



ENERJİ UZMANI
PROF. DR. DOĞAN AYDAL
YATIRIMCILARA IŞIK TUTUYOR
www.doganaydal.com



GÜNEŞ ENERJİSİ EKONOMİYİ NASIL ETKİLEYECEK?

- Ben yatırımcı olsaydım, öncelikle güneş enerjisi ile ilgili her şeye ve bağlantılı olarak hidrojen üretim teknolojilerine yatırım yapardım.
- Türkiye'deki araçlara uygun güneş ve hidrojen enerjisi dönüşüm projeleri geliştirdim. Türkiye'de 13 milyon aracın dönüşme mecburiyetini ve bunun ne müthiş bir yatırım alanı olduğunu hayal edebiliyor musunuz?
- Güneş enerjisi ile yol, aydınlatma projelerine para yatırırdım. Seksenbir şehir, bin küsur ilçe, ne müthiş bir potansiyel değil mi?
- Küçük hidrojen tüplerle çalışan bisiklet ve/ veya Mopet sanayine yatırım yapardım. Gelecekte küçük hidrojen tüpleri ile de çalışan bisikleti birçok kişinin kullanacağından hiç şüpheniz olmasın.

DÜNYACA TANINIYOR

Enerji konusundaki bilimsel çalışmalarıyla uluslararası alanda tanınan Prof. Dr. Doğan Aydal Ekovitrin için araştırdı.



GÜNEŞE YATIRIM KAZANDIRACAK!

Gelecekte güneş ve hidrojen enerjisi dönüşüm projeleri gözde olacak. Sistemin değişmesine bağlı olarak bazı sektörler de krize girecek. Özellikle yedek parça başta olmak üzere birçok sanayi maalesef yok olacak.



Ben yatırımcı olsaydım, öncelikle güneş enerjisi ile ilgili her şeye ve bağlantılı olarak hidrojen üretim teknolojilerine yatırım yapardım. Türkiye'deki araçlara uygun güneş ve hidrojen enerjisi dönüşüm projeleri geliştirdim. Türkiye'de 13 milyon aracın dönüşme mecburiyetini ve bunun ne müthiş bir yatırım alanı olduğunu hayal edebiliyor musunuz? Güneş enerjisi ile yol, aydınlatma projelerine para yatırırdım. Seksenbir şehir, bin küsur ilçe, ne müthiş bir potansiyel değil mi?

Küçük hidrojen tüplerle çalışan bisiklet ve/veya Mopet sanayine yatırım yapardım. Gelecekte küçük hidrojen tüpleri ile de çalışan bisikleti

birçok kişinin kullanacağından hiç şüpheleniz olmasın. Özellikle sahil şehirlerimizi ve büyük şehirlerin kenar kısımlarında evi olanların oluşturacağı talebi hayal edebiliyor musunuz?

Bu sektörler gelişirken sistemin değişmesine bağlı olarak bazı sektörler de krize girecek. Özellikle araba yan sanayilerinde yedek parça olarak üretilen fren, balata, buji, piston, debriyaj, şarj motoru, marş motoru gibi genelde mekanik sistemi ilgilendiren birçok sanayi, bir zamanların bakırcıları, kalaycılarını semer yapıcılarını, nal çakıcıları gibi maalesef yok olacaklardır. Bunun önlemlerini şimdiden alsalar iyi olur.

Başta nikel, kadmiyum ve lityum

madenciliği geleceğin parlak işlerinden olacak. Nikel'in önem kazanacak olmasının temel sebebi ise hibrid motorlardır. Hibrid motorlar için kullanılan aküler birbirine seri olarak bağlanmış küçük hücrelerden oluşmakta. Bu hücrelerin çoğunda nikel metali kullanılmakta. Sadece Türkiye'de yaklaşık 13 milyon araç olduğu düşünüldüğünde, Dünya'daki mevcut potansiyelin ve nikel ihtiyacının büyük bir hızla artacağı düşünülebilir. Kadmiyum ve lityum da dayanıklı pillerin yapımında kullanılan iki temel elementtir. Güneş sistemlerinin parçası olarak akü sistemleri sanayisi de gelişmek ve bu metalleri kullanmak mecburiyetinde kalacak. Bu da fiyatlarını tabii olarak arttıracak.

Köylülerimiz tarlalarına güneş panelleri dikebilir

Avustralya'da yapılan Enviro Mission Solar Kule-Baca Projesi 50 MW gücünde olacak. Bu bacanın yüksekliğinin yaklaşık 500 metre, plastik örtünün yaklaşık 3.3 km çapında, kule iç çapının da yaklaşık 75 metre olduğu bilinmektedir. Örtü altında oluşan ısının yaklaşık 38 santigrad derece olduğu da belirlenmiştir. Bu kule tasarımı yapılırken örtülü alan miktarının artırıl-

ması elde edilen enerjiyi oransal olarak arttırmakta. Ayrıca örtü altına çakıl yerleştirilmesi ve ısınan bu çakıllardan yayılan enerjinin gece boyunca da ısı yayılımına devam edip, örtü altındaki havayı ısıttığı ve enerji üretimine katkıda bulunduğu bilinmektedir. Baca tipi güneş sistemlerinin uygulandığı yerlerde seracılığın uygulanabilir olması da şirketler ve/veya köylülerimiz için başka bir gelir kapısı olabilir.

Özetle ifade etmek gerekirse Köylülerimize tarlalarında sadece tarım ve/veya hayvancılıktan değil, güneş ısısından, güneş enerjisi panelleri'nden para kazandırmanın en doğru proje olacağını düşünüyorum. Şaka söylemiyorum, köylü kardeşlerimiz de tarlalarına benzetme uygunsu "güneş enerjisi panelleri ekip, enerji biçebilirler" ve bu enerjiyi devlete satabilirler. Güneşten üretilen enerji depolandığına göre ve bir sığa vasıtasıyla devletin enerji ağına verilebileceğine göre, buna uygun kanun çıkarmak çok mu zor?

Şimdi diyeceksiniz ki benim köylüm bu panelleri nereden, hangi parayla alacak? O kadar kolay ki!



TÜRKİYE'NİN ENERJİ SORUNU GÜNEŞLE ÇÖZÜLÜR

Güneş enerjisinden elektrik üretimi için kuracağımız her tesis enerji dış ödeme faturamızı azaltacak. Enerji dış ödeme faturamız azaldığında, hükümetler doları normal gidişine bırakacak ve ihracatçı daha çok kazanacak.

gibi oldukça bulutlu bir ülkede bile yapılan hesaplar da çok ümit vericidir. İngilizler, İngiltere'deki bütün evlerin çatısına solar modüller konulabilse, her yıl atmosfere salınan gazlardan 200 milyon ton karbondioksitin salınmayacağını hesaplamaktadır. Yani bu yeni teknoloji, "küresel ısınma" olarak adlandırılan problemin de çözümünde böylesine önemli ve etkilidir. Dolayısıyla bu sistem ülkemizin her tarafında rahatlıkla kullanılabilir.

Güneş enerjisinden elektrik elde edilmesi inanıyorum ki sadece ülkemizin değil, dünyanın da kaderini değiştirecek konulardan biridir. Bitmez tükenmez güneş enerjisi; bütün yaşayan canlılara bir şekilde hayat veriyor. Isıtan, aydınlatan, fotosenteze sebep olan güneş! Tabii siz şimdi bunu duyunca Antalya'da veya herhangi bir şehrimizde neredeyse her evin çatısını süsleyen güneş su ısıtıcılarından bahsettiğimi sanacaksınız. Ya da en fazlasından sokak lambası, trafik ışığı veya bahçe süsü olan güneş aydınlatıcılarından bahsedeceğimi sanacaksınız. Bu tabii ki cevabın bir kısmı olacak ama büyük bir kısmı değil. Bugün teknolojinin geldiği nokta, güneş ışınlarını evlerin bir köşesine koyduğumuz aküler içine saklayabilmekte ve tıpkı normal elektrik gibi evde elektrik ile çalışabilen her türlü elektrik cihazını çalıştırabilmekte. Elde edilen enerji ile kaloriferdeki suyu da aynen doğalgaz gibi ısıtıp, evi ısıtmak mümkün olabilmekte.

Güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretme teknolojisi üç temel esasa dayanmakta. Bunlardan ilki detay açıklamaları aşağıda sunulan PV(photovoltaic) olarak da adlandırılan teknolojidir. İkinci olarak uygulanan teknoloji ise hareketli aynalar vasıtasıyla yönlendirilen güneş ışıklarının ısıttığı su veya farklı çözümler

Bu işin kararı verilsin, Dünyanın bütün Güneş Enerjisi Panelli satış şirketleri Türkiye'yi komşu kapısı yapar. Türk üreticiler çoğalır, bankalar "kredini ben vereyim" diye kuyruğa girer. Para bulmak için daha başka alternatifler de var. Para şehirdeki zenginlerimizden gelir, bakım ve hissedarlık köylülerimizden. Tıpkı şimdilerde uygulanan "yarıcı" sistemi o zaman da rahatlıkla uygulanabilir. Devlet de sistem oturana kadar uzun vadeli kredi verebilir. Vermeyecek ise sahi devlet ne için var? Yok eğer devlet bugün içinse şimdi zamanıdır.

Bu üretimin bir adım sonrası, bu çok ucuz enerjiden ürettiğimiz elektriği suyun hidrolizinde kullanıp çok ucuza hidrojen enerjisi elde etmektir. Elde edilen bu hidrojen enerjisini de ister hidrojene çevrimi yapılmış aracımızda, ister traktörünüzde, ister su pompalama motorunuzda kullanın. Size hayal olan şeylerden bahsetmiyorum.

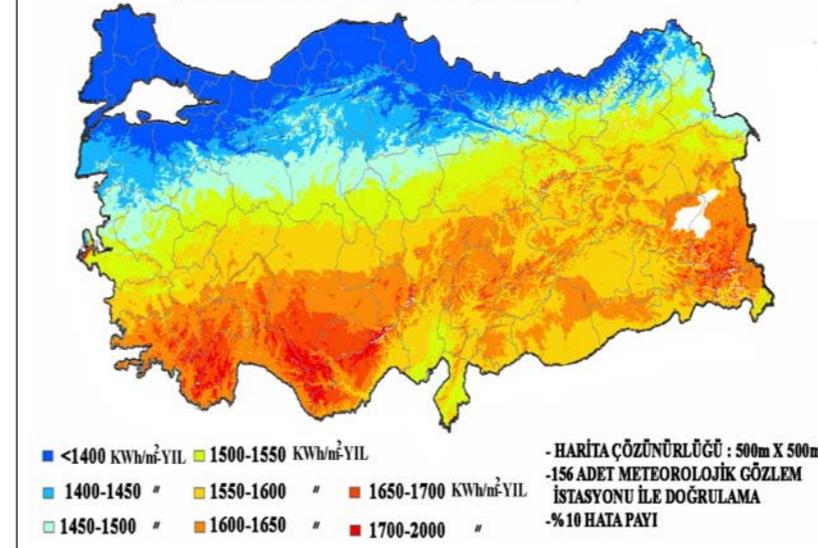
Bugün hidrojeni pahalı kılan şey, hidrojen enerjisini elde etmek

Köylü kardeşlerimiz tarlalarına benzetme uygunsu "güneş enerjisi panelleri ekip, enerji biçebilirler" ve bu enerjiyi devlete satarak para kazanabilirler...

için harcanan enerjinin pahalılığı. Petrolde bulunan metan'daki bir birim Hidrojeni elde etmek için 6 birim petrol kullanılmakta (mesela bir ton hidrojen için 6 ton petrol kullanılma mecburiyeti gibi). Bu sebeple hidrojen enerjisine geçiş, en azından şimdilik ekonomik gözükmemekte. Ama hidrojen enerjinizi neredeyse bedava olan güneş enerjisini kullanarak elde ederseniz, o zaman kaymaklı kadayıf olur! Hidrojen, hacminin 700'de biri kadar sıkıştırılabildiğinden tüplere koyup araçlara takmakta da büyük bir problem olmayacak. İş bu noktaya geldikten sonra Ar-Ge çalışmaları ile en ideal kullanım biçimi nasıl olsa

bulunup uygulanacak. Bunun dünyada şimdilik çok yaygın olmasa da uygulamaları var. Şimdi bunun da bir adım daha ötesine gidip, neredeyse bedava elde ettiğimiz hidrojen enerjisi tüplerini, bu enerjiyi kullanabileceğimiz şekilde çevrimi yapılmış traktöre takarsanız, sürün sürebildiğiniz kadar tarlayı. Sulama için de, belli masrafları ödeyip, pompalama için para ödemeyeceksiniz. Bu ürünleri şehre taşımak da neredeyse bedava olacağından, ürettiğiniz mal para edecek, köyde de, şehirde de hayat nispeten ucuzlayacak. Cebinizde para varsa, ne zaman canınız isterse buyurun, şehir de sizin, köyde, üniversite de, hastane de...

TÜRKİYE GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ ATLASI (GEP)
(TÜRKİYE ÜZERİNE GELEN TOPLAM GÜNEŞ RADYASYONU)



Ülkemizin tamamı uygun olmakla beraber üçte ikisi güneş enerjisi üretimi için çok uygundur. Bu sebeple haritada mavi olarak gözük

kuzey bölgelerimizde bu sistem kullanılamaz anlamına gelmemeli. Bizden daha kuzeyde bulunan Almanya bu sistemden en çok faydalanan ülkelerin başında gelmekte. İngiltere



harekete geçirdiği türbinler aracılığı ile elde edilen elektrik enerji şeklidir. Üçüncüsü ise ülkemizde pek bilinmeyen "Güneş Kulesi"(Solar updraft tower) teknolojisi ile elde edilen elektrik enerjisidir. Bu teknolojileri çok fazla teknik detaya kaçmadan sırasıyla anlatıp, ülkemiz için hangi tiplerinin daha uygun olabileceğini değerlendirelim.

Şimdi gelin olayı başından ele alıp, güneş enerjisini fazla bilimsel laflara kaçmadan tanıyıp, niye bu kadar iddialı cümleler kurduğumuzu anlamaya çalışalım. Fotovoltaik'ler (photovoltaics-PV) veya diğer ismi ile Solar hücreler (Solar cells), güneş ışığını doğru akıma (DC) çeviren yarı iletken düzeneklerdir. Bu hücreler bir elektriksel modül olarak yönlü şekilde dizilip, çeşitli elektrikli akülerin şarjında ve motorların çalıştırılmasında kullanılabilir. Daha da önemlisi, uygun güç çeviricileri yardımıyla bu PV sistemlerinden alternatif akım da (AC) elde edilebilir. Bilindiği gibi bu akım ile bütün elektrikli aletler kullanılabilir gibi, elde edilen bu enerji ulusal elektrik ağına da bağlanabilmekte. Bu sistemin en güzel tarafı güneş enerjisinin depolanmasıdır.

JAPONYA'DAN GÜNEŞTEN ENERJİ ÜRETİMİNE DESTEK

İlk petrol şokunun meydana geldiği 1973 yılında, özellikle batılı ülkeler ve Japonya elektrik sistemlerini petrole bağımlı olmaktan çıkarmak için farklı yollar aramışlar ve güneş enerjisini kullanarak bu problemi çözmeye çalışmışlar. Sistemin pahalı olduğu dönemlerde bile birçok Afrika, Asya ülkelerinde ve hatta ABD'nin ormanlık alanlarında, elektrik iletim ağının bulunmadığı dağlarda, yaylalarda, çöllerde, deniz petrol platformlarında kurtarıcı olmuş, birçok küçük yerleşim yerini aydınlatmış, elektrikle çalışan aletlerini çalıştırmıştır.

Sistemin geliştirilmeye çalışıldığı yıllarda tabii ki çok pahalıya mal ol-

duğu görülmüştür. Başta Japonya olmak üzere birçok ülke bu sistemi kullananlara devlet desteği de sağlamıştır. Japonya 2003 yılına kadar evine güneş sistemi kuran her kişiye 120 000 Yen(yaklaşık 12000 dolar) destek vermiştir. Bugün dünyada kullanılan solar hücrelerin yarısı ABD ve Japonya'da kullanılmakta. Çalışmalar durmamış yeni teknolojiler geliştirilmiş ve 2003 yılından sonra elektrik enerjisini oldukça makul değerlerde elde eden yeni teknolojiler geliştirilmiştir. Bu yıldan sonra Japonya'nın Güneş'ten enerji üretimine devlet desteğini kesmesi de bunun en belirgin kanıtıdır.

Sistemi evinize kuran firmalar, güneş enerjisini depolayacağımız akü sistemlerini de evinize kurmakta. Sistem çok büyük bir alan istememekte, herhangi bir odaya dahi kurulabilmekte. Tabii, şimdi aklımıza "bu sistemin şimdiki maliyeti nedir?" şeklinde sorular gelebilir. Yapılacak hesap ev boyutlarından ziyade kullanılan elektrikle bağlı olduğu için, hesabın şu şekilde yapılması daha doğru olur. Diyelim ki ev küçük ve elektrik harcamanız normal ise ve bir aylık elektrik kullanımınız ortalama 30 kW ise günlük ihtiyacınız ortalama olarak 1 kW olacak. Böyle bir ev için en az 1 kW'lık bir sistem kurulmalı. Kendi harcamanızın boyutlarına bakarak kurulacak sistemi bu değer katları olarak hesaplayabilirsiniz. Kaldı ki enerji etkenliği sebebiyle güneş enerji sistemi kurulduğunda daha da az



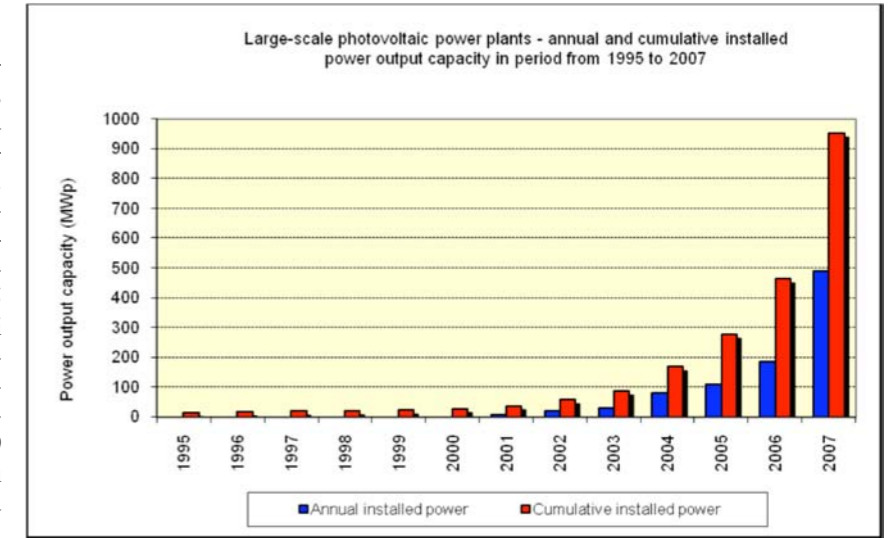
Japonya'da çatıları güneş panelleri ile kaplanmış şehirden bir görüntü.

enerji tüketileceği görülecek. Bu sistemin size maliyeti yaklaşık olarak, kurulum dâhil 10000 TL civarında olacak. Bu değer bugünün fiyatlarıdır ve fiyatlar süratle düşmekte. Değişik firmalar farklı teknoloji kullanmakta ve fiyatlar değişmekte. Ancak Eylül 2009 için 1 Watt enerji üretecek tek kristal modülün fiyatı 2.5 dolar/Wp iken, en düşük çok kristalli modülün fiyatı 2.38 dolar/Wp düzeyindedir. İnce film teknolojisi kullanılan modülün fiyatı ise 1.76 dolar/Wp. Güneş enerjisinin Eylül 2009 fiyatıyla ABD'de perakende fiyatı 19.88 cent/ kWh. Bugünkü ortalama fiyatlarla küçük bir dubleks ev veya üç oda bir salon bir ev için kullanıma bağımlı olarak 1000-3000 Watt'lık (1-3 kW) bir sistem yeterli olmaktadır. Eğer devlet Japonya'da yapıldığı gibi, destek için karar verirse bu rakam çok daha aşağılara düşer. Ferdi olarak karbon salınımını engellediğinden, bu üretimi karbon sertifika satışı olarak da değerlendirip bir kısım para yıllık olarak Londra borsasından da geri alınabilir. Bir de bu kurulan sistemi klasik akü bakımı dışında 20 yıl süreyle kullanabileceğinizi düşünürseniz sistemin önemi ve güzelliği daha kolay anlaşılır.

GÜNEŞ ENERJİSİ YÜZDE 92'İ DAHA TASARRUFLU

Başta Japonya, ABD, İsrail, Almanya, İspanya olmak üzere birçok ülke bu sistemle özel şahısların elde ettiği enerjiyi ülke elektrik ağına bağlayarak satın almakta ve bunun bedelini ödemekte. Hatta öyle bir düzenek kurulmuştur ki, güneş enerjisinin az olduğu ve evdeki akülerin tam dolmadığı zamanlarda devlet tüketiciye elektrik ağından elektrik vermiş, tüketicinin özellikle yaz aylarında ürettiği fazla elektriği de, ülke elektrik sistemine satın alarak, daha önce verdiği kısımlara mahsup etmiştir. Dolayısıyla özel şahıs ve/veya kurumların yaptığı elektrik masrafının çok aşağılara düştüğü görülmüştür.

Dünya Güneş Enerji Üretim İstasyonlarının Kapasite Artışı (1995-2007)



Bunu ispatlamak için de 1998 yılında Florida Güneş Enerji Merkezi bir proje geliştirmiş. Bu projeye destek veren Lakeland şehri belediyesi arazi vermiş ve özel bir inşaat firması da burada her şeyiyle aynı olan iki bina inşa etmiştir. Daha sonra da bu binalardan birini normal elektrik sistemine, diğerini güneş enerji sistemine bağlayıp harcamaları kontrol edilmiştir. Bir yıllık deneme sonunda, devlet elektrik sistemine bağlı binanın 22600 kWh elektrik tükettiği, buna karşılık Güneş sistemine bağlı evin sadece 6960 kWh tükettiği görülmüştür. Güneşten ürettiği enerjiden 5180 kWh enerjiyi, sayaçlı bir düzeneğe devlet elektrik sistemine geri veren ikinci evin devletten aldığı ve parasını ödeyeceği toplam enerji sadece 1780 kWh olmuştur.

Böylece güneş enerji sistemi (PV) kullanan binada, devlet elektriğini kullanan binaya oranla % 92 tasarruf sağlanmıştır. Şaka gibi değil mi? Şimdi buradaki farkın sebebi merak edilebilir. Yani normal bir elektrik döşenmiş bina 22600 kWh kullanırken, güneş sisteminden elde edilen elektriği kullanan bina neden 6960 kWh kullanmış? Burada ABD'li yetkililer tarafından ifade edilen sebep, iki sistem arasındaki

"enerji etkenliği" farkıdır. Enerji etkenliği farkı ile ilgili konu en kısa sürede ülkemizde de detaylı olarak araştırılmalı, incelenmeli.

Bir konuda sağlıklı karar verebilmek için Dünya'da bu sistemle elektrik üreten ülkelerin takip ettiği yolu dikkatlice incelemek yeterli. Dünya bu sistemle ürettiği elektrik enerjisini iki temel şekilde elde etmekte. Bunlardan en önemlisi, geniş topraklara monte edilen panellerden elde edilen güneş enerjisi santralleridir. Bunlar bir kasabanın veya bir fabrikanın elektrik enerjisini karşılamak için kurulan santraller şeklindedir. Bu santraller şu ana kadar dünyada üretilen toplam panellerin %70'lik bir bölümünü kullanmışlardır. Diğer önemli kullanım alanı da evlerin çatılarına monte edilerek, ev elektrik ihtiyaçlarını karşılayan düzenekler şeklindedir. Bu tür kullanımın kullandığı panel miktarı ise toplam üretilen panellerin % 29'u kadardır. Geriye kalan % 1'lik kısım ise çeşitli kullanım alanlarında yer almıştır. Son 5-6 yıl incelendiğinde Dünya Güneş Enerji Üretim İstasyonları'nın (Solar Energy Power Plants) kapasitelerinin bazı yıllar yüzde yüze varan oranlarda hızla arttığı görülecek.

(Yazı öntümümüzdeki ay sürecek.)