

# ENERJİ YÖNETİMİ Dersi 3

## 3. ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI

**Prof. Dr. Ayten ONURBAŞ AVCIOĞLU**  
**E-mail: [onurbas@agri.ankara.edu.tr](mailto:onurbas@agri.ankara.edu.tr)**  
**Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi**  
**Tarım Makinaları Ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü**  
**2018**

# Enerji kaynakları

## 1. Doğal (primer-birincil) enerji kaynakları

- - Fosil enerjiler
- - Nükleer enerjiler
- - Kas enerjisi
- - Yenilenebilir enerji kaynakları  
(güneş, rüzgar, hidrolik, jeotermal, deniz, dalga, biyokütle)

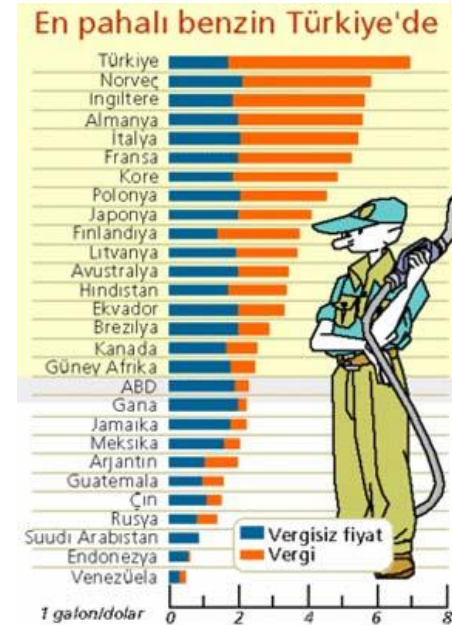
## 2. Kullanılabilir (sekonder-ikincil) enerji kaynakları (mekanik, ısı, ışık, elektrik)

# Fosil enerji kaynakları

- Fosil yakıtlar tekrar oluşum döngüsü yüz binlerce yıl süren bir bakıma yenilenemeyen bir enerjidir
- Katı (kömür, **odun** vb), sıvı (akaryakıt, petrol ürünleri) ve gaz (doğal gaz, LPG vb) biçiminde yakıtlardır.
- İçten ve dıştan yanmalı motorlar, gaz türbinleri, sobalar, ısı kazanları gibi dönüştürücülerde kullanılırlar. **Yakıt-yakacak**
- Enerji talebi; elektrik, ısınma ya da ulaştırma amaçlı olsun, neredeyse tamamen fosil yakıtlarla (yani kömür, petrol ve doğal gaz) sağlanmaktadır.

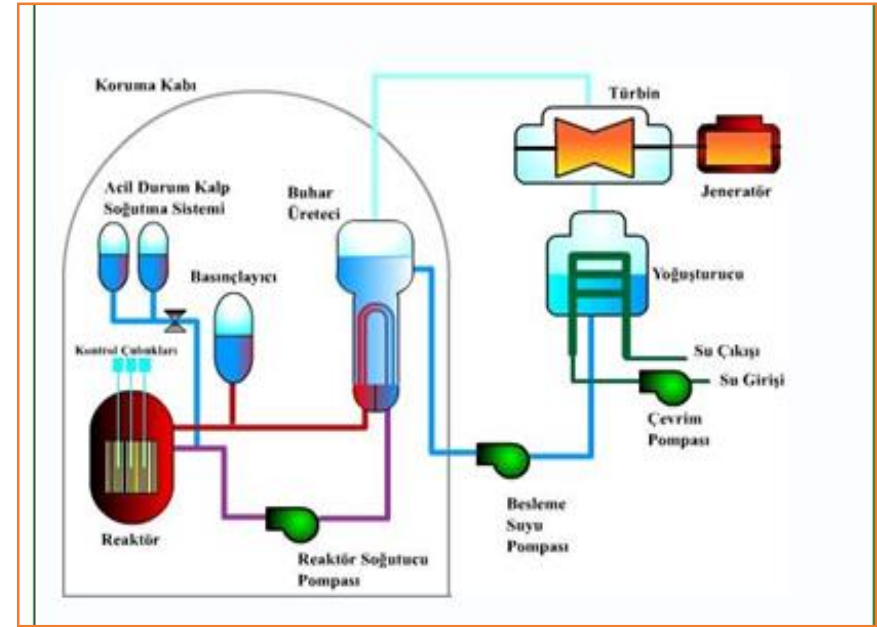


ENERJİ YÖNETİMİ DERSİ Prof. Dr. Ayten  
ONURBAŞ AVCIOĞLU



# Nükleer enerji

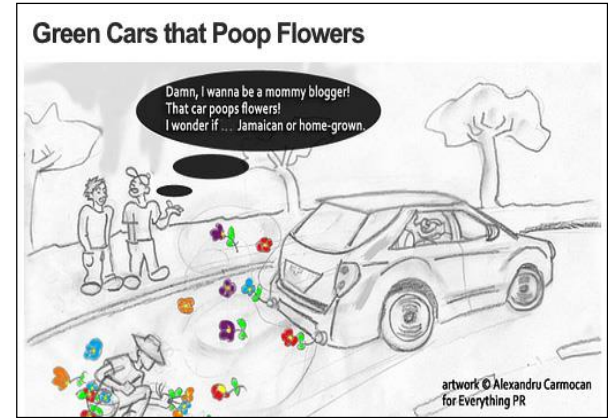
- Nükleer santrallerde **reaktör** adı verilen dönüştürücülerde önce ısı enerjisine sonra da ısı kuvvet makinaları (buhar makinası ve türbini) tarafından mekanik enerjiye, en sonra da jeneratörler tarafından elektrik enerjisine dönüştürülür.
- Ağır radyoaktif (Uranyum, plutonyum gibi) atomların bir nötronun çarpması ile daha küçük atomlara bölünmesi (**fisyon - parçalanma** - bölünme - bozunma) veya hafif radyoaktif atomların (hidrojen, deuteriyum, trityum) birleşerek daha ağır atomları oluşturması (**füzyon - birleşme** - bir araya gelme) sonucu çok büyük bir miktarda enerji açığa çıkar. Bu **enerjiye nükleer enerji** denir.
- Nükleer reaktörlerde fisyon reaksiyonu ile edilen enerji elektriğe çevrilir. Güneşteki reaksiyonlar ise füzyon reaksiyonudur. Bu reaksiyonun yarattığı sıcaklık fisyon reaksiyonundakinden çok daha fazladır (birkaç milyon derece santigrad). Bu yüzden bu sıcaklığı kontrol edebilecek bir füzyon reaktörü henüz kurulamamıştır.



ENERJİ YÖNETİMİ DERSİ Prof. Dr. Ayten  
ONURBAŞ AVCIOĞLU

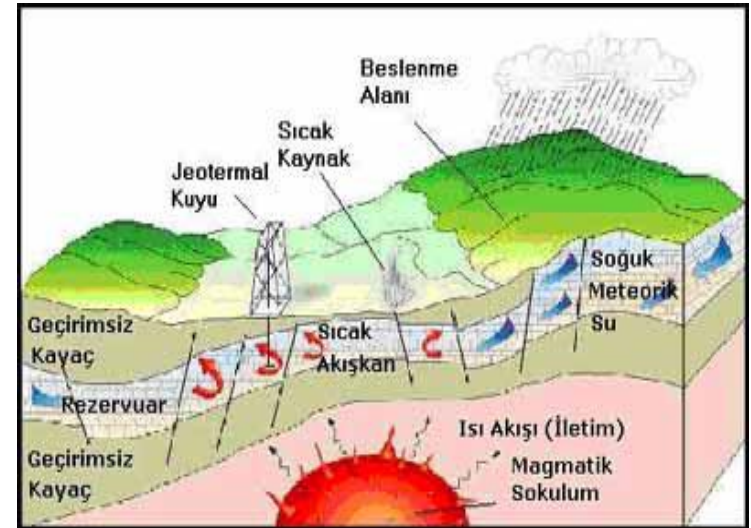
# YENİLENEBİLİR ENERJİ

- Yenilenebilir enerji, "**doğanın kendi evrimi içinde, bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynağı**" olarak tanımlanır.
- Ülkemizde 10 Mayıs 2005 tarihinde yürürlüğe giren 5346 no'lu "Yenilenebilir Enerji Kanunu" ülkemizin başlıca yenilenebilir enerji kaynaklarını; **hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle, biyogaz, dalga, akıntı enerjisi ve gel-git** olarak tanımlamaktadır



# Jeotermal enerji kaynakları

- Jeotermal kaynak, kısaca **yer ısı** olup, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının meydana getirdiği, kimyasallar içeren akışkanlardan (sıcak su ve buhar) oluşmaktadır.
- Jeotermal enerji teknolojileri, jeotermal akışkanın yeryüzüne doğrudan (doğal yolla) veya sondajlar aracılığıyla sıcak su ve buhar şeklinde ulaşması temeline dayanmaktadır. Bu şekilde, doğrudan **ısı enerjisi** elde edilebileceği gibi, **elektrik enerjisi** üretmek de mümkün olmaktadır



# Jeotermal akışkanın kullanım alanları

°C	Jeotermal Akışkanın Kullanım Alanları
180	Yüksek konsantrasyon solüsyonunun buharlaşması, amonyum absorpsiyonu ile soğutma
170	Hidrojen sülfid yolu ile ağır su eldesi, diyatomitlerin kurutulması
160	Kereste kurutulması, balık vb. yiyeceklerin kurutulması
150	Bayer's yöntemiyle alüminyum eldesi
140	Çiftlik ürünlerinin çabuk kurutulması ( konservecilikte )
130	Şeker endüstrisi, tuz eldesi
120	Temiz su eldesi, tuzluluk oranının artırılması
110	Çimento kurutulması
100	Organik maddeleri kurutma, ( yosun, et, sebze vb. ) yün yıkama ve kurutma
90	Balık kurutma
80	Ev ve sera ısıtma
70	Soğutma
60	Kümes ve ahır ısıtma
50	Mantar yetiştirme, balneolojik banyolar
40	Toprak ısıtma
30	Yüzme havuzları, fermantasyon, damıtma, sağlık tesisleri
20	Balık çiftlikleri,

# Güneş enerjisi

- Güneş bitmeyen enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Ülkemiz, günde 1 m<sup>2</sup> alana düşen güneş enerjisi miktarı 4.10 kWh'lik yıllık ortalama değeri ile güneşten yararlanılabilen kuşakta yer almaktadır.
- Güneş enerjisinden yararlanmada en basit dönüştürücüler **kollektörlerdir.** Bunların düz yüzeyli olanları tanında ısı enerjisi elde etmede kullanılırlar. Düz yüzeyli kollektörlerin tarımda kullanımına örnekler;
  - tarımsal binaların ısıtılması,
  - hayvan barınaklarının ısıtılması,
  - tarım ürünlerinin kurutulması,
  - kullanma suyu ısıtılması olarak sayılabilir.



# Düz yüzeyli kolektörler



## ODAKLI KOLEKTÖRLER

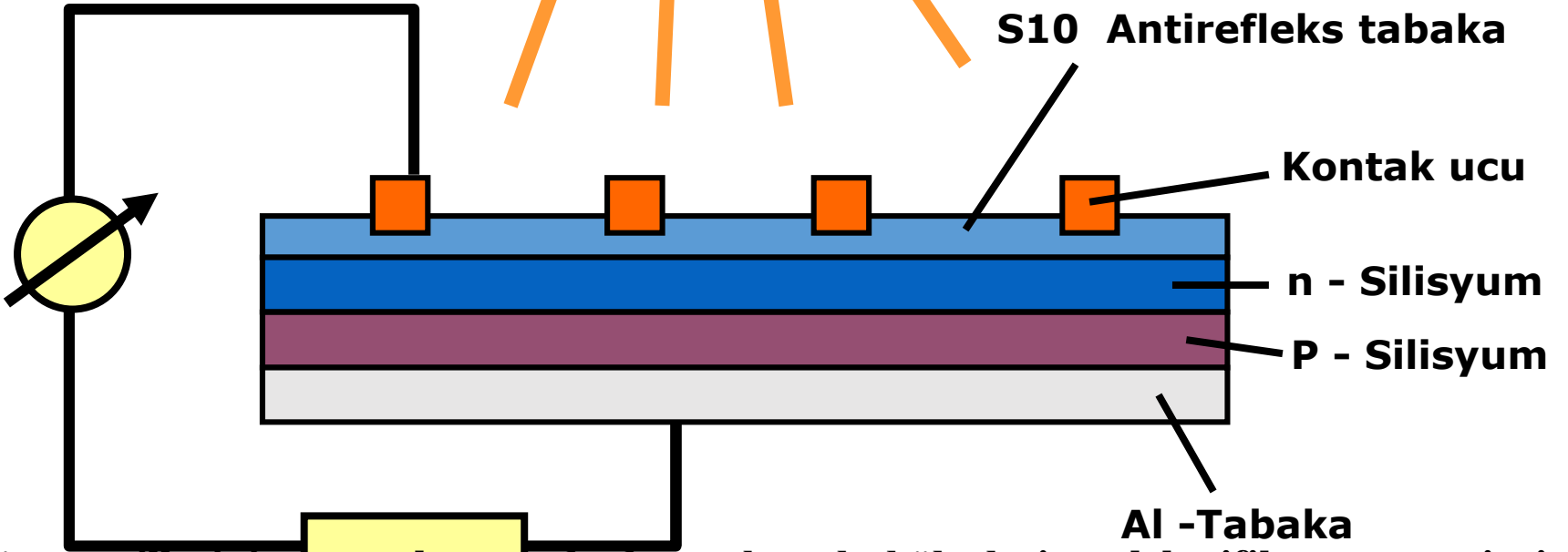
güneşin yaydığı ışınların çeşitli yansıtma teknikleriyle bir nokta veya çizgiye odaklanması gerekmektedir. Bir toplayıcı (kolektör) yardımıyla yapılan işlemde enerji kaynağı odaklanmakta ve böylece 3.000 °C'ye kadar bir sıcaklığa ulaşabilmektedir



A.B.D.'de Mojave ölünde kurulmuş bir **Güneş** enerjisi santrali. Kulenin çevresine 1.818 toplayıcı yerleştirilmiştir .

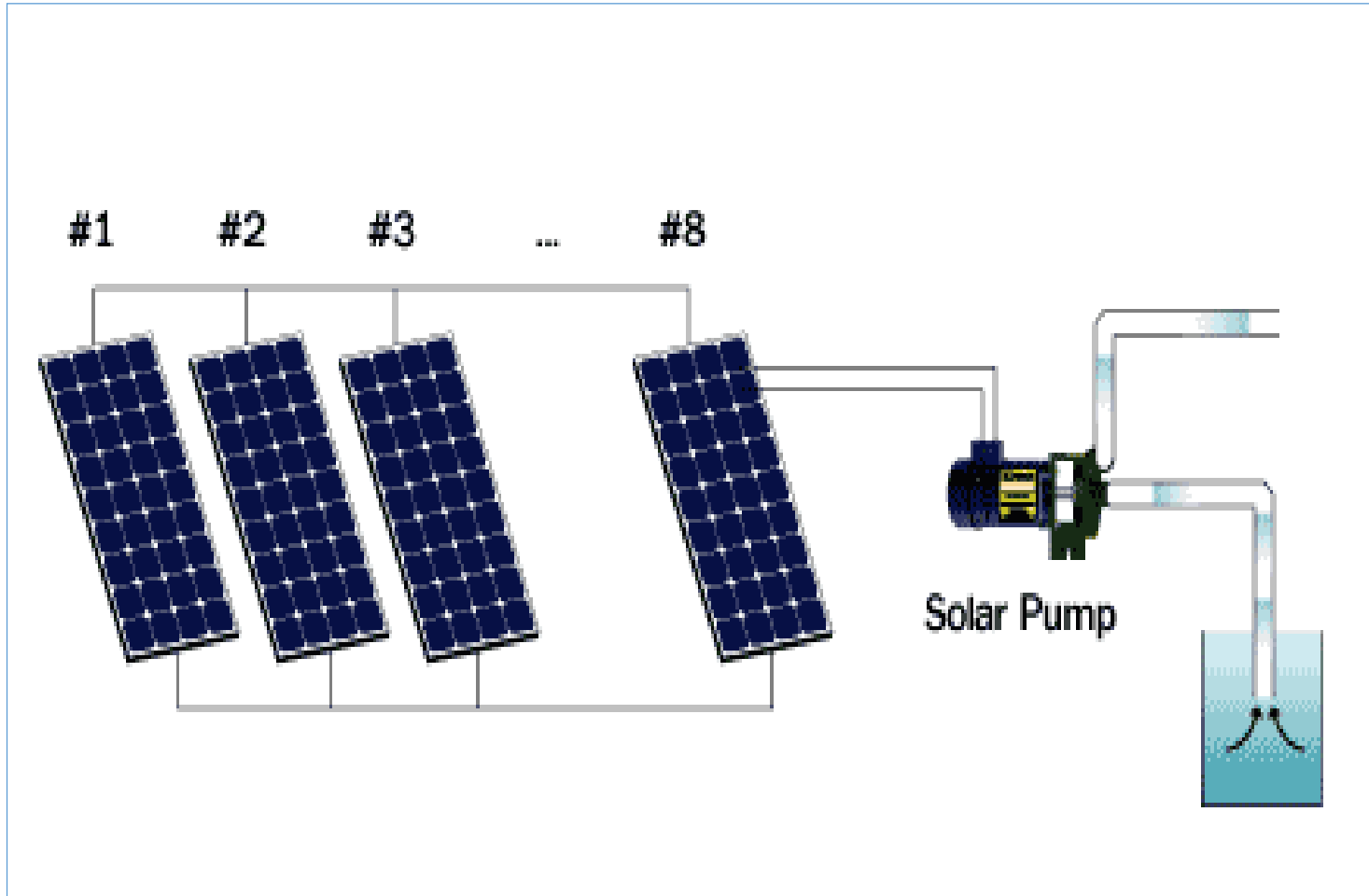


Güneş enerjisinin fotoelektrik dönüşümünde kullanılan fotovoltaik piller, güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine çeviren düzeneklerdir. Fazla elektron bulunan n-tipi yarı iletken ile fazla boşluk bulunan p-tipi yarı iletken yan yana geldiği zaman tek bir kristal meydana getirmesi ve fazla elektronların boşluklara atlamasıyla doğru akım meydana gelir.



Güneş pillerinin **uygulama** alanları; kırsal bölgelerin elektrifikasyonu, zirai uygulamalar (süt, gıda koruması), haberleşme cihazları, uyarı ve sinyalizasyon sistemleri, meteoroloji aletleri, park ve otoyolların aydınlatması, su pompalanması ve küçük tip el aletleridir.

Güneş pillerle sulama sisteminin başlıca bileşenleri, pompa, pompayı çalıştıran elektrik motoru ile motora elektrik enerjisi temin eden fotovoltaik elemanların oluşturduğu fotovoltaik jeneratördür.



## Sulama amaçlı düzenlenmiş güneş pilleri

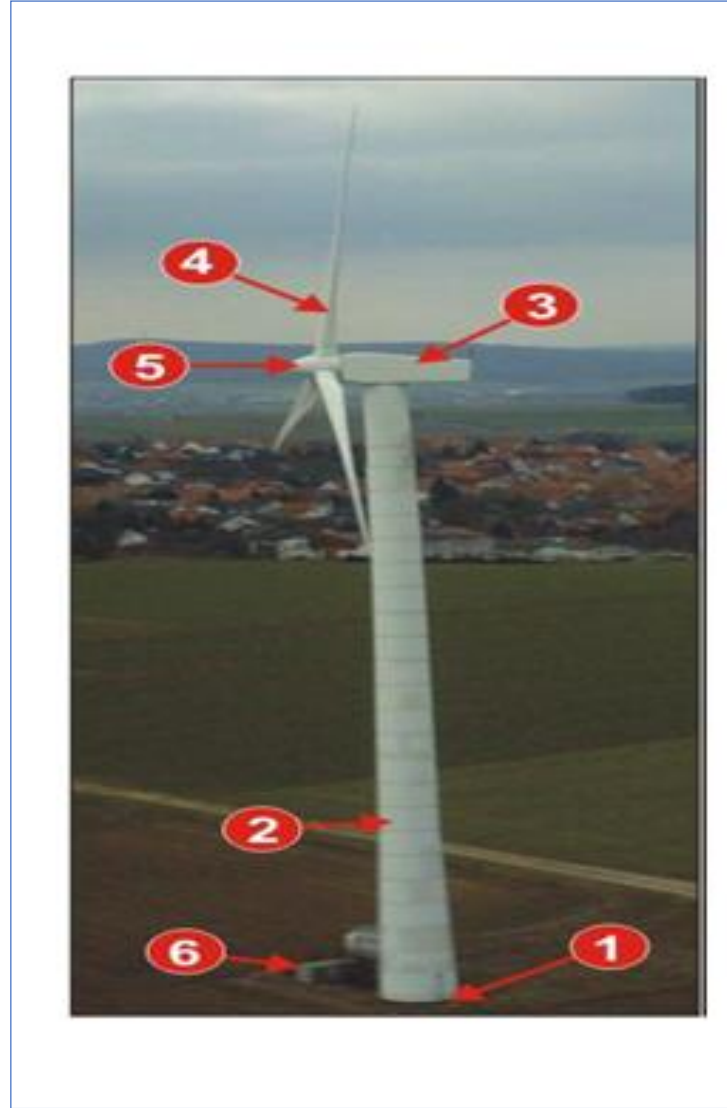


# Rüzgar enerjisi

- **Hareket halindeki havanın taşıdığı kinetik enerjidir.** Her yerde bulunması üstünlüğü, yoğunluğunun az olması ise olumsuzluğudur. Bu enerjinin mekanik enerjiye dönüştürücüleri küçük güçlü ve basit **rüzgar çarkları** ile daha büyük ve gelişmiş **rüzgar türbinleridir**. Rüzgar çarkları ile elde edilen mekanik enerjiler küçük ölçekli su pompalarında vb. kullanılabilir. Rüzgar türbinleri ile elde edilen mekanik enerji çoğunlukla elektrik enerjisine dönüştürülerek kullanılır ya da şebekeye verilir.



1 Temel 2 Kule 3 Gövde 4 Kanatlar 5 Pervane Göbeđi 6 Dnstrc (Trafo



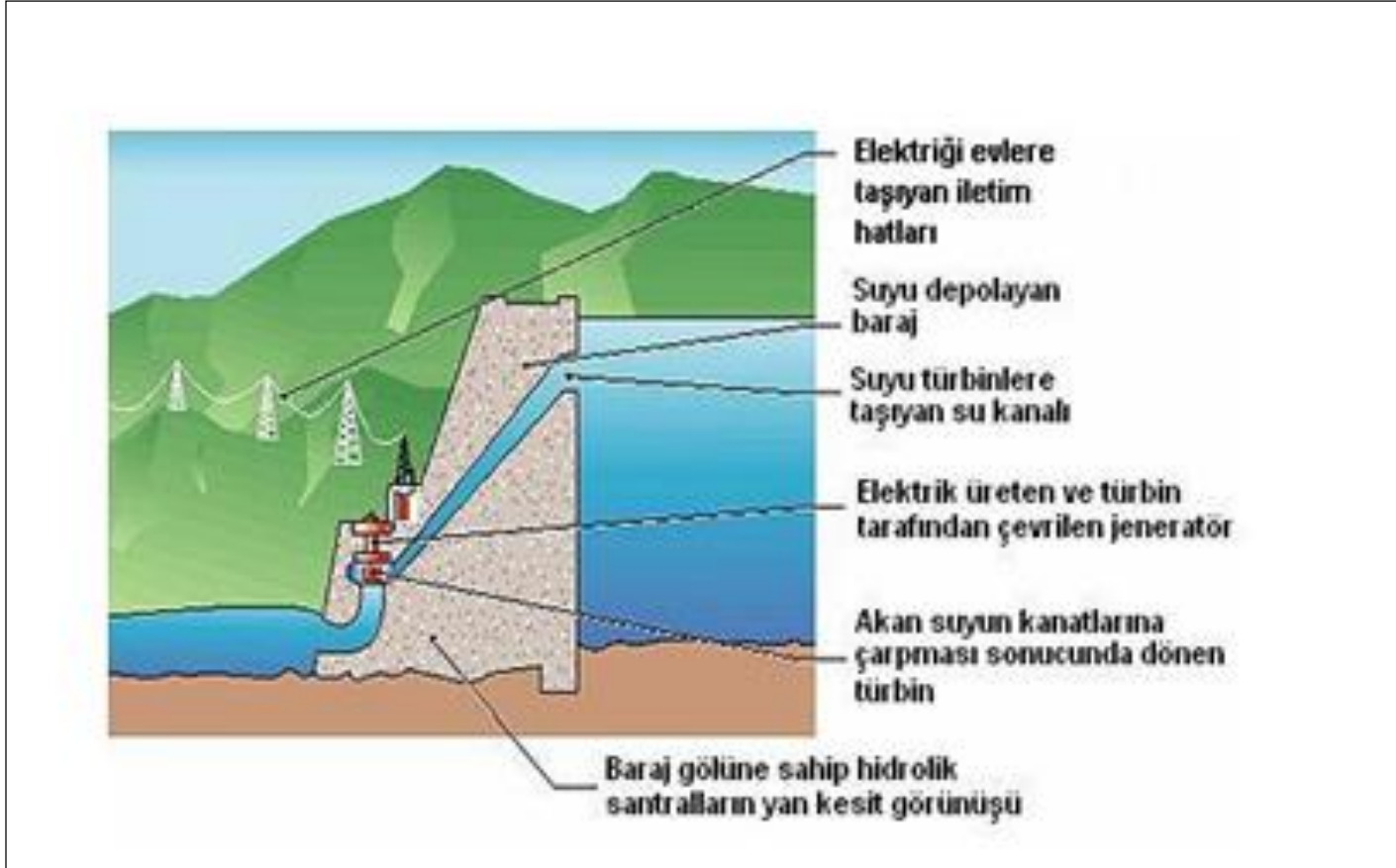


# Hidrolik enerji

- **Akarsu enerjisi** de küçük ve basit **su çarkları** ve geliştirilmiş büyük güçlü **su türbinleri** ile mekanik enerjiye dönüştürülür. Su çarkları ile elde edilen mekanik enerjiden ya suyun yükseltilerek istenilen yere iletilmesinde ya da değirmen vb. işletmede yararlanır. Su türbinleri ile elde edilen mekanik enerji, jeneratörlerle elektrik enerjisine ve dönüştürülerek elektrik şebekesine iletilir.



# Hidroelektrik santral



# Gel-git enerjisi



- Gel-git (med-cezir) hareketinin temelinde; ağırlıklı olarak ayın (% 68) ve Güneşin (% 32), dünyayı çekim kuvvetiyle çekmesi yatmaktadır. Bu çekim kuvveti sonucunda, okyanus veya denizlerdeki su seviyesi yükselerek sahil içlerine doğru hareket etmekte, ardından da alçalarak geri çekilmektedir. Günde iki kez, süreli ve zamanı önceden bilinen bir şekilde tekrarlanan bu harekete “gel-git” adı verilmektedir.
- Gelgit hareketinden enerji üretimi için en elverişli alanlar, kıyılardaki koy veya körfez (haliç) türü yapılar olmaktadır. Bu alanlar, gelgit sonucu oluşan su seviyesindeki kabarmayı yükseltmekte; böylece, daha büyük miktarda enerji üretimi mümkün olmaktadır

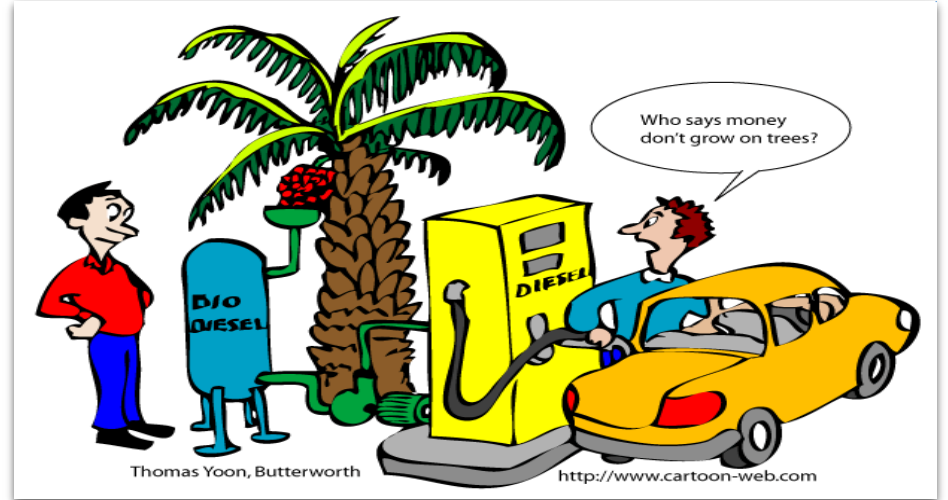
# Dalga enerjisi



- **Genel olarak dalga; atmosferdeki hava hareketleri sonucunda ortaya çıkan rüzgarların, deniz veya okyanus yüzeyindeki sürtünmesi sonucu su seviyesini kabartmasıyla oluşmaktadır.** Rüzgarların meydana gelmesinin nedeni, güneş ışınları ve onun ortaya çıkardığı ısınma sonucu olduğundan, dalga oluşumunun da ana kaynağı “Güneş” olmaktadır. Bu yönüyle dalgalar, ağırlıklı olarak “Ay” kaynaklı olan gelgitlerden ayrılmaktadır.
- Dalgalardan enerji üretilmesi konusunda yapılan çalışmalar, genel olarak, elektrik enerjisi üzerinde yoğunlaşmaktadır.
- **Su hücrelerine alınan dalgalar hücre içinde hareket ederken, hücrede bulunan hava sıkıştırılarak mekanik enerji elde edilmektedir. Bu yapının işleyişi, klasik bir tulumba sistemine (emme-basma) benzemekle birlikte, mekanik enerjinin elektrik enerjisine dönüşüm işlemini türbinler sağlamaktadır**

# Biyomas (biyokütle) enerjisi

- **Biyokütle** biyolojik kökenli, fosil olmayan organik madde kütesidir.
- Bitkilerin ve canlı organizmaların kökeni olarak ortaya çıkan biyokütle, genelde güneş enerjisini fotosentez yardımıyla depolayan bitkisel organizmalar olarak adlandırılır.
- Ana bileşenleri, karbonhidrat bileşikleri olan **bitkisel veya hayvansal kökenli tüm doğal maddeler biyokütle enerji kaynağı**, bu kaynaklardan elde edilen enerji ise biyokütle enerjisi olarak tanımlanır. Diğer bir ifadeyle, yüzyıllık periyottan daha kısa sürede yenilenebilen, karada ve suda yetişen bitkiler, hayvan artıkları, besin endüstrisi ve orman ürünleri ile kentsel atıkları içeren tüm organik maddeler olarak tanımlanabilir



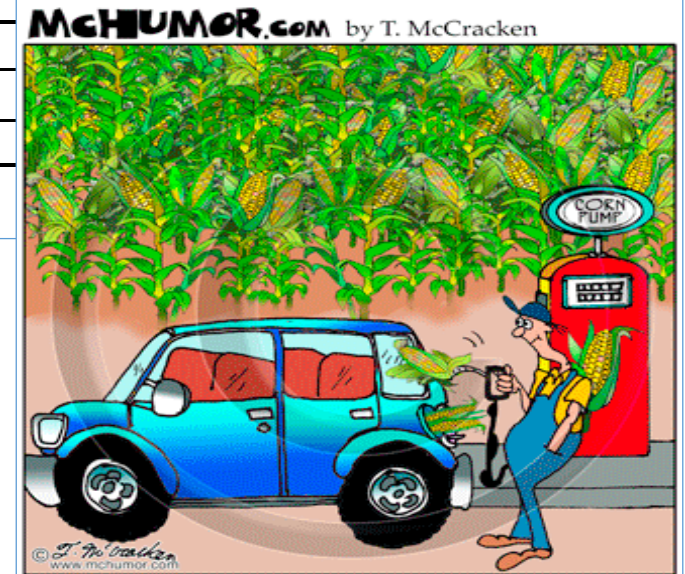
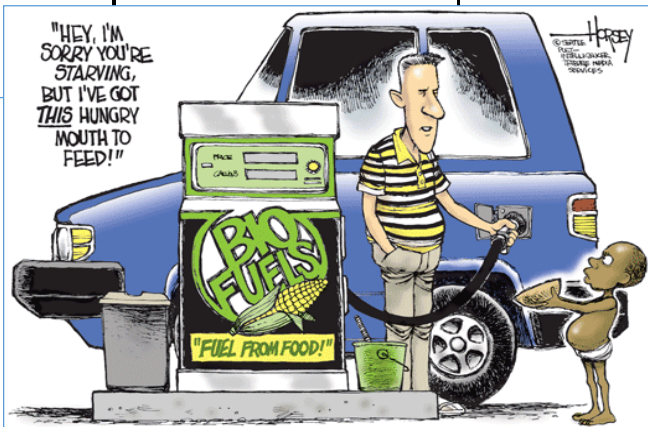
Çizelge 1.4. Biyokütle hammaddeleri ve örnekler (Anonim 2006c)

Sektör	Tip	Ornek
Ormanlık	Ormanlar	Hızlı büyüyen ağaçlar (söğüt, kavak, okaliptüs)
	Orman yan ürünleri	Odun bloklar, talaş vb.
Tarım	Kuru lignoselülozik enerji bitkileri	Otsu bitkiler (miskantus, kamışlar vb)
	Yağlı, şekerli ve nişastalı enerji bitkileri	Yağlı tohumlu bitkiler (kanola, soya, ayçiçeği vb)
		Şekerli bitkiler (şeker pancarı, tatlı sorgum)
		Nişastalı bitkiler (mısır, buğday, patates)
	Tarımsal artıklar	Sap, saman, budama artıkları
Hayvan atıkları	Yaş ve kuru dışkı	
Sanayi	Sanayi atıkları	Endüstriyel odun artıkları, talaş vb.
		Kağıt sanayi atıkları
Atık	Kuru lignoselülozik maddeler	Park ve bahçe artıkları (yapraklar vb)
	Organik atıklar	Odun parçacıkları
		Organik belediye atıkları
		Biyolojik olarak parçalanabilen landfill atıkları ve landfill gazı (çöp gazı)
		Kanalizasyon çamuru

Çizelge 1.7. Termokimyasal ve biyokimyasal proses sınıflandırılması (Arslan vd.

Dönüşüm prosesi	Teknik çözümler	Son ürünler
Termokimyasal prosesler	Yakma	Buhar
		Proses ısısı
		Elektrik enerjisi
	Gazlaştırma	Buhar
		Proses ısısı
		Elektrik enerjisi
		Yakıt gazı metan
	Piroliz	Odun kömürü
		Biyokömür
Yakıt gazı		
Biyokimyasal prosesler	Fermantasyon Havasız çürütme	Etanol
		Sulama suyu
		Kompost
		Biyogaz

Fiziksel işlemler-  
Pelet, briket



- **Onurbaş Avciođlu, A. Ve Dayiođlu, M.A., 2016. Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Teknolojileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Yayın No: 1637, Ders Kitabı: 588, Ankara.**
- **ONURBAŞ AVCIOĞLU, A., TÜRKER, U., ATASOY, Z. Ve D. KOÇTÜRK. 2011. Tarımsal Kökenli Yenilenebilir Enerjiler-Biyoyakıtlar. Nobel Yayınevi ISBN: 978-605-5426-71-2, 519 s, Ankara.**
- Slaytlar, tümüyle yukarıda belirtilen ders kitabından yararlanılarak hazırlanmıştır. Slaytlarda yer alan yazılı ve görsel bilgilere ilişkin kaynaklara bu ders kitabının kaynaklar bölümünden ulaşılabilir.