

45 4

**K. T. M. M. O. B.  
ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI**



**YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI  
KONGRESİ**

25-26 Şubat 2000  
DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
MAVİ SALON  
MAĞUSA

60-0



## İÇİNDEKİLER

|   |    |
|---|----|
| Alternatif Enerji Kaynakları<br>Ahmet GÜRKAN.....   | 1  |
| Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Çevre İlişkisi<br>Mustafa İLKAN-Ahmet GÜRKAN.....              | 11 |
| KKTC'deki Rüzgar Enerji Potansiyelinin İncelenmesi<br>Mustafa ALTUNÇ.....                         | 22 |
| KKTC'de Güneş Enerjisinden Elektrik Enerjisi Üretimi<br>Erzat ERDİL.....                          | 36 |
| Doğaya Duyarlı Enerji Kaynakları<br>Mustafa İLKAN-Ahmet GÜRKAN.....                               | 44 |
| KKTC'de Güneş Pili ve Güneş Pompası Kullanarak Su<br>Pompalamak<br>Doğan İBRAHİM-Dicle ERDEL..... | 55 |
| KKTC'de Güneş Enerjisi ile Çalışan Buzdolabı Kullanımı<br>Doğan İBRAHİM-Dicle ERDEL.....          | 69 |
| Alternatif Enerji KKTC için bir Alternatif mi?<br>Rıfat YALINÇ.....                               | 80 |
| Neden Alternatif Enerji Kaynakları?<br>Mustafa İLKAN.....   | 84 |
| KKTC Alternatif Enerji Kaynakları Politikası Nasıl Olmalıdır?<br>Mustafa İLKAN.....               | 89 |

Not: Sunulan Bildirilerin Sorumluluğu Yazarlarına Aittir

## YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI ve ÇEVRE İLİŞKİSİ

Mustafa İLKAN Ahmet GÜRKAN

Doğu Akdeniz Üniversitesi  
Bilgisayar ve Teknoloji Yüksek Okulu

### GİRİŞ

Dünyada uygulanan alternatif enerji kaynaklarının başlıcaları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Hidro-elektrik santraller
- Rüzgar Türbinleri
- Fotovoltaik Sistemler
- Hidrojen Yakıt Hücreleri
- Bio-kütle
- Geo-termal

Yukarıdaki alternatif enerji kaynaklarının tümü çevre dostu kaynaklar olup çevreye herhangi bir zararlı atık bırakmamaktadırlar.

Gittikçe azalan petrol, kömür ve benzeri fosil rezervlerin yerini alacak ve aynı zamanda gittikçe tükenen çevremize daha fazla zararlı atık bırakmayacak enerji kaynakları devreye sokulmalıdır.

Ülkemiz güneşlenme açısından diğer alternatif enerji kaynaklarına oranla daha şanslı olduğundan, güneş enerjisi uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır.

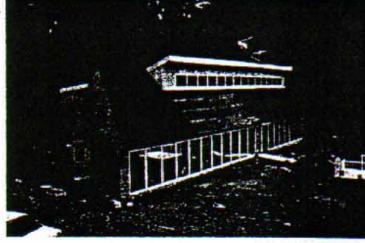
Az gelişmişliğimizin bir sonucu olarak nisbeten temiz olan doğamıza sahip çıkıp temiz doğa özlemi duyan diğer dünya ülke insanlarına iyi bir turizm potansiyeli sunulabilir.

Doğamızın temiz olarak korunabilmesi de çevre kirliliğine en büyük etken olan mazotla çalışan enerji üretim santrallerinin yerini, çevre dostu fotovoltaik sistemlere bırakması ile mümkün olabilecektir. Bunun yanında az bile olsa rüzgar enerjisinden de faydalanılabilir. Az gelişmişliğimizin tek avantaj sayılacağı alan temiz kalan çevremiz olup bunun da korunabilmesi için gerekli özeni gösterip yatırım yapmalıyız.



## DÜNYA'DAN ÖRNEKLER

- **Almanya** : 30000 civarında fotovoltaik sistem bulunmaktadır.

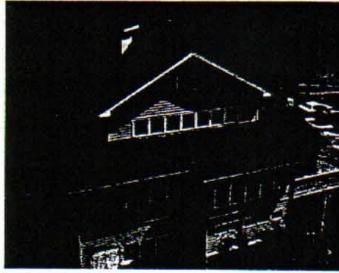


Resim 1

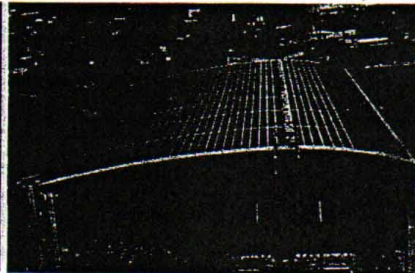


Resim 2

- **Hollanda** : 3000 civarında fotovoltaik sistemli ev bulunmaktadır ve bu rakam 2010 yılına kadar 100000 adet, 2020 yılına kadar ise 500000 adet fotovoltaik sistemli evin yapımı desteklenecektir.

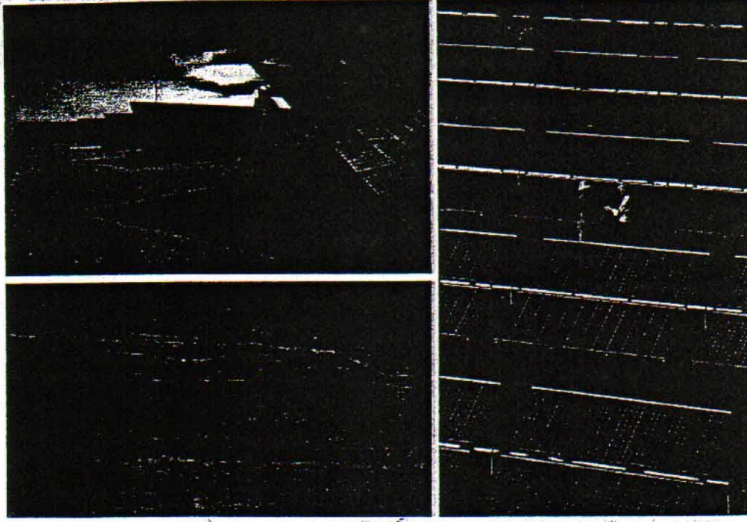


Resim 3



Resim 4

- **Yunanistan:** 50 MW gücündeki fotovoltaik santrali 2003 yılında tamamlandığında 100000 kişinin elektrik ihtiyacını karşılayacak.



Resim 5

- **Japonya :** Şu anda 70000 fotovoltaik sistemli ev ve toplam 400 MW'lık sistem mevcuttur. 2010 yılında hedef olarak 4600 MW'lık fotovoltaik sistemin kurulması öngörülmektedir.



Resim 6

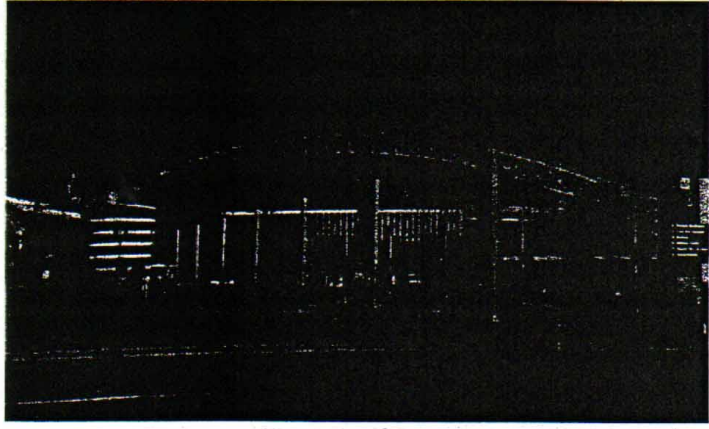
Resim 7



- **Avustralya** : Sydney 2000 Olimpiyatları yapılacak olimpiyat kompleksindeki sporcuların kalacağı 15000 kişilik olimpiyat köyünün tüm elektrik enerji ihtiyacı tamamen fotovoltaik sistemlerle karşılanmaktadır. Ayrıca stadyumlar ve benzeri diğer merkezlerin aydınlatılması vs gibi alanlarda da fotovoltaik sistemler sıkça kullanılmıştır. 2000 olimpiyatları için Sydney'in seçilmesindeki en büyük etken çevreye duyarlı fotovoltaik sistemler gibi alternatif enerji kaynaklarının seçilmesidir.



**Resim 8**

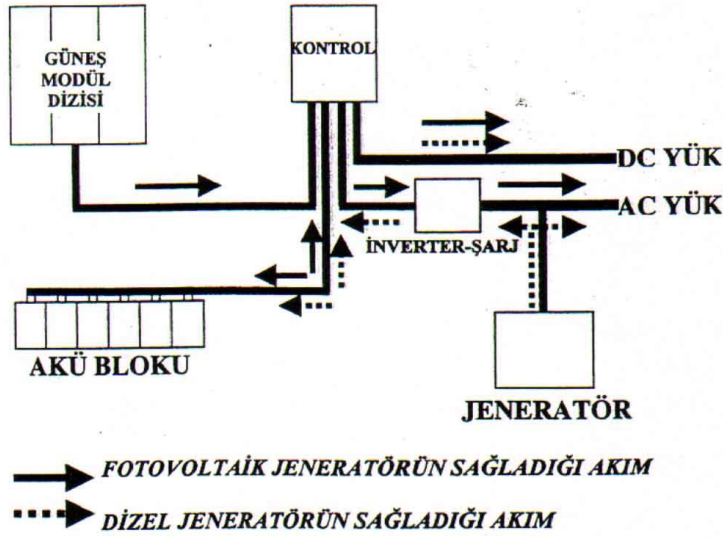


**Resim 9**

## FOTOVOLTAİK SİSTEMLER

FOTOVOLTAİK (PV), güneş ışıklarının güneş hücreleri ile elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. PV elemanları çeşitli maddelerin değişik tasarımları ile yapılabilir. PV maddelerinin çokluğu ve çok değişik karakterleri ve voltajları bunları, gelişen bu teknolojiye ne kadar zengin olduklarını gösterir. Bir çok PV maddelerinin olmasına rağmen, en çok kullanılan tek kristal yapıdaki silikon maddesidir. Genellikle PV hücreleri çok ince yuvarlak ve dikdörtgen tabakalar halinde yapılmaktadır. Tipik olarak bu hücrelerin kalınlığı 3 ve 4 inçtir.

Güneş ışıkları, güneş modüllerinin yüzeyine çarptığı zaman, silikon atomundaki elektronlar serbest hale gelir. Bu etki fotovoltaik etki diye bilinir. Özel kimyasallar da hücrelere katıldığı zaman, bu kimyasallar serbest kalan elektronlara takip edebilecekleri bir elektrik alanı oluşturur. Dolayısı ile bir elektrik akımı oluşturulmuş olur. Ortalama olarak 4 inçlik bir güneş hücresi güneş ışıklarına tabi olduğu zaman 1 Watt doğru akım üretir.



Şekil 1 Fotovoltaik sistem blok diyagramı



Bir silikon PV hücresi, çok kristalli bir silikon maddesinin eritilip tekrar tek-kristalli katı bir silindir şekline dönüştürülmesi ile yapılır. İnce dilimler bu silindir şeklindeki tek kristalli maddeden kesilerek yapılır ve kimyasal işlemden geçirilerek PV hücreleri oluşturulur. Daha sonra bu hücrelerin pozitif ve negatif terminaleri çeşitli konfigürasyonlarda bağlanıp, komple bir elektrik devresi oluşturulur. Bir çok PV hücreleri birbirine bağlanıp koruyucu bir alüminyum ve üstte cam bir çerçeveye alınıp modül oluşturulur.

Bu modüller de birleştirilip istenilen voltaj ve akımda oluşturulabilir. Genelde 12 veya 24 Voltluk PV dizileri oluşturulur. PV dizileri tarafından üretilen elektrik dizileri modüllerin sayısına bağlıdır. Elektrikli cihazların PV dizileri ile beslenebilmesi için, başka devre elemanlarına da ihtiyaç vardır. Kapalı havalarda kullanılmak üzere enerjinin depolanmasında aküler kullanılmaktadır. Alternatif akım elde etmek için ise DC akü voltajları inverterler vasıtası ile alternatif akıma dönüştürülür ve evlerde kullanılan AC ile çalışan elektrikli cihazlar beslenir. Diğer taraftan DC ile çalışan elemanlar direk olarak akülerden beslenebilir.

### **RÜZGAR ENERJİSİ**

Bugün dünya üzerinde 8000 MW civarında rüzgar türbin kapasitesi tesis edilmiş bulunmaktadır. Yılda 300 MW büyüme hızı ile bu pazarda en yüksek büyüme hızı Avrupa'mındır. Ticari rüzgar türbinin boyutu 22-55 kW'tan MW mertebelerine ulaşmıştır.



**Resim 10 Hibrid bir enerji sistemi**



## TERMİK SANTRALLARIN ÇEVREYE ETKİSİ

İnsanlık tarihinde en hızlı gelişmelerinin yaşandığı 20. Yüzyılda giderek artan dünya nüfusu ve dolayısıyla da giderek artan bir enerji ihtiyacı daha fazla fosil kaynaklı yakıtların kullanılmasına sebep oldu. Bu aşırı miktardaki petrol ürünü yakıtların kullanıma bir de ormanların yok edilmesi ve diğer benzeri çevre katliamları da eklenince dünyadaki iklimlerde bariz şekilde değişiklikler hissedilmeye başlandı.

Atmosferde yıllar geçtikçe biriken gazlar (CO<sub>2</sub> ve benzeri diğer zehirli gazlar) Dünyada bir sera etkisi yaratmaya başlamıştır (Global Warming) ve bu da dünya sıcaklığının giderek artmasına ve dolayısıyla de güney ve kuzey kutuplardaki büyük buz kitlelerinin erimesine sebebiyet vermektedir. Bu erime ile deniz seviyesi her geçen yıl daha da artmakta ve dolayısıyla dünyadaki birçok yerleşim yerleri giderek bir tehlike içine girmektedir.

Elektrik enerji üretimi dünya enerji üretimin en önemli kısmını oluşturmaktadır ve bu elektrik enerji üretiminin önemli bir kısmı da termik santraller tarafından sağlanmaktadır. Bu santraller tarafından üretilen enerji yanında aynı zamanda çevreye çok büyük zararları olan SO<sub>x</sub> ve NO<sub>x</sub> gazları da üretilmektedir. Bu gazlardan dolayı çevre üzerindeki etkiler aşağıdaki gibi listelenebilir:

CO<sub>2</sub> NO<sub>x</sub> SO<sub>x</sub>



**TERMİK  
SANTRAL**

- Küresel Isınma
- Asit Yağmurları
- Ozon Tabakasında Tahribat
- Bitkilerin Hasar Görmesi
- İnsan Sağlığı Tehlikesi

1. Stratosferdeki Ozon kaybının neredeyse yarısı NO<sub>x</sub> gazların direkt veya indirekt faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Ozon tabakasında oluşan bu tahribat atmosferden dünyamıza daha fazla Mor ötesi ışınların girmesine sebep olmakta ve bu da cilt kanseri ve benzeri kanser hastalıklarının artmasına sebebiyet vermektedir. Bu tahribat aynı zamanda dünyaya gelen güneş ısının dağılımını da etkilemekte ve iklim değişikliklerine sebep olmaktadır.
2. SO<sub>2</sub> ve NO<sub>2</sub> gazları bitkilerin yapraklarında respirasyonu etkilemekte ve fotosentezi azaltmaktadır. Bitkilerin uzun süre bu gazlarla temas etmeleri onların sağlıklı büyümelerini ve yaşamalarını olumsuz yönde etkilemektedir (Asit yağmurları).



3. Toprakta bulunan aşırı derecedeki asit miktarı toprağı besleyici unsurların yeraltı sularına süzülmesine, bu da bitkilerin büyüme hızının bozulmasına, yaprak ve diken kayıplarına ve hastalık, böcek ve kırağıya karşı korunmasız kalmalarına neden olmaktadır.
4. Göllerdeki ve akarsulardaki asit artışı onların içindeki yaşama aşırı derecede zarar vermektedir. Son 20 yılda özellikle İsveç ve Norveç'te bu asitler yüzünden çoğı göllerdeki sualtı yaşamı çok olumsuz yönde etkilenmiştir.
5. Petrol ürünü yakıtların yanmasından meydana gelen asit bileşenleri, taştan, mermerden ve benzeri malzemelerden yapılmış tarihi bina ve sanat eserlerinin yıpranmasına sebebiyet vermektedir.

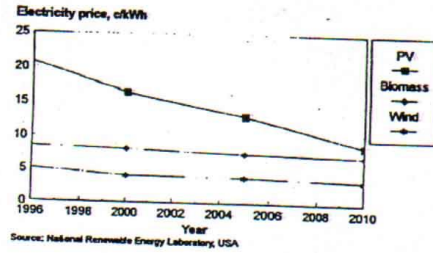
#### **YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ EKONOMİK FİZİBİLETELERİ**

Çevreye atılan kirlı gazların dünyamıza ve yaşama oluşturduğu ciddi tehlikeler karşısında bilim adamları bir yandan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını ekonomik yönden fizibil hale getirmeye çalışırken öte yandan da petrol ürünlerini en verimli şekilde kullanarak çevreye daha az yanmış gazlar bırakmanın yollarını araştırmaktadırlar.

Dünya enerji ihtiyaçlarının karşılanmasın yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi giderek artmaktadır ve 50 yıl sonra dünya enerji ihtiyacının %50'sinin yenilenebilir enerji kaynakları tarafından sağlanacağı tahmin edilmektedir. Bu artışın en önemli nedeni de güneş ve rüzgar enerjisi gibi önemli yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyet fiyatlarının giderek düşmesidir.



Aşağıda Şekil 2’de de görülebileceği gibi özellikle güneş enerjisinin temel yapı taşlarını oluşturan güneş panellerinin ve diğer donanımın fiyatları 2010 yılında şu andaki fiyatlarının yarısına düşmesi beklenmektedir.



Şekil 2 Önemli Yenilenebilir Enerji kaynaklarının Maliyetlerinin Düşmesi

## YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ÇEVRE VE TURİZM BAĞLANTISI

Yenilenebilir enerji kaynakları, üretirken kirlenmeyen ve kendi kendini yenileyen sistemler olup temiz çevre olgusuna en uygun enerji üretim kaynaklarıdır.

Ülkemiz, küçük bir ada ülkesi olduğundan dolayı, büyük boyutlarda sanayi yatırımları hemen hemen hiç gündeme gelmeyecek kadar zayıf bir olanak olup, küçük atölye tipi sanayi yatırımlarının az dahi olsa çevreye olan olumsuz etkileri göz önünde bulundurulmalıdır.

Ülkemiz için en büyük tesis durumundaki elektrik enerjisi üretimi yapılan termik santrallerimizin çevreye olan olumsuz etkisi de mevcut santralda gerekli tedbiri alarak, ileriye dönük olarak da, çevreye zarar vermeyen alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı özendirilmeli ve bu alanda teşvik kredisi olanakları yaratılmalıdır.

Temiz çevre ve çevreyi kirlenmeyen tesisler ile de, ülkemizin lokomotif sektörü olması gereken turizmde büyük yatırımlar ile hak ettiğimiz yere gelebiliriz.



## SONUÇ

Sonuç olarak madde madde özetleyecek olursak

- 1-Ülkemizin sanayi alanındaki geri kalmışlığı temiz çevremiz için en büyük avantaj olmaktadır.
- 2-Küçük ada ülkesi olduğumuzdan dolayı büyük sanayi yatırımları ekonomik modelimiz için uygun olmayacağına göre, çevremizi etkileyecek diğer faktörlere büyük dikkat gösterip küçük çapta dahi olsa kirliliğin her türüne karşı önlem almalıyız.
- 3-Çevremizi büyük oranda kirleten enerji üretim santrallerinin çevreye bıraktığı kükürt ve karbondioksit gazlarından en süratli bir şekilde kurtulmalıyız.
- 4-İnsan yaşamı, temiz çevre ve enerji ile direk bağlantılı olduğuna göre enerjiyi en temiz yöntemler ile elde etmenin yollarını arayıp bulmalıyız.
- 5-Ülkemiz, rüzgar ve güneşlenme açısından oldukça şanslı bir konumda olup, enerji üretimi konusunda da alternatif ve çevre dostu enerji kaynaklarından rüzgar ve güneş enerjisine yönelmelidir.
- 6-Konutunda alternatif enerji kaynağı kullanma isteyen her vatandaşa kredi olanakları yaratılmalı ve her ilave alternatif enerji kaynağının mevcut üretim tesislerine yapılacak bir yatırım olduğu unutulmamalıdır.
- 7-Alternatif enerji kaynaklarına yönelmenin bir diğer etkeni ise petrolün ömrünün tükenmek üzere olduğu ve bizim gibi ekonomisi zayıf olan ülkeler için petrol kullanımının diğer ülkelere oranla çok daha erken olanaksızlaşacağıdır.
- 8-Şu anda alternatif yenilenebilir güneş enerjisi üretiminin, ilk yatırım maliyeti yüksek olmakla birlikte mevcut sistemimiz ile kıyaslandığında, üç yıl içerisinde bu yatırımın dengelendiği ve daha sonraki yıllarda ise daha ekonomik olduğu saptanmıştır. Güneş enerjisi üretim maliyetlerinin hemen hemen sıfır olduğu ve bu gibi sistemlerin yemi yıl garanti edildiği, bu sistemlerin ne kadar güvenilir olduğunun göstergesidir. Üretim ve bakım maliyetlerinin sıfıra yakın olması, bu sistemlerin ileriye dönük olarak çok ekonomik olduklarının tescilidir.

## KAYNAKLAR

1. İlkan M.. Alternatif Enerji Kaynaklarına Doğru, EMO HABER, Sayı 4, Ekim 1999.
2. İlkan M.. Fotovoltaik Sistemler, EMO HABER, Sayı 4, Ekim 1999.
3. Atikol U.. Konutlarda Talep Kısmı Yönetimi Uygulamaları ile Santral Yükünün Azaltılması, KTMMOB, EMO II. Enerji Kongresi, Kasım 1997.
4. Atikol U.. Elektrikli Ev Aletlerinden Kaynaklanan Güç Talebi ve Önlemler, KTMMOB MMO Seminer Notları, Kasım 1999.
5. Gürkan A.. Dünya Enerji İhtiyacının Karşılmasında Alternatif Enerji Kaynaklarının Önemi, KTMMOB, EMO II. Enerji Kongresi, Kasım 1997.
6. [Http://www.nrel.org](http://www.nrel.org) [Natal Renewable Energy Laboratory, USA].