

# "ماهنامه آموزشی الکترونیکی محیط و پسماند"

تهیه کننده: انجمن علمی مهندسی و مدیریت پسماند ایران

همکاران این شماره: سعید مردان

شماره ۴- اردیبهشت ماه ۱۳۹۴

هو انشاکم من الارض و استعمرکم فیها.....  
او خدایی است که شما را از زمین بیافرید و آبادانی آن را به شما وا گذاشت.

## مقدمه

همانطور که در شماره های قبل نیز بیان شد، این ماهنامه قصد دارد با زبانی ساده مسائل مرتبط با توسعه پایدار و محیط زیست را با شما در میان بگذارد. به زعم ما و با توجه به رسالت انجمن در راستای توسعه پایدار، ضرورت پرداختن به مقولات و مباحث زیست محیطی در جهت ارتقاء سطح دانش زیست محیطی اهمیت خاصی دارد. ماهنامه محیط و پسماند ابزاری برای انعکاس و فرهنگ سازی مباحث زیست محیطی مرتبط با فعالیتهای انجمن است که با رویکرد توسعه پایدار سعی بر تحقق این مهم دارد. این ماهنامه آمادگی دارد مطالب دریافتی از همکاران و کارشناسان محترم را با ذکر نام کارشناس مربوطه درج نماید.

## چشم انداز توسعه ملی و راهبردهای کلان

واژه توسعه پایدار در ادبیات برنامه ریزی ملی کشورها از حدود ۱۵ سال قبل در اجلاس زمین (ریو - ۱۹۹۲) مطرح گردید، مفهوم توسعه پایدار دارای سابقه بیشتری است و عمدتاً در بخش های مختلف نظیر بهره برداری مناسب از زمین در کشاورزی کاربرد داشته است. در اجلاس زمین به کشورها توصیه گردید راهبردهای ملی توسعه پایدار تدوین نمایند که کشورهای مختلف با دیدگاههای متفاوت مجموعه های تدوین و ارائه نمودند. در نشست جهانی برای توسعه پایدار در ژوهانسبورگ (۲۰۰۲ - WSSD) تلاش گردید برنامه عمل برای راهبرد و اهداف توسعه پایدار

تدوین گردد که در سطح جهانی به برنامه های دوساله با شعارهای مشخص از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۲۰ منجر گردید و در هر برنامه دو ساله ضمن بررسی چالش ها در سال اول ، اقدام به تدوین برنامه های میان مدت و بلندمدت برای هر موضوع در سال دوم می شود . برنامه های فوق در نشست های سالیانه کمیته توسعه پایدار سازمان ملل ( CSD ) مورد بررسی قرار می گیرد .

کشورهای جهان عمدتاً دارای برنامه های بلند مدت و میان مدت نیز می باشند که بعضاً قبل از طرح " راهبردهای ملی توسعه پایدار برای کشورها " تدوین گشته است . یکی از چالشهای مهم در برنامه ریزی کشورها، نحوه هماهنگی و تلفیق راهبردهای توسعه پایدار با برنامه های بلندمدت کشور می باشد .

در ایران چشم انداز توسعه کشور برای ۲۰ سال ( ۱۴۰۴-۱۳۸۴ ) در سال ۱۳۸۳ به تصویب بالاترین مراجع تصمیم گیری کشور رسیده است و براساس آن برنامه های میان مدت پنجساله به تصویب مجلس شورای اسلامی رسیده است که اولین برنامه بنام چهارم توسعه کشور ( ۸۸-۱۳۸۴ ) شروع گردیده است . علاوه بر آن در سطح کلان سیاستهای کلی نظام نیز در بخش های مختلف به تصویب مراجع تصمیم گیری رسیده است .

در ایران ، راهبردهای توسعه پایدار که عمدتاً محورهای مهم را بیان نموده است، قبل از برنامه سوم توسعه ( ۱۳۸۳-۱۳۷۹ ) به تایید شورای عالی حفاظت محیط زیست رسید ولی به علت گسترده بودن آن مقرر گردید در مراجع عمومی تر تصمیم گیری مانند هیات وزیران و مجلس شورای اسلامی به تصویب برسد. در چشم انداز توسعه ۲۰ ساله کشور ، سیاستهای کلی و برنامه های سوم و چهارم توسعه کشور تبصره ها و موادی برای تحقق اهداف زیست محیطی و توسعه پایدار مطرح و تصویب گردید که عناوین آن عبارتند از حفاظت و احیای منابع طبیعی ، تبدیل درآمد نفت و گاز به دارایی های مولد ، بهره برداری بهینه از منابع ، دولت سبز، بهینه سازی مصرف و کاهش شدت انرژی ، ایجاد تنوع در منابع انرژی کشور ، حفاظت از تنوع زیستی ، اصلاح نظام بهره برداری از منابع طبیعی، نظام یکپارچه بهره برداری از منابع آب ، بازچرخانی و استفاده از آبهای غیرمتعارف و مدیریت استفاده مجدد از پسابهای تصفیه شده و سیاست های پیشگیری و کاهش خطرات ناشی از سوانح طبیعی و حوادث غیرمترقبه .

در این راستا، براساس برنامه چهارم توسعه کشور ( ۸۸-۱۳۸۴ ) و با نگرش توسعه پایدار، ۸ موضوع (با زیر موضوعهای مربوطه) که متناسب با اهداف توسعه پایدار می باشد، تهیه و به تصویب کمیته ملی توسعه پایدار رسیده است . این هشت موضوع (که در حال حاضر در قالب کمیته های فرعی کمیته ملی توسعه پایدار در حال فعالیت می باشند)، عبارتند از :

## ۱. انرژی و آلودگی هوا شامل:

- ۱-۱- بهینه سازی و کاهش مصرف انرژی به ازاء واحد تولید و به حداقل رساندن تولید پسماند
- ۱-۲- کاهش آلودگی هوای ۸ کلان شهر کشور

## ۲. آب و بهداشت محیط شامل:

- ۱-۲- دسترسی مردم به آب سالم ( خانگی و آشامیدنی )
- ۲-۲- ایجاد و توسعه سیستم های دفع بهداشتی به ویژه در مناطق روستایی
- ۳-۲- تامین مراقبت های اولیه بهداشتی به ویژه در مناطق روستایی
- ۴-۲- حفاظت از گروههای آسیب پذیر و برآوردن نیازهای اساسی بهداشتی

## ۳. فقرزدایی و ساماندهی اسکان شهری و روستایی شامل:

- ۱-۳- ساماندهی حاشیه نشین ها و اسکان غیررسمی
- ۲-۳- احیای بافت های فرسوده
- ۳-۳- توانمند سازی جوامع محلی ، سازمان های مردمی ، اقشار آسیب پذیر و در معرض آسیب و فراهم نمودن شرایط برخورداری مردم از حداقل ها

## ۴. کشاورزی و منابع طبیعی پایدار شامل:

- ۱-۴- بهینه سازی مصرف آب به ازاء یک واحد تولید محصولات کشاورزی
- ۲-۴- مدیریت کمی و کیفی منابع خاک ، آب و گیاه
- ۳-۴- کاهش ضایعات کشاورزی ، مدیریت مناسب و استفاده مجدد از پسماندها در بخش کشاورزی

۴-۴- بهینه سازی مصرف مواد شیمیایی ( کود و سم )

۵-۴- اقتصادی کردن تولید کشاورزی

۶-۴- بازچرخانی پسابها برای استفاده مجدد

۷-۴- مدیریت و بهره برداری پایدار از جنگل و مرتع

## ۵. تنوع زیستی و توسعه گردشگری طبیعی شامل:

- ۱-۵- حفاظت از تنوع زیستی ( ژن و گونه ها )
- ۲-۵- مدیریت و بهره برداری پایدار از اکوسیستم های آبهای داخلی و تالاب ها

- ۳-۵- مدیریت و بهره برداری سواحل و دریاها  
۴-۵- مدیریت و بهره برداری اکوسیستم های خشکی  
۵-۵- توسعه گردشگری طبیعی و پایدار

۶. صنایع و معادن شامل:

- ۱-۶- تولید پاک تر و پایدار صنایع  
۲-۶- بهره برداری پایدار معادن و صنایع تبدیلی  
۳-۶- مدیریت صحیح پسماندهای جامد و فاضلاب های صنعتی ( مواد زاید خطرناک )

۷. آموزش و تحقیقات شامل:

- ۱-۷- توسعه آموزش موردنیاز توسعه پایدار  
۲-۷- توسعه تحقیقات موردنیاز توسعه پایدار ( اصلاح الگوی مصرف، بهره وری سبز و ... )

۸. مدیریت و کاهش مخاطرات ( ریسک ) شامل:

- ۱-۸- کاهش مخاطرات بلایای طبیعی ( زلزله ، سیل ، خشکسالی )  
۲-۸- مدیریت مخاطرات بهداشتی  
۳-۸- مدیریت مخاطرات " زیست محیطی صنعتی کشاورزی "

**دانستنی هایی در مورد انرژی های تجدید پذیر**

**انرژی باد**

- ✓ ظرفیت تولید نیروگاه های بادی در جهان از ۵۹۰۹۱ مگاوات در سال ۲۰۰۵ به ۷۴۲۲۳ مگاوات تا ابتدای سال ۲۰۰۷ رسیده که رشد ۳۲ درصدی داشته است .
- ✓ هزینه کل نیروگاه های بادی احداث شده در سال ۲۰۰۷ به ۱۸ میلیارد یورو ( ۲۳ میلیارد دلار رسیده است ).
- ✓ ظرفیت نیروگاه های بادی جهان تا سال ۲۰۱۰ میلادی به ۱۶۰ هزار مگاوات افزایش خواهد یافت .
- ✓ ظرفیت کل نیروگاه های بادی جهان در سال ۲۰۱۶ به ۴۵۵۰۰۰ مگاوات خواهد رسید .
- ✓ توربین سازان به ساخت توربین های سرعت متغیر از نوع تغذیه دوپل می پردازند. این توربین ها در سالهای اخیر بیشترین سهم را در بازار توربین های بادی به خود اختصاص

داده است و گزینه اول در بین ساختار با گیربکس محسوب می شوند. ژنراتورهای تغذیه دابل از یک ژنراتور القائی با روتور سیم پیچی شده تشکیل شده است و سیم پیچی روتور آن با جاروئک و حلقه لغزان به خارج ماشین آمده و به صورت کنترل شده تغذیه می شود. علاوه بر استاتور که مستقیماً به شبکه متصل است، روتور نیز از طریق یک کانورتر منبع تغذیه به شبکه وصل می گردد. به علت مزایای آن گرایش اغلب توربین سازان به تولید توربین های تغذیه دابل گیربکس دار نوع G متمایل می باشد.

بدین ترتیب با توجه به روند تغییرات تکنولوژی به نظر می رسد که گزینه های پیش رو از جهت مقایسه و انتخاب مکانیزم به توربین های تغذیه دابل گیربکس دار DFIG و توربین های بدون گیربکس با ژنراتورهای سنکرون (از انواع DDSG یا DDPM) محدود می شود. هر چند حذف گیربکس حجم ناسل را کاهش می دهد اما همانطور که پیش تر اشاره شد ژنراتورهای سنکرون در توربین های بدون گیربکس شعاع بسیار بزرگتری نسبت به ژنراتورهای معمولی دارند که این خود موجب افزایش وزن و ابعاد می گردد. حداکثر قطر قابل تصور برای استاتور در حدود ۵ متر می باشد.

ایستگاه های بادی با سرعت سالیانه بالاتر از ۷ متر بر ثانیه برای نصب توربین های بادی، اقتصادی می باشند. توربین های بادی در سرعت زیر ۴ متر بر ثانیه کار نمی کنند. توربین های بادی ۲/۵ مگاواتی و بیشتر در ارتفاع بیش از ۱۰۰ متر نصب می کردند.

مزارع بادی آمریکا در حدود ۴۸ بلیون کیلو وات ساعت از برق را در سال ۲۰۰۸ تولید خواهد کرد که این مقدار فقط بیش از یک درصد ذخیره برق و معادل برق ۵/۴ میلیون خانه خواهد بود. در سال ۲۰۰۷ سی و چهار ایالت آمریکا با نیروی باد برق تولید کردند. ایالاتی که ظرفیت رو به رشدی در به کارگیری از نیروی باد دارند عبارتند از: تگزاس (۴۵۶ مگاوات) کالیفرنیا (۲۴۳۹ مگاوات) - مینسوتا (۱۲۹۹ مگاوات) - لووا (۱۲۷۳ مگاوات) - واشنگتن (۱۱۶۳ مگاوات). پیش بینی می شود که تا سال ۲۰۰۹ ایالات متحده از آلمان (که پیشرو در استفاده از انرژی باد است)، پیشی گیرد.

چین نیز در سال ۲۰۰۷، ۳۳۰۴ مگاوات به ظرفیت انرژی باد افزود که رشد ۱۴۵ درصدی بازار را طی سال ۲۰۰۶ نشان می داد. در حال حاضر کل انرژی باد به کار گرفته شده با ۵۹۰۶ مگاوات در پایان سال ۲۰۰۷ در رده پنجم قرار گرفته است. از این رو متخصصان برآورد می کنند که این تازه آغاز کار است و رشد واقعی موردنظر چین هنوز براساس مقادیر رشد کنونی رخ نداده است. صنعت ساخت تجهیزات باد در چین در حال رونق است. در صورتی که در گذشته توربین های بادی وارداتی بازار چین را تحت سلطه خود داشتند. در پایان سال ۲۰۰۷، ۴۰ سازنده چینی درگیر

انرژی باد بودند و در حدود ۵۶ درصد تجهیزات به کار گرفته شده در همان سال و ۴۱ درصد در سال ۲۰۰۶ را تولید نمودند.

اروپا - ظرفیت توربین های بادی جدیدی که سال گذشته در اروپا وجود داشت ۸۶۶۲ مگاوات بود. ظرفیت کل نیروی باد به کار گرفته شده تا پایان سال ۲۰۰۷ به ۵۷۱۳۵ مگاوات رسید که از تولید حدود ۹۰ میلیون تن دی اکسید کربن سالانه جلوگیری و در یک سال نسبتاً بادی حدود ۱۱۹ Twh انرژی تولید نمود. انرژی باد در حال حاضر بیش از هر تکنولوژی دیگر در اروپا در حال افزایش است. نکته عجیب در بازار اروپا ، اسپانیا بود که با ۳۵۲۲ مگاوات ظرفیت جدیدی که در سال ۲۰۰۷ به کار گرفت. بیشترین میزان انرژی بود که تا به آن زمان بیشتر کشورهای اروپایی بدست آورده بودند و به دومین جایگاه جهانی بعد از آمریکا دست یافت . کل ظرفیت انرژی باد به کار برده شده در حال حاضر بیش از ۱۵ گیگاوات در اسپانیا برقرار است . فرانسه با ۸۸۸ مگاوات ظرفیت مازاد به ۲۷۲۶ مگاوات و ایتالیا با ۶۰۳ مگاوات افزایش به ۲۷۲۶ مگاوات خواهند رسید . لهستان با ۶۰ درصد افزایش به ۲۷۶ مگاوات جمهوری چک تا ۶۳ مگاوات بلغارستان ۳۴ مگاوات انرژی را بکار گرفتند .

### قابلیت های نهفته انرژی باد در ایران

ایران به علت موقعیت جغرافیایی که دارد به خصوص در سواحل خلیج فارس قابلیت دسترسی به انرژی باد را به میزان بسیار زیاد داراست . کشور ایران قابلیت دسترسی زیادی به انرژی باد ، بیوماس - انرژی خورشیدی و زمین گرمایی را دارد و این امر مورد تایید آژانس بین المللی انرژی و موسسات تحقیقاتی آلمان می باشد .

### انرژی زمین گرمایی

انرژی زمین گرمایی از حرارت حاصل از تجزیه مواد رادیو اکتیو هسته مذاب کره زمین ، کوه زائی و واکنشهای درون زمین سرچشمه می گیرد. چشمه های آب گرم نمونه ای از انرژی زمین گرمایی هستند. حدود ۵۰ کشور از این انرژی برای گرم کردن خانه ها ، گرم کردن آب و یا برای تولید الکتریسته استفاده می کنند. که مجموع قدرت اسمی کل نیروگاه های تولید برق با این روش در جهان بیش از ۸ هزار مگاوات می باشد . این در حالی است که بیش از ۵۰ کشور جهان با مجموع ظرفیت نصب شده ۸۵ هزار مگاوات حرارت از این منبع انرژی در کاربردهای غیر نیروگاهی بهره برداری می کنند.

انرژی زمین گرمایی برخلاف سایر انرژی های تجدیدپذیر مثل انرژی خورشیدی - بادی امواج و غیره ، منشاء یک انرژی پایدار به شمار می آید. چنان که بطور مداوم و به صورت ۲۴ ساعته در روز و ۳۶۵ روز در سال می توان با بار کامل از آن برق یا انرژی حرارتی تولید کرد هزینه واقعی ساخت نیروگاه های زمینی گرمایی بیش از ۱۶۰۰ دلار به ازای یک کیلووات ساعت توان نیروگاه است .

**بیوماس ( زیست توده )** - به هر موجود زنده که دارای رشد و نمو می باشد و براساس قوانین طبیعی تقسیم می گردد بیوماس می گویند . بیوماس مشتمل بر اجزاء گیاهان جنگل ها - برگ ها - موجودات زنده اقیانوسها - پسماندهای شهری و غذائی زائد انسان و حیوانات می باشند. این مواد دارای قابلیت ذخیره سازی انرژی می باشند. اصولاً در خلال فتوسنتز دی اکسید کربن از طریق خاک و آب و هوا توسط انرژی خورشیدی در گیاهان ذخیره می شوند و سبب رشد و نمو آنها می شود. این انرژی خورشیدی در مواقع مصرف می تواند به سایر انواع انرژی تبدیل گردد مانند برق - حرارت تولید سوخت های گازی - و مایع و انواع کاربردهای مفید شیمیائی را دارا می باشد .

راکتورهای تولید کننده بیوگاز که قابلیت تولید گازهای سوختی در غیاب اکسیژن را دارند و ارزش حرارتی این گازها کمتر از ارزش حرارتی گاز طبیعی نیست در کشورهای مختلف بسیار کاربرد دارند و استفاده می شوند . بیوگاز در میان سایر منابع تجدید شونده تنها منبعی است که قابلیت تولید سوخت های مایع - جامد - گازی را دارد و این به معنای کاربرد گسترده آن است.

سوخت هایی نظیر ( اتانول مایع - متانول بیودیزل و متان و هیدروژن ) از منابع بیوماس به دست می آیند. هیدروژن به عنوان عمده ترین گزینه مطرح به عنوان حامل جدید انرژی است فراوانی و سهولت تولید از آب مصرف تقریباً منحصر به فرد و سودمند هیدروژن را برای محیط زیست از جمله ویژگی های آن معرفی می نماید.

روش های متنوعی برای تثبیت بی خطر سازی پسماندهای آلاینده محیط زیست وجود دارد از مهمترین این فناوریها فرایند هضم بیهوازی است . افزایش حجم راکتورهای هضم بیهوازی غلظت پائین و نیاز فراوان به آب بهره برداری از این راکتورها باعث گرانی آن و عدم جذابیت برای کاربران گردیده . برای حل این مشکل امروزه نسل جدیدی از راکتورهای بیهوازی تحت عنوان هضم خشک بیهوازی در مراحل مختلف تحقیقاتی و کاربردهای صنعتی بسیار مورد توجه قرار گرفته است توجه به استفاده و گسترش این نوع از راکتورها می تواند عملکرد مناسبی در فرایند تثبیت و تولید انرژی از پسماندهای خصوصاً نیروگاه های تولید برق از زباله شهری داشته باشد. این سیستم مزایای بی شمار دیگری هم دارد.

**انرژی اقیانوس ها** - کل انرژی امواج در سواحل دنیا در حدود ۱۰ وات تخمین زده می شود. اگر فقط ۲ درصد از این انرژی بهره برداری شود می توان کل نیاز انرژی جهان را برطرف نموده این موضوع نشان می دهد چگالی انرژی موج بیشتر از سایر انرژی های تجدیدپذیر است. این چگالی برای امواج نزدیک ساحل ۲۰ کیلووات بر متر مربع و برای دور از ساحل ۵۰ کیلووات بر متر مربع می باشد. این رقم برای انرژی خورشیدی یک کیلووات بر مترمربع است. برای انرژی باد ۱/۸ کیلووات بر مترمربع می باشد.

### **عملکرد پیل های سوختی و انواع آنها**

در پیل سوختی طی یک واکنش الکتروشیمیایی هیدروژن با اکسیژن ترکیب شده و الکتریسته و آب تولید میگردد. پیل سوختی از سه قسمت اصلی اند و کاتد و الکترولیت تشکیل شده است. پیل های سوختی با توجه به نوع الکترولیت به انواع مختلفی تقسیم بندی می شوند.

- پیل سوختی پلیمری
- پیل سوختی قلیائی
- پیل سوختی اسید فسفریک
- پیل سوختی کربنات مذاب
- پیل سوختی اکسید جامه
- پیل سوختی متانولی

پیل های سوختی به دلیل مزایای زیاد از جمله پایین بودن نشر آلاینده های زیست محیطی، شیمیایی، صوتی و حرارتی و نداشتن قطعات متحرک بازده بالا هزینه تعمیر و نگهداری کم - امکان استفاده از سوخت های فسیلی و پاک، مدولار بودن - بهره برداری راحت و قابل اعتماد، هزینه پائین نصب، امکان اتصال به میکروتوربین، امکان استفاده در مکان های دور از شبکه و قابلیت تولید همزمان الکتریسته و حرارت می تواند کاربرد وسیعی از مصرف در سفینه های فضائی تا تامین انرژی وسایل کوچک الکترونیکی داشته باشد. در حال حاضر نیروگاه های بزرگی با استفاده از پیل های سوختی ایجاد شده و در وسائل حمل و نقل، خودرو، رایانه، تلفن همراه و ساختمان ها مورد استفاده قرار می گیرد.

### **سیستم های خورشیدی**

سیستم های خورشیدی شامل دو قسمت است: سیستم های حرارتی خورشیدی و سیستم های فتوولتائیک. در سیستم های حرارتی یا روش گرما خورشیدی، با استفاده از انواع کلکتورها و



روش های غیرفعال جهت جذب و جمع آوری انرژی حرارتی خورشیدی طراحی شده و برای منظورهائی از قبیل گرم کردن آب ، هوا تولید بخار و سرد کردن و غیره بکار برده می شوند . سیستم های حرارتی را می توان به ترتیب زیر طبقه بندی کرد :

۱. سیستم های آبگرمکن خورشیدی
۲. سیستم های تهیه آب شیرین و آب مقطرگیری
۳. سیستم های گرمایش و سرمایش ساختمانها
۴. سیستم های خشک کن و خوراک پز خورشیدی
۵. برج های نیرو و نیروگاه های خورشیدی
۶. دودکش های خورشیدی

مباحث گرمایش و سرمایش خورشیدی بسیار گسترده و کاربردهای متنوع دیگری نیز دارند.

### سیستم های فتوولتائیک

سیستمی که در آن انرژی خورشید بدون بهره گیری از مکانیزم های متحرک و شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل شود اثر آن را فتوولتائیک می نامند . عاملی که در این فرایند بکار می رود سلول خورشیدی نام دارد. به کلیه قطعات و تجهیزاتی که در جهت تولید و استفاده از برق تولید شده توسط نور خورشید بکار رفته را سیستم فتوولتائیک می گویند. سیستم فتوولتائیک یکی از پرمصرف ترین کاربرد را در بین انرژی های نو داشته و عملکرد موثر این سیستم باعث شده که هر روزه بر مصرف آن افزوده گردد.

سیستم های فتوولتائیک به صورت مستقل از شبکه و متصل به شبکه استفاده می شوند. بطور کلی یک سیستم فتوولتائیک از ۵ عضو اصلی می تواند تشکیل شود.

۱. پانل های خورشیدی ، ۲. شارژ کنترل خورشید ، ۳. تبدیل کننده برق DC به AC (اینورتر) ، ۴. باتری ، ۵. ردیاب خورشیدی

کوچکترین عنصر یک پانل فتوولتائیک سلول خورشیدی می باشد که وظیفه آن تبدیل نور به الکتریسته است . با بهم متصل کردن آنها به صورت سری - موازی پانل ( Module ) فتوولتائیک ایجاد می شود .

### جنس سلول های خورشیدی

سلول های خورشیدی از نیمه هادی به نام سیلیکون و ژرمانیوم ساخته شده اند که با تحریک الکترون های این نیمه هادی توسط فوتون های نوری الکتریسته تولید می شود . نور خورشید

حاوی بسته های انرژی به نام فوتون می باشد که با برخورد این فوتون ها به سطح سلول خورشیدی انرژی الکتریکی تولید می شود .

### انواع سلول های خورشیدی

۱. تک کریستال ( Mono crystal )

۲. چند کریستال ( Poly crystal )

۳. فیلم نازک ( Thin Film )

۴. بی شکل یا غیر بلوری ( Amorphous )

پانل ها بر حسب وات خریداری می شوند. مثلاً یک پانل ۸۰ وات از نوع کریستالی دارای ولتاژ مدار باز ۱۷/۳ ولت و جریان ماکزیموم ۴/۶ آمپر می باشد. پانل ها در رنج های مختلفی توسط سازنده تولید می شوند. از رنج ۵ وات تا ۲۵۰ وات در دسترس می باشد. البته رنج ها پایین تر از ۱۰۰ وات معمولاً پانل های ۱۷ ولتی و بالای ۱۰۰ وات معمولاً ۳۶ ولتی ساخته می شوند .

**آیا پانل خورشیدی همان باتری خورشیدی است ؟** در برخی از کتاب ها این دو واژه به اشتباه بکار برده می شوند . پانل خورشیدی یک صفحه مسطح می باشد که سلول خورشیدی روی آن نصب شده است و بهم متصل شده اند. باتری خورشیدی ( Solar battery ) نوعی خاص از باتری است که در سیستم فتوولتائیک می تواند بکار رود و وظیفه آن ذخیره انرژی الکتریسته می باشد . تفاوت این باتری ها با باتری های رایج در بازار این است که دارای طول عمر بیشتری است . یک سلول خورشیدی سیلیکونی دارای مشخصه ولتاژ ۰/۴۶ ولت و جریان ۲/۷ آمپر توان ۱/۲۵ وات - راندمان ۱۲/۵ درصد می باشد.

مجموعه ۳۶ تایی سلول ها پانل یا ماژول نامیده می شود که داخل یک فریم فلزی قرار می گیرند . ولتاژ آن ۱۶ ولت - جریان ۲/۷ آمپر - توان ۴۵ وات - راندمان ۱۲/۵ درصد می باشد در سلول های با فناوری نوین این ارقام تا حدودی تغییر کرده است .

### متمركز کننده خورشیدی

متمركز کننده خورشیدی را با یک صفحه اضافی که بر روی سلول های کوچک نصب شده و نور خورشید را از اطراف جمع کرده و بر کانون خود سلول قرار گرفته می فرستد در پشت هر صفحه متمركز کننده یک سلول قرار گرفته است . البته این سلول ها همیشه باید در موقعیت رو به پرتو خورشید قرار گیرند تا بیشترین انرژی الکتریسته را بتوانند تولید کنند که این کار بر عهده یک

سیستم ردیاب خورشیدی می باشد که در سراسر روز سیستم را روبروی پرتوهای خورشید بطور دقیق قرار می دهند. در نتیجه هزینه سیستم برای تولید هر وات ساعت برق خروجی کاهش می یابد و راندمان هر ماژول جهت تولید انرژی برق از نور خورشید ماکزیموم می شود. سیستم ردیاب تا ۳۰ درصد راندمان سیستم خورشیدی را افزایش می دهد. زیرا همیشه سلولها رو به پرتوهای خورشید هستند.

**Solar Roof** – سلول های فتوولتائیک فعلی بدین صورت است که قابلیت جذب رنج محدودی از طیف تابشی خورشید را دارا می باشند و در مناطق گرمسیر و هوای ابری راندمان تولید کاهش می یابد. ولی نسل جدید پانل های فتوولتائیک قابل انعطاف فیلم نازک دارای سه لایه می باشد که روی هم قرار گرفته اند و در این حالت رنج وسیعی از تابش خورشید را می توانند جذب کنند، در نتیجه در هوای ابری و گرم هم مقدار موثری الکتریسته تولید می نمایند.

### **اطلاعات کوتاهی از وضعیت محیط زیست جهان**

- سطح جنگل های از دست رفته در سال جاری : ۶۵۶۱۲۷۲ هکتار
- میزان کویر زایی در سال جاری: ۸۶۳۵۶۶۵ هکتار
- تعداد گونه های منقرض شده در سال جاری: ۸۰۸۴۵ گونه