

Biyoyakıtlara ve Biyokütleyle Giriş

Prof. Dr. Ahmet KARADAĞ

Bartın Üniversitesi

Fen Fakültesi

Sunum Akışı

- Biyokütle Enerjisi
- Biyodizel
- Biyoetanol (Biyobenzin, Biyoalkol)
- Etanolün Elde Edildiği Bitkiler
- Biyogaz
- Biyokütle Tanımı
- Biyokütle Oluşumu Ve Fotosentez
- Biyokütle Kaynakları
- Biyokütle Enerji Dönüşüm Yöntemleri
- Biyokütlenin Etkileri
- Biyokütle Potansiyeli
- Tarımda Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanımı

BIYOKÜTLE ENERJİSİ

- Biyokütle biyolojik kökenli fosil olmayan organik madde kütlesidir.
- Biyokütle terimi çok geniş anlamda yaşayan organizmalardan üretilen madde anlamına gelmektedir.
- Ana bileşenleri karbonhidrat bileşikleri olan bitkisel ve hayvansal kökenli tüm doğal maddeler biyokütle enerji kaynağı, bu kaynaklardan elde edilen enerji ise biyokütle enerjisi olarak tanımlanmaktadır.
- Örneğin, odun, tarımsal atıklar (saman, mısır kocanları, pamuk atıkları vb.) şehir kanalizasyon atıkları, endüstriyel organik atıklar (şeker sanayisinden küspe vb.) biyokütle enerji kaynakları arasında yer alır.

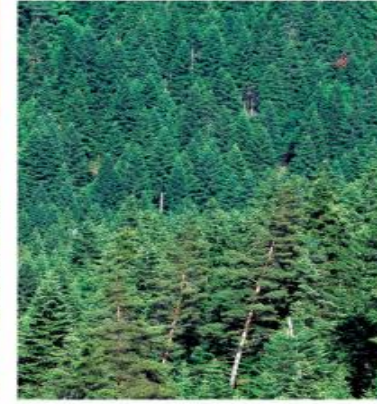
BİYOKÜTLE ENERJİSİ

- Geleneksel olarak biyokütle, ateşin bulunuşundan günümüze bilinen ve kullanılan bir enerji kaynağıdır.
- Modern anlamda biyokütlenin kullanımını ise günümüze çok yakınbir süreçte olmuştur.
- Biokütle enerjisi modern anlamadaki uygulamalarda biyogaz, biyoetanol, biyodizel, biyomentanol, biyodimetiler, biyoyağ gibi enerji kaynaklarına dönüşmektedir.
- Yaygın olarak kullanılan ise biyodizel, biyoetanol ve biyogazdır.



Biyokütle Enerjisi

- Kaynağı tarım ve orman ürünleri, bitkisel atıklar, deniz bitkileri, endüstriyel ve evsel atıklar olan biyokütle, ekonomik ihtiyaçlara cevap verebilen, çevreyi tahrip etmeyen yenilenebilir bir enerji kaynağıdır.



Biyokütle Enerjisi

Biyokütle enerjisi Yenilenebilir enerji kaynakları içinde büyük potansiyele sahiptir. Doğada her yıl 150 milyar ton biyokütle üretilmekte ve bunun ancak %10 'u ticari olarak kullanılmaktadır.

Başlıca Biyokütle Kaynakları

- -Odun
- -Bitkiler
- -Yağlı Tohumlar
- -Karbo-hidratlar (patates, buğday, pancar, mısır vb)
- -Elyaf Bitkileri (keten, kenevir, sorgun vb.)
- -Bitkisel Atıklar (dal, sap, saman, kök, kabuk vb.)
- -Hayvansal Atıklar
- -Şehirselsel ve Endüstriyel Atıklar



Biyokütle Enerjisi

- Enerji kaynağı olarak biyokütle kullanımının artması, sera gaz emisyonlarında azalmaya, ithal enerjiye olan talebin azalmasına ve kırsal kesim ekonomisinin canlanmasına imkan verecektir.
- Biyokütle enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları içinde kaynakları içinde büyük bir potansiyele sahip olup, rüzgar, güneş gibi kesikli değil, sürekli enerji sağlayabilen bir kaynaktır.



Biyokütle Enerjisi

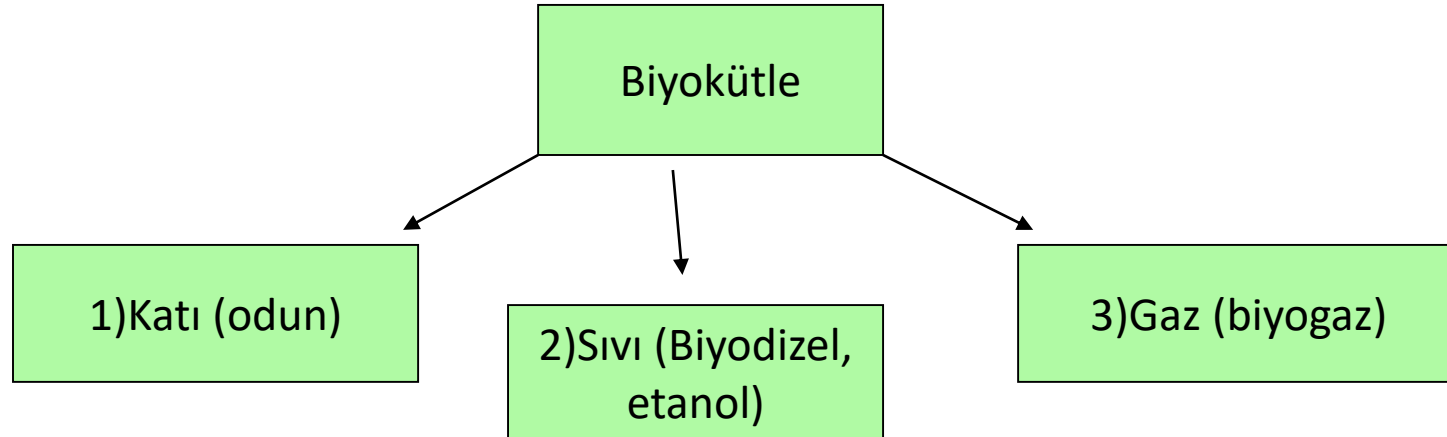
- Biyokütle enerjisini depolanabilir olması, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre bir avantaj sağlar.
- Bugün kırsal alanlarda yaşamakta olan 2,5 milyar insan enerji ihtiyacının çoğunluğunu, modern teknikler kullanmaksızın biyokütleden karşılamaktadır. Günümüzde ise gelişmiş ülkelerin modern yöntemlerle elde ettikleri biyokütle enerjisine olan ilgi her geçen gün artmaktadır.

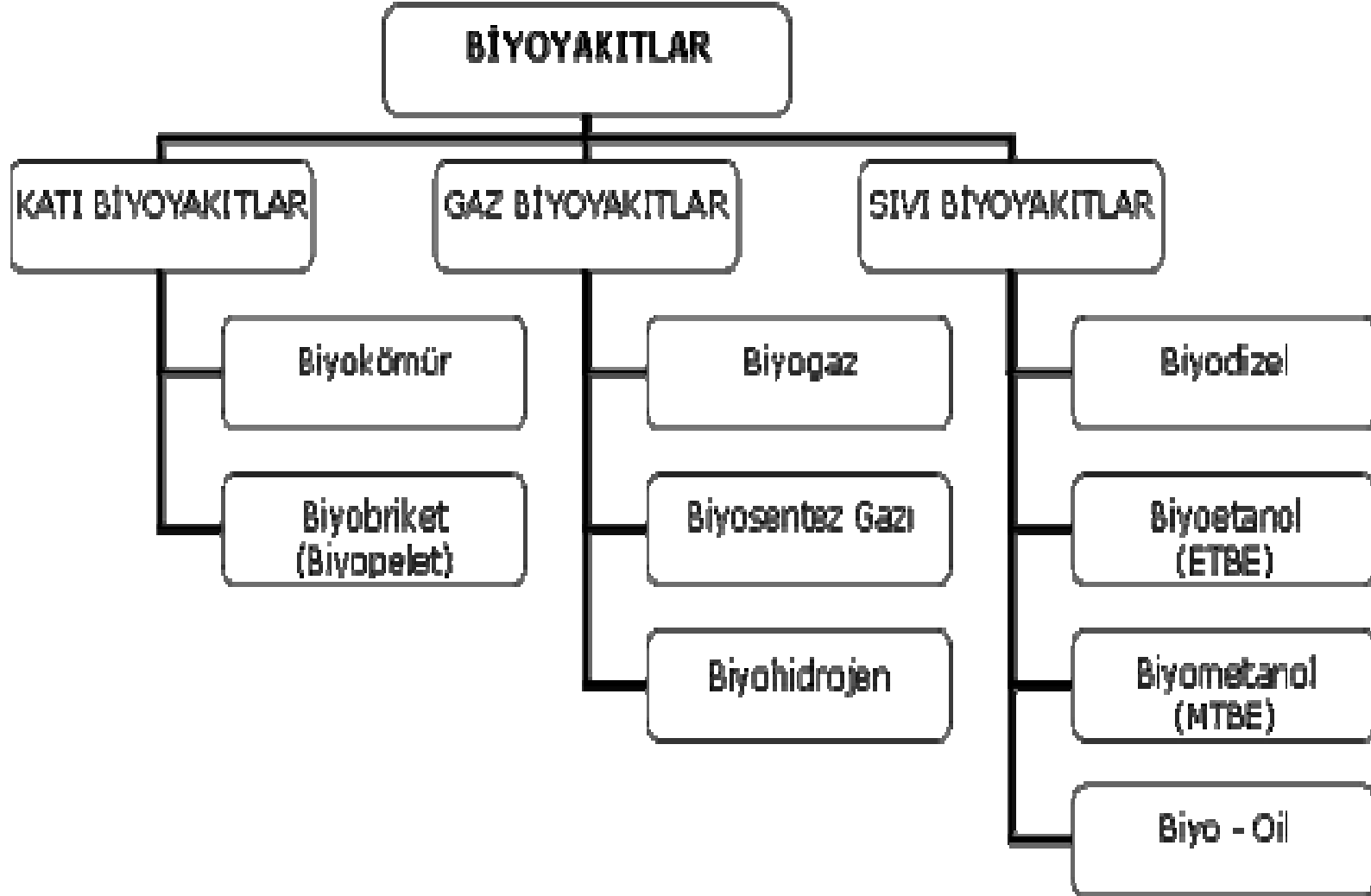
Enerji talebinin; Finlandiya'da %22'si, İsveç'te %18'i, Avusturya'da %14'ü biyokütleden karşılanmaktadır.

Biyokütle Enerjisi

Bitkilerin ve canlı organizmaların kökeni olarak ortaya çıkan biyokütle ,genelde güneş enerjisinin fotosentez yardımıyla depolayan bitkisel organizmalar olarak adlandırılır. Bir türe veya çeşitli türlerden bir topluma ait yaşayan organizmaların belirli bir zamanda sahip oldukları toplam kütle olarak da adlandırılabilir .

Biyokütle ısınmak ,yakıt üretmek ve elektrik üretmek için kullanılmaktadır üç türlü üretimi gerçekleştirir (Katı, Sıvı,Gaz) halinde.





Biyodizel

Hammaddesi yağlı tohum bitkileri (ayçiçeği, soya, aspir, kanola gibi) ve hayvansal yağlar olan biyodizel; dizele eşdeğer, yerli ve yenilenebilir bir enerji kaynağıdır.

Biyodizel, bitkisel ve hayvansal yağlardan üretilmesi nedeniyle kimyasal yapısı itibarıyla petrol kökenli dizele benzemese de fonksiyonları itibarıyla eşdeğer kalitede bir yakıttır.

Biyodizel petrol içermez fakat saf olarak veya her oranda petrol kökenli dizelle karıştırılarak yakıt olarak kullanılabilir.

Saf biyodizel ve dizel-biyodizel karışımları herhangi bir dizel motoruna, motor üzerinde küçük değişiklikler yapılarak veya herhangi bir modifikasyona gerek kalmadan kullanılabilir.

Biyodizel Üretimine Uygun Yağlı Tohum Bitkileri ve Yağ İçerikleri

Biyodizel üretimi için temel olarak yağ oranı yüksek yağlı tohum bitkileri kullanılmaktadır.

Yağlı Tohum Bitkileri ve Yağ Oranları

- **Bitki Yağ Oranı (%)**
- Kanola 38 – 40
- Ayçiçeği 40 – 50
- Soya 13 – 25
- Aspir 30 – 45



Biyoetanol (Biyobenzin, Biyoalkol)

Biyoetanol, şeker ve nişastalı tarım ürünlerinden elde edilebilen oktan sayısı yüksek, benzin ve motorinle (kullanımı benzine göre daha az) karıştırılarak kullanılabilen alternatif bir yakıt türüdür.

Biyoetanolün üretimi sırasında hammadde olarak tarım ürünleri kullanıldığı için yenilenebilir bir enerji kaynağıdır.

Ayrıca biyoetanolün yanması sonucu açığa çıkan karbonmonoksit miktarı fosil yakıtlardan daha azdır.

Ab 2002/30 sayılı biyoyakıt yönetmeliğince, biyoyakıtların tüm AB üye ülkelerince ticari ve nakli amaçla kullanılarak akaryakıtlara karıştırılması gerekliliğini tanımlamış ve bu oranlar 2005 yılı için %2 ve %2010 yılı sonuna kadar % 5,75 olarak benimsenmiştir.



Etanolün Elde Edildiği Bitkiler

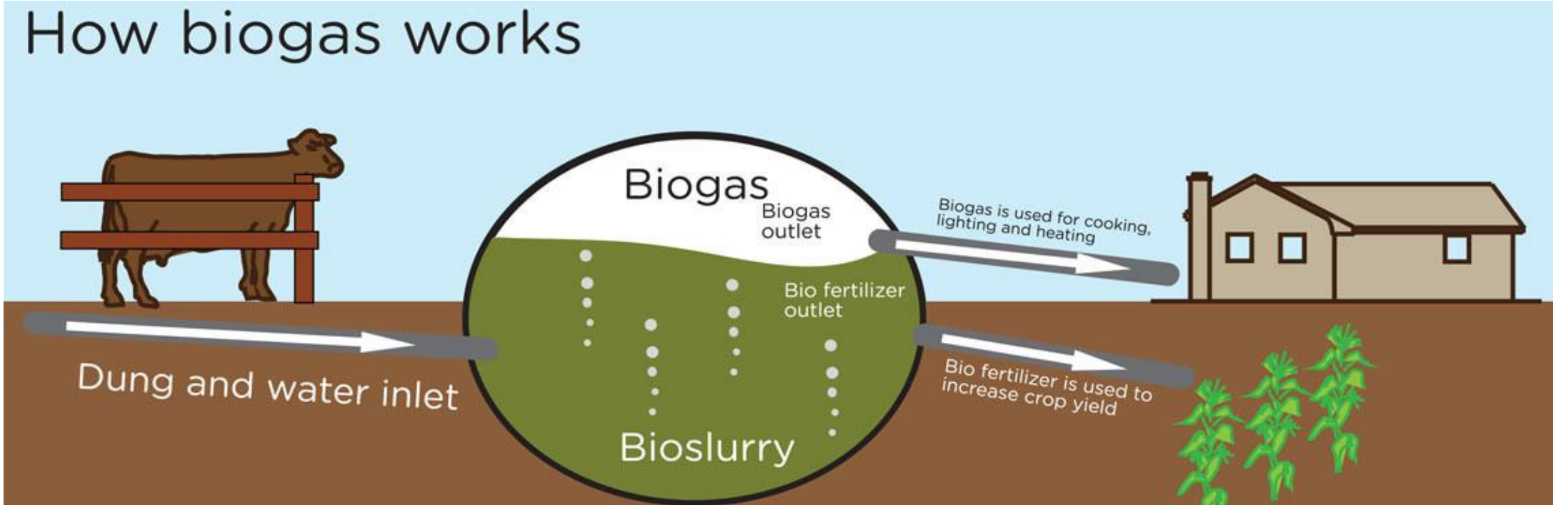
- Şeker Pancarı
- Mısır
- Buğday
- Şeker Kamışı
- Tatlı Sorgum
- Patates
- Odunsular
- Tarımsal Atıklar
- Selüloz İçerikli
belediye atıkları

ÇEŞİTLİ TARIMSAL KAYNAKLARDAN ETANOL VERİMİ

	Ton/hektar	Şeker(%)	Etanol(lt/ton)	Üretim(lt/ha)
Şeker kamışı	50-100	13	60-80	3500-7000
Şeker pancarı	40-50	16	90-100	3800-4800
Mısır	4-8	60	360-400	1500-3000
Buğday	2-9	62	370-420	740-3800
Sorgum	4-15	70	330-370	1480-6300
Keçi boynuzu	8-10	45	150	1380

Biyogaz

Biyogaz, organik maddelerin oksijensiz (anaerobik) ortamda farklı organizmalar yardımıyla parçalanması sonucu açığa çıkan yanıcı bir gaz karışımıdır. Bu karışım, üretilen hammaddeye bağlı olarak bileşiminde %50-70 metan, %30-40 karbondioksit, % 5-10 hidrojen, %1-2 azot, %0,3 su buharı ve eser miktarda hidrojen sülfür içerir.

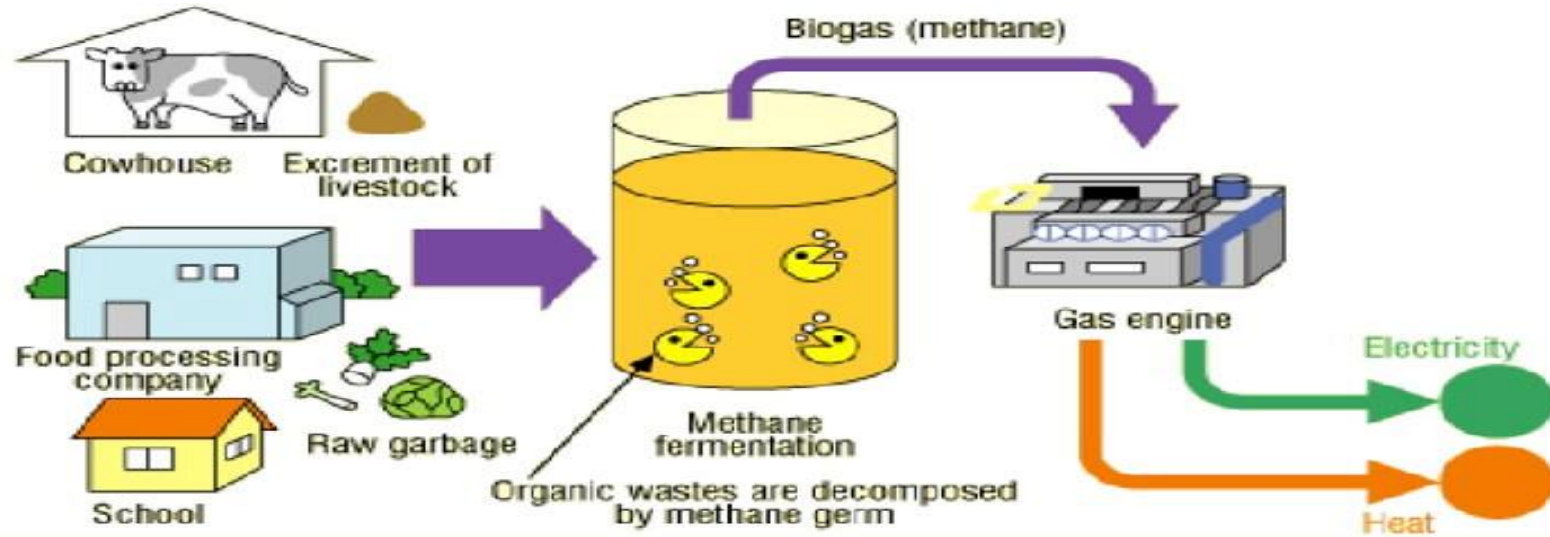


Biyogaz Tesisinin Şeması

Maddelerden metan gazı veya biyogaz elde edebilmek için en fazla kullanılan yöntem kesik besleme yöntemidir.

Bir depo atıklarla hava almayacak şekilde dolduruluyor ve burada bir gaz birikimi oluşuyor.

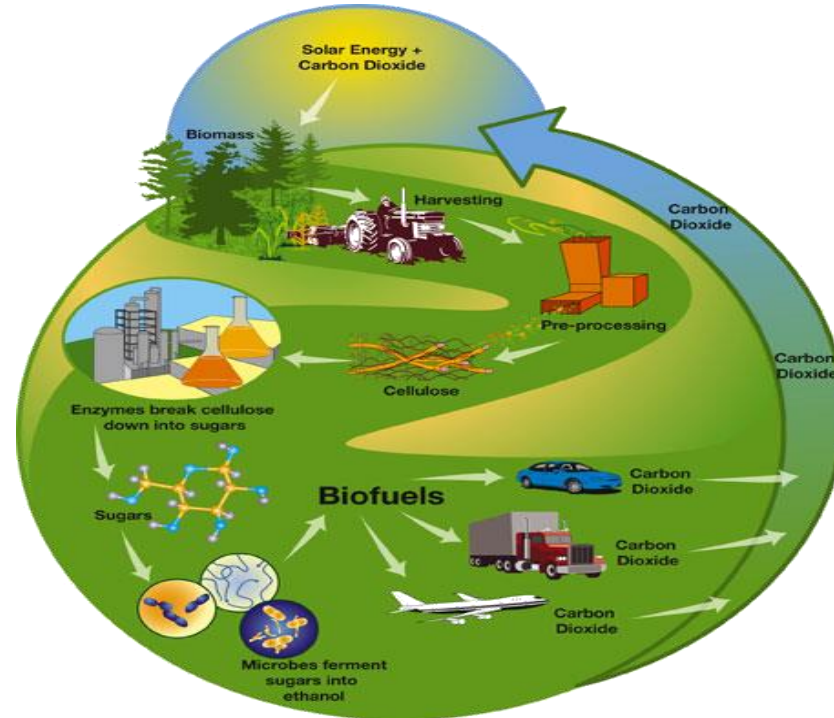
Oluşan gazda tüketilecek yere borular yardımıyla taşınıyor.



BIYOKÜTLE

Biyokütle nedir ?

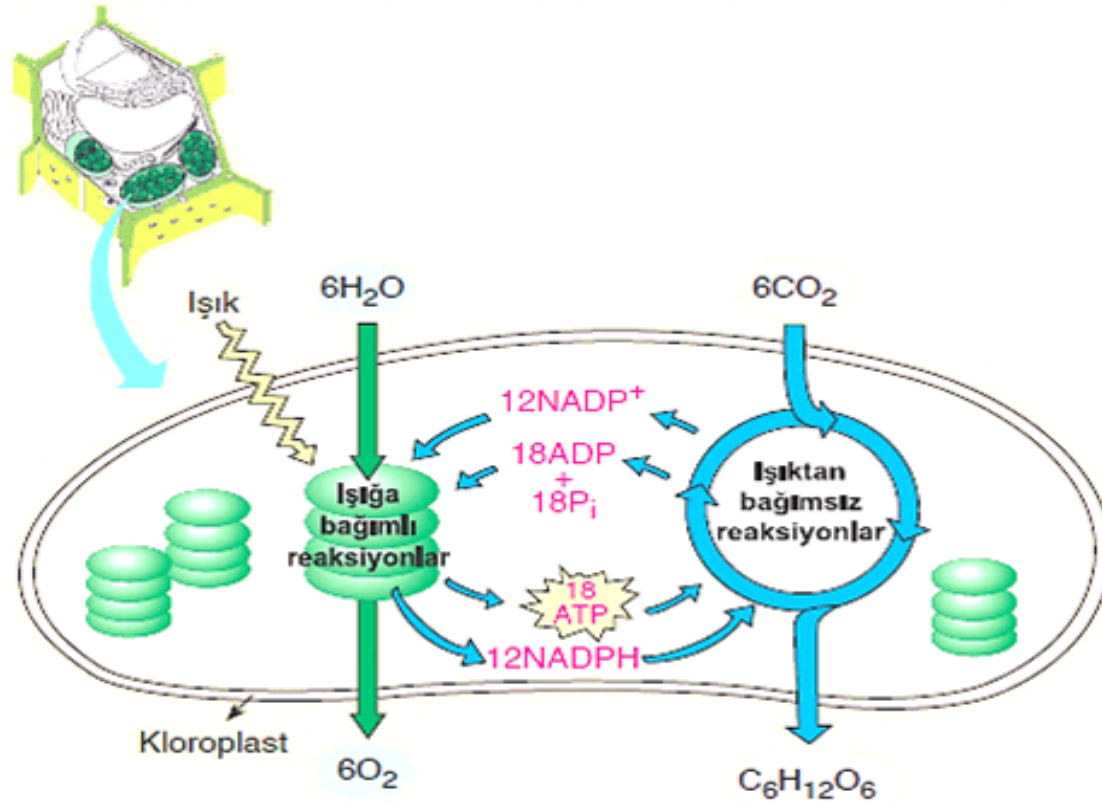
Biyokütle, bir türe veya çeşitli türlerden oluşan bir topluma ait yaşayan organizmaların belirli bir zamanda sahip olduğu toplam kütle olarak tanımlanabilir.



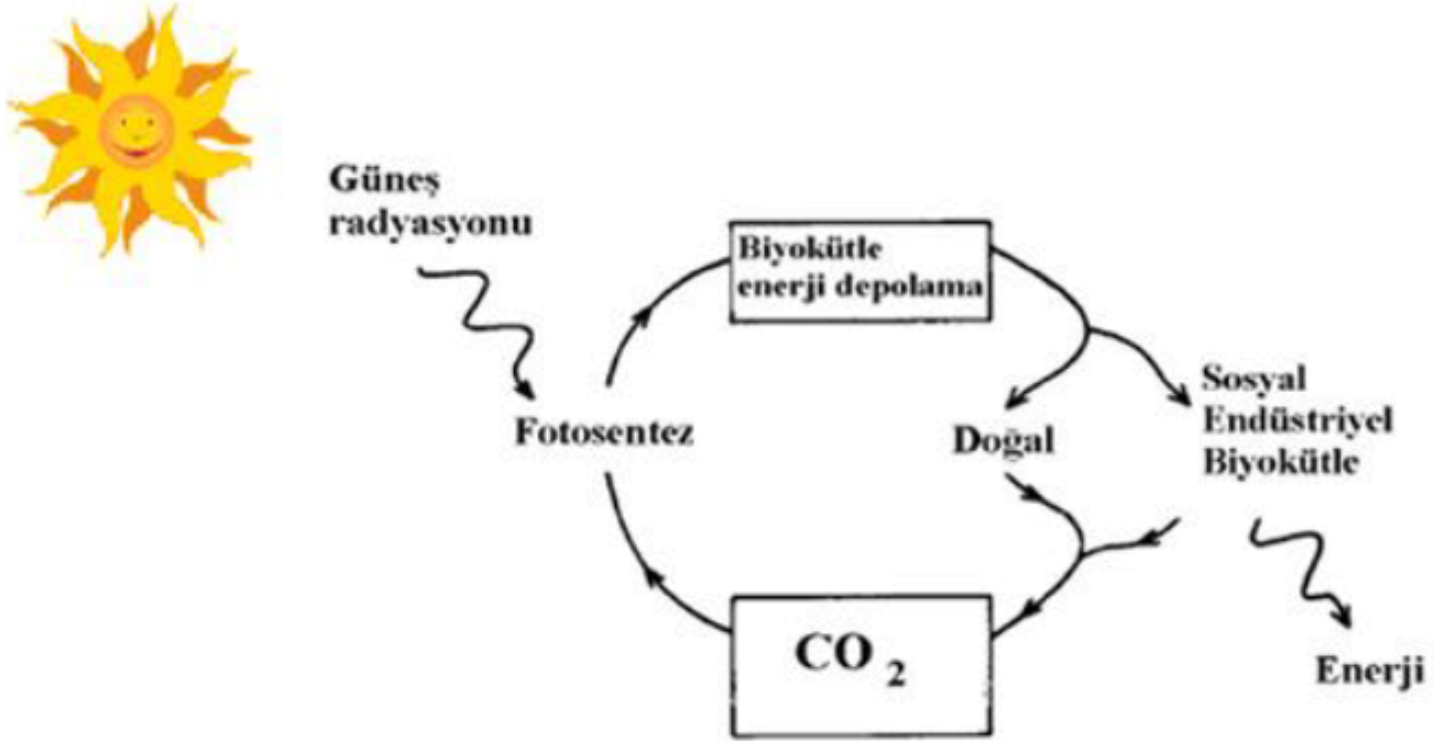
Biyokütle Oluşumu ve Fotosentez

- Fotosentez yoluyla enerji kaynağı olan organik maddeler sentezlenirken tüm canlıların solunumu için gerekli olan oksijeni de atmosfere verir.
- Üretilen organik maddelerin yakılması sonucu ortaya çıkan karbondioksit ise, daha önce bu maddelerin oluşması sırasında atmosferden alınmış olduğundan, biyokütleden enerji elde edilmesi sırasında çevre, CO₂ salımı açısından korunmuş olacaktır.
- Bitkiler yalnız besin kaynağı değil, aynı zamanda çevre dostu tükenmez enerji kaynaklarıdır.

Fotosentez



Şekil 1 : Fotosentez mekanizması



Şekil 2 : Güneş ışınlarının enerjiye dönüşümü

Ülkemizdeki Bitkisel Kökenli Biyokütlelerin Enerji Değerleri

Türkiye'nin biyokütle enerji kaynağı olabilecek tarla bitkileri üretimleri, atıkları ve toplam ısıl değerleri

Tarla bitkileri	Atıklar	Üretim (bin ton)	Alan (bin ton)	Kullanılabilir atıklar (bin ton)	Toplam ısıl değeri (bin ton)
Buğday	Saman	22439	9266	3515	62920
Mısır	Sap	2952	565	2979	55109
	Saman	0	0	1143	19889
Arpa	Saman	7922	3550	1259	22036
Çavdar	Saman	253	146	54	940
Yulaf	Saman	323	146	48	840
Darı	Sap	7	4	0	0
Çeltik	Sap	332	67	126	2100
	Kavuz	0	0	62	807
Tütün	Sap	181	223	246	3965
Pamuk	Sap	2475	688	1533	27894
	Çırçır atığı	0	0	594	9296
Ayçiçeği		809	546	1368	19426
Yerfıstığı	Saman	72	25	0	0
	Kabuk	0	0	23	475
Soya	Saman	46	15	13	259
Toplam	-	37841	15241	12963	225956

Tablo 1 : Ülkemizin biyokütle enerji kaynağı olabilecek bitkisel potansiyeli

Biyokütle Enerjisi

Hızlı bir artış gösteren nüfus ve sanayileşme enerji ihtiyacını da beraberinde getirmiştir. Enerjinin çevresel kirliliğe yol açmadan sürdürülebilir olarak sağlanabilmesi için kullanılacak kaynakların başında ise biyokütle enerjisi gelmektedir.

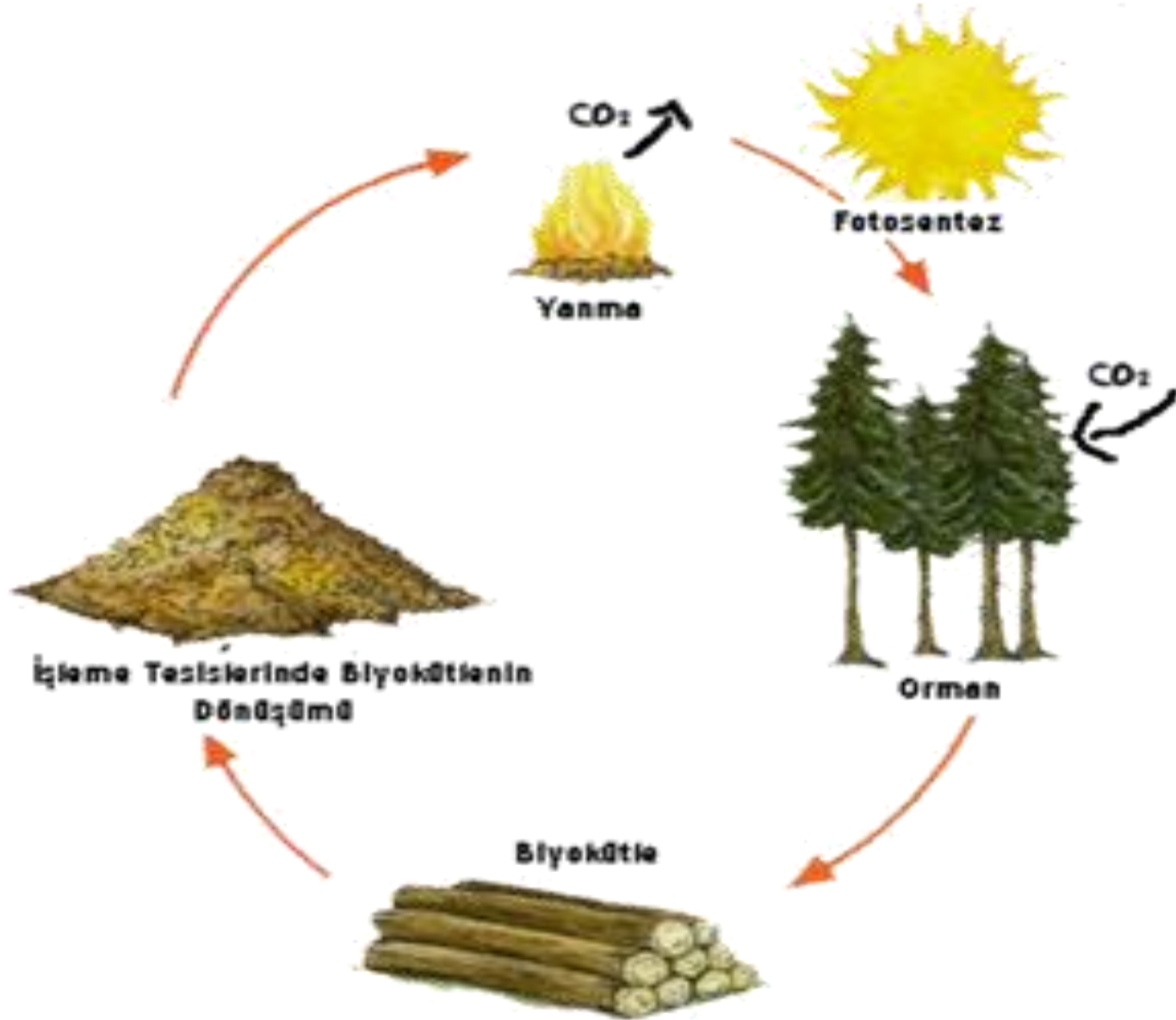


Biyokütle Enerjisi

Petrol, kömür, doğal gaz gibi tükenmekte olan enerji kaynaklarınının kısıtlı olması, ayrıca bunların çevre kirliliği oluşturması nedeni ile, biyokütle kullanımını enerji sorununu çözmek için giderek önem kazanmaktadır.

Biyokütle için mısır, buğday gibi özel olarak yetiştirilen bitkiler, otlar, yosunlar, denizdeki algler, hayvan dışkıları, gübre ve sanayi atıkları, evlerden atılan tüm organik çöplerden oluşturmaktadır.





Şekil 3 : Biyokütle dönüşümü

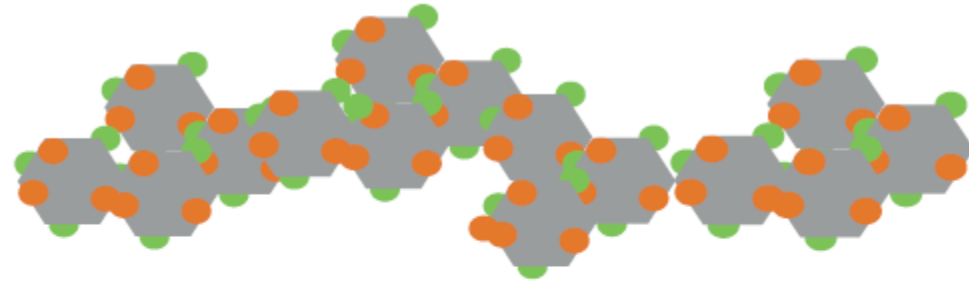
Biyokütlenin Enerji Kaynağı Olarak Kullanılmasının Avantajları

- Hemen her yerde yetiştirilebilmesi
- Üretim ve çevrim teknolojilerinin iyi bilinmesi
- Her ölçekte enerji verimi için uygun olması
- Düşük ışık şiddetlerinin yeterli olması
- Depolanabilir olması
- 5-35 °C arasında sıcaklık gerektirmesi
- Sosyo-ekonomik gelişmelerde önemli olması
- Çevre kirliliği oluşturmaması
- Sera etkisi oluşturmaması
- Asit yağmurlarına yol açmaması

Biyokütle Enerjisi Dönüşüm Yöntemleri

- **Yakma;** Yanabilir atıkların inert bir kalıntıya (kül, cüruf) dönüştürülmesi prosesidir ve enerji geri kazanımı sağlanır.
- Atık doğrudan yakılabileceği gibi ısıl değerini artırmak ve yakmak tesisinde daha etkin proses kontrolü sağlamak amacıyla ön işlemede tabi tutulabilir.

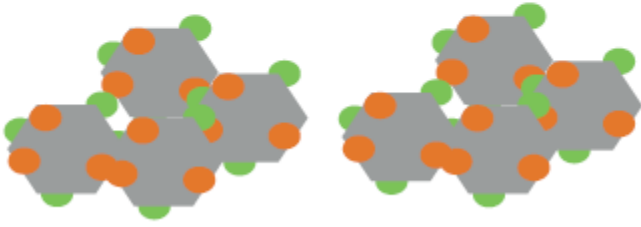




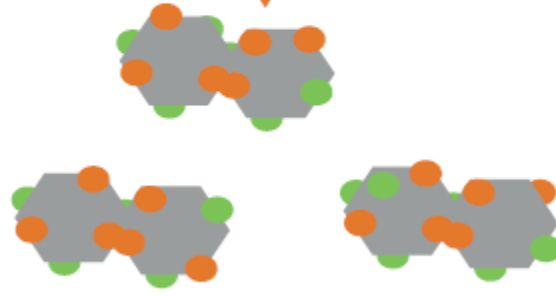
ORGANİK KATI MOLEKÜLÜ



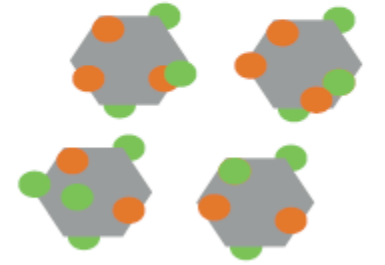
PIROLİZ



BİYOYAKIT MOLEKÜLLERİ



BİYOGAZ MOLEKÜLLERİ



KARBON SİYAHİ ATOMLARI

Biyokütle Enerjisi Dönüşüm Yöntemleri

- **Gazifikasyon:** Gazlaştırma, kömür ve biyokütle gibi karbon içerikli maddelere sınırlı miktarda oksijen, hava, hava-su buharı karışımı veya zenginleştirilmiş oksijen içerikli hava verilerek yanabilen gaz bileşenlerin (CO, H₂, CH₄ v.b.) oluşumunu sağlayan bir süreçtir.



Biyokütle Enerjisi Dönüşüm Yöntemleri

Biyokütle	Çevrim Yön.	Yakıtlar	Uygulama alanları
• Orman artıkları	Havasız Çürütme	Biyogaz	Elektrik üretimi, ısınma
• Tarım atıkları	Piroliz	Etanol	Isınma, ulaşım araçları
• Enerji bitkileri	Doğrudan yakma	Hidrojen	Isınma
• Hayvansal atıklar	Fermantasyon, havasız çürütme	Metan	Ulaşım araçları, ısınma
• Çöpler (organik)	Gazlaştırma	Metanol	Uçaklar
• Algler	Hidroliz		Sentetik yağ, Roketler
• Enerji ormanları	Biyofotoliz	Motorin	Ürün kurutma
• Bitkisel ve Hayvansal yağlar	Esterleşme reaksiyonu	Motorin	Ulaşım araçları, ısınma,seracılık

Tablo 2 : Biyokütle enerjisi dönüşüm formları

Biyokütle Etkileri

Biyokütle artıkları, fosil yakıtlara oranla çok daha düşük seviyede azot ve kükürt içerirler.

Böylelikle yakma tesislerine yakın bölgelerde asit yağmurlarına sebep olmazlar.

Dolayısıyla ekosisteme daha az zarar verirler.

Biyokütle Etkileri

Modern biyokütle tarlalar ve teknolojilerinin diğer çevresel üstünlükleri arasında, toprak ve su kirliliğinin daha az olması, mikro iklim denetimine yardımcı olmaları, toz soğurması, erozyon ve orman yangın denetimi sağlamaları sayılabilir.

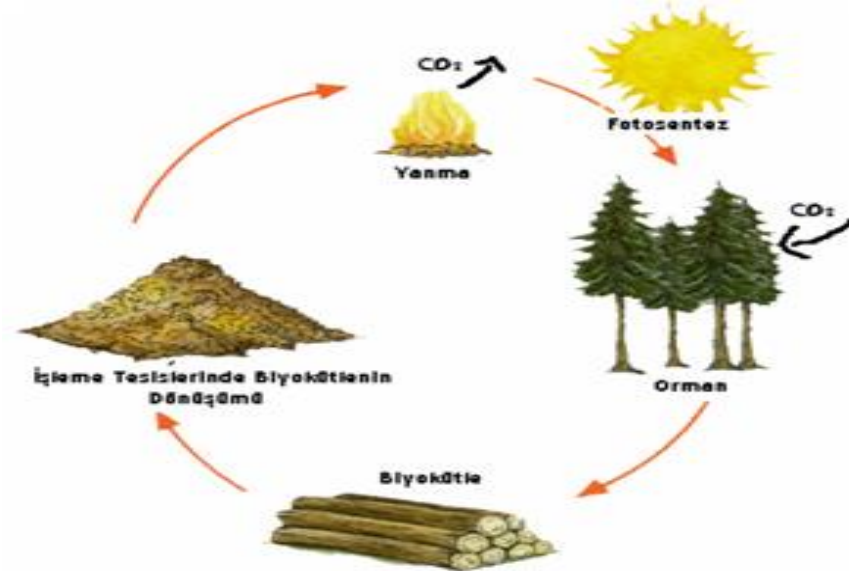


Biyokütle Potansiyeli

Güneş enerjisinin depolanmasına olanak sağlayan ve çevreye zarar vermeyen bu yakıtın, son zamanlarda, gelişmekte olan ülkelerin yanı sıra, gelişmiş ülkelerde de büyük oranlarda kullanılmaya başlandığı gözlenmiştir.

Biyokütle Potansiyeli

Son yıllarda hızla sanayileşme, nüfus artışı, kentleşme ve yaşam düzeninin yükselmesi gibi etkenler yalnız Türkiye’de değil, dünyada da enerji tüketimini arttırmış, bu da fosil enerji kaynaklarının hızla tükenmesine ve dolayısıyla çevre kirliliğine yol açmıştır.



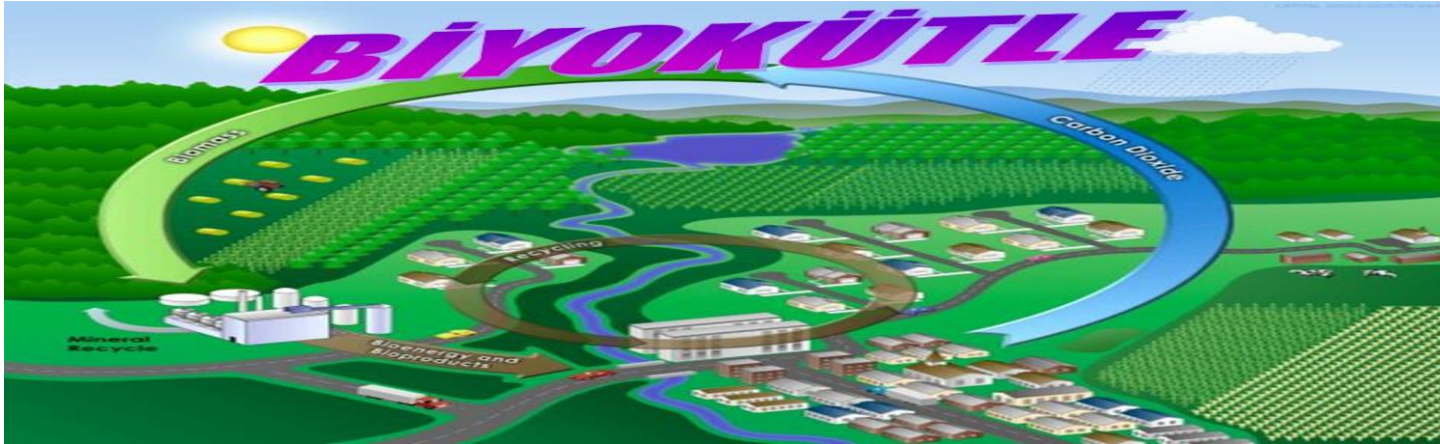
Biyokütle Potansiyeli

Dünyada enerji tüketimi 1900 yıllarının başlarında 2×10^{18} J iken 1998 yılında 17 kat artarak 3.4×10^{20} J değerine ulaşmıştır.

Bütün bunların sonucu olarak, gerek bu enerji açığına karşılamak gerekse çevre kirliliğini azaltmak için dünyada biyokütle çalışmalarına büyük hız verilmiştir.

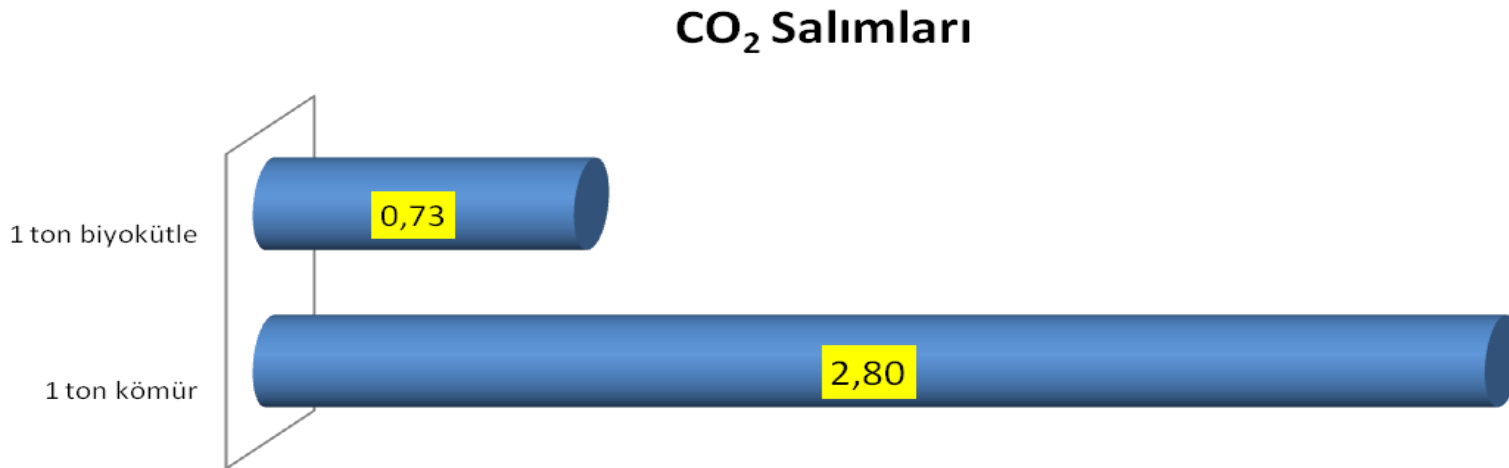
Biyokütle Potansiyeli

Biyokütleden elde edilebilecek yıllık enerji, 1,120,000 MW” samandan, 500,000 MW” hayvan atıklarından 1,360,000 MW” orman atıklarından 2,400,000 MW” çöplerden ve 17,700,000 MW” şeker kamışı ,odunsu bitkiler gibi enerji tarlalarından olmak üzere yaklaşık toplam 23,100,000 MW gibi büyük bir potansiyele sahiptir.



Biokütlenin Çevresel Değeri

- Bir ton taş kömürü ısınma amacıyla yakıldığında atmosfere ortalama **2,8 ton CO₂** salınmaktadır.
- Bir ton odunsu biyokütle yakıldığında ise atmosfere ortalama **0,73 ton CO₂** salınmaktadır.



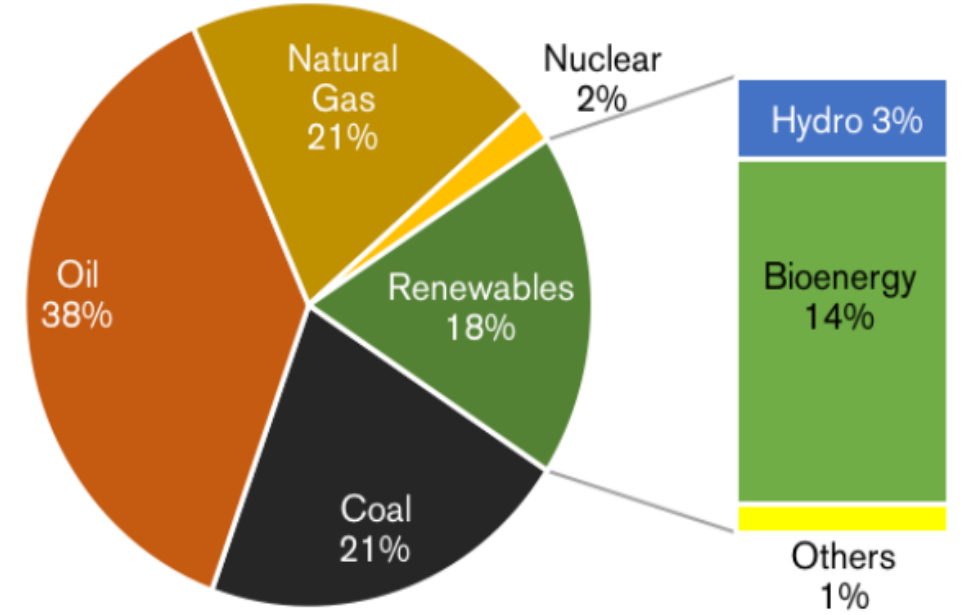
Dünya birincil enerji kaynakları içinde biyokütle enerjisi % 14 gibi oldukça önemli bir paya sahiptir.

Ancak bunun çok büyük bir kısmı klasik anlamda yakacak olarak kullanılmaktadır.

Benzer bir durum Türkiye için de geçerlidir.

Biyokütle Türkiye birincil enerji kaynakları üretiminde %13,4 tüketiminde ise % 3,6 orana sahiptir.

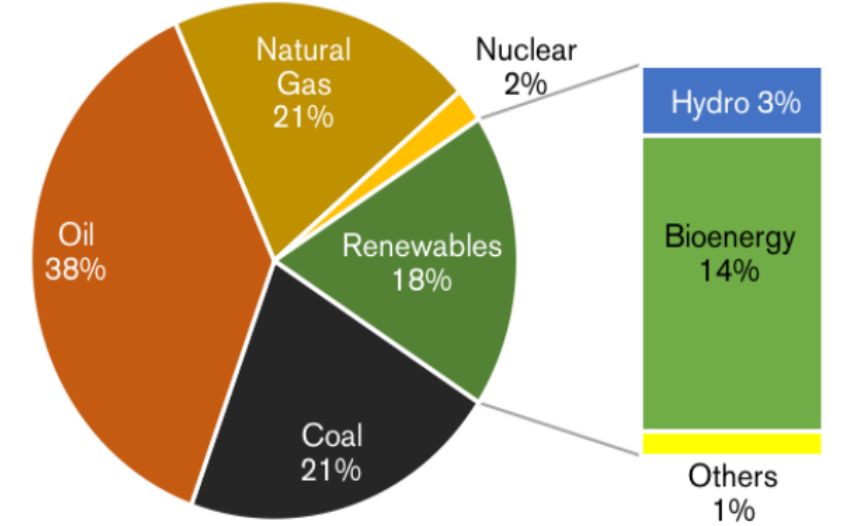
FIGURE 2: GLOBAL FINAL ENERGY CONSUMPTION IN 2013 (WBA GLOBAL BIOENERGY STATISTICS 2016)



Source: Based on data from World Bioenergy Association (2016)

- Türkiye’de bitkisel ve hayvansal kaynaklı biyokütle genellikle ısınma amaçlı kullanılmaktadır.
- Özellikle kırsal kesimlerde evlerin ısıtılmasında bu enerji kaynağı ilk sırada yer almaktadır.
- Modern anlamadaki biyokütle enerjisinin gelişimi Türkiye’de özellikle 5015 sayılı Petrol Piyasası Kanunu’nda yerli hammaddeden elde edilmek şartıyla biyoyakıtlara ÖTV muafiyeti tanınmasından sonra gelişme göstermiştir.

FIGURE 2: GLOBAL FINAL ENERGY CONSUMPTION IN 2013 (WBA GLOBAL BIOENERGY STATISTICS 2016)



Source: Based on data from World Bioenergy Association (2016)

Dinlediğiniz İçin TeŖekkür Ederim 😊

