

GÜNEŞ ENERJİSİ VE UYGULAMALARI

Doç. Dr. Abdurahman KILIÇ*

* Yazar bu sayıda bir başka yazısında tanıtılmıştır.

İş yapabilme gücü olarak tanımlanan enerji, insanlığın başlangıcından günümüze dek, her gün biraz daha fazla günlük yaşantımıza girmiş ve günümüzde kişi başına tüketilen enerji miktarı ülkelerin kalkınmışlığının ve refah seviyesinin ölçüsü olmuştur.

İnsanlar önce ısınmak için enerjiye ihtiyaç duymuşlar, sonra da teknolojinin gelişmesi ile enerjiye olan ihtiyaçları artmıştır ve artmaktadır. Önceleri enerji kaynağı olarak sadece odun ve benzeri yakacaklar kullanılırken, uzun süre sonra, kömür ve yakın tarihte de petrol ve doğal gaz bulunup kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde ise, insanlığın enerji ihtiyacının büyük kısmı yakacaklardan, hidrolik enerjiden ve nükleer enerjiden temin edilmektedir. Son yıllarda, nüfusun hızlı artışı, hızlı sanayileşme ve artan yatırımlar, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde enerjiye olan ihtiyacı artırırken, alışılmamış enerji kaynakları ile ilgili çalışmalar da yoğunlaşmıştır.

Gelişmekte olan güneş enerjisi endüstrisinin hükümetlerce desteklenmesi, bu tür sistemlerin kullanıcılara olan maliyetini azaltacak ve sistemler, yaygınlaşacaktır.

Enerji kaynakları, üretildiği miktarlar göz önüne alınarak "birincil (alışılmış) enerji kaynakları" olarak iki grupta incelenmektedir. Ayrıca, potansiyeli mevcut olan ve teknolojik güçlükler nedeniyle yeni faydalanılabilen enerji kaynakları "yeni" ve eksilmeyen enerji kaynaklarına da "yenilenebilir" enerji kaynakları denilmektedir, (1). Alışılmış enerji kaynakları: fosil kaynaklar (kömür, petrol, tabii gaz v.b.) hidrolik enerji ve nükleer enerji, alışılmamış enerji kaynakları ise güneş enerjisi, jeotermal enerji, gel-git enerjisi, dalga enerjisi, rüzgar enerjisi, v.s. dir.

Birçok ülke, enerji problemlerini çözmek için ülkenin yapısına uygun çözümler aramış; ulusal enerji teknolojisinin geliştirilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarına önem vermiştir. Kuşkusuz/, yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde de en çok araştırılan ve daha ümit vereni güneş enerjisidir.

Halen güneş enerjisinin, toplam enerji üretimindeki yeri Şekil 1. Yıllık Ortalama Güneş Işınımının Değişimi (kWh/m²) %1'in çok altında olmasına rağmen, gelişmiş ülkelerin ileriye yönelik enerji planlarında güneş enerjisine oldukça önem verilmiştir.

2020 yılında toplam enerji üretiminin, A.B.D'de %25'i, Avustralya'da %35 inin güneş enerjisi ile karşılanması planlanmıştır. (2). A.B.D. inde ve Japonya'da yılda üretilen toplayıcı miktarı 2 milyonun üzerine çıkmış, Fransa, Japonya, İtalya, İspanya ve A.B.D' inde 1 MW ilâ 10 MW arasında gücü olan çok sayıda güneş enerjili elektrik santrali planlanmış ve birçoğu şimdiye kadar çalışır duruma getirilmiştir.

Ucuz ve kolay çıkarılabilen petrol yataklarının hemen hepsi keşfedilmiştir. Bu nedenle, enerji tüketimi artarken enerji maliyeti de artacaktır. Yapılan tahminlere göre, enflasyon dikkate alınmasa bile, on yıl içinde petrolün çıkarılma maliyeti üç kat artacaktır. Ülkemizin, petrol tüketimini azaltma yolunda, yapıcı enerji politikası geliştirip, kendi doğal kaynaklarından daha çok yararlanması için çözüm yolları bulması gerekir. Güneş enerjisi bir çözüm değildir, fakat katkısı da küçümsenemez.

Güneş enerjisi bir tasarruf yöntemidir. Henüz, birincil enerji kaynağı olarak düşünülemez. İlk yatırım masrafları konvansiyonel enerji kaynaklarına göre daha fazla, fakat diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha azdır. Güneş enerjisinin geleceği ile ilgili beklentiler, ülkeden ülkeye önemli ölçüde değişecek olan çeşitli ekonomik ve çevresel koşullara bağlıdır. Enerji talebine katkısı ancak uzun dönemde önem kazanabilir.

Önemli olan, güneş enerjisinin kullanılabilir enerji şekline dönüştürülmesi için gerekli maliyetin azaltılmasıdır. Yasal faktörler maliyetleri etkileyeceğinden hükümetlerin faaliyetleri güneş enerjili sistemlerin büyümesinde önemli bir rol oynayacaktır. Gelişmekte olan güneş enerjisi endüstrisinin hükümetlerce desteklenmesi, bu tür sistemlerin kullanıcılara olan maliyetini azaltacak ve sistemler, yaygınlaşacaktır. "Workshop on Alternative Strategies" in hazırladığı son rapora göre 2010 yılında güneş enerjisi, bütün endüstrilemiş ülkelerde, günde 1 ile 2 milyon varil petrole eşdeğer bir enerji kaynağı oluşturacaktır.

Çok geniş uygulama alanı bulunan güneş enerjisi, ülkemizde, şimdilik, tarımsal uygulamalarda ve sıcak su temini sistemlerinde ekonomiktir. Sıcak su temini sistemlerinin desteklenmesi halinde, diğer güneş enerjisi teknolojileri de gelişecek, yakın gelecekte enerji tasarrufundaki rolü artacaktır.

2. GÜNEŞ IŞINIMI VE İLK UYGULAMALAR.

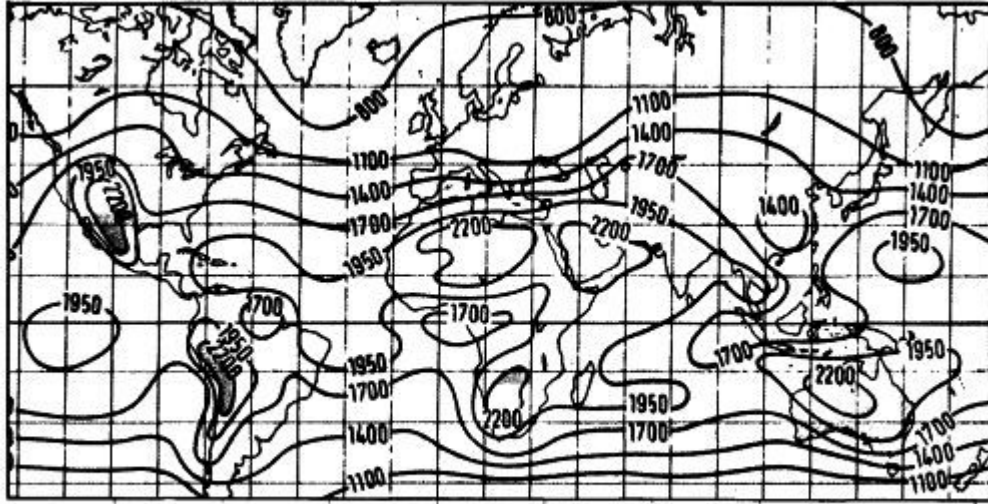
Güneş, dünyamıza ve diğer gezegenlere enerji veren sonsuz denilebilecek güce sahip tek enerji kaynağıdır. Bitkiler canlı doku üretmek için güneş ışınımından faydalanır. Kömür, petrol, su potansiyeli, rüzgar v.s. güneş ışınımının maddeler üzerindeki fiziksel ve kimyasal etkisinden meydana gelir. Termonükleer bir reaktör olan güneşin birim yüzeyinden birim zamanda, çeşitli dalga boylarında 62 MW/m² enerji yayılmakta ve güneşin bütün yüzeyinden neşredilen enerjinin sadece iki milyarda biri yeryüzüne ulaşabilmektedir.

Işınım, elektromagnetik dalgalarla taşınan enerji şeklindedir. Genel olarak geniş bir disiplini içine almasına rağmen ısı mühendislikte enerji seviyesi yüksek olan dalga boyu 0.1 mm ile 50 mm arasındaki ısı ışınımı ile ilgilenilir. Bilindiği gibi ısı ışınımının çok küçük bir bölümü olan (0.38-0.78 mm) görülebilen ışınımına "ışık" denilmektedir. Yeryüzüne ulaşan güneş ışınımının %9.9'unun dalga boyu 0.2 ile 3.0 mm aralığındadır.

Atmosfer dışında, güneş ışınımına dik birim düzleme birim zamanda gelen güneş ışınımının ortalama değeri 1353 W/m² dir ve "güneş sabiti" adını alır. Güneş ışınımı atmosferi geçerken bir kısmı yansıtılır, bir kısmı yutulur. Yeryüzüne ulaşan güneş ışınımı miktarı, dünyanın, güneş etrafındaki yörüngesine (senenin günlerine), kendi etrafında dönmeye (günün saatine), atmosferik şartlara (bulutluluk, nem oranı, görüşlülük v.s.), coğrafik faktörlere (enlem, yükseklik) göre değişir. Yeryüzündeki birim yatay düzleme gelen güneş ışınımı ortalama 400 ile 800 W/m² mertebesindedir. Bütün yeryüzüne, bir senede gelen güneş ışınımı, dünya enerjisi ihtiyacının yaklaşık 15000 katıdır.

Kuzey yarımküredeki ülkelerde, birim düzleme gelen güneş ışınımının miktarı, mevsimlere göre enleme bağlı olarak büyük farklılık gösterir. Genellikle enleme 35° den büyük ülkelerde kış aylarında güneş enerjisinden yararlanmak çok zordur.

Düzlemin maksimum güneş ışınımını alması için güneye döndürülmesi ve yatayla belli bir eğim yapması gerekir. Ülkemizde ve daha kuzeydeki ülkelerde güneye dönük olmayan toplayıcılardan yararlanma verimi düşüktür.



Şekil 1. Yıllık Ortalama Tüm Güneş Işınımı Dağılımı (kWh/m²)

2.1. Güneş Enerjisinin Yararları

Güneş enerjisinin diğer enerji türlerine göre çok sayıda avantajı mevcuttur. Her şeyden önce, bol ve tükenmeyen tek enerji kaynağıdır. Temiz enerji türüdür. Çevreyi kirlenici duman, gaz, karbonmonoksit, kükürt, radyasyon gibi artıkları yoktur. Enerjiye ihtiyaç duyulan çoğu yerde güneş enerjisinden yararlanılabileceğinden yerel uygulamalar için elverişlidir. Bir çakmağın, bir hesap makinasının, bir saatin, bir deniz fenerinin veya bir orman gözetleme kulesinin enerji ihtiyacı yerinde karşılanabilir. Dışa bağlı olmadığından doğabilecek ekonomik bunalımdan bağımsızdır. Birçok uygulaması için karmaşık teknolojiye gerek duyulmadığından yerli teknoloji ile gerçekleştirilebilir. İşletme masrafları çok azdır.

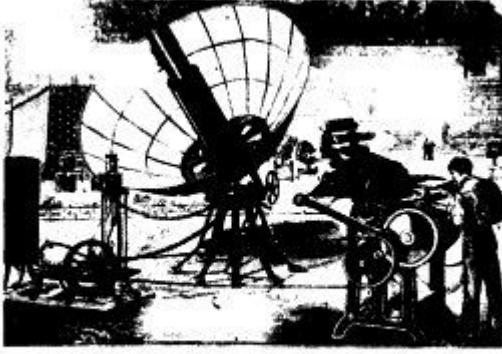
Güneş enerjisinin bu avantajlarına rağmen az uygulanmasının en büyük sebebi birim düzleme gelen güneş ışınımı miktarının az olması ve dolayısıyla büyük yüzeylere ihtiyaç duyulmasındandır.

Güneş ışınımı sürekli olmadığından depolama gerekmektedir. Depolama imkanları ise sınırlıdır. Ayrıca, enerji ihtiyacının fazla olduğu kış aylarında güneş ışınımı az ve geceleri de hiç yoktur. Bunların dışında, güneş enerjisinden faydalanan sistemin güneş ışınımını sürekli alabilmesi için çevresinin açık olması, gölgelenmemesi gerekir. Bu nedenle de her yere uygulanamaz. Güneş teknolojisi yeni geliştiği için ilk yatırım masrafları çok fazladır.

2.2 Güneş Enerjisi ilk Uygulamaları

Güneş enerjisinden insanların bilinçli yararlanması oldukça eski tarihlerde başlamıştır. Kaynaklara göre; ilk defa

Sokrat (M.Ö. 400) evlerin güney yönüne fazla pencere konularak güneş ışınımının içeri alınmasını belirtmiş, Arşimed (M.Ö. 250) iç bükey aynalarla güneş ışınımını odaklayarak Sirakuza'yı kuşatan gemileri yakmıştır.



Şekil 2. Ondokuzuncu Yüzyılda Güneş Enerjisi İle Çalışan Baskı Makinası

Güneş enerjisi konusundaki çalışmalar 1600 yıllarında Galile'nin merceği bulmasıyla artmış, ilk defa 1725 de Belidor tarafından, güneş enerjisi ile çalışan bir su pompası geliştirilmiştir. Fransız bilim adamı Mouchok, 1860'da parabolik aynalar yardımıyla güneş ışınımını odaklıyarak küçük bir buhar makinasını çalıştırmış, güneş pompaları güneş ocakları üzerinde deneyler yapmıştır. 1878 de bir güneş enerjili soğutma cihazı geliştirerek bir blok buz üretmeyi başarmıştır.

Güneş enerjisi ile çalışan, İş yapan akışkanın hava olduğu bir makina 1868 de Ericson tarafından geliştirilmiştir. Bu yıllarda güneş enerjisi konusundaki çalışmalar yoğunlaşmış, tatlı su elde edilmesi ve güneş ocakları konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Shuman ve Boys, 1913 de parabolik aynalar yardımıyla bir buhar üretici yapmışlar ve bundan faydalanarak Nil nehrinden su çeken 50 'BG ndeki su pompasını çalıştırmışlardır.

Birinci dünya savaşı ve sonrasında, petrolün önem kazanmasıyla güneş enerjisine1 yönelik çalışmalar azalmıştır. 1930 yılından itibaren özellikle pasif sistemlerle ilgili çalışmalar artmışsa da fazla uygulama alanı bulamamış araştırma kurumlarının dışına çıkamamıştır.



Şekil 3. Sıcak Su Temini İçin Kullanılan Düz Toplayıcıların Değişik Bir Uygulaması

3- GÜNEŞ ENERJİNDEN YARARLANILAN SİSTEMLER

Güneş enerjisinin, günümüzde önem kazanması, daha çok 1973 deki dünya enerji kriziyle başlamıştır. Daha sonraları, petrol Hatlarının sürekli değişmesiyle güneş enerjisinin önemi gittikçe artmıştır ve en çok sözü edilen enerji türü olmuştur.

Günümüzde, hemen hemen her alanda güneş enerjisi uygulamalarına rastlamak mümkündür. Bütün uygulamalarda, güneş ışınımı ya doğrudan elektrik enerjisine dönüştürülmekte veya ısı enerjisi olarak yararlanılmaktadır. Genel olarak uygulama alanları birkaç grupta toplanabilir.

1- Düşük sıcaklık (30-100°C) uygulamaları. Bu tür uygulamalarda düz güneş toplayıcıları kullanılır. Sıcak su sistemleri, hacim ısıtması, soğutma, kurutma, güneş pompası, ısı pompası, su damıtılması gibi uygulamaları mevcuttur.

2- Orta sıcaklık (100-200°C) uygulamaları. Odaklı toplayıcıların kullanıldığı orta sıcaklık uygulamalarına örnek olarak buhar üretme sistemleri ve güneş ocakları verilebilir.

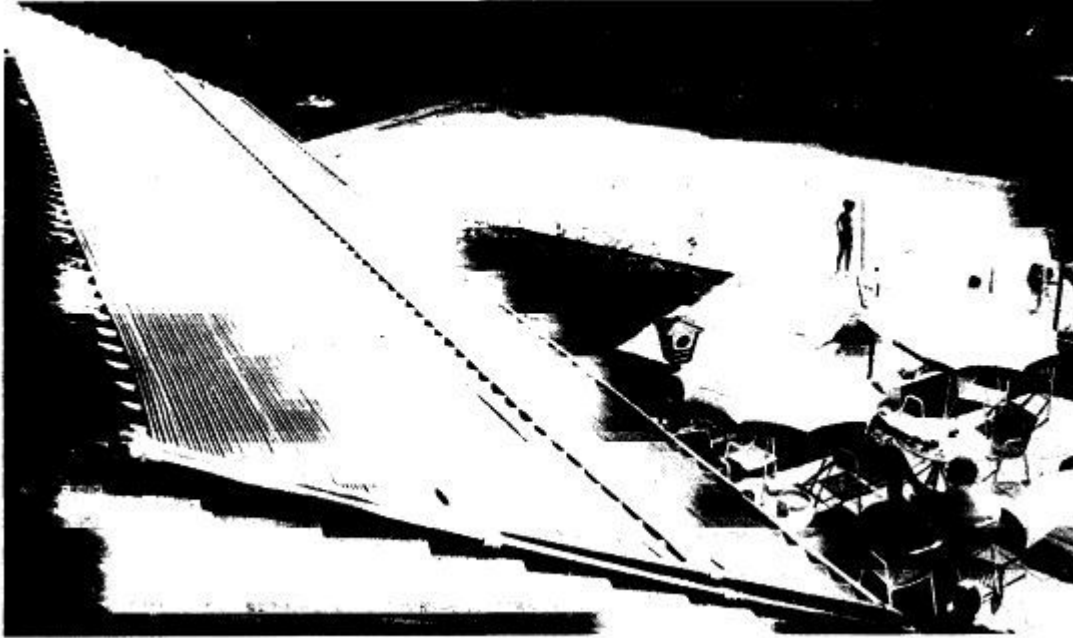
3- Yüksek Sıcaklık (200-5000°C) uygulamaları. Heliostatlı güneş fırınları, elektrik güç sistemleri v.s.

4- Direkt elektrik üreten (fotovoltaik) sistemler.

5- Fotokimyasal ve termokimyasal işlevler.

6- Fotosentetik işlevler.

Isıl uygulamalarda, güneş enerjisi ile bir akışkanın ısıtılması sağlanır ve daha sonra toplanan bu enerjiden doğrudan veya diğer bir enerji türüne dönüştürülerek yararlanır.



Şekil 4. Güneş Enerjisi ile Isıtılan Bir Yüzme Havuzu

3.1. Sıcak Su Sistemleri

Güneş enerjili sistemlerin en ekonomik ve en yaygın olanlarının başında sıcak su sistemleri gelir. Enerji ihtiyacının az, gerekli sıcaklığın düşük ve sıcak su ihtiyacının aylara göre değişimi küçük olduğundan, güneş enerjisi potansiyeli büyük ve gelişmiş ülkelerde çok sayıda güneş enerjili sıcak su sistemi kurulmuştur.

Sıcak su temini için tüketilen enerji, konut için gerekli enerjinin %12' si ve tüketilen toplam enerjinin ise %3-4' ü mertebesindedir. A.B.D., Avustralya, İsrail, Japonya gibi ülkelerde devlet tarafından desteklenmekte, hatta bazı ülkelerde, güneş enerjisi ile sıcak suyun temin edilmesi zorunlu hale getirilmiştir. Akdeniz sahillerinde ve daha güneydeki ülkelerde güneş ışınımının bol olması nedeniyle basit toplayıcılarla bile sıcak su temin edilebilmektedir.

Sıcak su temini için kullanılan düz toplayıcılar, siyaha boyanmış metal (bakır, alüminyum, çelik v.s.) bir yutucu, ısı taşıyan akışkanın dolaştığı borular, cam örtü, yalıtım malzemesi ve bunları bir arada tutan kasadan ibarettir. Küçük atölyelerde bile yapılması mümkündür. Ülkemizde de değişik tipleri imal edilmektedir.

3.2. Mekan Isıtılması

Düz toplayıcılar kullanılarak güneş ışınımından yararlanılan diğer bir sistem de mekan ısıtmasıdır. Isıtma

mevsiminde güneş ışınımı az (veya tamamen yetersiz) olduğundan, ısıtma sistemleri için gerekli toplayıcı yüzey alanı çok büyük olmakta ve dolayısıyla henüz ekonomik olmamaktadır. Ayrıca, ışınım şiddeti ile birlikte çevre sıcaklığı da düşük olduğundan yüksek verimli depolama kapasitesinin büyük seçilmesi gerekmektedir.

Radyatörlü sıcak sulu mekan ısıtması sistemleri güneş enerjili ısıtma sistemleri için uygun değildir. Havalı ısıtma veya döşeme altı ısıtması yapılması, binanın ısı kayıplarının azaltılması gerekir. Yurt dışındaki uygulamalarda, daha çok pasif sistemler tercih edilmekte; Trombe duvarı kullanılması ve binanın uygun yönlendirilmesi ile %60 in üzerinde enerji kazancı sağlandığı belirtilmektedir. .

3.3. Soğutma Sistemleri

Güneş enerjili soğutma sistemlerinin esası, soğutmalı (absorpsiyonlu) çevrime dayanmaktadır. Bu çevrimde, amonyak-su çözeltisine ısı verilmekte, yaklaşık 50 °C sıcaklıkta buharlaşarak ayrılan amonyak buharı diğer bir kapta yoğuşturulmakta ve sonra genişletilmektedir. Genişleyen amonyak ısı çekerek buharlaşırken çevreden ısı çekmekte ve çevreyi soğutmaktadır. Konutların serinletilmesinde, soğutma depolarında uygulamaları mevcuttur. Güneş enerjili soğutma sistemleri, buhar sıkıştırımlı soğutma sistemlerine göre çok pahalıdır. Henüz yaygın şekilde kullanılmamaktadır. Fakat soğutma ihtiyacının olduğu zamanlarda güneş ışınımının bol olması ve güneş ışınımı yokken soğutmaya ihtiyacın az olması nedeniyle gelecekte çok kullanılacak sistemlerdendir. Avrupa ülkelerinde, Arap ülkelerine pazarlama amacıyla üzerinde çok çalışılmaktadır. Ülkemizde teoriden kurtulamamıştır.

3.4. Güneş imbicleri

Deniz suyundan tatlı su elde edilmesi için hazırlanan su damıtıcılar, camla kaplanmış ve siyaha boyanmış metal bir kutudan ibarettir. İmbiği dolduran tuzlu su güneş ışınımı tesiriyle buharlaşmakta, tuz alttan alınırken buhar diğer bir kapta yoğuşturulmaktadır. Böylece hem arınmış su hem de tuz üretimi temin edilmektedir. Çok sayıda uygulaması mevcuttur. Yunanistan'da güneş enerjisi konusundaki en önemli gelişmeler su damıtıcıları konusunda olmuş, Nisiros vi Fiskardho'da dünyanın önemli su damıtma sistemleri kurulmuştur. Bildiğim kadarıyla ülkemizde uygulaması bulunmamaktadır.

3.5. Yüzme Havuzu Isıtması

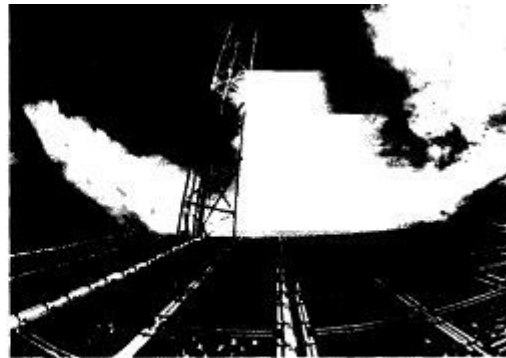
Güneş enerjisinin yaygın olarak kullanıldığı ısıtma sistemlerinden birisi de yüzme havuzlarıdır. Arzulanan sıcaklığın düşük olması ve yüzme havuzlarının daha ziyade güneş ışınımının bol olduğu mevsimlerde kullanılması, depolama probleminin olmaması ve çoğunlukla ucuz malzemelerden yapılan basit toplayıcıların kullanılması nedeniyle sistemin maliyeti düşük olmaktadır. Havuz yüzeyinin iki katına eşit toplayıcı yüzey alanı ile havuz sıcaklığı çok sayıda yüzme havuzu güneş enerjisi ile ısıtılmaktadır. Ülkemizde de uygulamalara başlanmıştır.

3.6. Güneş Ocakları

Birkaç yoğunlaştırıcı panel ile oluşturulan veya paraboloidi şeklinde yapılan yansıtıcılarla güneş ışınımı bir noktaya odaklanarak yüksek sıcaklıklara çıkılmakta, odaklama noktasına konulan kap içindeki yemekler pişirilmektedir. Katlanabilen piknik tiplerinden buhar üretilenlerine kadar değişik tip güneş ocakları mevcuttur. Ülkemizde de bazı tip güneş ocakları yapılmaktadır. Bunlarla, yaz günlerinde açık havada öğle saatlerinde, birkaç çaydanlık su bir saatte kaynatılabilmektedir.



Şekil 5. Paraboloid Güneş Toplayıcı

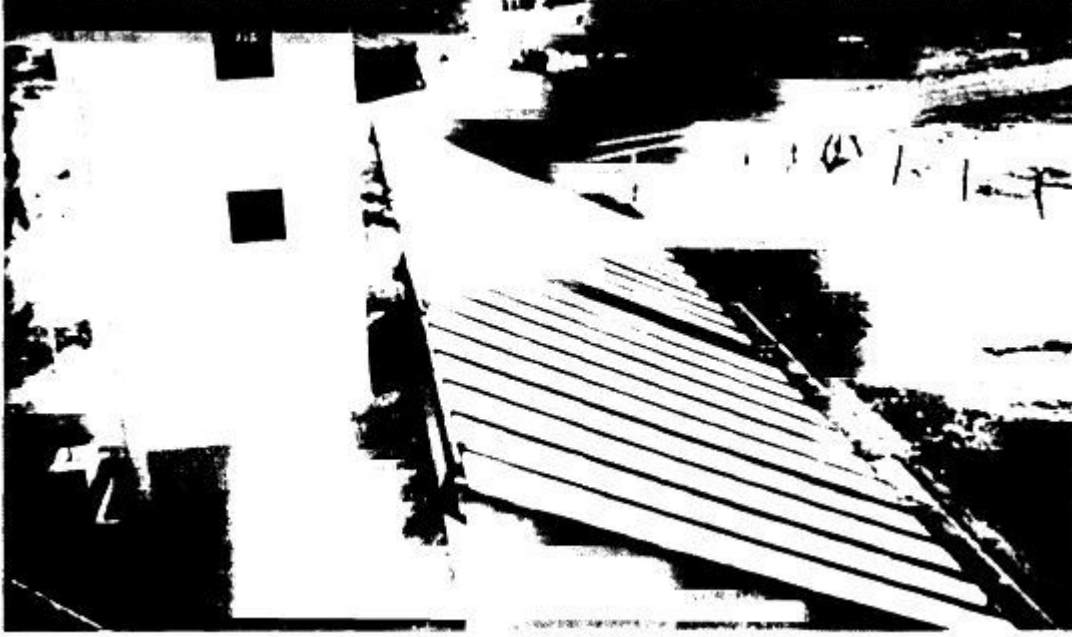


Şekil 6. Güneş Enerjisi Santrali

3.7. Güneş Fırınları

Düz bir satıh üzerine konulan çok sayıdaki güneşi takip eden ayna ile güneş ışınımı bir noktaya odaklanmak

suretiyle 5000°C sıcaklığa kadar çıkılabilmektedir. Fransa'da Amerika'da kurulan güneş fırınlarında metal ergitmesi, kesilmesi ve elektrik üretimi yapılmaktadır. Direkt güneş ışınımının fazla olduğu yüksek yerlere kurulan güneş fırınlarının ekonomik olduğu belirtilmektedir. Sistem için çok geniş yüzeye ve güneşi takip eden mekanizmalara ihtiyaç vardır.

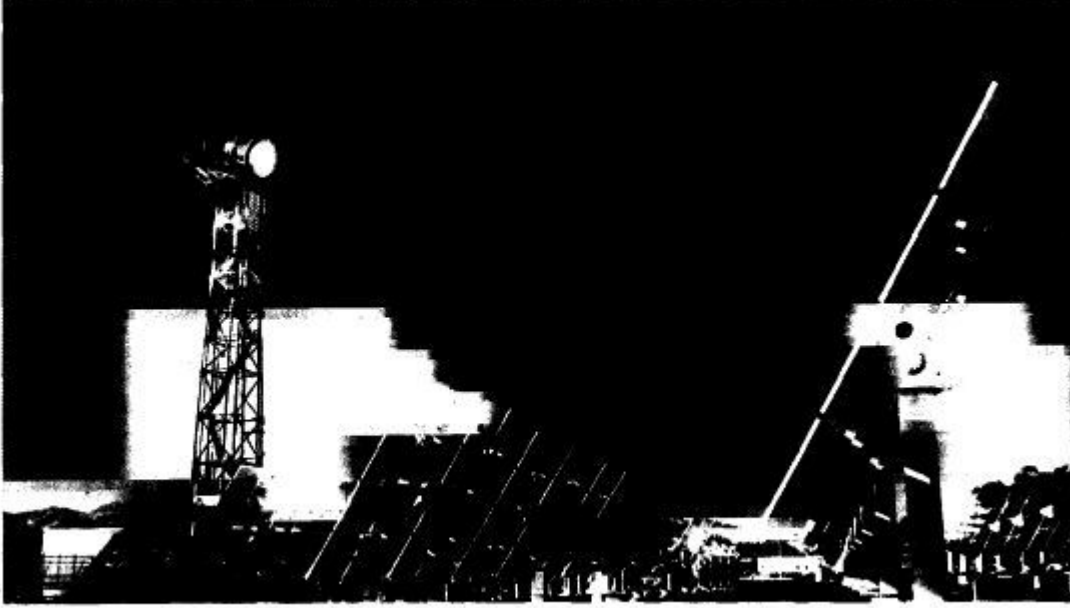


Şekil 7. Buhar Üreten Güneş Enerjili Silindirik Yoğunlaştırıcı

3.8. Güneş Enerjili Buhar Üreteçleri

Sanayide tüketilen enerjiden %30 undan fazlasının buhar üretimi için sarf edildiği göz önüne alınırsa buhar üretiminin ne kadar önemli olduğu anlaşılabilir. Birçok endüstriyel prosesle kullanılan buharın sıcaklığı 120 ile 320°C arasındadır. Bu sıcaklıklara düz güneş toplayıcıları ile erişilemez. Bunu karşılamada, geniş bir alana gelen güneş ışınımı küçük bir alana toplayan yansıtıcılar veya mercekler kullanılır. Yoğunlaştırıcı güneş toplayıcıları olarak isimlendirilen bu sistemlerin avantajı uzun süreden beri bilinmekte olup, çok sayıda yoğunlaştırıcı buhar üretimi için imal edilmiştir.

Yoğunlaştırıcı toplayıcılarda yansıtıcı, yutucu boru ve kasa bulunur. Güneşi izlemesi için mekanik sistemlere ihtiyaç vardır. Sadece açık havalarda söz konusu olan direkt güneş ışınımından yararlanır. Kapalı ve sisli havalarda bu sistemlerden istifade edilemez, İzleyici sistemin ve yansıtıcıların bakımı gerekir.



Şekil 9. Heliostat Sistemli Güneşsel Güç Santrali

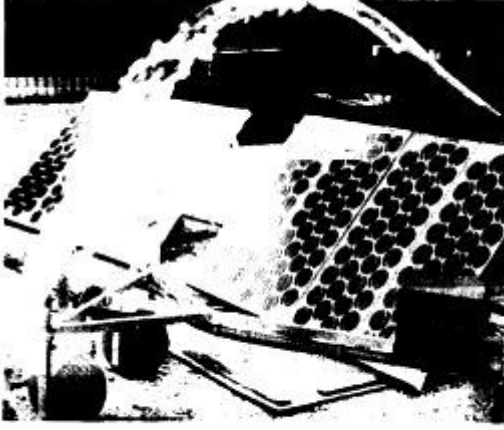
3.9. Güneş Pilleri

Üzerine gelen güneş ışınımını direkt elektriğe çeviren güneş pilleri, fotovollaik esasa göre çalışır. Tamamen yarı iletken teknolojisine dayanır. Fazla elektron bulunan (n-tipi) yarı iletken ile fazla boşluk bulunan (p-ti-pi) yarı iletkenin yan yana getirildiği zaman tek bir kristal meydana getirmesi ve fazla elektronların boşluklara atlamasıyla doğru akım meydana gelir. Hücreler birbirine seri ve paralel bağlanarak akım şiddeti ve gerilim artırılabilir.

Güneş pillerinin verimleri % 3-25 arasında değişir. Çok kullanılan silikonlu güneş pillerinin verimleri %12 civarındadır. Uzun programları için geliştirilmeye başlanmış, daha sonraları, genellikle fazla güç gerekmeyen ve bilinen diğer yollardan elektrik üretimi zor olan, güç merkezlerinden uzak yerlerde (deniz fenerleri, yelkenli botlar, telefon ve telsiz, orman gözetleme kuleleri, küçük tip el aletleri v.b) kullanılmıştır.

İstenilen yerde ve istenilen güçte elektrik üretilebilmesi, gürültüsüz çalışması, artıklarının olmayışı ve uzun ömürlü olması güneş pillerinin avantajlarından bazılarıdır. Fakat, teknolojisi zor, maliyetleri yüksek ve verimleri düşüktür. Termik, hidrolik ve nükleer santrallere göre yirmi kat daha pahalıdır. Güneş pili endüstrisi büyük petrol şirketlerinin tekeli durumuna gelmiştir.

Ülkemizde, yarı- iletken teknolojisine paralel olarak güneş pili teknolojisi de gelişmemiştir. Ankara ve İstanbul'daki Teknik Üniversitelerde çalışmalar yapılmakta ve laboratuvarlarda deney amacıyla küçük güçte güneş pilleri üretilmektedir.



Şekil 8. Güneş Pilleri ile Çalışan Su Pompası

3.10 Güneş Pompaları

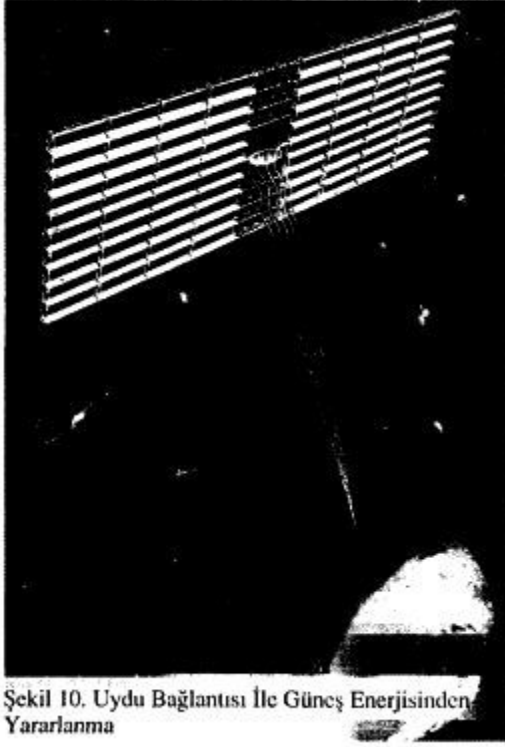
Güneş enerjisi yardımıyla çalıştırılan su pompalarının Hindistan'da ve Meksika'da çok sayıda uygulaması mevcuttur. Yoğunlaştırılan toplayıcılarda dolaştırılan Freon gazının bir türbini çevirdiği ve türbinin de pompayı çalıştırdığı sistemler olduğu gibi, pistonlu güneş pompaları da geliştirilmiştir. Ayrıca, sabit hacimde ısıtılan gazların basınçlarının artması esasına göre çalışan su pompaları da yapılmıştır.

3.11 Tarımsal Uygulamalar

Gittikçe yaygınlaşan sistemlerden birisi de kurutma sistemleridir. Havalı toplayıcılar kullanılan bu sistemlerde yaş ürünlerin kurutma süresi kısaltılmakta, ayrıca daha temiz ürün elde edilmektedir. Seraların güneş enerjisinden yararlanacak şekilde dizayn edilmeleri ve/veya sera içinde güneş enerjisinin depolanması üretimi hızlandırmaktadır.

3.12 Fotosentetik İşlemler

Son yıllarda, bitkilerden enerji üretimi için yapılan çalışmalar yoğunlaşmıştır, bilindiği gibi organik maddeler alkol'e dönüştürülebilmektedir. Şekerkamışı ve darı'dan fermantasyon yoluyla alkol elde edilebilmektedir. Brezilya'da şekerden üretilen etanol, benzine katılarak motorlara "gasohol" adı verilen bir yakıt sağlanmaktadır. Motorlarda tadilat yapmadan, etanol katkısı %20 ye kadar yükseltilebilmektedir. Brezilya'da bazı otomobil üreticilerinin yaptıkları gibi, motorda yapılan bazı tadilat sonucu, etanol üretiminin artırılması ve Brezilya'nın tüm otomotiv yakıtı ihtiyacına çok daha yüksek oranda katkıda bulunması için birçok proje ele alınmıştır. Her ne kadar bu tür bir proje bazı ülkelerin ithal yakıtı bağımlılığını azaltması için mükemmel fırsatlar sağlamaktaysa da, özellikle gıda maddelerinin kısıtlı olduğu ülkelerde, münbit toprak varlığı bakımından imkansız görülmektedir. Zira çok geniş toprak yüzeyine ihtiyaç olmaktadır.

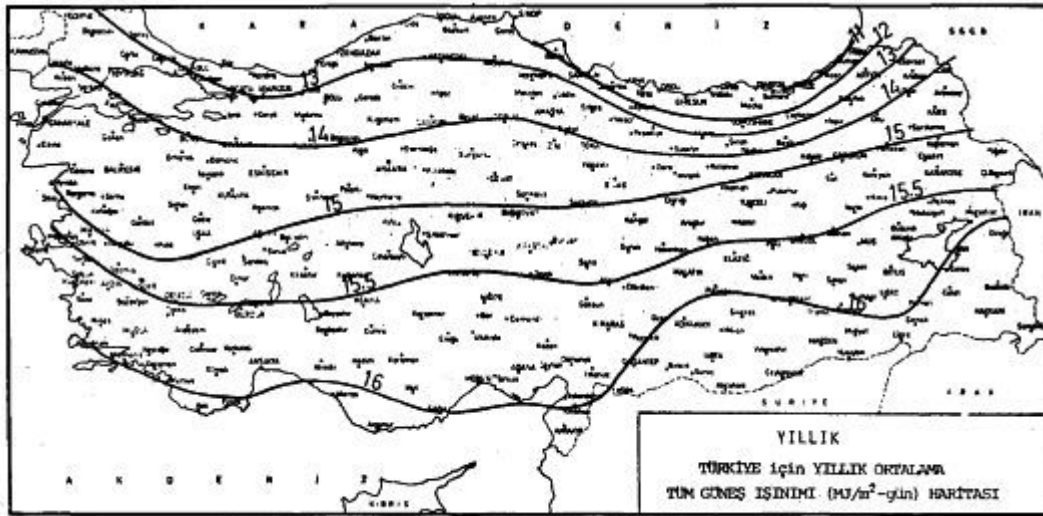


Şekil 10. Uydu Bağlantısı İle Güneş Enerjisinden Yararlanma

3.13. Diğer Uygulamalar

Güneş enerjisinden yararlanılarak, geleceğin yakıtı olarak nitelendirilen hidrojen üretilmektedir. Suyun elektrolizi, hibrit elektrolid-termokimyasal işlemlerle suyun parçalanması, teknolojileri geliştirilmiştir. Uçakların gaz türbinlerinde de yakıt olarak kullanılabilen hidrojen, otomobillerde, konutlarda ve endüstride çevreyi kirletmeyen temiz enerji olarak kullanılmaktadır.

Yeryüzü güneş santrallerinden başka, uydu tipinde ve dünya bağlantılı jeosenkroniz güneş santrali projelendirilmektedir. Yeryüzünden 36 bin km uzaklıkta ve 10 bin MW gücündeki uzay santralinde üretilen elektrik enerjisi, santralin 1 km çaplı bir antene doğru akım olarak gönderilecek ve burada %60 tesirlilikle alınabilecektir.



Şekil 11. Türkiye'de Tüm Güneş Işınımının Yıllık Ortalama Değişimi

4. TÜRKİYE'DE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN YARARLANMA

4.1. Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli

Ülkemiz, güneş enerjisi bakımından orta zenginlikte bir ülkedir. Bir bölümü güneş kuşağı adı verilen bölgede bulunmaktadır. Yıllık güneşlenme süresi 2600 saat civarında olup ışınım şiddetinin bölgelere göre ortalama değerden farkı, yıllık ortalamalarda az, mevsimlik değerlerde fazla olmaktadır. Akdeniz bölgesi ve Güney- Doğu Anadolu bölgesine bir yıl boyunca gelen ışınım şiddeti diğer bölgelerden daha fazladır. Doğu Karadeniz bölgesine gelen ışınım şiddeti Akdeniz bölgesine göre %60 daha azdır. Sadece yaz ayları göz önüne alınırsa, İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerine gelen ışınım şiddeti Akdeniz bölgesine gelen ışınım şiddetinden az olmamaktadır.

Türkiye'de, yatay birim düzleme günde yıllık ortalama 14 MJ güneş ışınımı gelmektedir. Türkiye'nin yüzölçümü göz önüne alınırsa, ülkenin bütün yüzeyine bir yılda gelen güneş ışınımı gelmektedir. Türkiye'nin yüzölçümü göz önüne alınırsa, ülkenin bütün yüzeyine bir yılda gelen güneş ışınımının 4×10^{13} MJ olarak hesaplanır ki buda 100 milyar ton taş kömürüne eşdeğer olmaktadır.

Buna göre, Türkiye'nin yıllık enerji tüketiminin yaklaşık 80 milyon-ton eşdeğer taşkömürü olduğu ve gelen güneş ışınımının tüketiminin 1250 katı olduğu söylenerek güneş enerjisi edebiyatı yapılabilir. Hatta tuz gölünün alanı kadar bir alandan ihtiyacın tamamının karşılanacağı söylenebilir. Fakat önemli olan üretilen enerjinin maliyetidir. Türkiye'de enerji kaynağı sıkıntısı bulunmamaktadır.

Kullanılabilir enerji sıkıntısı, başka bir deyişle enerji üretimi yetersizliği mevcuttur. Güneş enerjisi, enerji problemi için bir çözüm değildir, fakat gerekli bir alternatiftir.

3.2. Türkiye'de Güneş Enerjisi Çalışmaları

Ülkemizde, güneş enerjisi çalışmaları 1965 den sonra üniversitelerde başlamış, su ısıtma ve kurutma teknikleri üzerinde çalışılarak enerji ile ilgili kongrelerde güneş enerjisinin avantajlarından ve potansiyelinden söz edilmiştir. 1973 enerji kriziyle, güneş enerjisi yeni bir enerji kaynağı olarak ileri sürülmüş, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca "Güneş Enerjisi Koordinasyon Kurulu" kurulmuştur.

Çok sayıda bakanlığın iştirak ettiği kurul, bazı seminerler düzenlemiş fakat etkisiz ve yetersiz kalmış, 1976 da son toplantısını yapmıştır.

Koordinasyon kurulunun çalışmaları durdurulduktan sonra Maden Teknik ve Arama Enstitüsü tarafından Marmaris'te Güneş ve Rüzgar Enerjisi Araştırma Merkezi kurulmuştur. Rüzgar ve Güneş enerjilerinin farklı özellikte yerler istediği belirtilerek, daha sonraları güneş enerjisi araştırması Elektrik İşleri Etüd İdaresi'ne verilmiştir.

Bugün, üniversitelerde, bazı kamu kuruluşlarında ve özel sektörde güneş enerjisi çalışmaları yapılmaktadır. Isıtma ve Soğutma konularında yeterli bilgi kapasitesi mevcuttur. Çok sayıda çalışma yapılmaktadır, fakat koordinasyonlu olduğundan verimli sonuçlara varılamamaktadır.

3.3 Türkiye'de Güneş Enerjisi Uygulamaları.

Türkiye'de güneş enerjisinden yararlanma denilince, akla ilk uygulama sıcak su sistemleri olmaktadır. Çok sayıda kuruluş tarafından farklı özelliklerde toplayıcı üretilmekte ve üretici sayısı ile kapasiteleri her geçen gün artmaktadır. Güney ve batı sahillerindeki konutların ve yazlık tesislerin sıcak su ihtiyacının büyük bir bölümü güneş enerjisi ile karşılanmaktadır.

Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli ve faydalanılabilecek yerler göz önüne alınırsa, komşu ülkelere göre güneş enerjisi uygulamalarının çok az olduğu söylenebilir. İlk yatırım maliyetinin yüksek olması ve devlet tarafından desteklenmemesi kullanıcı sayısını artırmamaktadır.

Türkiye'de ısıtma sistemlerinin de sıcak su sistemleri gibi ekonomik olduğu iddia edilemez. Türkiye'deki mekanların ısıtılması, Avrupa ülkelerinde olduğu gibi sıcak sulu (Amerika ülkelerinde daha ziyade havalı sistemler) sistemlerle yapılmaktadır. Bu tür sistemde, ısıtılan, ortamdan kazana dönen suyun sıcaklığı 70°C olduğundan güneş enerjisinden yararlanmak çok zordur. Güneş enerjisinden ısıtma sistemlerinde yararlanabilmek için, çalışma sıcaklıklarının düşürülmesi gerekir ki, bu takdirde radyatör yüzeyi çok artar, konutun faydalı hacmini ve maliyetini artırır. Bu nedenlerle, güneş enerjili ısıtma sistemleri havalı veya sıcak sulu panel ısıtmalı olmalıdır. Türkiye'de havalı ısıtma sistemleri ise yeni gelişmektedir. Diğer taraftan, ısıtma ihtiyacının olduğu aylarda güneş ışınımı şiddetinin düşük olması ve sürekli olmaması ilave ısıtma sistemini zorunlu kıldığından ilk yatırım maliyeti çok fazla olmaktadır. Türkiye'de, güneş enerjisi kaynaklı ısı pompası ve güneş enerjili döşeme altı ısıtma sistemleri konusunda çalışmalar yapılmasına rağmen uygulama alanının hemen hemen hiç olmadığı söylenebilir.

Güneş enerjisinden mekan ısıtmasında yararlanılabilmesi için öncelikle binanın enerji optimizasyonunun yapılması gerekir. Güneş enerjisi ile ısıtmada, geri ödeme süresi yirmi yıldan fazladır. Güneş enerjili ısıtma sistemlerinin geri ödeme süreleri, kullanılan yerin özellikleri kadar kullanılan sisteme bağlıdır.

Adana'da güneş ışınımı Erzurum'da kurulan sistemden uygun olacağı düşünülmeye rağmen, Erzurum'da

kurulan sistemden dokuz ay, Adana'daki sistemden sadece dört ay istifade edildiğinden, Erzurum'daki sistem Adana'daki sisteme göre iki kat daha ekonomik olmaktadır. Isıtma sistemi için kış şartlarına göre yerleştirilen toplayıcılardan yazın sıcak su ihtiyacı yerleştirilen toplayıcıların çok küçük bir bölümünden karşılanabileceğinden geri kalan toplayıcılar bir işe yarama-maktadır. Toplayıcı yüzeyi küçük tutulduğu takdirde ise kış şartlarında yeterli kazanç sağlanamamaktadır.

Kısaca belirtilirse, ülkemizdeki ısıtma sistemleri için güneş enerjisi henüz ekonomik değildir. İleriki yıllarda, ısıtma sisteminin döşeme altı yapılması, yeterli yalıtımın konulması, pencere oranının küçültülmesi ve çift cam yapılması halinde, ısıtma sistemlerinde de güneş enerjisi ekonomik olabilir.

5. SONUÇ

Güneş enerjisi, şimdilik bir tasarruf yöntemidir. Sürekli olmadığı için sadece "yardımcı kaynak" olarak kullanılabilir. Güneş enerjili sistemlerin hemen hemen tümünde konvansiyonel bir kaynağa da ihtiyaç duyulduğundan sistemin ilk yatırımı fazladır.

Türkiye'de öncelikle üretilen enerji iyi kullanılmalı, konutlarda ve sanayide alınacak önlemlerle ve halkın enerji konusunda eğitilmesiyle yapılacak tasarrufun alternatif enerji kaynaklarına göre çok ucuz olduğu bilinmelidir. Enerjinin iyi kullanılması için tedbirler alınırken, güneş enerjisinin enerji tasarrufuna katkısından yararlanılmalı, ilerisi için ekonomik olabilecek sistemlerin geliştirilmesine ve halen ekonomik olan sıcak su sistemlerinin yaygınlaştırılmasına önem verilmelidir.

Güneş enerjili sistemlerin gelecekte alacağı şekil konusunda değişik tartışmalar yapılmaktadır. Güneş ışınlarını, bir güneş kulesinde bir noktada toplayan büyük ayna dizileri, elektrik üretmek için suyu buhara dönüştüren dev kazanlar ve uzaydaki güneş toplayıcılarının kullanımı daha muhtemeldir.

Endüstrileşmiş ülkelerin birçoğunda, çevre şartlarına uygunluğu nedeniyle, gelecekteki toplam enerji ihtiyacının %5-30'unun güneş enerjisi ile karşılanması planlanmıştır.

Türkiye'de güneş enerjisi uygulamaları için, UNITO (United Nations Industrial Development Organization) tarafından gelişmekte olan ülkelere yapılan tavsiyeler paralelinde, kısa vadede aşağıdaki tedbirlerin alınmasının uygun olduğu kanaatindeyim.

1. Türkiye için kısa, orta ve uzun vadeler için güneş enerjisi politikası geliştirilmeli, öncelikle uygulama alanları belirlenmeli, araştırmalar teşvik edilmelidir.

2. Kamu kesimi, özel kuruluşlara örnek olması için ucuz tip uzun ömürlü toplayıcı geliştirilmeli ve kamu kuruluşlarına ait tesislerdeki güneş enerjili sıcak su sistemleri yaygınlaştırılmalıdır.

3. Güneş enerjisinden mekan ısıtmasında yararlanılabilmesi için binanın enerji optimizasyonunun yapılması gerekir. Radyatörlü sistemlerle mekan ısıtmasında güneş enerjisi ekonomik değildir. İleriki yıllarda, ısıtma sistemlerinin havalı veya döşemeden yapılması, pencere oranlarının ve yönlendirmenin optimizasyonu, yeterli yalıtımın yapılması hallerinde, bazı bölgeler için ekonomik olacağı düşünülebilir. Şimdilik güneş enerjili ısıtma sistemine geçmeden önce ısı pompası gibi daha ekonomik sistemlerden yararlanılmalıdır.

4. Güneş pilleri ile elektrik üretiminin hidrolik enerjiye göre yirmi kat, güneş enerjili buharlı sistemlerle

elektrik üretiminin ise hidrolik enerjiye göre dört kat daha pahalı olduğu, ayrıca Türkiye'nin hidrolik ve termik enerji potansiyelinin fazla olduğu göz önüne alınırsa, güneş enerjili elektrik sistemlerinin şimdilik erken olduğu söylenebilir.

5. Tüketilen toplam enerjinin büyük kısmı sanayinin buhar ihtiyacının karşılanması için kullanılmalıdır. Buhar ihtiyacı aylara göre süreklilik göstermediğinden, buhar üretme sistemlerinin bazı uygulamaları ekonomik olabilir. Türkiye'de yoğunlaştırılan toplayıcı teknolojisi henüz gelişmemiştir. Yerli malzeme ve bilgi ile geliştirilebilecek bu teknoloji için teşvik edici tedbirler alınmalıdır.

6. Binalarda güneş enerjili pasif sistemlerden yararlanılması, bölgelerin meteorolojik özelliklerine göre enerji optimizasyonu yapılmalıdır.

7. Sıcak su sistemlerinden, özellikle Akdeniz ve Ege bölgelerinde muhakkak yararlanılmalı, halk teşvik edilmeli ve güneş enerjili sıcak su sistemi alıcıları devlet tarafından kredi ile desteklenmelidir.

Sonuç olarak; güneş enerjili sistemlerin enerji üretimindeki yeri şimdilik çok küçük olmasına rağmen, güneş pillerindeki ve güneşsel güç sistemlerinde son on yıldaki gelişmeler göz önüne alınırsa, yakın gelecekte enerji ihtiyacının büyük kısmının güneş enerjisi ile karşılanabileceği, 2000 yılından sonra giderek daha önemli olacağı söylenebilir.

KAYNAKLAR:

1. Kılıç, A. ve A.Öztürk; "Güneş Enerjisi", Kipaş Da-ğıtımcılık,1983 İstanbul,

2. Butti, K. ve J. Ferlin; The history of terrestrial uses of solar energy, Ed. J.F. Kreider ve F. Kreith, Solar Energy Handbook, Mc Graw-Hill (1981)
3. Farber, E.A.; Solar energy, its conversion and utilization, solar Energy, 14, s.243-252(1973)
4. Fowler, J.M.; Energy and the Environment, McGraw-Hill(1975).
5. McVeigh J.C.; Sun Power, an Introduction to thi Application of Solar Energy, Pergamon Press (1977)
6. Simon, A.L.; Energy Resources, Pergamon press (1975)
7. Tuck, J.L.; World Energy Resources and Comsumption, Ed. H. Messel ve S.T. Butler, Solar Energy, Perganon Press (1975)