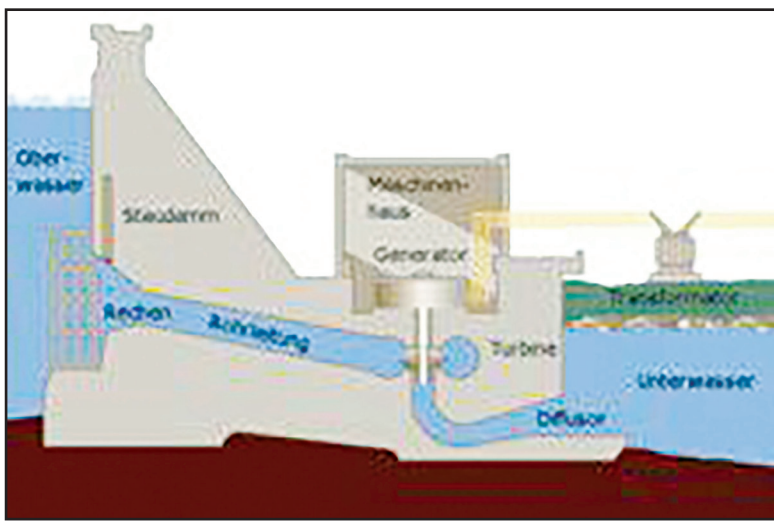


بررسی اقتصادی نیروگاه‌های خورشیدی در کشور

دکتر منصور پیروزرام، مدیرعامل شرکت نورپردازان کازرون



سیستم انتقال آب توسط پمپاژ خورشیدی هنگام روز به ارتفاع و شب هنگام در جهت برگشت روی توربین برای تولید برق شبانه



نمونه‌ای دیگر از کارخانه برق خورشیدی برای ۲۴ ساعت شبانه‌روز با استفاده از کانال عبوری در وسط جنگل زیبا



نمونه دیگری از این نوع نیروگاه خورشیدی ۲۴ ساعته شبانه‌روز که آب کانال زیر خود را به ارتفاع می‌فرستد تا هنگام شب از آن برای تولید برق استفاده نماید.

اقتصادی کردن نیروگاه‌های خورشیدی در اروپا

سالیان زیادی طول کشید تا بالاخره اتحادیه اروپا در بروکسل به این نتیجه رسید که ایجاد انرژی‌های تجدیدپذیر در اروپا فقط و فقط با حمایت دولت‌های مربوطه قابل اجرا است. نتیجه چنین شد که هر کس که مایل به ایجاد نیروگاه خورشیدی روی سقف خانه شخصی خود و یا ایجاد کارخانه خورشیدی است می‌تواند با دریافت مبلغی بلاعوض که مثلاً در مورد سیستم خانگی ۶۰٪ مبلغ مخارج سیستم است، دریافت نماید. برای دریافت مابقی ۴۰٪ مخارج سیستم به طرق مختلفی از جمله فروش برق به شبکه یک به دو (فروش برق به شبکه با دو برابر قیمت روز یا یک کنتور رفت و خرید آن از شبکه مثلاً شب‌هنگام با یک کنتور برگشت و به نصف قیمت فروش به شبکه) انجام می‌گردد. راه دیگری که پیشنهاد شده دریافت مبلغی وام با بهره خیلی کم در سال مثلاً ۳٪ الی ۴٪ از بانک‌ها که سیستم خورشیدی را به‌عنوان وثیقه قبول می‌کنند که بازپرداخت شده توسط فروش برق به شبکه جایگزین می‌گردد. علاوه بر این دولت برای خانواده‌هایی که اقدام به کار گذاشتن سیستم خورشیدی روی سقف خانه‌های خود می‌کنند تقویم مالیاتی در نظر می‌گیرد. با این کارها دولت در مردم انگیزه فعالیت اقتصادی به وجود می‌آورد و اشتغال‌زایی را توسعه می‌دهد و به سبب مالی خانواده هیچ گونه صدمه‌ای وارد نمی‌کند و در نتیجه به خانه‌ها مجانی برق خورشیدی تزریق می‌کند. حال اگر دولت ایران تقریباً راه حمایت کشورهای اروپایی را در پیش بگیرد که مبلغ لازم را که دولت برای احداث سالیانه ۱۵٪ الی ۲۵٪ اضافه انرژی لازم دارد سرشکن کرده و مبلغی از آن را بلاعوض به خانواده‌هایی که حاضر به استقرار سیستم خورشیدی روی سقف خانه خود هستند بدهد و هم بانک‌ها را مکلف به دادن وام ارزان با بهره کم به چنین خانواری بنماید و گرفتن سیستم به‌عنوان وثیقه را به بانک‌ها تحمیل نماید و همچنین خرید برق توسط توانیر به‌طوری محاسبه گردد تا به سبب مالی خانواده صدمه‌ای وارد نگردد؛ ولی برق مصرفی خانواده مجانی گردد، امید می‌رود وضع انرژی خورشیدی کشور به وجود خواهد آمد. برنامه فعلی دولت برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی روی سقف خانه‌ها به نظر ناکارآمد و غیر قابل اجرا است. حداقل در بعد وسیعی از خانوارها غیرممکن است و این پروژه دولت هم مثل پروژه یک کیلووات برق خورشیدی با ۵۰٪ مبلغ بلاعوض که زمین خورد و ناموفق ماند، ناموفق خواهد ماند. برنامه دولت در این بخش خورشیدی متأسفانه توسط افرادی ناکارآمد طراحی و بدون در نظر گرفتن فرهنگ فکری ایرانی و سبب مالی خانواده به مورداجرای درمی‌آید. برنامه را می‌توان طوری طراحی کرد که برای دولت حداقل مخارج ایجاد کند ولی حداکثر اشتغال‌زایی و تحرک اقتصادی توسط بخش خصوصی به وجود آورد بدون اینکه به سبب مالی این خانوارها صدمه‌ای وارد گردد. به‌صراحت می‌گویم که وضع فعلی سیاست انرژی خورشیدی دولت و مجری آن توانیر جز فاجعه چیز دیگری نیست و اگر فکر می‌کنند که با این طراحی غلط و اشتباه می‌توانند چرخ ۴۰ ساله عقب‌ماندگی خورشیدی را به حرکت درخواهند آورد مطلقاً در اشتباه‌اند.

ادامه‌ی مطالب تا دو هفته آینده چاپ می‌شود...

پتانسیل تابش و نقشه تابش خورشید در ایران

انرژی خورشیدی یکی از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و از مهم‌ترین آن‌ها است. میزان تابش انرژی خورشیدی در نقاط مختلف جهان متغیر بوده و در کمربند خورشیدی زمین بیشترین مقدار را دارا است. کشور ایران نیز در نواحی پرتابش واقع است و مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از تجهیزات خورشیدی در ایران مناسب بوده و می‌تواند بخشی از انرژی موردنیاز کشور را تأمین نماید.

ایران کشوری است که به گفته متخصصان این فن با وجود ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از دو سوم آن و متوسط تابش ۵/۵ - ۴/۵ کیلووات ساعت بر مترمربع در روز یکی از کشورهای با پتانسیل بالا در زمینه انرژی خورشیدی معرفی شده است. برخی از کارشناسان انرژی خورشیدی گام را فراتر نهاده و در حالی آرمانی ادعا می‌کنند که ایران در صورت تجهیز مساحت بیابانی خود به سامانه‌های دریافت انرژی تابشی می‌تواند انرژی موردنیاز بخش‌های گسترده‌ای از منطقه را نیز تأمین و در زمینه‌ی صدور انرژی برق فعال شود.

با مطالعات انجام‌شده توسط DLR Deutsche Luft- und Raumfahrt آلمان، در مساحتی بیش از ۲۰۰۰ کیلومترمربع، امکان نصب بیش از ۶۰۰۰۰ MW نیروگاه حرارتی خورشیدی وجود دارد.

اگر مساحتی معادل ۱۰۰×۱۰۰ کیلومترمربع زمین را به ساخت نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک اختصاص دهیم، برق تولیدی آن معادل کل تولید برق کشور در سال ۱۳۸۹ خواهد بود.



ویلائی در اروپا و در قلب جنگل که از انرژی خورشیدی استفاده می‌کند

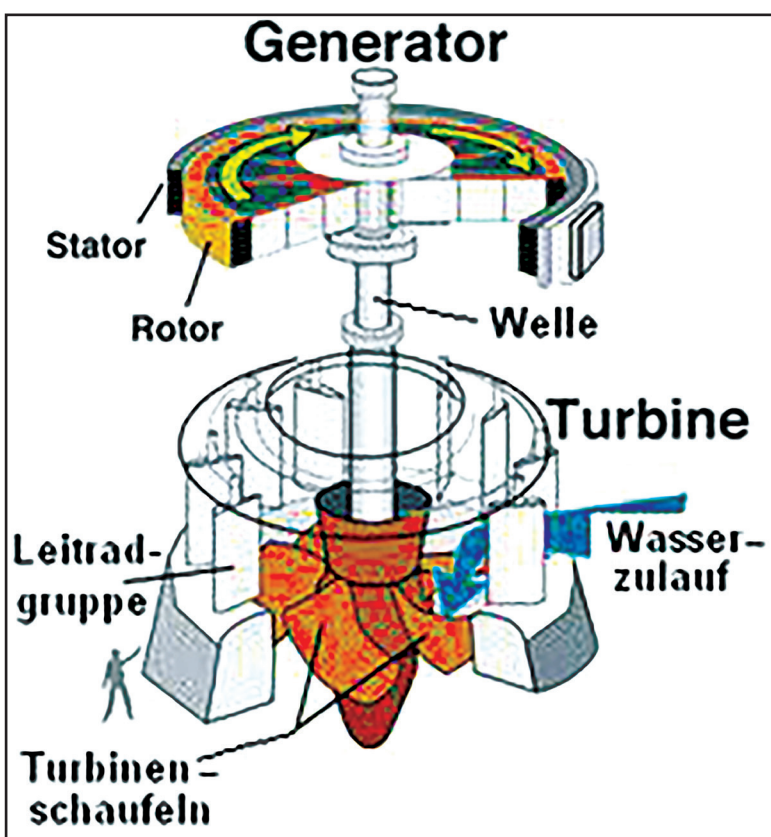
هم‌اکنون در اروپا نیروگاه‌های کوچک و بزرگ برای مصارف مختلف ایجاد می‌گردد که بخش خصوصی در آن‌ها سرمایه‌گذاری می‌نماید. نمونه‌ای از این چنین نیروگاه را در زیر ملاحظه می‌فرمایید



نمادی از نیروگاه‌های خورشیدی در اروپا که توسط بخش خصوصی ایجاد می‌گردد.

چگونگی ایجاد برق خورشیدی در ۲۴ ساعت شبانه‌روز

هنگام روز با ایجاد برق زیاد و چندین برابر مصرف منطقه موردنظر مازاد انرژی تولیدشده برای پمپاژ آب از حوضچه احداث‌شده مصنوعی و یا از یک رودخانه به ارتفاع مثلاً بالای کوهی در منبع‌های حجم آب، مورداستفاده قرار می‌گیرد تا آب را در منبع‌های موردنظر برای شب‌هنگام که خورشیدی نمی‌درخشد ذخیره کرده و هنگام شب از ارتفاع روی توربین‌های برق ریخته و برق شبانه را تولید و آب را دوباره به حوضچه و یا رودخانه برگردانده تا روز بعد دوباره این حرکت تکرار گردد.



نمایی از یک ژنراتور آبی خورشیدی عمودی که در قسمت بالای آن ژنراتور برق و در قسمت پائین آن چرخ آبی قرار گرفته است

قبل از اینکه همچنان به بحث در بخش تکنیک، طراحی و محاسبه نیروگاه‌های خورشیدی ادامه دهیم، در این مقاله به این مهم می‌پردازیم که به سؤالات اقتصادی خوانندگان هفته‌نامه طلوع و به‌خصوص دانشجویان این رشته جواب داده و مثل هر سیستمی به محاسن و معایب آن پردازیم. بدون هیچ تعصبی و با کنار هم قرار دادن چند واقعیت عینی از زندگی روزانه خودمان درخواهیم یافت که درواقع راه دیگری برای ما انسان‌ها وجود ندارد به‌جز استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و به‌خصوص از انرژی خورشیدی. از یک‌طرف روند زندگی صدالی دویست سال گذشته انسان‌ها روی کره خاکی و نابودی سیستماتیک رو به رشت در طبیعت و محیط‌زیست و از طرف دیگر احتیاج روزافزون ما انسان‌ها به انرژی به‌خصوص به انرژی الکتریکی و سرانجام روند رو به پایان انرژی‌های فسیلی از نفت و گاز گرفته تا چوب و زغال‌سنگ در صدالی صدوپنجاه سال آینده، ما را واقعاً بر آن می‌دارد که تا فکر اساسی و نقشه راهی برای این معضل انرژی بیابیم.

باوجوداینکه این معضل کمی پیچیده به نظر می‌رسد ولی خوشبختانه طبیعت زیبای ما به کمک ما شتافته و منبع بیکران خورشید را در اختیار ما گذارده است. همان‌طور که دریکی از این سری مقالات نوشتیم که خورشید انرژی بیکران خود را مجانی در چندین میلیارد سال آینده در اختیار ما خواهد گذاشت. پس معضل اصلی خود ما هستیم که باید اولاً طرز فکرمان را عوض کنیم و در برداشتمان از مصرف نامعقول امروزی به‌خصوص در مورد انرژی الکتریکی بکاهیم. برای بازنگری اصولی در طرز فکرمان در وهله اول کافی است که نظری روی دو نقشه زیر یکی اطلس خورشیدی کشورمان و دیگری پتانسیل تابش خورشید بیندازیم. در اطلس خورشیدی، رنگ‌ها خود بیانگر شدت حجم نور خورشید را نشان می‌دهد و در نقشه پتانسیل تابش خورشید حجم انرژی الکتریکی در مترمربع و کیلووات ساعت در روز را میانگین ترسیم می‌کند.

جالب‌توجه است در این دو نقشه ادعای بنده در مصاحبه خود در همین هفته‌نامه طلوع است که گفتم کازرون چه در سطح ایران و چه در سطح جهانی یکی از بهترین موقعیت‌ها را در مورد انرژی خورشیدی دارا است. روی نقشه پتانسیل تابش خورشید و در منطقه‌ای که با علامت ستاره (x) نشان داده‌شده کازرون قرار دارد که پتانسیل تابش آن طبق نقشه سازمان انرژی‌های نو در حداکثر ممکن ۴.۲ - ۴.۵ کیلووات ساعت در مترمربع میانگین در روز است. درست است که دیگر مناطق هم‌جوار هم چنین تابشی را دارند؛ ولی به این مهم فاکتورهای دیگری مثل نبودن شبنم‌های روان و یا شرجی و بخار آب شدید مثل بوشهر و آبادان و بندرعباس و یا حتی ابرهای شناور مثل دشت ارژن که برای سیستم‌های خورشیدی مخاطره‌ساز هستند و سرانجام درجه هوای نسبتاً متعادل ۱۰ - ۴۵ درجه سانتی‌گراد و زاویه جالب ۳۵ - ۶۵ درجه خورشید در پاییز و تابستان از فاکتورهای برتر کازرون برای تولید انرژی‌های خورشیدی در کازرون است. متأسفانه در لایه‌های بعضی از مباحث در این مورد بعضی از دوستان این گونه وانمود می‌کردند که چون کازرونی هستیم و به زادگاه خود خیلی علاقه‌مند و دلبند هستیم این ادعا را در مصاحبه خود کرده‌ام که گویا کازرون بهترین موقعیت را دارد. به همه دوستان خورم این اطمینان خاطر را می‌دهم که در مسائل علمی و اقتصادی خود هیچ‌گاه از خط مستقیم آن دور نمی‌شوم و هیچ‌گاه نکات شخصی و احساسی و مثلاً کازرونی بودن خود را در مقالات علمی و اقتصادی خود لحاظ نمی‌کنم.

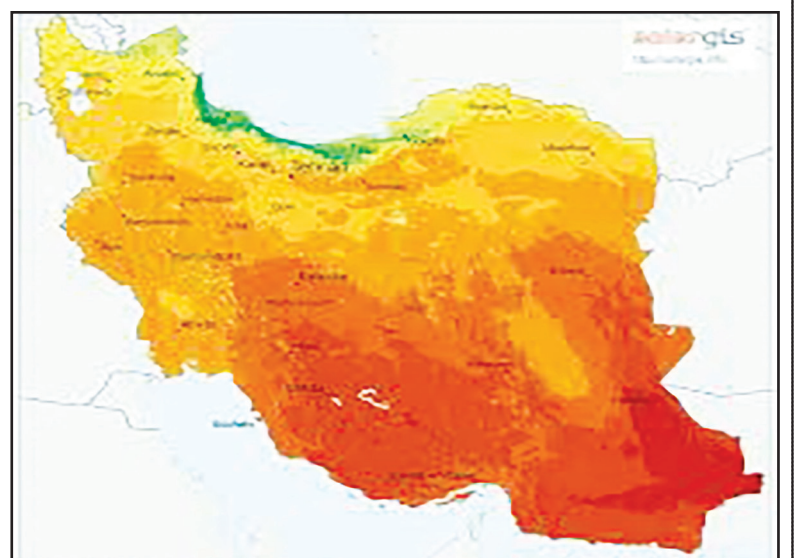
سازمان ملل هم به یک چنین محلی مثل کازرون شدیداً برای نمونه‌سازی علاقه‌مند است که برای جهانیان ایجاد یک شهر نمونه خورشیدی به وجود بیاورد؛ بنابراین دیده می‌شود که اقتصادی بودن و سالم بودن و مجانی بودن سیستم‌های خورشیدی از زاویه دید طبیعت مهیا و آماده است و از نظر زمانی میلیاردها سال مجانی در اختیار ما قرار دارد.

نکته دیگر اقتصادی بودن یا نبودن سیستم‌های خورشیدی و مسئله مالی اولیه ایجاد این سیستم‌ها است که اگر منطقه‌ای فکر کنیم دولت ایران و اگر جزیره‌ای فکر کنیم ما در کازرون می‌توانیم چنین سیستم‌هایی را با طرز فکر اقتصادی امروزمان ایجاد کنیم. در این مورد باید کمی بیشتر بحث و بررسی کنیم که واقعاً مرز اقتصادی بودن یک سیستم خورشیدی در چیست و محک اقتصادی بودن و نبودن آن در کجا قرار دارد. اجازه دهید که کمی از کشورهای دیگر که برای حل این مسئله تقریباً ۴۰ سال از ما جلوترند و فکر زیادی کرده‌اند کمک بگیریم.

در اروپا هم در ۴۰ سال گذشته یکی به خاطر کم بود نور خورشید در طول سال و دیگری به خاطر گرانی سیستم‌ها و نبود تکامل تکنیکی اولیه آن دچار مباحث زیادی بودیم. در وهله اول بررسی نکات مثبت و منفی سیستم‌های خورشیدی بود که این سیستم جوابگوی حجم عظیم احتیاج بشر در سطح کره خاکی با در نظر گرفتن هم‌زمان مسائل زیست‌محیطی هست یا خیر. از نظر حجم انرژی محققین و دانشمندان بیان کردند که چون ایران یکی از مهم‌ترین کشورهای جهان با شدت نور خورشید مناسب برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی است؛ بنابراین می‌توان با زیرساخت‌های جالب نه‌تنها انرژی الکتریکی بلکه در آینده نه‌چندان دور دست به تولید هیدروژن مایع برای جایگزینی نفت و گاز فعلی مملکت زد.



نقشه پتانسیل تابش که در کازرون ۴.۲-۴.۵ کیلووات ساعت میانگین در یک روز خورشیدی است



نقشه اطلس خورشیدی که بارنگ شدت و اثرگذاری نور خورشید را نشان می‌دهد