

GÜNEŞ IŞIĞINI ENERJİYE ÇEVİREN HÜCRELER

Dr. David Glass

Onlardan yeteri kadar bir araya getirilebildiği gün bütün gezegenimizin gereksinimini karşılayacak kadar elektrik enerjisine sahip olacağız.

Büyük sahra bütün gün güneş ışığının altında kavruktan kimsenin işine yaramayan bir kara parçasıdır. Fakat tam burası bir gün dünyanın en büyük elektrik enerjisi merkezi olabilir, çünkü burada güneş ışığının parlaklık derecesi her yerden çok fazladır.

Bu muazzam çölün bir mil genişliğinde şeritlerle örtüldüğünü ve bu şeritlerin de üzerinde, binlerce solar (güneş) veya fotoelektrik hücrelerin içeren levhaların bulunduğunu ve bu hücrelerin de üzerlerine gelen güneş ışıklarını elektrik enerjisine dönüştürdüğünü bir düşünelim.

İşte o zaman Büyük Sahra kimseye faydası olmayan bir kara parçasından, olağanüstü kıymetli bir araziye dönüşecek, olağanüstü ürün veren bir "güneş çiftliği" olacak ve onar milyon nüfusu olan 500 kentin elektrik ihtiyacını pek güzel sağlayabilecektir.

Solar hücrelerinin hiç bir yakıtı yoktur, gücü üretmezler, insan sağlığına da zarar vermezler ve etrafa kül, duman v.b. gibi hiç bir yabancı madde yaymazlar. Tarafsız arazi üzerine konuldukları sürece de her hangi bir siyasal anlaşmazlığa neden olmadan sonsuza kadar kendisini yenileyebilen bir enerji kaynağı olarak kalırlar.

Petrolün azaldığı bir dünyada bilim adamlarının en büyük umudunun güneş ışınları olması



veya enerji karşılanmazdır. Gelecek 10 yılda küçük solar hücre sistemleri kent ve kasabalarda alışveriş pazarları, fabrikalar, hastaneler ve okullar için birkaç yüz kilowatt'lık enerji üreteceklerdir. Bu hücreler uzak yerlerde mikro dalga verici istasyonlarıyla, petrol delme (kuyu) tesislerinde güvenli ve uzun ömürlü enerji kaynağı olduklarını şimdiden kanıtlamışlardır.

Bunların hepsi iyi haberlerdir. Biricik kötü haber güneş enerjisinin olağanüstü pahalı olmasıdır. Kömür veya atom enerjisi tarafından üretilen bir kilowatt saat'lik elektrik enerjisinin maliyeti iki buçuk cent (1/100 dolar) tir. Amerika'da bugün fotoelektrik hücreler aracılığı ile üretilen elektriğin bir kilowatt-saati yaklaşık 31 cent'tir. Bu yüzden solar enerji Amerika'da bir yılda üretilen bütün elektrik enerjisinin ancak yüzde birini oluşturmaktadır. Kömür ve petrol gibi, yakıldıktan sonra bir daha kullanımasına imkân olmayan yakıtlar-Amerika'da bir günlük elektrik için 1,75 milyon varil akaryakıt sarfedilmektedir- halâ güneşten alınan enerjiden çok daha ucuzdur.

Esas bir sorun da bir solar hücrenin toplayabileceği güneş ışığı bakımından sınırlı olmasıdır. Hücre bilindiği gibi yalnız gündüzün ışık toplayabilir. Hatta bu bile ancak iyi havalarda mümkündür. Bundan başka güneş ışığının tam şiddet-i hiç bir zaman dünyaya erişemez, gelirken atmosferdeki gazlar onu süzerler. Yer yüzüne erişen güneş ışığı, ortalama, dış uzaydaki nin sekizde biridir.

Bir kaç futurist (geleceğe ait planlar yapan bilim adamları) tarafından önerilen ve NASA tarafından etüd edilen çözüm müthiş bir şeydir. Yer yüzünde elde edilebilmesi mümkün olan enerjiden çok daha fazlasını elde edebilecek

olan muazzam 20 mil kare yüzölçüsündeki uydular yoluyla bu enerjiyi toplamak esasına dayanmaktadır.

Üçgen veya dörtgen şeklinde olan bu dev uyduların yüzeyleri solar panellerle (solar hücrelerle) kaplanacak ve yer yüzünden 22.000 mil yüksekliğe yerleştirilecektir. Böylece bunlar yerin gölgesinden uzaklaşmış olacak ve günde 24 saat güneş ışığını alacaktır, sonra bu enerji gerisin geriye ışın yoluyla yer yüzüne gönderilecektir.

ENERJİ KAYNAĞI

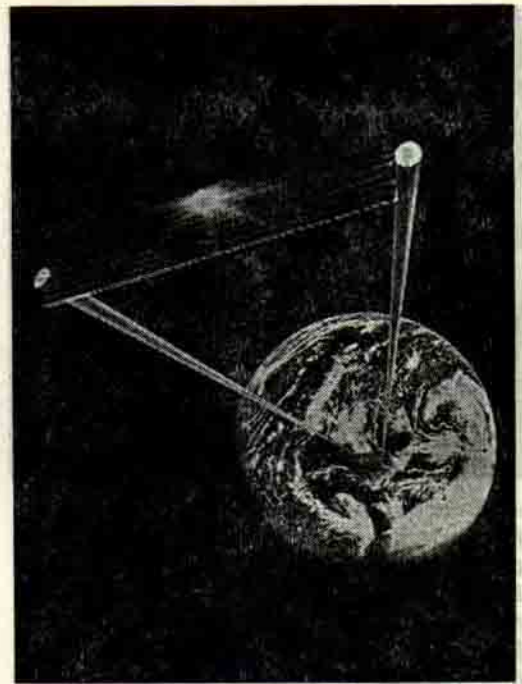
Eğer bir uydu dünyanın döndüğü bir hızla dönecek bir yörüngeye yerleştirilirse, dünya üzerinde bir noktada sabitmiş gibi kalacak ve tam altında dünyada yerleştirilmiş olan disk (levha) şeklindeki bir antene mikro dalgalar şeklinde enerji gönderecektir.

Bu planın da kötü tarafı daha uzun zaman rasim masası üzerinde dakik çalışmalara ihtiyaç göstermesidir. Tek bir uydunun uzayda yapılması 11,5 milyar dolara mal olmaktadır. Öte yandan atmosferden geçirerek dünyaya mikro dalgaların gönderilmesinin sebep olabileceği çevresel zararlar daha tamamiyle hesap edilmiş değildir.

Biz gene yer yüzüne dönelim, burada karşımıza çıkan geniş boyutlu ve kaçınılmaz bir sorun vardır: Solar hücreler kendilerine gelen bütün ışığı da kullanamazlar. Zira güneş ışığını bir araya getiren değişik dalga uzunlukları geniş bir alan oluştururlar ve her biri silikon'a değişik bir derecede nüfus ederler. Bu yüzden hücrenin ortalama dalga uzunluğuna uyabilecek şekilde yapılmış olması gerekir. Bunun sonucu olarak da göze görünen tayfın (spektrum) her iki ucundaki ışıkların çoğu kaybolur, gider.

Güneş ışığından kullanılacak elektrik enerjisi olarak kazanılan enerjinin gerçekten mevcut enerjiye olan yüzdesine verimlilik randımanı denir. Her türlü fotoelektrik hücrede bu yüzde ölçüsü onun verimini gösterir. En verimli silikon hücrelerinde bu % 13-14 arasındadır. Bunun anlamı da geri kalan % 85-87 miktarındaki güneş enerjisinin ısı olarak boşa gitmesidir. Belirli bir enerji miktarı elde edebilmek için binlerce hücrenin gruplar halinde birleştirilmesi gerekir. Fakat bunların da yine bir sınırı vardır. Örneğin 4 ayak karesi bir panel'de yaklaşık 200 dalresel hücre bulunur, bunun ögile vakti doruk noktasında ürettiği enerji ise yalnız 175 watt'tır.

Amerika Birleşik Devletlerinde tüketilen bütün elektrik enerjisini üretebilmek için % 10'luk verimli fotoelektrik hücreleri kullanıldığı tak-



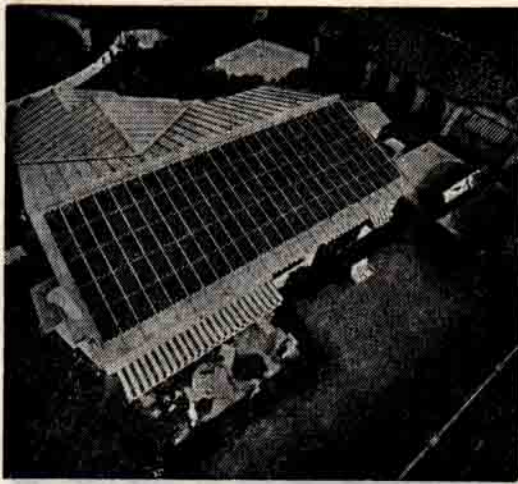
20 mil kare bir yüz ölçüsü olan bir uyauda toplanan ve mikro dalgalar yardımıyla yerdeki antenlere gönderilen solar (güneş) enerji böylece elektriğe dönüşerek New York gibi muazzam bir kentin bütün enerji ihtiyaçlarını karşılayacaktır.

dirde, bu birbirleriyle bitişik 48 eyaletin alanlarının toplamının % 1'i kadar bir yüzeyin hücrelerle kaplanması demek olacaktı.

İleride yapılacak araştırmalarla hücrelerin verimliliğinin artırılması kabil olsa da, pratik bakımdan bunun da sınırları vardır. Araştırmacılar verimin hiç bir zaman % 16 dan fazla artmayacağını söylemektedirler. Şimdiye kadar en fazla verimli bulunan hücre % 21 verimliliği olan iletken gallium arsenid'dir. Fakat bu çok pahalıdır. % 21 verim bile güneş enerjisinin tüm ışık enerjisinin dörtte üçünü ısıya dönüştürerek enerji bakımından kaybolması anlamına gelir. Bu kömür ve petrolün yaklaşık % 33 verimlilik derecesine uymaktadır.

Tabiiyle "kaybolan" enerjinin bir kısmından faydalanılabilir, örneğin bununla bir ev ısıtılır. Bu durumda bir ailenin bütün elektrik ve ısıma ihtiyaçları bir tek solar tesisle sağlanabilir.

Solar elektriğin maliyetini yükselten sorun yalnız verimlilik derecesinin düşük olmasından ileri gelmez. Kristal silikonun üretilmesi (fabrikasyon maliyeti) bir solar hücrenin tüm mali-



Amerika'da Phoenix şehrinde bir deney projesi olarak yapılan John Long'un evinin çatısında 7200 solar hücre bulunmaktadır. Bu tesisat öğle vakti, güneş ışıklarının doruk noktasında, 6 kilowatt elektrik üretilmektedir ki, bu John Long'un günlük ihtiyaçlarından fazlasını bile karşılayabilmektedir.

yetinin yarısı tutar. Çok pahalı ve firesi bol bir süreç sonunda saf silikon kristallerinin silindirik şeklindeki ingot'ları (maden külçe) ince tabakalar halinde biçilirler, bunların kalınlığı bir inç (25 mm kadar) yüz binde biridir.

DÖRTGEN HÜCRELER

Bu maliyetin azaltılabilmesi için, kristal silikon elde etmek için kullanılan yöntemlerin daha verimli ve etkin hale getirilmesi gerekmektedir. Örneğin, devamlı şerit halinde kristal silikon bir fiçı sıcak sıvı silikondan şekillenebilir. Bu süreçte "tohum" denilen önceden şekillenmiş bir kristalden pratotip olarak faydalanılır.

Şerit şeklindeki kristal devamlı olarak fiçıdan çekilir, ta ki teker teker dörtgen şeklinde hücreler halini alsınlar. Halen kullanılmakta olan yuvarlak hücrelere oranla bu dört köşe hücrelerin yüzey alanlarının daha az aşınmaları gibi bir faydaları vardır.

Birçok araştırmacıların sonunda seçecekleri teknolojiye kristal silikon'un pek yeri yoktur. Onlar amorf silikonun bir filmi ile sürmektedirler. Silan gazı (silikon hidrid) ısıtılarak bileşiklerine (silikon ve hidrojen) ayrılmağa zorlanır. Mevcut bir metal yüzeyi üzerinde silikon'un ince bir tabakası (filmi) oluşur.

Amorf silikon yalnız elektrik bakımından aktif değil, aynı zamanda ışığı kristal silikondan daha büyük bir etki ile emer. Dört köşe şekline daha kolaylıkla sokulabilir. Adı bir silikon hücresine oranla bir amorf silikon tabakasını içeren bir hücre 200 kat daha ince yapılabilir.

Araştırmacılar amorf silikonla % 15 verimli hücrelerin yapılabileceği kanısındadırlar. Yalnız bu hücrelerin piyasaya çıkabilmeleri için her halde 3-5 yıl geçecektir. Süreç o kadar ucuz mal olmaktadır ki, bunun etkisiyle kilowatt-saat başına düşecek maliyet de bir hayli azalacaktır.

Fotoelektrik hücreler ilk kez uzay teknolojisi için geliştirildiği zaman, maliyetleri önemli sayılmıyordu. İlk hücreler watt başına 1000 dolara mal oluyordu. Bir hücrenin ömrü boyunca bir 100 watt ampulü yakması ise 100.000 dolara çıkıyordu.

Bu hücrelerin bir iyi tarafı da bir kere çalışmaya başladılar mı, her hangi bir masrafa ihtiyaç göstermeden yaklaşık 20 yıl devamlı olarak elektrik üretmeleri idi. Bu da üretim ve tesis giderlerinden sonra başka bir işletme masrafının olmaması demektir. Kömür ve petrolden elde edilen enerji üretiminin aksine.

Fotoelektrik hücrelerin kullanılmasındaki esas artış 1985 ten sonra olabilir. Bir radyo tasyonunun işletilmesi gibi mütevazı projeler bugünkü fiyatlarda bile ekonomik olabilir. 1984 te küçük çiftlik veya kentlerde, özellikle büyük merkez ve hatlardan uzak kalan yerlerde bunların kullanılmasına geçileceği tahmin edilmektedir.

Nihayet bunlarla elde edilen elektrik Belediyelerin veya özel şirketlerin elektrikliğine büyük bir rakip olmaya başlayacaktır. 5 yıl kadar sonra solar çatı panelleri bir çok yerlerde iktisadi olabilecekler.

Kımsa güneş enerjisinin birdenbire tüm enerji sorununu çözeceğini söyleyemez. Fakat zamanla o birçok şeyleri çözebilir. Solar hücrelerde atom reaktörleri kadar karışık şeylerdir. Bir bilim adamı çekirdek fiziği ve çekirdek reaktör teknolojisine için harcanan ölçüde bir araştırma emeğinin bunlara da teşmil edilmesini önermiştir. Bu çok doğru bir tavsiyedir. Dünyanın enerji ihtiyacının güneş enerjisiyle karşılanması için daha epey zaman ve emek gerekmektedir. Belki ancak o zaman biz de, Apollo gibi, güneşin arasına binmek imkânını bulabileceğiz.

Science Digest'ten
Çeviren: Nüvit OSMAY

**Yeni bir şey öğrenmek için dün gittiğiniz yolda yürüyün.
John Burroughs**