدوار است در آینده برای تامین آب گرم و حتی توسعه صنعتی از منابع انرژی خورشیدو باز بیشتر استفاده کند و در همین راستا شرکت‌های چینی سرمایه - گذاری خود را در زمینه انرژی‌های قابل تولید مجدد و جایگزین افزایش داده‌اند.

تحلیلگران اعتقاد دارند که چین به چندین دلیل به تولید و مصرف انرژی‌های جایگزین روی آورده است که از جمله آن افزایش واردات نفت ، بالا رفتن تقاضا برای این فرآورده، هزینه‌های بالای مصرف نفت و واردات آن، آلودگی محیط زیست و بالا رفتن قیمت نفت است.

کنگره ملی خلق چین اخیرا به منظور کاهش مشکلات و چالش های این کشور برای تامین انرژی، قانون استفاده از انرژی های جایگزین را تصویب کرد.

چین به دنبال آن است تا با توجه به رشد اقتصادی خود و برطرف کردن مشکل کمبود انرژی، آلوگی سنگین و وابستگی به انرژی وارداتی، انرژی جایگزین را توسعه دهد.

صرف انرژی جایگزین چین در زمان حاضر کمی بیشتر از سه درصد از مجموع مصرف انرژی این کشور است و دولت مرکزی قصد دارد این میزان را تا سال ۲۰۲۰ میلادی به ۱۰ درصد برساند.

انرژی های جایگزین شامل انرژی برق بادی، خورشیدی، هیدرولکتریک، انرژی حرارتی و غیره است. مصرف انرژی جایگزین در چین تا سال ۲۰۲۰ میلادی معادل ۳۰۰ میلیون تن ذغال سنگ خواهد بود.

نیروگاه های برق چین نیز تا آن زمان ۳۰ درصد از سوخت مورد نیاز خود را از انرژی جایگزین تامین خواهند کرد و این رقم تا سال ۲۰۳۰ میلادی به ۴۰ درصد خواهد

چین اکنون ظرفیت تولید یک میلیارد کیلووات برق با انرژی باد را دارد و منابع خورشیدی غنی آن دو سوم از قلمرو پوشش می دهد. ۶۰۰ هزار کیلومتر مربعی این کشور را ۹ میلیون و

#### ۱۴-۲- استفاده از انرژی خورشیدی در جوامع روستایی و عشايری.

جامعه عشايری ايران قشر عظيمی از جمعیت کشور را تشکيل می دهد و قشری زحمت کش و فعال در توسعه اقتصاد کشور مخصوصا در امور خودکفایی در محصولات دامی می باشد و جامه روستایی نیز در امر خودکفایی محصولات دامی و کشاورزی می باشند در عین حال از نعمت انرژی برق بی بهره می باشد و اين امر با عث مهاجرت اين قشر به شهر ها شده است. در حالیکه می توان به راحتی با در اختیار گذاشتمن یک متر مربع سلول خورشیدی و دو باطرب خشک و تجهیزات جانبی این قشر زحمتکش را از نعمت این انرژی بهره مند ساخت و تاحدودی از مشکلات آنها کاهش داد و از همه مهمتر نیاز آنها به

سوخت جنگلی برای روشنایی برطرف کرد و از نابودی جنگلها هم جلوگیری کرد . شاید بحث هزینه آن سد راه باشد که بادر نظر گرفتن ارزش محیط زیست و جنگلها و حقوق آنها و پیشرفت در ساخت سلولهای خورشیدی ارزان در آینده می توان موضوع هزینه آنرا نیز کاهش داد.

### ۱-۱۴-۲ شبکه طالقان

درصد اجرا : ۱۰۰%

شناسنامه طرح

نام پروژه: شبکه طالقان

عنوان طرح: سیستم متصل به شبکه

نوع طرح : Sular Energy

شماره پروژه : ۷

پیمانکار:

مشاور:

نحوه اجرا: متخصصین داخلی- خرید خارجی

كل اعتبار ریال

شهر اجرا: کوهستانی، دامنه البرز جنوبی  
تاریخ تخمین پایان : ۱۳۸۱

تاریخ آغاز :

وضعیت پروژه: انجام شده

اهداف طرح

مشخصات فنی

طول جغرافیایی: ۳۶,۱۱ متر عرض جغرافیایی: ۵۰,۳۴ متر ارتفاع از سطح دریا ?:: ۱۷۰۰ متر تابش سالیانه: ۱۷۰۰ متوسط تعداد ساعت آفتابی سالیانه: ۲۷۰۰ ساعت - ظرفت نصب شده: ۴۰ کیلووات و قابلیت افزایش تا ۱۰۰ کیلووات را دارد می باشد. - عمر مفید این سیستم در حدود ۲۵ سال می باشد. - نوع تکنولوژی بکار رفته: Grid connected

این پروژه بصورت تحقیقاتی انجام یافته لیکن با توجه به افت ولتاژ خط در طی روز (با توجه به طول خط انتقال ۲۰ کیلو ولت) توان تزریقی باعث کاهش این افت بطور محسوسی در طی روز می‌باشد. تجربه استفاده از سیستم متصل به شبکه برای اولین بار در کشور بدست آمده است. مزید بر آگاهی و فرهنگ سازی مردم منطقه با توجه به این که سایت مزبور در یکی از مناطق محروم کشور قرارداد دارد در ابعاد کوچک باعث اشتعال نیز گشته است. در فاصله میان ماههای مرداد لغایت اسفند ماه سال ۸۱ بالغ بر ۲۵ مگاوات ساعت توان تولیدی و تزریقی به شبکه می‌باشد و این ماحصل کار سیستم با حدود ۷۰٪ توان واقعی می‌باشد زیرا در طی این مدت بعلت انجام تحقیقات و مطالعات و تغییرات ایجاد شده سیستم بصورت ۱۰۰٪ بکار مشغول نبوده است. در توانهای پایین تر از ۱۰۰ کیلووات ساعت احتیاج به ایجاد هیچگونه پست، خط انتقال جدید، شبکه توزیع و ترانسفورماتور نمی‌باشد که این خود باعث عدم رشد بی‌رویه خطوط انتقال و توزیع و در نهایت هزینه‌های مربوط به نگهداری برای ادارات برق منطقه‌ای می‌گردد. با توجه به این که سایت مزبور در دوره تضمین قرارداد، قرار دارد هزینه‌های تعمیر و نگهداری نداشته لیکن در سالهای آینده می‌توان مبالغی در حدود ده میلیون ریال در سال را بعنوان هزینه‌های تعمیر و نگهداری در نظر گرفت. با توجه به ساختار تحقیقاتی این سایت می‌توان با تغییر در آرایش پنلهای و نوع آنها و همچنین کاهش درجه حرارت مازولها تحقیقاتی را به انجام رساند

-۲-۱۴-۲ روشنایی معابر

درصد اجرا ۱۰۰%

شناسنامه طرح

نوع طرح: Sular Energy

نام پروژه: روشنایی معابر

عنوان طرح:

شماره پروژه: ۸۰

پیمانکار:

مشاور:

نحوه اجرا: سازمان انرژیهای نو ایران

کل اعتبار ریال

شهر اجرا: تبریز - شهر کرج - زنجان

تاریخ خاتمه: ۱۳۷۶

تاریخ آغاز: ۱۳۷۵

وضعیت پروژه: اجرا شده

اهداف طرح

توسعه فرهنگ استفاده از انرژیهای پاک

مشخصات فنی

روشنایی خیابانی واقع در مرکز تحقیقات و مدیریت وزارت نیرو در شهر کرج تعداد پایه ۱۱ عدد

ظرفیت هر پایه: ۷۰ وات سال بهره برداری: ۱۳۷۵-۱۳۷۶ روشنایی خیابانی فتوولتائیک محل نصب:

استان آذربایجان غربی تبریز - مهمانسرای برق تبریز روشنایی خیابانی استان زنجان محل نصب: اداره

برق منطقه‌ای استان زنجان تعداد پایه ۳ عدد ظرفیت هر پایه ۱۳۵ وات تونل شماره ۶ محور کرج

چالوس (سد امیر کبیر) تعداد پایه: ۳ عدد ظرفیت هر پایه: ۱۳۵ وات روشنایی تونل ها ظرفیت: ۳۰۰ وات

توان نصب شده جهت تامین روشنایی تونل مذکور در طی ۲۴ ساعت شبانه روز طراحی گردیده است.

روشنایی خیابانی استان زنجان: وان نصب شده بصورت نصب ۳ پایه خورشیدی جهت روشنایی بخشی از محوطه انجام پذیرفته است. این امر در جهت توسعه فرهنگ استفاده از انرژیهای پاک صورت پذیرفته است. توان نصب شده در هر پایه ۱۳۵ وات و روشنایی معادل ۳۶ وات (۲ عدد لامپ کم مصرف) می باشد. از مزایای استفاده از این پایه ها، روشنایی معابر، ایستگاههای بین راهی در محلهای دوز از شبکه سراسری بوده و این امر باعث عدم تطویل خطوط انتقال نیرو می باشد. قیمت هر یک از پایه های خورشیدی با توجه به مشخصات محل در حدود دوازده میلیون ریال می باشد. با استفاده و توسعه در این بخش می توان انرژی قابل ملاحظه ای را که صرف روشنایی معابر و محلهای عمومی می شود را صرفه جویی نمود.

### شبکه ساخت داخل کشور -۳-۱۴-۲

درصد اجرا : ۱۰۰%

#### شناسنامه طرح

عنوان طرح: ساخت پردازشگر خورشیدی

نوع طرح: Sular Energy

شماره پروژه: ۰۹

پیمانکار:

مشاور:

نحوه اجرا: سازمان انرژیهای نو ایران

كل اعتبار ریال

شهر اجرا: تهران شهرک قدس

تاریخ خاتمه :

تاریخ آغاز :

وضعیت پروژه: انجام شده

## اهداف طرح

ایجاد زمینه برای مشارکت دانشگاهها بمنظور بررسی امکان ساخت پردازشگر خورشیدی در داخل کشور

### مشخصات فنی

طول جغرافیایی: ۵۱,۲۱ عرض جغرافیایی: ۳۵,۴۲ ارتفاع از سطح دریا: ۱۱۹۱ m تابش سالیانه: ۱۷۳۴ متوسط

تعداد ساعت آفتابی سالیانه: ۲۸۸۴ ساعت - ظرفیت نصب شده ۵ کیلووات می باشد. این پروژه در جهت ایجاد

زمینه برای مشارکت دانشگاهها بمنظور بررسی امکان ساخت پردازشگر خورشیدی در داخل کشور آغاز گشت. -

عمر مفید دستگاه در حدود ۲۰ سال می باشد.

### توضیحات

جهت اتصال این واحد احتیاجی به هیچگونه امکانات خاص از قبیل خط توزیع، پست، خازن و ... وجود

ندارد و دستگاه فوق الذکر بصورت مستقیم به شبکه برق سراسری ساختمان معاونت انرژی اتصال داده شده

است و تاکنون بالغ بر ۱۲۰۰ کیلووات ساعت تزریق در شبکه انجام گرفته است (دستگاه فوق با توجه به

زمانهای مربوط به تعمیر و تغییرات در حدود ۵٪ متصول به شبکه بوده است). امید است با اتمام این پروژه

پردازشگرهای کوچک و بزرگ دیگری توسط بخش صنعت تولید و جهت مصارف مختلف در کشور تولید

گردید.

برای خرید فایل **word** اینجا کلیک کنید.

( شماره پروژه ۱۱۰ )

شماره جهت ارسال پیام : ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

۰۹۳۵۴۶۳۴۶۵۰