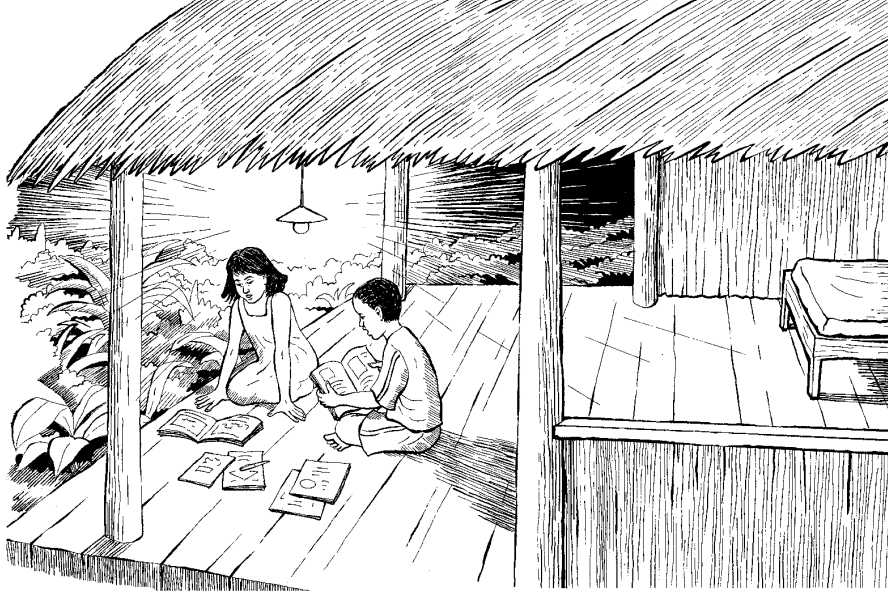


# 23

## Temiz Enerji

<b>Bu bölümde:</b>	<b>Sayfa</b>
Elektrik üretimi.....	501
Yenilenemeyen enerjiye bağlı sağlık sorunları .....	502
Temiz enerjinin yararları ve maliyeti .....	503
Enerji dağıtımı.....	505
Hikaye: Güneş-enerjili kırsal klinikler.....	506
Elektriği en iyi biçimde kullanmak.....	507
Nakliyat .....	508
Küçük baraj .....	509
Hikaye: Mikro-hidroenerji insanları birleştirir .....	510
Rüzgar enerjisi.....	511
Güneş enerjisi.....	512
Hikaye: Mikrokredi güneş enerjisi için fon sağlıyor.....	514
Biyokütle enerjisi.....	515
Biyogaz .....	515
Hikaye: Biyogaz kırsal yaşamı güçlendiriyor .....	517
Bisiklet enerjisi.....	518
Hikaye: Maya Pedal bisiklet enerjisi.....	518

## Temiz Enerji



Evleri aydınlatmak, yemek pişirmek, su çıkarmak ve taşımak, her gün yaptığımız bütün işleri yapmak için enerji gerekir. Bu enerji, bazen yürüme, odun parçalama ya da çuval kaldırmada olduğu gibi insan enerjisi olsa da sıklıkla lambalara, su pompalarına, fanlara ve diğer makinelere güç sağlayan elektrik şeklindedir.

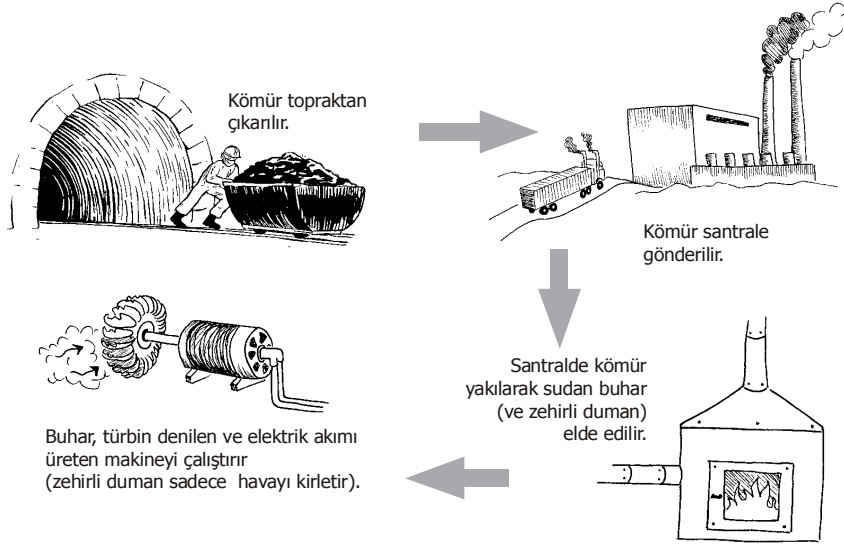
Elektrik hayatımızı ve işlerimizi kolaylaştırır. Çalışmak için aydınlanma, gıda ve ilaçların bozulmaması için soğutma, işleri kolaylaştırmak için bulaşık makineleri, matkaplar vs., haber almak ve eğlenmek için radyo ve televizyon sağlar. Tüm bunlar daha sağlıklı ve daha rahat yaşamımıza katkıda bulunur. Ne yazık ki, elektriğe erişim çok sayıda insan için gerçekleşmesi uzak bir hayal olmaya devam ediyor.

Dünyadaki elektriğin çoğu şehirlerde ve Kuzey yarımküredeki zengin ülkelerde kullanılmaktadır. Dünyadaki 6 milyar insandan 2 milyarının elektriği yoktur. Otomobiller, otobüsler, kamyonlar, trenler ve uçaklarla nakliye için benzin ya da motorin gibi **fosil yakıtlardan** sağlam enerjiyi kullanıyoruz. Kuzey'deki zengin ülkeler, elektrikte olduğu gibi nakliyat için kullanılan yakıtı da adaletsiz oranda tüketmektedirler.

Kirliliği önlemek ve küresel ısınmayı (bkz sf 34) azaltmak için, dünyada petrol, kömür ve doğal gaz tüketimi çok azaltılmalıdır. Özellikle zengin ülkelerdeki çok tüketen insanlar, daha az tüketmelidirler. Küresel ısınmayı arttırmadan herkese yeterli elektrik ve nakliyat sağlamak için kirlilik yapmayan enerji kaynaklarına (**temiz enerji**, yenilenebilir enerji de denir) yönelmeliyiz. Bunlar rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, su enerjisi ve biyogazdır.

## Elektrik Üretimi

Günümüzde elektriğin çoğu fosil yakıtların (petrol, kömür ve doğal gaz) yakılmasıyla elde edilir. Bir kısım enerji ise nükleer güçten ve büyük barajlardan elde edilir (bkz sf 148). Fosil yakıtlar, nükleer güç ve büyük barajlarda üretilen enerji yerine temiz enerjiye olan ihtiyacımızı anlamak, elektriğin nasıl üretildiğini ve temiz ya da yenilenebilir olmayan kaynaklardan geldiğinde nasıl zarara yol açtığını anlamaya yardım eder.



İster kömür, petrol ya da doğal gazdan isterse nükleer güçten yararlanılsın, elektrik aynı biçimde üretilir. Önce güç kaynağı ısı oluşturur, bu buhar üretmekte kullanılır, buhar da büyük türbinleri döndürerek elektriği ortaya çıkarır. Büyük hidroelektrik santrallerinde türbini döndürerek elektrik üretmek için buhar yerine hızla akan su kullanılır. Ama tüm bu enerji türleri zehirli kirliliğe, toplumların ve sulak alanların tahribine ve çok ciddi sağlık sorunlarına yol açar. Hiçbirisi sağlıklı ya da sürdürülebilir değildir, özellikle çok büyük ölçeklerde kullanıldıklarında.

Fosil yakıtlar giderek azalıyorlar ve pahalı oluyorlar. Fosil yakıtlar **yenilenemezler**, yani bir kez tüketildiklerinde, yerine yenileri konamaz. Aynı zamanda, fosil yakıtların yakılmasına bağlı küresel ısınma tehlikesi (bkz sf 34) ve kirlilik dünyadaki her yer ve her birey için ciddi bir çevre sağlığı sorunu haline gelmiştir.

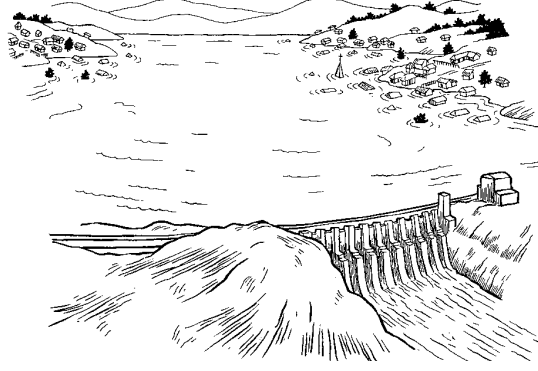


## Yenilenemeyen enerjiden kaynaklanan sağlık sorunları

Elektrik üretiminde en çok kullanılan yöntem büyük enerji santrallerinde **fosil yakıtlar yakmaktır**. Fosil yakıtları çıkarmak ve yakmak havayı, toprağı ve suyu kirleterek solunum ve deri hastalıklarına neden olur. Ayrıca kansere ve doğum defektlerine yol açan zehirli kimyasallar üretir (bkz Bölüm 16 ve sf 481). Fosil yakıtların kullanılması küresel ısınmaya ve petrol kaynaklarını kontrol altına almak için savaşlara yol açar.

### Büyük hidroelektrik santraller

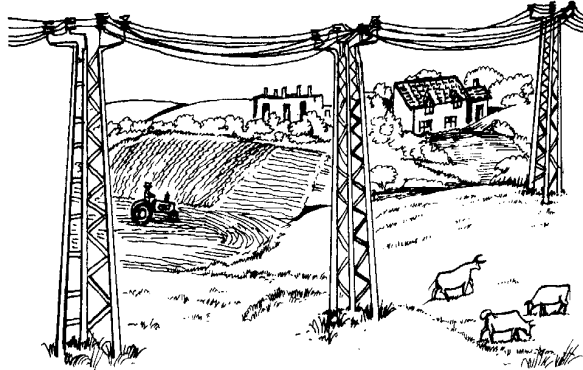
(büyük barajlardaki suyu elektrik üretiminde kullanmak) insanların evlerini terk etmeye zorlanmasına, aç kalmalarına, değerli arazilerini kaybetmelerine, sıtma ve şistozomiyazis (bkz Bölüm 9) gibi hastalıklarda artışa yol açar. Küçük barajların neden olduğu sorunlar daha küçük ölçeklidir.



**Nükleer enerji** zehirli maddeler kullanılması (bkz sf 321), kaza riski, geriye bıraktığı zararlı atıklar ve nesilleri etkileyen sağlık sorunlarına yol açması nedeniyle çok tehlikelidir. Nükleer enerji temiz enerji değildir.

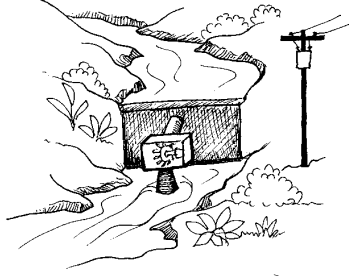
**Yüksek voltaj hatları** (elektriğı üretildiğı yerden kullanıldığı yere taşıyan teller) kan kanseri (**lösemi**) ve diğer kanserler gibi sağlık sorunlarına yol açarlar. En iyisi evleri yüksek voltaj hatlarının yakınına, özellikle hemen altına, yapmamaktır.

Yüksek voltaj hatları temiz enerjiyle kullanılsa bile fosil yakıtlar kadar tehlikelidir. Temiz enerjinin önemli bir bileşeni olan enerjinin yerel olarak üretimi, yüksek gerilim hatlarına olan ihtiyacı azaltır.

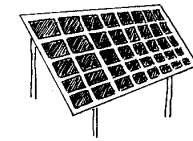


## Temiz Enerjinin Yararı ve Maliyeti

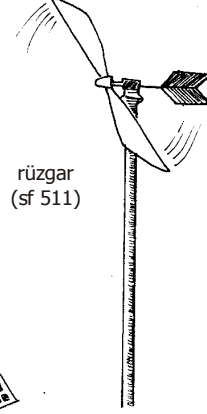
Temiz enerji, üretimi topluma, kültüre, sağlığa ve çevreye çok az olumsuz etki yapan enerjidir. Temiz enerjiye **yenilenebilir** ya da sürdürülebilir enerji de denir, çünkü aşağıda görülen tükenmez kaynaklardan üretilir:



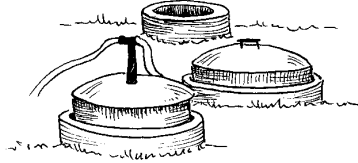
Küçük barajlarda toplanan su (sf 509)



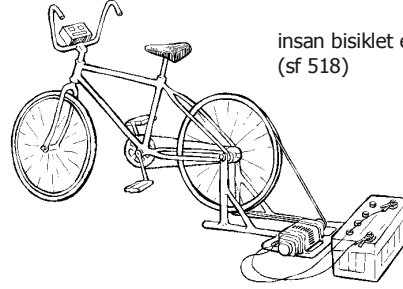
güneş ışığı (sf 512)



rüzgar (sf 511)



biyogaz ve diğer biyokütle (sf 515)



insan bisiklet enerjisi (sf 518)

Temiz enerji kullanarak, fosil yakıtlar ve diğer kirlenemeyen enerji türlerini kullandığımızda hem insan sağlığına hem de çevreye verilen zararı azaltabiliriz. Temiz enerji köylere, büyük şehirlere ve fabrikalara herhangi bir zarara yol açmadan enerji sağlayabilir.

Her temiz elektrik üretim yönteminin avantajları ve dezavantajları vardır. Ve her biri o yerdeki rüzgar, güneş ışığı ya da su miktarı gibi yerel imkanlara bağlıdır. Elektrik, temiz elektrik olsa bile, çoğu insanın bedelini ödemekte zorlanacağı ölçüde pahalı olabilir. Ancak daha çok sayıda insan temiz enerji kullandıkça ve temiz enerji üretme yöntemleri ıslah edildikçe, temiz enerji üretmek kolaylaşacak, kullanımı da ucuzlayacaktır.

## Temiz enerjinin masrafı

Güneş, rüzgar ya da su gücü kullanan ev enerji sistemlerini kurmak için para gerekir. Ancak bir kez kurulduklarını işletilmeleri ve bakımları çok ucuzdur. Tahıl öğütücüler ve su pompaları gibi elektrikli makinelerin geceleyin de çalışabilmeleri ve insan emeğinden tasarruf sağlamaları ile sağlanan gelir ilk başta yapılan masrafları kısa sürede telafi eder.

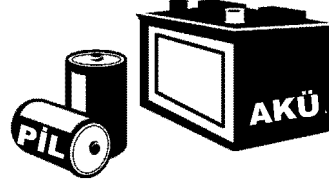
Birçok ülkede herkesin temiz enerjiye erişimini sağlamak için yöntemler geliştirmektedir. Çözümlerden biri enerji giderlerini ortaklaşa ödemek için köy kooperatifleri kurmaktır. Bir başka çözüm ise mikrokredi programlarıdır (bkz sf 514). Mikrokredi programları ailelere bir kerede büyük miktarda para ödeme yerine zaman içinde azar azar ödeme imkanı verir. Bir “döner kredi fonu”na yapılan ödemelerle zaman içinde çok sayıda insanın evlerine enerji getirmeleri için para sağlanabilir.

Artık yoksul ülkelerde ya da kırsal alanlarda yaşayanların elektriksiz kalması için teknik bir neden yoktur. Onların elektriksiz kalması sosyal adaletin olmayışına bağlıdır.

## Enerjinin depolanması

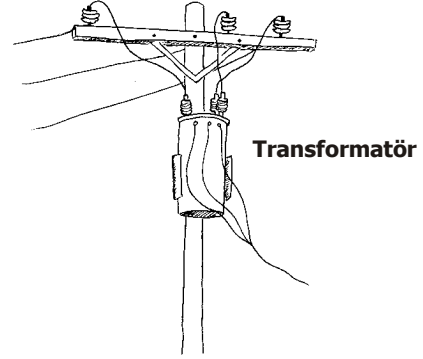
Hangi tür olursa olsun gerektiği yerde ve gerektiği zaman kullanılabilmesi için enerji depolanabilir olmalıdır. Gaz ya da petrole dayalı nakliyat için bu yakıtı arabanın ya da otobüsün deposunda tutarak yolculuk boyunca kullanmak demektir. Elektrik için, akü kullanmak anlamına gelir.

Enerji rüzgar, su, ya da güneş ışığı gibi temiz kaynaklar kullanılarak üretilse de, akülerde depolanmalıdır. Aküler temiz enerji sistemlerinin en pahalı kısımları arasındadır. Ayrıca aküler zehirli maddeler içerebilirler ve belli aralıklarla değiştirilmeleri gerekir. Şimdilik, elektrik enerjisini depolamak için akülerin yerini alabilecek iyi bir seçenek yoktur.

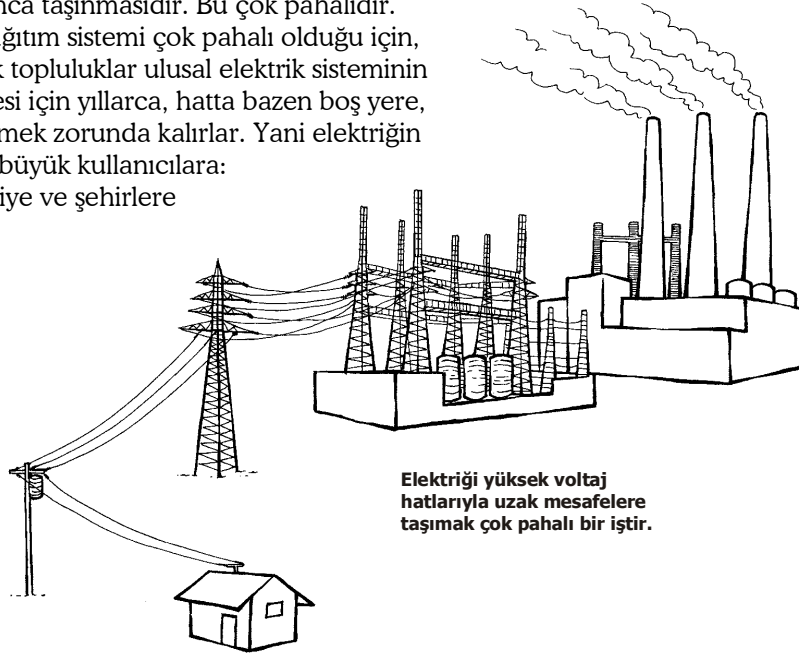


## Enerjinin Dağıtımı

Özel sektör ve hükümetlerce işletilen büyük enerji santrallerinde üretilen elektrik yüksek voltaj hatlarıyla değişik alanlara dağıtılır. Elektrik kullanılacağı alana geldiğinde transformatörlerden (yüksek voltajlı elektriği ev ve işyerlerinde kullanılabilen düşük voltaja çeviren makineler) geçirilir. Evleri aydınlatan, fabrikalarda makineleri çalıştıran elektrik düşük voltaj hatlarıyla taşınır.

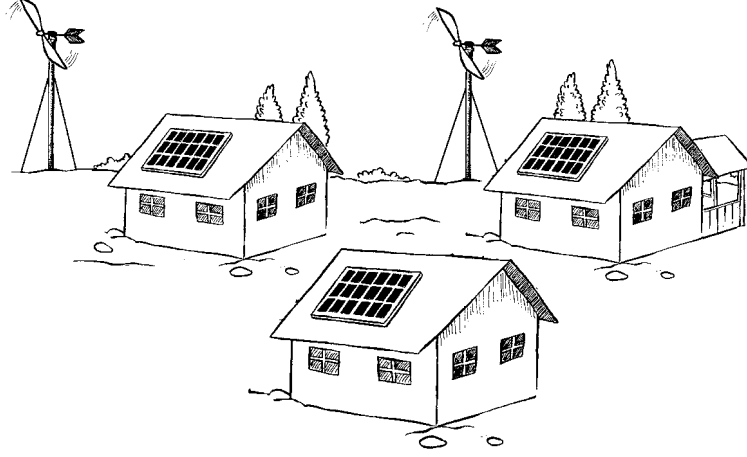


Bugünkü sorunumuz hem elektriğin çoğunun üretim yönteminin kirli olması hem de çok büyük ölçeklerde üretilip uzun mesafeler boyunca taşınmasıdır. Bu çok pahalıdır. Bu dağıtım sistemi çok pahalı olduğu için, küçük topluluklar ulusal elektrik sisteminin gelmesi için yıllarca, hatta bazen boş yere, beklemek zorunda kalırlar. Yani elektriğin çoğu büyük kullanıcılara: sanayiye ve şehirlere gider.



Temiz enerji rüzgar, güneş ve sudan az az ve ucuza üretilebilir, temiz enerjinin üretildiği yerin yakınında kullanılması kolaydır. Temiz enerji kullanan toplumlar kendi enerji kaynakları üzerinde denetim sahibidir.

Elektrik güneş ışığı, su ya da biyogazdan yerel olarak üretildiğinde, fosil yakıtlara ve pahalı yüksek voltaj hatlarına olan bağımlılığı azaltır. Uzaktaki devlet kurumlarının ya da büyük şirketlerin fiyatları belirlemesinden ve enerjinin nereye gideceğini denetlemesinden kurtarır.



En iyi yol temiz enerjinin değişik kaynaklar kullanılarak elde edilmesidir. Bir kaynak tükünirse, örneğin bulutlu günlerde güneş ışığı ya da kurak mevsimlerde su gibi, diğer kaynaklardan enerji sağlanmaya devam edilir. Fosil yakıttan da elektrik elde edilir, temiz enerji kaynaklarından da. Ancak birincisi bağımlılığı ve kirliliği arttırırken ikincisi bağımsızlığı, kendi kendine yeterliliği ve sürdürülebilirliği arttırır.

### **Güneş enerjili kırsal klinikler**

Burma'nın uzak kesimlerinden birinde, Tayland sınırına yakın yerde, Burma ordusuyla sürekli mücadele halinde olan Karen etnik topluluğu bulunur. Bu nedenle ne devlet ne de STK'lar bu bölgede sağlık hizmeti sağlayamazlar. Fakat sınırın Tayland tarafındaki Karen grupları yaklaşık 100 bin kişiye hizmet veren 28'den fazla kliniği destekleyen sağlıkçılardan oluşan bir ekip kurdular. Sağlıkçılar mayına ve çatışmalara bağlı yaralanmaların yanı sıra diğer sağlık sorunlarını da tedavi etmektedirler.

Yeşil Güçlendirme ve Sınır Yeşil Enerji Timi adındaki yerel gruptan oluşan iki STK, sınıra güneş panelleri ve aküler getirerek Karen köylülerini, sığınmacıları ve sağlıkçıları onları monte etme ve kullanma konusunda eğittiler. Sağlıkçılar tesisatı orman içinde taşıdılar. Şimdi savaş bölgesindeki 28 kliniğin tamamında aydınlanmayı sağlayacak, dizüstü bilgisayarları ve yaşam-kurtarıcı tıbbi aletleri çalıştıracak elektrik var; köylüler kendi güneş enerji sistemlerini nasıl onaracaklarını ve bakım yapacaklarını da biliyorlar.



## Elektriği En İyi Biçimde Kullanmak

Temiz enerji kullanmanın yanı sıra, kirlenmeyi azaltmak için de elektriği dikkatle kullanmak gerekir. Elektriği israf etmezsek, santrallerimiz daha az üretim yapacak, dolayısıyla daha az kirlilik oluşacaktır.

Hükümetlerin elinde endüstrinin daha temiz üretim yöntemleri kullanması konusunda düzenlemeler yapmak (bkz sf 439), mevcut santralleri ve enerji hatlarını iyileştirmek de dahil olmak üzere bilinçli enerji kullanımını yaygınlaştırmak için çeşitli imkanlar vardır.



**Floresan ampul normal ampulden daha uzun ömürlü olduğundan elektrik ve para tasarrufu sağlar.**

Az enerji tüketilirse hem enerji için harcanan para azalır hem de insan sağlığına ve çevreye olan zarar. Hükümetler çok elektrik tüketen sanayilerden daha fazla ücret ya da vergi alabilir. Ayrıca herkesin aynı zamanda değil de günün değişik saatlerinde elektrik kullanmalarını teşvik edebilirler.

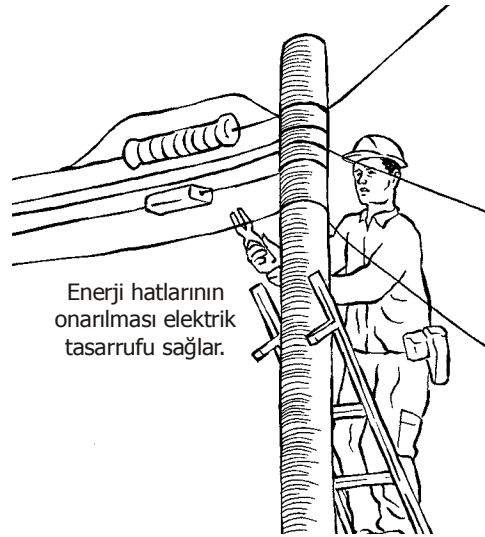
### Atığı azaltın, talebi azaltın

Fosil yakıtların tüketimini azaltmanın en iyi yolu halkın ve aşırı tüketim yapan endüstrinin talebini azaltmaktır. Hükümetler fabrikaları, iş yerlerini ve şehirlerde yaşayan halkı enerjisi daha etkili bir biçimde kullanmaya teşvik ederek enerji ihtiyacını azaltabilirler.

Elektrik üreten şirketlerin diğerlerinden farklı bir yanı yoktur. Üretirler, satarlar ve daha fazla kar ederler. Fosil yakıtlardan çok miktarda elektrik üretilmesi sağlığımıza ve çevremize zarar verdiği için, enerji şirketleri büyümeye değil sabit kalmaya zorlanmalıdır.

### Mevcut santralleri ve enerji hatlarını iyileştirin

Enerji hatları elektriği santrallerden kullanılacağı yerlere taşırlar. Elektriğin enerji hatlarındaki hareketi suyun borudaki hareketine benzetilebilir. Patlak bir boruda nasıl su israf olursa, bakımsız bir enerji hattında da elektrik israf olur. Kalitesiz enerji hatları elektriğin boşa gitmesine yol açar. Ayrıca mevcut santraller de daha fazla, daha temiz ve daha güvenli elektrik elde etmek için iyileştirilebilirler. Santralleri iyileştirmek yenilerini yapmaya oranla daha ucuzdur, insanlara ve çevreye daha az zararlıdır.



Enerji hatlarının onarılması elektrik tasarrufu sağlar.

## Nakliyat

Elektrikle birlikte, enerjinin dünya çapında en çok kullanıldığı yer tren, uçak, kamyon, otobüs ve otomobil gibi nakliyat araçlarının yakıtıdır. Elektrikte olduğu gibi nakliyatta da zengin ülkelerde yaşayanlar yoksul ülkelerde yaşayanlardan daha fazla yakıt kullanırlar. Nakliyatta kullanılan yakıtların yol açtığı kirlilik astım, bronşit ve kanser gibi hastalıkların başlıca nedenidir, ayrıca küresel ısınmaya da yol açar.

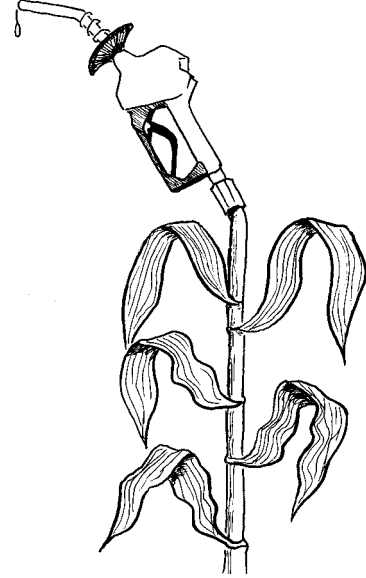
Daha az yakıt tüketimi ve nakliyatta hakkaniyet için, zengin ülkelerde yaşayanlar, özellikle ABD'dekiler, daha fazla toplu taşıma (tren ve otobüs) yapmalı, daha az özel otomobil kullanmalıdır. Şehirler ve nakliyat sistemleri arabaların yerine bisiklet kullanımını teşvik etmelidirler.

## Bitkisel yakıtlarla ilgili sorunlar

Otomobil motoru ilk icat edildiğinde bitkisel ya da alkol gibi bitkilerden elde edilen yakıtlar kullanılıyordu. Ancak daha sonra, petrol üretimi ucuzlayınca benzin ve motorin (ikisi de petrolden üretilir) otomobil, motosiklet, traktör ve uçak gibi taşıtların motorlarını çalıştırmada ana yakıtlar haline geldiler. Petrol endüstrisi bitkisel yakıtların kullanımı önlemek için çok sıkı çalıştı.

Şimdi petrol yeniden pahalandı, çok sayıda ülke petrolün yerine bitkisel yakıtları koymaya çalışıyor. Palmiye, soya, kanola, mısır ve diğer bitkilerden elde edilen yakıt "biyoyakıt" ya da "agroyakıt" denmektedir. Bu iyi bir çözüm gibi görünüyor çünkü bitkiler yenilenebilir özellik taşırlar. Ancak agroyakıtların da çözdüklerinden daha fazla soruna yol açmalarının bir çok nedeni vardır.

- Gıda üretilebilecek bitkilerden yakıt elde etmek otomobillere yakıt olarak üretimle insanlara gıda olarak üretim arasında rekabet oluşturacaktır. Bu kadar insan gıda sıkıntısı çekerken gıdayı yakıtla dönüştürmek kabul edilemez.
- Fosil yakıtlara bağımlılığı azaltmanın bir nedeni de küresel ısınmayı azaltmaktır. Ancak biyoyakıt üretimi için gerekli miktarda bitki yetiştirmek amacıyla petrol kaynaklı gübrelerin, tarım makinelerinin, ayrıca yakıt elde edilecek bitkinin üretildiği yerden işlendiği, dağıtıldığı ve nihayetinde kullanıldığı yere nakli için araçların kullanılması gerekmektedir. Sonuçta, biyoyakıt kullanımı ürettiğinden daha fazla enerji tüketir ve petrolden daha fazla küresel ısınmaya neden olur!
- Biyoyakıt bitkileri yetiştirmek için ormanlar kesilirse küresel ısınma gazlarını emen ağaçlar tahrip olur. Örneğin, palmiye petrolünden üretilen biyoyakıt motorine oranla 10 kat daha fazla küresel ısınmaya neden olur.

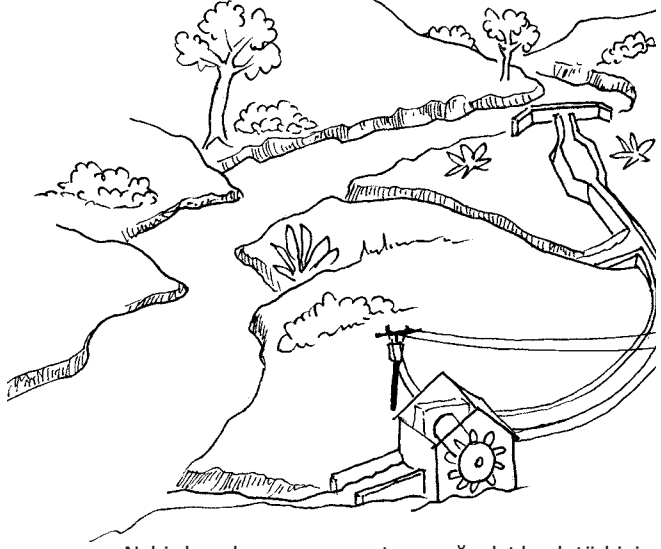


## Küçük Barajlar

Küçük barajlar akan sudan elektrik üretmek için kullanılır (küçük hidroenerji, çok küçük olduğunda mikro-hidroenerji denir).

Dere ya da ırmaklarda yeterli su akımı varsa mikrohidroenerji kırsal topluluklar için en ucuz elektrik sağlama yöntemidir. Bu projeler köylülerce başlatılabilir ve idare edilebilirler.

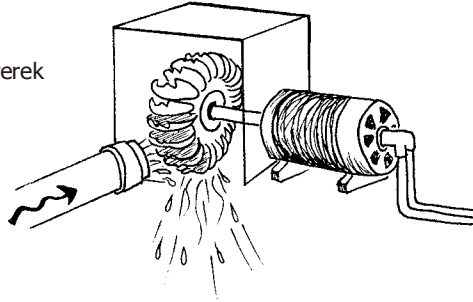
Çin, Hindistan ve Nepal'de binlerce küçük hidroenerji projesiyle köylere ve kasabalara enerji sağlanmaktadır.



Nehirden alınan su yamaçtan aşağı akıtılarak türbini döndürür ve tekrar ırmağa akar.

Küçük hidroenerji projelerinde, su bir dere ya da ırmaktan alınarak bir boru ile yamaçtan aşağı indirilir. Boru içinde yukarıdan inen su bir türbini döndürür ve yeniden dere ya da ırmağa dökülür. Küçük barajlar, büyük barajların aksine insanları yerlerinden etmezler ya da akarsuların akışını değiştirmezler. Mikro-hidroenerji projelerinde suyu türbine sevk etmek için sadece birkaç metre yüksekliğinde barajlar kullanılır.

Su, türbini döndürerek elektrik üretir.



## Mikro-hidroenerji insanları birleştirir



Nikaragua yıllarca süren savaştan çıktıktan sonra, insanlar kendilerini ülkedeki çiftlikleri, su sistemlerini, okulları ve sağlık kuruluşlarını onarmaya adanmışlar. Ancak ülkede derin bir yoksulluk hüküm sürüyordu ve hükümet kırsal yerleşimlerin çoğuna elektrik sağlayamıyordu.

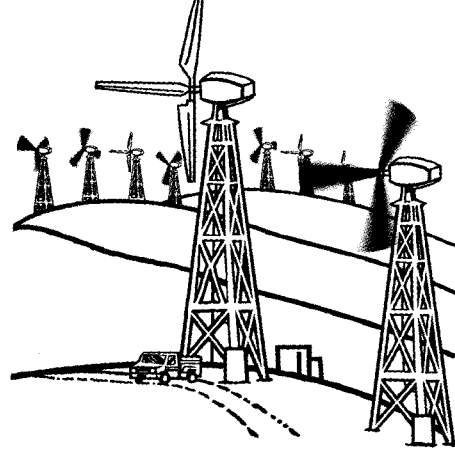
La Pita köyünde de elektrik yoktu, en yakın güç hattı 70 kilometre uzaktaydı. La Pita'da yaşayanların savaşta karşıt taraflarda yer almış olmaları bu toplumsal projeleri yürütmeyi zorlaştırıyordu. Ancak beraberce bir okul ve bir klinik inşa ettikten sonra köye elektrik getirmeye de karar verdiler.

Köylüler, La Pita'ya elektrik getirmek için Kırsal Kalkınma Çalışanları Birliği-Benjamin Linder adlı yerel gruptan yardım istediler. Köy yıl boyu akan bir nehre yakın olduğundan, La Pita mikrohidroelektrik projesi için uygun bir yerd. Kalkınma çalışanları köylülere projeyi organize etmeleri, finans ve teknik beceri sağlayan Yeşil Güçlendirme denen uluslararası kuruluşun destek almaları, konusunda yardımcı oldular.

Köy halkı ufak bir baraj ve şimdi 400 köylünün elektriğini sağlayan türbini inşa etmek için aylarca çalıştı. Elektrik, evlerde, okulda, 2 marangoz dükkanında ve yerel çiftliklerde kullanıldı. Elektrik santralının inşaatı bitip çalışmaya başlayınca, halk sistemi işletmek ve sürdürmek için bir birlik kurdu; böylece La Pita'da yaşayan herkesin faydalanması garanti edildi. Geçmişteki çatışmalara rağmen, elektrik ve onu üretme sorumluluğu herkes tarafından paylaşıldı. Artık ulusal güç hatlarından çok uzaktaki ufak La Pita köyünün kendi santrali var.

## Rüzgar Enerjisi

Rüzgar enerjisi su pompalamak ya da tahıl öğütmek için yüzyıllardır kullanılır. Son yıllarda, Avrupa, Kuzey Amerika, Hindistan, Çin, Güney Afrika, Brezilya gibi ülkelerde elektrik üretimi için de rüzgar kullanılmaya başlanmıştır. Büyük ve küçük çaplı rüzgar jeneratörleri rüzgar enerjisi pervaneleri çevirdikçe elektrik üretirler.

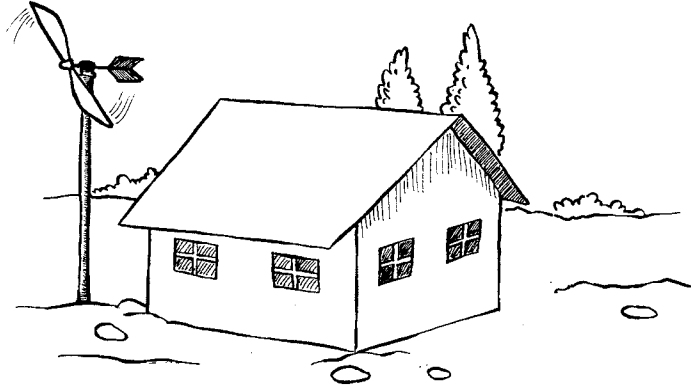


Rüzgar gücü büyük çaplı elektrik üretimi için fosil yakıtların yerini alabilecek en ucuz ve en iyi yöntem olabilir. Büyük çaplı rüzgar projeleri genellikle ulusal elektrik hatlarıyla bağlantılıdır. Rüzgar enerjisinin iyi işlemesi için sürekli esen güçlü rüzgarlar gerekir. Sahil kesimleri, etrafi açık ovalar ve dağ geçitleri rüzgar gücü açısından ideal yerlerdir. Çoğu yerde rüzgar esintisi sabit olmadığından, rüzgar türbinlerinde elektriği depolamak için bataryalar ya da yedek bir güç sistemi (güneş panelleri ya da gazla çalışan jeneratör) gerekir.

## Ufak çaplı rüzgar enerjisi

Rüzgar türbinleri dünyanın bazı bölgelerinde evlerdeki aküleri doldurmak için kullanılır. Ancak rüzgar enerjisi üretmek için sürekli rüzgar esmesi şart olduğundan, türbinleri kurmak ve çalıştırmak için dikkatli ölçümler gerektiğinden, rüzgar türbinleri pahalı olabildiğinden ev ya da köy için elektrik sağlamada en iyi seçenek olmayabilir.

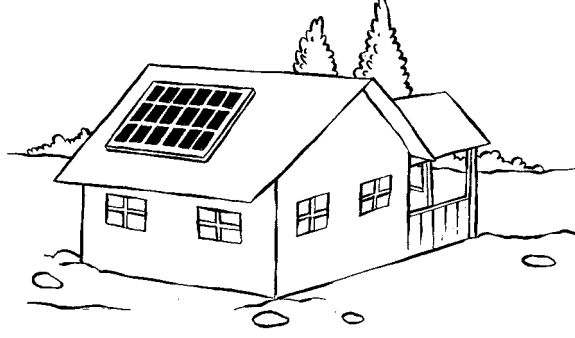
Rüzgar türbinleri güneş panellerinden daha ucuz olduğu için, ilk bakışta rüzgar güneşten daha iyi görülebilir, ancak uzun dönemde daha fazla onarım ve bakım gerektirir.



## Güneş Enerjisi

Güneşin vücudunuzu ya da evinizdeki havayı ısıttığını hissediyor musunuz? Bu güneş enerjisidir.

Güneş enerjisini su ısıtmak (bkz sf 513), suyu güvenli hale getirmek (bkz sf 68), yemek pişirmek ya da evi ısıtmak (bkz sf 357) amacıyla etkili biçimde kullanmak için bir çok yol vardır. Güneş enerjisi elektrik üretmek için de kullanılır.

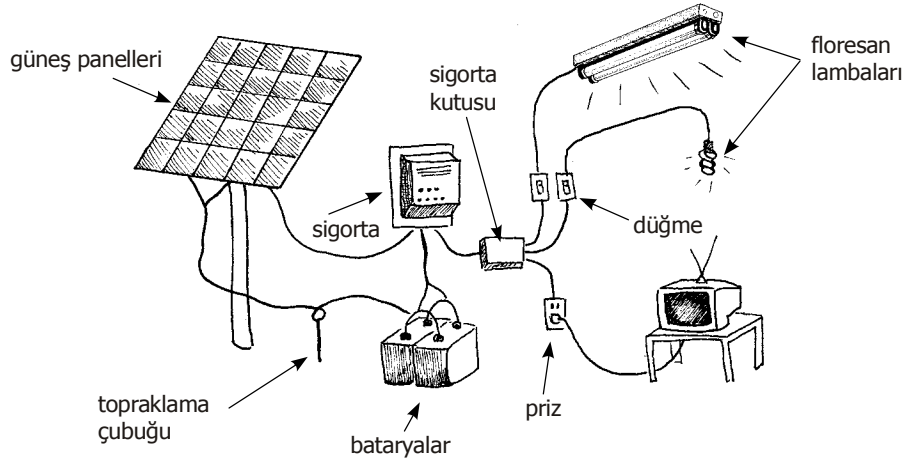


**Evin çatısındaki güneş panelleri güneş enerjisini toplar.**

Güneş enerjisi güneş ışığını yakalamak ve elektriğe çevirmek için kullanılan **güneş panelleri** ya da güneş pilleri gerektirir. Hava her zaman güneşli olmadığından üretilen elektrik aydınlatmada, motorlarda ve makinelerde kullanılmadan önce akülerde depolanmalıdır.

Güneş enerji sistemi kurmak güneş panelleri, bataryalar ve diğer parçalar gerektiği için pahalı olabilir. Ancak güneş ışığı bedavadır (ve sonsuz olarak yenilenebilir). Güneş sistemi bir kez kurulunca, işlemesi ve sürdürülebilmesi için çok az masraf gerekir. Güneş sisteminin sürdürülebilmesi için en büyük masraf her 3-5 yılda bir bataryaları değiştirmek ve kırıldığında güneş panellerini yenilemek için gereken paradır.

### Güneş elektrik sisteminin parçaları

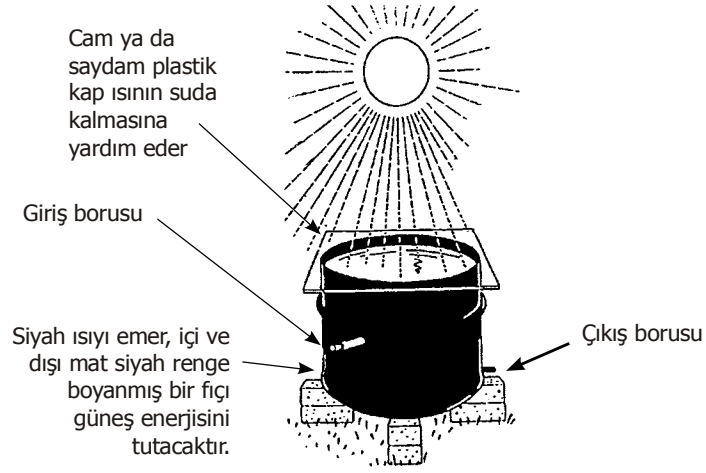


## Güneş suyu ısıtır

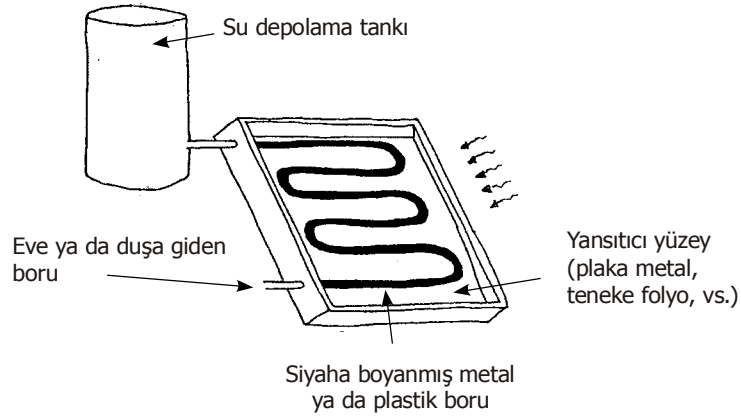
Bol güneş ışığı alan yerlerde, güneş enerjisinin doğrudan kullanıldığı alanların başında içme ve yıkanma suyunun ısıtılması gelir. Güneşle su ısıtmak için güneş panelleri ya da pahalı aletler gerekmez. Tüm gerekenler bir su depolama tankı ve güneş ışınlarını emmesi için siyah renkli bir borudan ibarettir.

Ilıman iklimlerde, su ısıtmak için güneş kolektörleri gerekir. Kolektörler basit güneş su ısıtıcılarından daha pahalı, ancak elektrik için gereken güneş panellerinden ve suyu yenilenemeyen kaynaklarla ısıtmaktan daha ucuzdur.

### Basit bir su ısıtıcısı



### Çatıya ya da yere yerleştirilmiş güneş su ısıtıcısı



## Mikrokredi güneş enerjisi için fon sağlar

Sri Lanka'nın kırsal kesimlerdeki evlerin çoğu ulusal elektrik enerjisi sistemine bağlı değildir. Ancak birçok tropikal ülkede olduğu gibi Sri Lanka'da da bol güneş ışığı vardır. 1991'de SELF (Sun Electric Light Fund) adlı örgüt halka güneş ışığından elektrik üretmelerine yardım etmek için Sri Lanka'ya geldi.



Güneş enerjisi sistemlerini ücretsiz veremedikleri için, SELF insanların kendi sistemlerini alabilecekleri bir yöntem önerdi. Sri Lanka'daki bir kar amacı olmayan örgütle birlikte bir "güneş kooperatifi" kurdular. Kooperatif bir mikrokredi fonu oluşturdu.

Kooperatif üyeleri güneş sistemini kurmak için az bir kaparo verdikten sonra 8 yıla kadar her ay azar azar ödeme yaptılar. Fon büyüdükçe, daha çok aile kendi güneş sistemlerini kurmak için fondan yararlanmaya başladı. 5 yıl sonra, ilk 48 ailenin mikrokredi fonuna yaptıkları ödemelerle 25 aile daha güneş sistemi satın alacak duruma geldi.

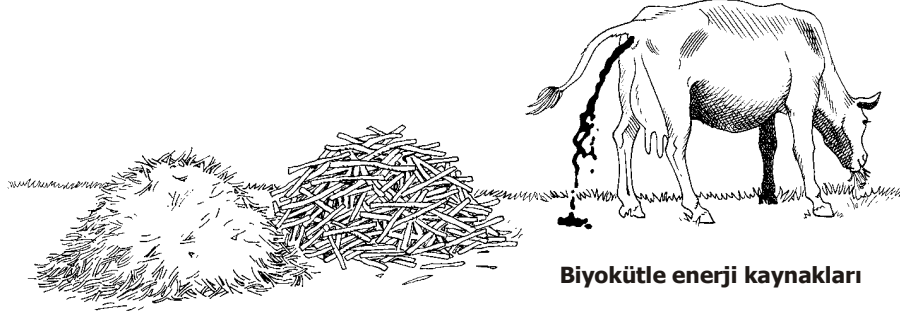
Bu başarılarla dayanarak, SELF 3 milyon üyesiyle Sri Lanka'nın en büyük STK'sı olan Sarvodaya ile işbirliği yapmaya başladı. SELF ve Sarvodaya 100'den fazla köye güneşten elektrik sağlayacak "Güneş Çekirdeği" programını geliştirdiler. Program toplum merkezlerinde, okullarda ve Budist tapınaklarında örnek güneş sistemleri kurdu. Daha sonra SELF, Sarvodaya üyelerine güneş sistemi sahibi olabilmeleri için mikrokredi organizasyonu yaptı. Program 300 haneyle başladı. O kadar başarılı oldu ki Sarvodaya birkaç yıl sonra "bir milyon ev" güneş programını planlamaya başladı.

Şimdi kırsal Sri Lanka'daki binlerce evde güneş elektriği var. Mikrokredi sistemini kullanarak yakında binlercesi daha güneş elektriğine sahip olacak. Böyle çalışmaya devam ederseler, Sri Lanka dünyanın elektriğini tamamen güneş enerjisinden sağlayan ilk ülkesi olacak.



## Biyokütle Enerjisi

Birçok ülkede, **biyokütle** (bitki ve hayvan kaynaklı atıklar) evlerde kullanılan enerjinin önemli bir kaynağıdır. **Biyokütle** maddelerdeki enerji yakılarak ya da çürümeye bırakılarak **biyogaz** (bir tür doğal gaz) oluşturulmak suretiyle açığa çıkartılır.



Bitkilerden elde edilen biyokütle yenilenebilir özelliktedir, ancak yakıt olarak yakıldığında küresel ısınmaya ve sağlık sorunlarına katkıda bulunur. Odun ya da hayvan gübresini yaktığınızda ufak çapta **biyokütle** enerjisi kullanıyorsunuz demektir.

Büyük ölçekte, bitki artıkları elektrik üretiminde kullanılabilir. Örneğin, Küba'da, şeker kamışı hasat edildikten sonra geriye kalan saplar yakılarak büyük miktarlarda elektrik üretilmektedir. Pirinç kabuğu, odun atıkları ve diğer biyokütle de bu şekilde kullanılabilir.

Yenilenebilmekle birlikte, bitki artıklarının yakılmasıyla oluşan kirlilik insan sağlığı ve çevre için zararlıdır.

## Biyogaz

Biyogaz organik maddeler çürürken ortaya çıkar. Biyogaz bir depoda saklanırsa, pişirme için ateş, ısınma, aydınlanma, su pompalama, motorları ve tarım aletlerini çalıştırma için elektrik üretebilir. Biyogaz insan, hayvan ve bitki atıklarındaki organik maddelerin çevre ve insan sağlığı için yararlı bir ürün olan enerjiye dönüştürülmesidir. Biyogaz çok değişik organik maddelerden elde edilebilir:

- Hayvan dışkısı ve idrarı
- İnsan dışkısı ve idrarı
- Et, kan, kemik ve sebze çöpleri gibi gıda artıkları
- Ekin artıkları, sap, saman, yapraklar, biçilmiş çayır gibi bitkisel maddeler

Biyogaz kokusuz ve renksizdir. Yandığında berrak mavi bir alev oluşturur. Odun gibi katı yakıtlar yerine biyogaz kullanılması kapalı ortam hava kirliliğine bağlı hastalıkları (bkz Bölüm 17) ve yakıt için ağaç kesilmesini azaltır. Biyogaz üretiminden geriye kalan maddeler yüksek kaliteli gübre olarak kullanılabilir. Biyogazın yakılması iklim değişikliğine ve küresel ısınmaya yol açmaz.

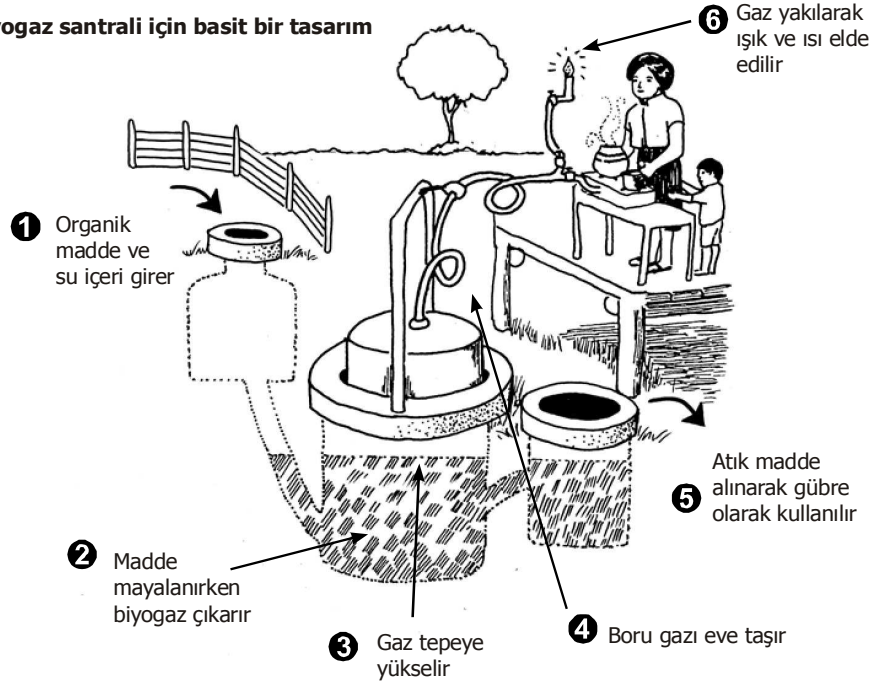
### Ufak bir biyogaz santrali yapalım

Biyogaz santralini tasarımı kullanacağınız atıkların cinsine ve miktarına, iklime, elde bulunan inşaat maddelerine göre değişir. Farklı hayvan ve bitki atıkları farklı miktarda gaz oluşturduklarından biyogaz üretimi için kaç baş hayvan gerektiğini söylemek zordur.

Sığır, koyun, tavuk, hatta insan dışkısı biyogaz üretimi için kullanılabilir. Sığır dışkısı en çok kullanılan ve en iyi biyogaz yakıt kaynağıdır. Her gün pişirme için yeterli yakıt sağlamak (2-kaplık sobada günde 5 saat) amacıyla 4 ya da 5 sığır gerekir.

Biyogaz santralini kurmadan önce ihtiyacınızı karşılayacak kadar enerji üretecek miktarda atık madde bulunduğundan emin olmanız gerekir.

#### Biyogaz santrali için basit bir tasarım



### Biyogaz kırsal yaşamı güçlendiriyor

Nepal’de, halkın çoğu yüksek dağlar ve derin vadiler boyunca serpilmiş uzak köylerde yaşar.

Yoksulluk ve arazinin engebeli oluşu nedeniyle hükümetin ülkenin tamamına elektrik sağlaması neredeyse imkansızdır.

Tarım toplumu oldukları için Nepal’deki hanelerin çoğunda sığır mevcuttur. 1990’ların başında Nepal hükümeti suyla karıştırılmış sığır gübresinden biyogaz üreterek çok az bir maliyetle kırsal alandaki insanlara ısınma, aydınlanma ve yemek pişirme için enerji sağlanabileceğini fark etti. Almanya ve Hollanda hükümetlerinden aldıkları destekle, Biyogaz Destekleme Programı (BSP) başlattılar.

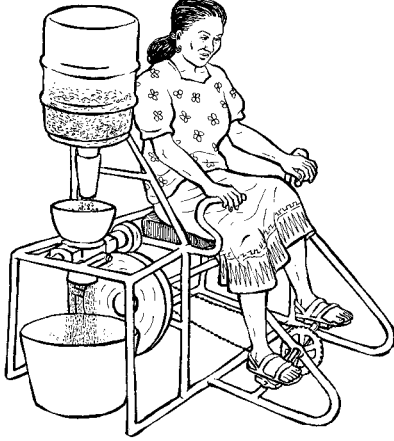


Bu programın hedefi Nepal’de olabildiğince çok eve biyogaz sistemi sağlamaktır. BSP ucuz, verimli, kolay kullanılabilir ve sürdürülebilir bir biyogaz sistemi geliştirdi. BSP çalışanları sosyal program yaparak kırsalda yaşayanları biyogazın kullanımı ve yararları konusunda bilgilendirdiler. Ayrıca bir mikrokredi programı başlatarak ailelere biyogaz sistemi giderlerini ödemelerinde yardım ettiler.

İlk 2 yıl 6 bin biyogaz sistemi kuruldu. Program o kadar etkili oldu ki sonraki 10 yıl içinde 100 bin sistem daha kuruldu. 2010 yılına kadar hükümet 200 bin biyogaz sisteminin kurulmasını ümit ediyor.

Şimdi Nepal’in tüm kırsal kesimlerinde pişirme, ısınma ve aydınlanma için biyogaz kullanılmaktadır. Biyogaz kullanarak, her hanede yılda 4 ton odun ve 32 litre gazyağı tasarrufu sağlanmaktadır. Ayrıca, her biyogaz tesisi yılda 5 ton gübre üretir, bunu da çiftçiler ürünlerini arttırmak için kullanırlar. Sağ olsun biyogaz! Nepal’de yaşayan birçok aile artık hem daha sağlıklı, daha iyi ısıyor hem de çevreyi kirleten, tahrip eden yakıtlara daha az bağımlı haldeler.

## Bisiklet Enerjisi



Bazı makineler bisikletin dönüştürdüğü insan gücüyle çalıştırılabilir.

Bisiklet tüm zamanların en önemli makinelerinden biridir. Bisikletin sadece insan enerjisi kullanarak kolayca nakliyat sağlaması yanında insan sağlığına ve çevreye sayısız yararı da vardır. Ancak bunların ötesinde, insan gücü bisiklet tarafından çok sayıda makinenin çalıştırılmasında kullanılan enerjiye dönüştürülebilir.

Bir akü eklenirse, bisiklet ampülleri yakabilir, televizyonları ve diğer makineleri çalıştırabilir.



## Maya Pedal bisiklet enerjisi

1997'de bir grup insan sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için Guatemala'nın Chimaltenango şehrinde bir araya geldiler. Maya Pedal adlı bu STK bisiklet enerjisiyle sağlığı, çevre korumayı ve sürdürülebilir kırsal ekonomiyi geliştirmektedir. Grup kırsalda yaşayanların ihtiyaçlarını karşılayacak bisiklet-enerjili makineler yapmak için kullanılmış bisiklet parçaları toplayarak işe başladı. Maya Pedal isteyen herkese ama özellikle sürdürülebilir kalkınma projeleri başlatmak isteyenlere düşük fiyata bisiklet-enerjili makineler sattı.



Bir kadın kooperatifi bahçelerinde yetişen aloe vera'dan şampuan üretmek için bisiklet-enerjili mikser istedi. Şampuan satarak kazandıkları parayla, kadınlar ailelerine ve kasabalarındaki ormanın yenilenmesi projesine destek oldular. Bir başka grup bisiklet-enerjili değirmen istedi. Değirmenle mısırı öğüterek yerel topluluklara hayvan beslenmesinde kullanılmak üzere ucuz fiyata sattılar. Değişik yerlerden insanlar bisiklet enerjisini kullanabilecekleri yaratıcı fikirlerle geldiler.