

GÜNEŞ ENERJİSİ UYGARLIĞI

- Günün birinde petrol tankerleri, elektrik şebekeleri, kömür vagonları, enerji fatura ve vergilerinden kurtulmak bir hayal gibi görülmektedir. Bununla birlikte güneş tarafından üstümüze yayılan enerji sürekli ve bedavadır. Söz konusu enerjinin ışık hücreleriyle (Fotopil) alınması bilinmektedir; fakat bitki ve hayvan dünyasındakine eşdeğer bir verimle depo edilebilmesinin de öğrenilmesi gerekmektedir.

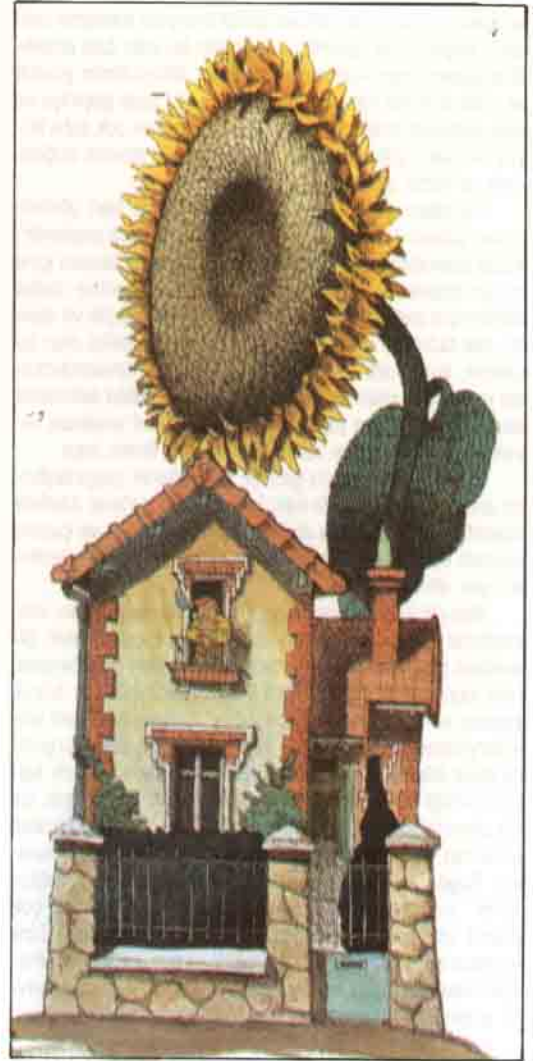
Antoine LABEYRIE

Çağımızda enerji uzmanları, klasik enerji türlerinin ve önemli bir teknolojik gelişim olarak ileri ülkelerde yaygınlaşan fisyonlu nükleer santrallerin yerlerini bir gün (daha kullanışlı ve ekonomik uygulama yöntemleri yerleştiğinde) güneş enerjisine bırakacaklarını çoğunlukla kabul etmektedirler.

Bununla birlikte, nükleer enerji yolunda milyarlar yatırılmaya devam edildiği halde, fotopilleri ve elektrik depolama sistemlerini (biyolojik eşdeğerlerinin performanslarına ulaştırmak amacıyla) geliştirmeye yönelik uygulamalı çalışmalar ve yatırım programları, daha yeni olarak önemli ve ciddi boyutlarda ele alınmaya başlanmaktadır. A. B. D.'de önemli güneş santralleri kurulmuş ve kamuoyu, bu yaklaşımın olağanüstü ve düş gibi imkanlarının bilincini kazanmaya başlamıştır. Japonya'da foto-elektrik alanında harcanan önemli çabalar, seri imalatları halinde geleneksel kiremitlerden fazla pahalı olmayacak -amorf silisyumdan yapılmış- güneş kiremitleri ürününü vermiştir.

GÜNEŞ ENERJİSİNİN DEPOLANMA ŞEKİLLERİ

Güneş enerjisini toplamak yeterli değildir. Aynı zamanda depo edilebilmeli, arada geçen zamanda kendiliğinden harcanmayıp, gerekli olduğunda yeniden kullanılabilirdir. Çağımızdaki sanayinin bütün karmaşıklığına karşın, henüz doğanın (ağaçlar, otlar, yeşil algler v. b.) yazın güneş enerjisinden yararlanarak yaptığını yapamıyoruz. Soğuk ya da ılıman iklim bölgelerinde bitkiler, hayvanlar ve insanlar için kışa geçişten önce önemli bir enerji deposu oluşturulması esastır. Yapraklarını döken ağaçlar bu yedeği, ilkbaharda yeniden yapraklanabilmek için kullanırlar. Bazı hayvanlar, mevsimlik göçlerini yolda bir şey yemeden tamamlayabilmek için bu yedekten yararlanırlar. Güney kutbu balıkçıl kuşları bir kaç ay bir şey yemeden kalabilmektedir. Kaz sürüleri, göçleri sırasında bir şey yemeksizin uzun bir yolculuk yapıp, Himalaya'ları aşabiliyorlar. Sonbaharda yağlanıp şişmanlayan ayı, kış uykusuna yatar. Şişman bir insanın, bir şey yemeden altı ay yaşayabileceği sanılmaktadır. Doğada çeşitli kimyasal



maddelerin kullanıldığı ve yapısının yumurta akından, buğday tanesi nişastasına, hatta birtakım karınca ocaklarında seyyar depo görevi yapan bal taşıyıcı "ayaklı tanker" karncalara kadar çeşitlenen, değişik yapıda depolama türleri bulunmaktadır. Organizmamızda kısa vadeli enerji depolama sistemi, sürekli yapılan ve parçalanan adenozin trifosfat şeklindedir ve aynı şekilde, karaciğerde depolanan polimerize bir şeker olan glikojen de bu gruba girer. Uzun vadeli depolama yağ şeklindedir.

Bu depolamanın kullanımı, asil ya da az değerli olarak nitelenen çeşitli enerji türlerini meydana getirirler (Elektrik, ışık, mekanik enerji, ısı ve organizmanın kimyasal sentezleri için gerekli enerjiler). Örneğin bazı torpil balıkları, Amazon'daki jimnot yılan balığı gibi çok çeşitli birtakım elektrikli balıklarda özel yapıda dokular 500 volt 0.5 amperlik elektrik sağlarlar. Ateş böceği gibi ışıklı hayvanlar fotosentez olayının bir tür tersini gerçekleştirerek, kimyasal tepkimelerle soğuk ışık üretirler. Doğal enerji mekanizmaları modern ekonomimizin ürünlerinden çok daha özenli, ustalıkla, incelikli yapıda, eko-

nomik olup milyonlarca yıllık evrim ve mütasyonlar sonucu daha yüksek bir verim oranı ve etkililiğe sahip olmuşlardır. (Bir nükleer santralde % 30'u geçmeyen verim oranı, elektrikli balıklarda kuşkusuz daha yüksektir.) Doğal mekanizmalar aynı zamanda çevre kirlenmesi yapmazlar ve cevherleri tüketmez.

Söz konusu tüm enerji depolarının kaynağı, yeşil bitkilerde güneş enerjisi kullanılıp havadaki karbondioksit ve suyu birleştirerek çeşitli besin maddelerinin yapıldığı fotosentez olayıdır.

Doğada, görünüşe göre yeşil yapraklarda mikroskop altında görülen kloroplast taneciklerinde bulunan klorofilin temel görev yaptığı tek bir çeşit doğal fotopil vardır. Klorofil, magnezyum atomu içeren karmaşık yapılı moleküllerdir. Fotosentez olayının başlangıç safhasında, ışık enerjisi ya da fotonların soğurulmasından sonra elektron aktarımı olur. İşlemin daha sonraki basamaklarında bu elektronlarla taşınan enerji, kimyasal enerji şekline dönüşür. Böylece sentezlenen şeker molekülleri ve türev maddeleri depo edilebilir ve kökeni güneş olan bu enerji, gerekli olunca geri alınıp kullanılabilir.

Enerji depolama sorunu için biyolojik çözümlerin çeşitliliği ve bolluğu karşısında insanlar nisbeten ilkel birkaç mevsimlik depolama sistemi denemişlerdir. Yazın toplanan enerji ile kışın evi ısıtmak için yeraltına gömülmüş sıcak su havuzları, bodrum katında yapılan taş yığını, katılaşınca ısıyı geri veren erimiş tuzlar gibi. Doğa, önemli maddesel kütlelere ve esaslı bir termik yalıtıma ihtiyaç gösteren safha değişimli durgun ısıya değil, hassas ve incelikli çalışan biyokimyasal tepkimelere başvurmaktadır.

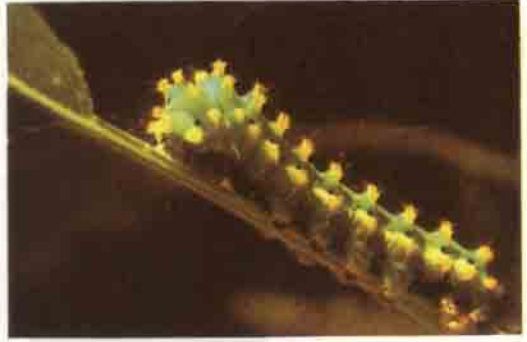
Ülke elektrik şebekelerinin düzenini sağlamak için hidrolik stoklardan yararlanabilir; fakat çok büyük su hacminin ve pahalı baraj tesislerinin gerekli olması yüzünden pek kullanışlı değildir. Bu tür stoklama, doğal barajlar bulunan ya da doğal yapı olarak kolay ve ucuz baraj yapımına elverişli, az sayıda, özel bazı dağlık bölgelerde daha uygundur.

Petrol ve kömür yatakları da enerji deposudurlar; fakat halen güneş enerjisinden yararlanılarak yapay olarak elde edilememekte ve kullanışlı, asıl enerji türlerine (elektrik, mekanik) uygun bir biçimde dönüştürülmeleri bilinmemektedirler. Ayrıca, bu kaynakların termik çevrilme işlemlerinin verim oranı da sınırlı olmaktadır. Orman ve turbalık'larda ortamın canlı çevre ilişkileri dengesinin bozulmamasına dikkat edilirse, işletildikçe yeniden oluşma olayı devam eder. Ancak, bu kaynaklarda da asıl bir enerji şekline çevrilme, kolay ve yüksek bir verimle yapılamamaktadır.

Kısa vadeli depolama araçlarımız biraz daha gelişmiş durumdadır. Elektrik akümülatörlerinin verimi % 70'e kadar ulaşmaktadır; fakat öyle ağırdırlar ki, örneğin hiç bir elektrikli uçak Himalaya'lar üzerinde uçamaz. Üstelik bu akümülatörler bir kaç ay durunca kendi kendine boşalırlar ve kullanılabilir süreleri de birkaç yıla sınırlıdır.

FOTO ELEKTRİK ALANINDA ARZU EDİLEN GELİŞMELER

Çalışmalara devam edilir ve vakit kaybedilmezse, birkaç on yıl sonra bir gün çatılarımız -ağaç yaprakları gibi- güneşin gönderdiği bedava enerjiyi toplayacaklardır. Bu enerji, kullanışlı bir biçimde; yağ, hidrokarbür, şeker hatta nişasta şeklinde



BİYOLOJİK GÜNEŞ SANTRALLARINI TAKLİT ETMELİYİZ



Büyük gece kelebeği tırtılı, türünün korunmasında yarayan enerjiyi biriktiriyor. (1. Resim) Amazon jimnot balığı (diğer birçok baltık türleri gibi) bizim sıcak santrallerimizden çok daha gelişmiş bir elektrik santraliyle donatılmıştır. Hayvanın yağ stokundan yararlanarak soğukta 500 V 0.5 A'lık bir akım üretiyor. Bu enerjinin de kökeni bitkilerden gelen fotosentez enerjisidir. (2. Resim) Su yosunu hücrelerinin bir tür bitki dünyası fotopili sayılan klorofil dolu kloroplast danciklerinin mikroskoptaki görüntüsü resim 3'de görülmektedir.



inde depo edilecektir. Depo edilen enerji, kışın evi aydınlatmak, elektronik cihazları, bilgisayarları çalıştırmak ve ısınmak için elverişli ve hazır bulunacaktır.

Güneş kiremitleri -bazı ağaçların yaptığı gibi- (A.B.D.'de sütleğen benzeri bitkilerden benzin elde edilmiştir) benzin üre-

timi ya da enerji verici başka maddeler elde edilmesine yararlanılabilecektir. Bu maddeler uzun vadede kayıpsız olarak stoklanılabilecek, istendiği zaman -elektrikli balıkların yaptığı gibi, yani yüksek verimli kimyasal tepkimeler aracılığıyla -yanmasız olarak, soğukta ısı ya da elektrik üretimi sağlayabilecektir.

Daha Ucuz
ve
Daha Pratik

AMORF SİLİSYUMLU FOTOPİLLER



Hidrojenlendirilmiş amorf silisyum seri halde daha ucuz fotopil üretimi için yeni ve geleceği parlak bir maddedir. Şu anda kristal silisyumlu fotopillere göre maliyeti yaklaşık % 50 daha düşüktür. Bu maddenin bir üstünlüğü de klasik fotopil hücrelerinin oldukça kalın ve sert panolar yerine her çeşit yüzey üzerine, örneğin çeşitli çatı kiremitleri ile aynı şekil ve renkteki bir taşıyıcı üzerine konulabilmesidir (alttaki şekil). Amorf silisyum cam, seramik ya da metal üzerine -bir elektrik akımı ile ayırma sonucu silan (SiH_4) oluşturarak -konulabilir (üstteki şekil). Böylece elde edilen elemanlar, kalınlığı yalnızca milimetrenin binde biri olan bir çok katman içerirler. Bu elemanlar, elektrik akımını taşıyan iki iletken tele bağlanmış toplayıcı elektrodlarla donatılmıştır. Hücrenin yüzeyini daha küçük bölmelere ayırıp birbirleriyle seri bir biçimde bağlayarak kolayca değişik gerilim değerleri elde edilebilir. Verim derecesi % 10'u geçen hücrelerin dayanıklılık ve ömür uzunlukları son yıllarda epeyce iyileştirilmiştir. Amorf silisyum sayısız Japon hesap makinasını donattıktan sonra, şimdi yazıda adı geçen güneş kiremitleri ya da çatı panoları şeklinde güç uygulamalarına açılmıştır. Birkaç yıl sonra bir güneş kiremitinin fiyatının bildiğimiz kiremitinkine yakın olacağı tahmin edilebilir. Gelecekte daha iyi malzemelerin ortaya çıkması mümkündür. Fakat amorf silisyum, güneş enerjisi ile elektrik sistemleri kurup şimdiden elektrik santrallerine karşı bir seçenek olma yolundadır.



Tümüyle doğal olan böyle bir enerji ekonomisi yaygın ve büyük ölçüde kabul edilirse, halen kullandığımız ağır termik ve nükleer santralleri belki de gereksiz kılacaktır. Gerçekten de yalnız güneş gören bina çatılarının yüzeyinden, ilke olarak şimdiki bütün klasik ve nükleer santrallerin ürettiğinden daha fazla enerji alınabileceğini hesaplamak kolaydır. Bu gerçek yalnız güneşi bol olan ülkeler için değil, az güneşli ülkeler için de geçerlidir. Kutup bölgelerinde bile -bulutsuz zamanlarda sürekli olan geceyarısı güneşi sayesinde - yazlık güneşlenmesi, eğer stoklama yapılması bilinirse bütün yıl boyunca bu bölgelerde yaşayan insanların enerji ihtiyaçlarını karşılamak için yeterlidir. Tropikal bölgelerde sorunun çözümü şekilleri daha basittir. Zira mevsimler arası stoklama işi daha az gereklidir.

Çatılarımızın ve bahçelerimizin üstüne düşen ışık enerjisini, canlı organizmaların yaptığı gibi toplamayı, depolamayı ve kullanmayı öğrenebilirsek, tüm enerji ihtiyaçlarımızı karşılayabiliriz. Modern bir ailenin enerji ihtiyacı kabaca bir hesapla 100-200 m²'lik bir çatı yüzeyine düşen ve % 10 verimle yararlanılan güneş enerjisinden rahatlıkla sağlanabilir.

Bu enerji zincirinin başlıca halkaları şimdiden kabaca gerçekleştirilmiş olmakla birlikte geliştirilmeye muhtaçtır: Çatılar üzerinde güneşle aydınlatılan fotopiller elektrik üreteceklerdir. Bu elektrik, suyun elektrolizi yoluyla hidrojen elde etmek için kullanılabilir. Hidrojen, örneğin demir hidrür dolu depolarda, kayıpsız olarak istendiği süre stoklanabilir, ısı elde etmek için yakılabilir ve yakıt pili adıyla bilinen düzeneğe soğukta yeniden su durumuna gelerek elektrik verebilir.

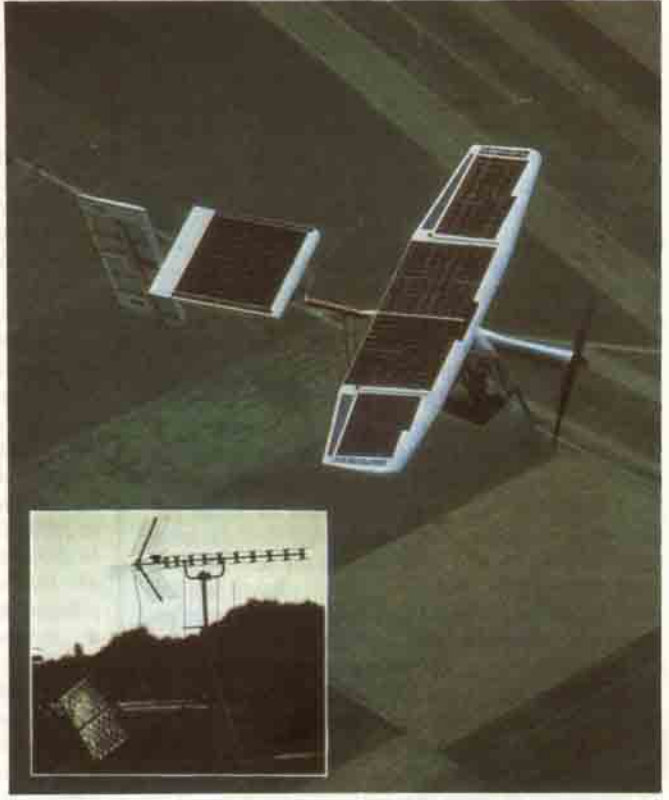
Piyasada bulunan normal elektrik akümülatörleri de hemen hemen aynı işi yaparlar, fakat iç elektrik kayıpları nedeniyle mevsimlik stoklama için kullanılamazlar.

Fotopil, akümülatör gibi konularda bazı gelişmeler kaydedilmiştir. Amorf silisyumdan ekonomik ve çok ince (cam ya da seramik bir taşıyıcı destek üzerinde binde bir milimetrelik bir tabaka halinde) fotopiller imal edilmiştir. Yükünü on yıl koruyan çok hafif lityumlu piller yapılmışsa da bunlar yeniden doldurulamıyorlar, yani akümülatör olarak kullanılamıyorlar. Bütün bunlara rağmen, mineral bileşiklerin sağlanılabileceği imkan ve seçenekler organik bileşiklere göre çok daha azdır. Çünkü organik bileşiklerin elektron yapı ve dizilişlerindeki olağanüstü çeşitlilik pek çok sayıda değişik özellik ve uygulamalara izin vermektedir. Biyolojik evrimin ortaya çıkardığı klorofil, hemoglobinin, hücrelerimizin kısa vadeli enerji kaynağı olan adenosin trifosfat gibi moleküller içeren karmaşık yapıları görevsel birimlerin, gelecekteki yapay sistemler için bize son derece elverişli nitelikler sunması mümkündür.

Güneş enerjisinden yararlanmanın uzun vadedeki geleceğinin, fotosentez olayının bir tür evcilleştirilmesi ve insan hizmetinde kullanılması yönünde gelişeceği tasarlanabilir. Örneğin biraz hayal gücünü çalıştırarak, binaların çatıları üstünde yetiştirilecek bir tür yosun yardımıyla yağ ya da şeker imal edilmesi düşünülebilir. İmal edilen bu ürünün mevsimler arası stok oluşturacak bir depoya sürekli olarak akması ve bu ürünle beslenecek elektrikli balıklar bulunan bir akvaryum, kısa vadeli stoklama için de balıklar aracılığıyla bir akümülatör bataryasının doldurulması tasarlanabilir. Bu küçük balıklar elektrikliğini sağlarken bırakmaya nasıl kandırılabilir? Tabii eğitim yoluyla: Yiyeceklerini elde etmeleri için akım

BUGÜN ORJİNAL GÖRÜNEN UYGULAMALAR... PEKİ YARIN?

1 m²'lik foto-elektrik hücresiyle makalenin yazarı evinin tüm elektrik ihtiyacını karşılıyor (Resim 1). 1984 Temmuz'unda güneş enerjili araçlarla ilk karayolu yarışı yapıldı (Resim 2). Amerika'lı Mc. Cready 1981 yılında yüzeyi fotopillerle donatılmış "Solar Challenger" uçağıyla Manş Denizini geçti. Port-Camargue deniz feneri fotopil panolarıyla çalışmaktadır. (Resim 3).



toplayıcı elektrodla sürtünmeleri gerekli, öğretilbilir ve bir mikroprosesör aracılığıyla balıklar elektrik verdikçe yiyecek verilerek ödüllendirme işi düzenlenebilir. Bu elektron yumurtlayıcı balıklara, verimlerini artırmak için gerekli her tür seleksiyon ve genetik işlemler uygulanabilir. Böyle bir düzenin hangi verimle çalışabileceğini bilemiyoruz. Bununla beraber toplam verim derecesinin halihazırdaki foto-elektrik sistemlerini geçmesi hiç de şaşırtıcı olamaz. Fotosentez olayının enerji dönüşümü yönünden toplam verim derecesi ortalama % 1-2'dir, fakat uygun koşullarda % 15'i bile aşabilir. Bu oran, fotopilleri bir elektroliz cihazı ve yakıt pili ile birleştiren bugünkü düzenlerin sonucundan daha iyidir.

Genetik mühendisliğinin gitgide artan başarıları dolayısıyla, bir gün elektrikli balıklar yerine elektrikli mikroorganizmaların gerçekleştirilmesi, mikroalgler ve elektrikli mikroorganizmalar birleştirilip, aynı yerde fotosentez işlemi, uzun vadeli enerji stoku ve elektrik üretimi sağlanabilmesi düşünülebilir. Böylece daha yüksek bir verime ulaşılabilir.

GİTGİDE DAHA AZ AĞIR SANAYİ

Günümüzde sanayinin görünümü incelenecek olursa hızlı bir değişime uğramakta olduğu anlaşılacaktır. Kuşkusuz yüksek fırınlar, rafinerileri, maden filizleri ve baca dumanlarıyla 19. yüzyıldan kalma eski ağır sanayi varlığını sürdürmektedir. Fakat çağdaş dünyanın özelliğini simgeleyen teknik gelişime ayak uydurabilmek için daha küçük, daha hafif ve da-



ha seyreklik yeni sanayiler ortaya çıkmış ve rekabete başlamıştır. Mikrosanayiye doğru bir gidiş kaçınılmaz görünmektedir. Robot imal eden robotlara, canlı dünyasındaki fabrikasyon işlemlerine, madde ya da enerji aktarımından çok iletişim aktarımına doğru bir yöneliş gözlemlenmektedir. Metallerin yerini polimer ve plastik maddeler almaktadır. Bu evrimin gidişi oldukça yavaştır. Fosil ve nükleer enerjiden vazgeçmemiz için ise acelemiz vardır. Şu halde hacimli ve fazla tüketimli sanayinin kaybolmasını beklemekten, güneş enerjisi uygarlığını kurmaya başlamalıyız. Yeni bir yaşam tarzının kendini göstermesi, tüketim azaltıcı çalışma ve davranış bi-

çimleri klasik santrallerle beslenen enerji savurganlığını azaltmaya yardım edecektir. Gerekli çabayı sakınmazsak on-yirmi yıl sonra enerji gereksiniminin önemli bir bölümünü sağlayan güneş enerjisi düzenlerine sahip olabiliriz. Ekolojik kavramlar sayesinde, sanayi sistemlerine daha az bağımlılığa, daha üstün bir yaşam niteliğine, uygar ve akıllıca tesislere ve yeni enerji tekniklerine yönelmiş yeni tip köyler yaratabiliriz. Artık insanların eski tip yaşama tarzının araç ve imkanlarının yararlanmasına sunulduğu eskiyi yansıtan köyler değil, içinde yeni uygarlık tipinin düşünce biçimi ve yaşama tarzının meydana getirildiği ekolojik köyler yaratılmalıdır.

BUGÜN NE DURUMDAYIZ?

Her ne kadar, gelecekte mümkün görülen çok çeşitli foto-elektrik ve güneş enerjisi sistemleri olacağı açık olarak görülmüyorsa da, şu anda hangi noktada bulunuyoruz sorusu akla gelebilir. Klasik santrallerle rekabet etmeye şimdiden hazır olan sistemlerimiz var mıdır? Cevap evettir. Amorf silisyumla elektrik enerjisi sağlama ve hidrojen şeklinde stoklama yöntem ve işlemleri, evlerin donatımına başlamak için yeterince oturmuş ve kullanılabilir durumdadır. Amorf silisyumlu fotopiller piyasaya çıkmıştır. Şu an için büyük bir fiat düşüşü yoktur, fakat kullanılabilirliği ve özellikle geleceği yönünden kristal silisyumdan kesilen eski fotopillere göre çok daha ekonomik olma eğilim ve yeteneğine sahiptir. Amorf silisyum cam üzerinde ince bir tabaka halinde konulmaktadır. Enerji verim derecesi laboratuvarında % 10'u geçmektedir. Kiremitler üzerine konulabilir ve onlara değişik renkler kazandırılabilir. Dayanıklılıkları ve ömür uzunlukları henüz tam olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte en sert iklimlerde bile yirmi yıldan fazla hizmet verebilecek kristal silisyumlu fotopiller kadar uzun dayanabileceği umut edilmektedir. Biyolojik enerji üreticilerin kullanılması on yıldan önce beklenmiyorsa da amorf silisyum uygun bir fiyatla çatı yüzeylerini kaplayıp güneşten elektrik üretimine izin verecektir. Amorf silisyumlu panolar, Japonya'da, A.B.D.'de İrlanda'da firmalar tarafından üretilmeye başlanmıştır. Fransa'da bir firma mikro panolar üretmekte, büyük boyutlu güç panolarının pek yakında çıkacağını haber vermektedir. Şu andaki stoklama bataryaları ağır ve nazik yapıları olup, yüklerini iyi muhafaza etmemektedir. Bir çatının yazlık elektrik üretimini biriktirebilmek için fazla pahalıdır. Ayrıca 5-10 yıl kullanımdan sonra bozulurlar. Bu bataryaların elektrikli arabalar için geliştirilip iyileştirilmesi için çalışmalar yapılmışsa da güneş enerjisi ile ilgili kullanımlar için yeterince incelenmemişlerdir.

Gelecekteki yağ ya da şeker içeren biyokimyasal akümülatörleri beklerken bugün için hidrojenin enerji depolama maddesi olarak hemen kullanılabilmesi uygun görünmektedir. Fotopillerin ürettiği elektrik, suyu hidrojen ve oksijene ayırır. Depo edilen hidrojen yakıt pillerinde yeniden su ve elektrik enerjisi verebilirler. Günümüzde, hidrojen elde etmek için elverişli ve kullanışlı elektroliz cihazları, yoğun bir stoklama için demir hidrürü depolar ve geliştirilmiş yakıt pilleri üze-

ÇATILARDAN GELEN ENERJİ

Niçin çatılar? Bütün binalar dikkate alınır-sa kaba bir hesapla ortalama olarak 4 kişilik bir Fransız aileye 200 m² (kişi başına 50 m²) lik yatay çatı yüzeyi isabet etmektedir. Özellikle şehirler ve yerleşim yerlerindeki bu yüzeyden yararlanılmamaktadır. Halbuki bulutsuz bir havada güneş ışınlarında dik olarak tutulan 1 m² lik bir yüzeye 1 kW'lık bir enerji düşmektedir. Fogelman ve Montloin'e göre güney yönde 45°C lik bir eğimle konulmuş sabit bir yüzey Fransa'da m² başına yılda 1200-1800 KW/Saatlik bir enerji almaktadır. Şu anda fotopillerin verimi % 10'u geçmektedir. (teorik incelemelere göre ilerde % 30'u aşabilir). Öyleyse 200 m² lik bir çatı yüzeyi yılda en az 24000-36000 KW/Saat enerji verecektir. En kötü durumda bile kişi başına düşen çatı yüzeyinden fotopillerle elde edilecek elektrik enerjisi kişi başına düşen elektrik tüketimini geçecektir. Aynı zamanda ev işlerinde kullanılan cihazlar geliştikçe- konforda bir eksilme olmaksızın elektrik tüketiminin azalacağını söyleyebiliriz. Binaların özel yapı tekniği ısıtma sorununun çözümünde çok büyük katkıda bulunacaktır. Kışın fotopillerle elektrige dönüşmeyen % 90 güneş enerjisinden evi ısıtmak için yararlanılabilir (örneğin fotopiller camlı üs tutucuları için monte edilebilir. Böylece güneş enerjisinin % 100'undan elektrik elde edilip kalan kısmı ısıtma için kullanılabilir.)

rinde çok fazla konuşulmaktadır. İşte santrallerle rekabete başlamak, her ev her binada güneş enerjisini tutmak ve biriktirmek için tekniğin iki halkası: Amorf silisyum ve hidrojen. Yirmi yıl ya da daha uzun süre planlı bir donatım programı izlenerek, tüm ekonomi giderek güneş enerjisine dayanan bir düzene kavuşabilir. İleriki yıllarda daha iyi araç gereç ve malzeme türleri ortaya çıkabilir, ama şu anda sahip olduğumuz malzeme ve olanaklar bu hareketi başlatmak için yeterli görünmektedir.

Nükleer enerji kaynaklarının tehlikelerine karşı en iyi savunma, kuşkusuz foto-elektrik çağına doğru geçişi hızlandırmaktadır. Buna niçin şimdiden yönelmeyelim?

Science et Vie'den kısaltarak çeviren: Muammer KOÇAK

Bir insan yaşamın değerini ve anılarını tartışmaya başladığı an, hastalanmaya mahkumdur.

S.FREUD