

# GÜNEŞ IŞIĞINDAN ELEKTRİK ELDE EDİLEBİLİR Mİ?



*Petrol fiyatlarındaki düzensiz iniş çıkışlar; ilk nükleer kaza olan, ABD'deki Three Miles Island kazası; en son olarak da, Sovyetler Birliği'ndeki Çernobil felaketi. Tüm bunlar temiz ve yenilenebilir enerji arayışlarını gündeme getirdi.*

## **Yard.Doç.Dr.Hanaslı GÜR**

**F**otovoltaik olay yardımı ile üretilen elektrik, önceleri yalnızca uzay çalışmaları için geliştirilmiş olan ince bir teknolojinin ürünüdür. Güneş'ten ısı toplayıcıların tersine olarak, fotovoltaik toplayıcılar, doğrudan doğruya ışığı elektrik enerjisine dönüştürürler. Işığa duyarlı çeşitli malzemeler üzerinde yapılan ileri araştırmalar sonucunda, bu gün fotovoltaik

sistemler, ilgiyi üzerlerine çekmiştir. Ancak, kullanım alanındaki çekişme hâlâ sürmektedir: ABD'nin yaptığı gibi, elektrik üretim santralleri mi kurulmalıdır; yoksa, kullanıcıların özel santrallerini, elektrik ağına mı bağlamalıdır?

Son yirmi yılda, yeni enerji türleri bollaştı. Ancak bu arada, enerji harcamalarındaki artışın, çevreye verdiği büyük zararlar da anlaşıldı. Bu bakımlardan, yenilenebilir enerji türlerinden biri olarak, fotovoltaik güneş enerjisi ne durumdadır? Yüksek teknoloji-deki görüntüsü ile umut veriyordu; acaba başarıya ulaşmış mıdır ve geleceği nasıldır?

İkinci Dünya Savaşı'na, yani Edmond Becquerel'in güneş ışınları etkisiyle oluşan elektriksel olay-

1982'den beri, Kaliforniya'daki elektrik şirketleri, fotovoltaik elektrik üretim santralleri kurmaktadır. Bu santralleri işletmek için de, Güneş'in günlük hareketini izleyen uydular üzerine yerleştirilen fotovoltaik modüllerden yararlanılmaktadır.



Birkaç yıl sonra da, 1973'teki petrol bunalımı nedeni ile, fosil kökenli enerjiler yerine hangi tür enerjilerin kullanılabileceği düşünölmeye başlandı. Yenilenebilir enerji türleri arasında, fotovoltaik olay yardımı ile Güneş'ten doğrudan elektrik elde edilmesi baş sıralarda yer alıyordu. Bu enerji türü, pahalı da olsa, hafif ve güvenilir olduğundan uzaysal uygulamalarda zaten önemli durumdaydı. 1973'ten başlayarak, Amerikalılar, yer yüzü kullanımı için de fotopiller geliştirme ile ilgili tutkulu programlar hazırladılar. Nasıl, çok miktarda güvenilir, ucuz ve uygun verimli fotopiller üretilebilir?

Hava iyimser görünmektedir. Yalnız, fotopillerin verimi, rakip olarak görünen yarı iletkenlerin yanında, kuramsal beklentilerden azdır; ancak, fotopil elektriği kullanımının temelinde yer alan uzay teknolojilerinde, hemen hemen kusursuz güvenilirlik önemlidir. Yine silisyumun kullanıldığı elektronik de iyice gelişmiş durumdadır ve son altı-yedi yılda, bir devre ögesinin (örneğin, bir transistör) yapım malzemesi on çarpanı kadar ucuzlamıştır.

### ON KADAR ADAY

Elektronikte, malzeme fiyatını düşürmek için, devreler üç-boyutta küçültülür; böylece örneğin, devrenin boyutları yarıya indirilince, gereken malzeme fiyatı sekizde bire düşer. Oysa fotopillerde, toplanan enerji akışı, ışığın düştüğü yüzeyle orandır; bu nedenle, toplama yüzeyi hem büyük, hem de Güneş'e yakın olmalıdır. Böylece kullanılan malzemeyi, dolayısıyla da fiyatı düşürmek için yalnız kalınlık boyutundan yararlanılabilir. Bunlardan başka, verimlilik, zaman içinde dayanıklılık, doğadaki bolluk ve çevreye zararsızlık gibi özellikler de malzeme seçiminde etkilidir.

1974'den beri, Amerikan Enerji Bölümü'nün önderliğinde, Batı ülkelerinde, yüz kadar yarı iletkenin fotopil özelliklerinin çözümlenmesi sonucu, on kadar seçilmiştir.

On beş yıl sonra bu gün, durum iyice aydınlanmıştır: Kristalimsi ya da amorf türdeki silisyum başta gelmektedir. Amerikalılar, 1982'den beri, amorf silisyumun laboratuvar verimliliğinin % 10 olduğunu göstermişlerdir. Sanayi fotopillerinin verimliliği ise, 1984'te % 4'e ve 1987'de % 5-5,5'a ancak ulaşabilmiştir.

Amorf silisyum fotopillerinin verimini yükseltmek için düşünülen çözümler arasında, en umut verici olanlarından biri, güneş ışınlarından daha geniş spektrumda yararlanmak için, çok-eklemlili fotohücreseller üretmektir. Silisyum alaşımları ile yapılan "çağlayan" fotopillerin laboratuvar verimi, % 13'e ulaşmıştır. Böyle bir "çağlayan" fotopilde, ilk tabaka güneş ışığı spektrumunun bir bölümünü soğurur ve kalanını geçirir; ikinci tabaka ise, spektrumun bir başka bölümünü soğurur ve böyle sürer. Böylece, elektrik üretimi için, güneş fotonlarının çok büyük bir bölümünden yararlanılmış olur.

Başka bir yöntemde ise, güneş ışığı bir mercekle odaklanarak, gerekli fotopil yüzeyi 100-500 kat kü-

lanı açıklamasından yüz yıl sonraya kadar, fotovoltaik olay yalnızca bir laboratuvar merakı olarak kalmıştır.

Her şey, Chapin, Pearson ve Prince adlı üç Amerikalı araştırmacının, % 6 gibi yüksek verimli bir fotovoltaik pil buldukları 1954 yılında birdenbire değişti; bu sıralarda, yeni yeni ortaya çıkmakta olan uzay sanayii de uydularını besleyecek yeni kaynaklar arıyordu. 1959'da Amerikalılar, fotopil elektriği ile çalışan Vanguard adlı uydularını fırlattılar. Bu olaydan sonra, bütün büyük laboratuvarlar bu yeni uzay teknolojisi ile ilgilenmeye başladılar. 1969'da, ilk Fransız ve Avrupa uydularının fotopillerle donatılması başarıldı.

## TIMAR ETMENİN KÖKENİ

Yaptıran birine sorun: Manikür yaptırmak garip bir zevk verebilir; saçınızın yapılması da öyle. Maymunlarla ilgili yeni deneyler delil olarak kabul edilirse, kendine özen göstermenin verdiği haz, beynin kimyasında bir değişikliğe bağlı olabilir.

İngiltere'de Cambridge Üniversitesi nöropsikologlarından Eric Keverne başkanlığında bir araştırma ekibi, bir grup maymunun beynini, maymunlar birbirlerinin tüylerini tararken gözlemlemişler ve tarama işlemi sırasında beyinlerinin artan miktarlarda betaendorfin (beynin kendi alyonu olarak adlandırılan bir çeşit kimyasal madde) ürettiğini keşfetmişlerdir. Endorfinler, tıpkı alyon, morfin ve eroin benzeri uyuşturucuların yaptığı gibi beynin reseptörlerini tıkayarak rahatlatıcı duygular vermektedir. Bilim adamları, maymunlara beynin endorfin almasını önleyen naloxone verdiklerinde, maymunlar

sinirli bir hal almış ve sonuç olarak ortaya çıkan endorfin eksikliğini karşılamak ister gibi tarama işlemini artırmışlardır. Öte yandan, maymunlara az dozlarda morfin enjekte edildiğinde, sanki o davranış için verilen ödül uyuşturucu tarafından önceden sağlanmış gibi, timar etme davranışları azalmış; böylece davranışın düzene sokulmasına gerek kalmamıştır.

Keverne, sosyal tesir için birbirine seks dışı dokunmanın biyolojik gereksinim olduğunu iddia etmektedir. Bu gereksinim öylesine güçlüdür ki, beynin, seks dışı dokunuşu doğal narkotik üretimini artırarak ödüllendirir. Keverne, "Bu, genç kızların neden bir diğerrinin saçını düzeltmeyi sevdiğini açıklar mı bilmiyorum." diyor ve ekliyor: "Fakat her seviyede, sosyal etkileşim için elle dokunmanın çok önemli olduğuna inanıyorum."

OMNİ'den çev.: Melda ÜST

çültülebilmektedir. Böylece, daha yüksek verimler elde etmek için, daha pahalı malzeme ve daha karmaşık teknolojilerin kullanılabilmesi umudu doğmuştur. Ancak, bazı sakıncaları da vardır: Her şeyden önce, ışığı odaklamak için, Güneş'in hareketini izleyecek bir mekanik sistemin kurulması gerekmektedir. Bu da, maliyeti yükseltecektir. Ayrıca, bu sistemler, saçılmış ışığa duyarlı olmadığından, her iklimde kullanılamaz. Bir de, odaklanmış ışığı soğutan fotopillerin, etkili bir soğutma yöntemi ile soğutulması gerekmektedir. İşte bu gibi sakıncalar, laboratuvarlarda elde edilen sonuçların sanayiye geçirilmesinde gecikmeye neden olmaktadır.

Fotopillerin sağladığı elektrik enerjisi, bataryalarda depolanabilir. Otomobil akümülatörlerinde kullanılan antimonlu kurşun yerine yumuşak kurşun kullanılarak, bataryaların kendiliğinden boşalmaları da önemsiz düzeye indirilmiş durumdadır. Yalnız bu tür depolama, hantaldır, fazla yer kaplar ve de pahalıdır.

### ÜÇÜNCÜ DÜNYA ÜLKELERİNDE, İKİ MİLYARDAN FAZLA İNSAN ELEKTRİKTEN YOKSUN YAŞIYOR

Üçüncü Dünya ülkelerinde, iki milyarlık çok insanın, bu gün olduğu gibi, gelecekte de uzun süre elektrikten yoksun olacağı karşısında, Avrupa Ekonomik Topluluğu ve Dünya Bankası gibi uluslararası kurumlar parasal destek sağlamaktadır.

Çoğu ABD'de olmak üzere, dünyadaki elektrik ağına doğrudan verilen fotovoltaik üretimin katkısı % 10'dur. Sanayileşmiş ülkelerde, fotovoltaik üretimin gelişimi, iklim koşullarına, fotovoltaik kuruluşların termik santrallere göre mal oluş fiyatlarına ve bu ülkelerin çevre politikalarına bağlıdır. Ve bu gelişimin, gelecek yüzyılın başından önce tamamlanması beklenmemektedir.

Fotopil üretiminde başta gelen ülkeler, ABD ve Japonya'dır. ABD, dünya piyasasının % 30'unu tut-

maktadır; Japonya ise, hesap makinelerinde kullanılan fotopillerin % 80'inden çoğunu üretmektedir. Fransa, dünyadaki yıllık üretimin % 5'ini, Avrupa'dakinin ise % 30'unu sağlamaktadır. İtalya, Avrupa'daki % 25'lik payı ile, Fransa'yı izlemektedir; sonraki sıralarda ise, % 20'lik payı ile Almanya ve % 10'luk payı ile İspanya gelmektedir. Başta Hindistan ve Brezilya olmak üzere, güney ülkeleri de, dünyadaki üretime % 10'dan fazla katkıları ile dikkat çekmektedirler.

Cezayir, Brezilya, Çin, Hindistan ve Tunus, kendi ulusal fotovoltaik sanayilerini kurmaktadır. Ayrıca, çevre kirliliği ile ilgili sorunlar (özellikle, karbon gazlarının sera etkisinin iklimi ısıtması), zengin ülkeleri de, fosil yakıtların kullanımını kısıtlamaya sürükleyecektir. Böylece, özellikle enerji harcama artışlarının da en güneşli dönemlere rastladığı ABD gibi ülkelerde fotovoltaik elektrik üretim türü önemli bir yer tutabilecektir. Yaz mevsimi fotovoltaik enerjinin böyle değerlendirilmesi, Amerikan elektrik şirketlerinin, yöneltilen fotovoltaik santraller kurma girişimlerini de açıklamaktadır; gün boyu güneşin hareketini izleyen fotovoltaik elektrik üretiminin, elektrik ağına aktarılması ya da depolanması amaçlanmaktadır.

Alman tasarımları da bu yarışa katılmaktadır; Alman Uzay Araştırma Merkezi, güneşli bölgelere ve çöllere büyük fotovoltaik santraller kurulmasını önermektedir. Elektriği depolamak için, elektroliz yolu ile hidrojen üretimi düşünülmektedir; bu hidrojen ise, 21. yy.'ın ulaşımındaki başlıca yakıtı oluşturmalıdır.

Bunlardan başka, elektrik ağına bağlı çok sayıda bireysel kuruluş da düşünülmektedir. Böylece evler, hem elektrik üretimi, hem de harcama yerleri olacaktır; evin sahibi ise, üretiminin yetersiz ya da fazla oluşuna göre, elektrik enerjisi alıcısı ya da satıcısı olacaktır. Bu ise, enterkonnekte (birbirlerine bağlı) ağılar için, özgün bir gelişme demektir. □