

# KÖMÜR OLUŞUMU



**Kömür**, katmanlı tortul çökellerin arasında bulunan katı, koyu renkli karbon ve yanıcı gazlar bakımından zengin kayaçtır.

Dünyanın çoğu bölgesinde bulunan kömüre, yerin yüzeye yakın bölümlerinde ya da çeşitli derinliklerde rastlanır. Kömür çok miktarda organik kökenli maddenin kısmi ayrışması ve kimyasal dönüşüme uğraması sonucunda oluşan birçok madde içerir. Bu oluşum sürecine kömürleşme denir.

## **Tarihçe**

İlk olarak milattan önceki yıllarda Çinliler tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Kömür işletmeciliğine ait dokümanlar 12. yüzyıla aittir. Kömürün yoğun olarak kullanımını ise [18. yüzyılın](#) ikinci yarısına rastlar. Özellikle gelişen sanayi ve endüstri, kömür kullanımını arttırmış, kömürü önemli bir mineral haline getirmiştir. Kömür demir-çelik sanayisinin hammaddesi olarak kullanılmış ve buharlı motorlarda, buharın oluşumu için yakıt olarak kullanılmıştır. Bugün çıkarılan kömürün büyük bölümü ise elektrik üretimi ve çeşitli alanlarda kullanılmaktadır.

## **Kömürün oluşumu**

Bataklıklarda uygun nem ve sıcaklığın oluşması, ortamın asit miktarının artması, gerekli [organik maddelerin](#) ortamda bulunmasıyla bozunmuş, çürüyen bitkilerin su altına inmesi ve bataklığın zamanla üstünün örtülmesi gibi olaylar sonucu oluşur.

Deltalar (en kalın kömür damarlarının oluştuğu ortamlardır)

Göller ve nehirler (göl kıyıları, kalın kömür damarlarının meydana geldiği uygun bataklık ortamlardır)

Lagünler (deniz etkisinin olduğu ince kömür damarcıklarını meydana getirirler)

Akarsu taşma ovaları (ince kömür damarcıklarını oluştururlar).

# **KÖMÜR OLUŞUMUNU AÇIKLAYAN TEORİLER**

Kömürün oluşumu için ileri sürülen teoriler şunlardır:

## **1. Allohton Teorisi (Delta Teorisi)**

Bitkisel artıkların tatlı veya acı sulu göllere veya denizlere taşınarak buralarda çökeldiği ve bazı değişim olaylarından sonra kömürleştiği öne sürülmektedir.

## **2. Otokton Teorisi**

Bitkisel artıkların çökelişi ve kömürleşmesi bitkilerin geliştiği ortamda olmakta, bir taşınma söz konusu edilmemektedir.

## **3. Lagün Teorisi**

Kömür yataklarında bitkilerin kök, gövde, dal gibi artıklarına çok az rastlanır. Tabakanın büyük kısmı bitkilerin ayrışmaya uğramış küçük ve mikroskobik kırıntılarının birikmesinden oluşmuştur.

Lagün teorisi çeşitli tipteki kömürleri meydana getiren bitkisel yığınları açıklamakta ancak bu kömür tipleri arasındaki kimyasal farklılıkları açıklayamamaktadır.



Kömür tipleri arasındaki kimyasal farklılıkları açıklayan teoriler ise Selüloz ve Linyin (Fischer-Schrader) teorisi'dir.

#### 4. Selüloz Teorisi ve Linyin Teorisi

Bir çok araştırmacı kömürün ana maddesinin selüloz olduğunu kabul etmekte ve sentez yoluyla selülozdan diğer kömür türleri oluşmaktadır. Bergius isimli araştırmacının ortaya attığı bu teoriye göre kömür oluşumu havasız yerde selülozun yavaş yavaş ayrışmasının bir sonucudur. Buna göre;

Selüloz ve lignin yapıları bakımından birbirinden tamamen farklı iki maddedir.

Bakterilerin etkisiyle selüloz, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve H<sub>2</sub>O'ya ayrılarak tamamen kaybolur

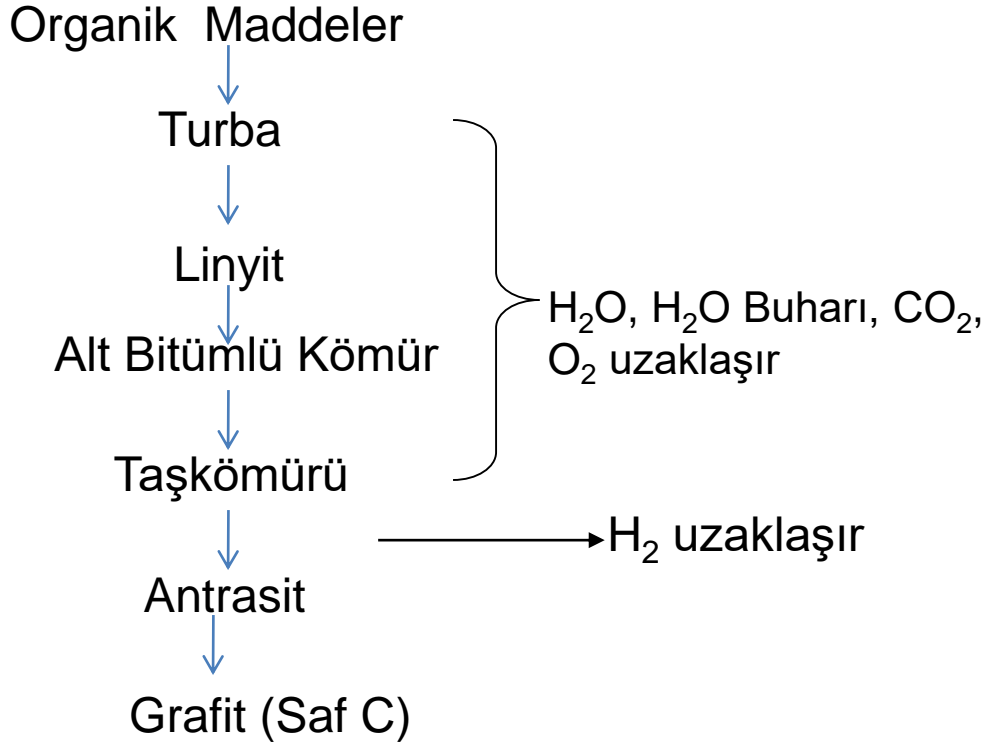
Selülozun kaybolması ile geriye kalan kısım lignin bakımından zenginleşir.

Ligninin sabunlaşması ile hümik asitler oluşur

Hümik asitin yoğuşması ve moleküllerinden su çıkarması ile hümik maddeler oluşur.

- Hümik maddelerden H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> ve CH<sub>4</sub> çıkarak linyitler ve taşkömürleri oluşur.

# KÖMÜRLEŞME (Coalification)

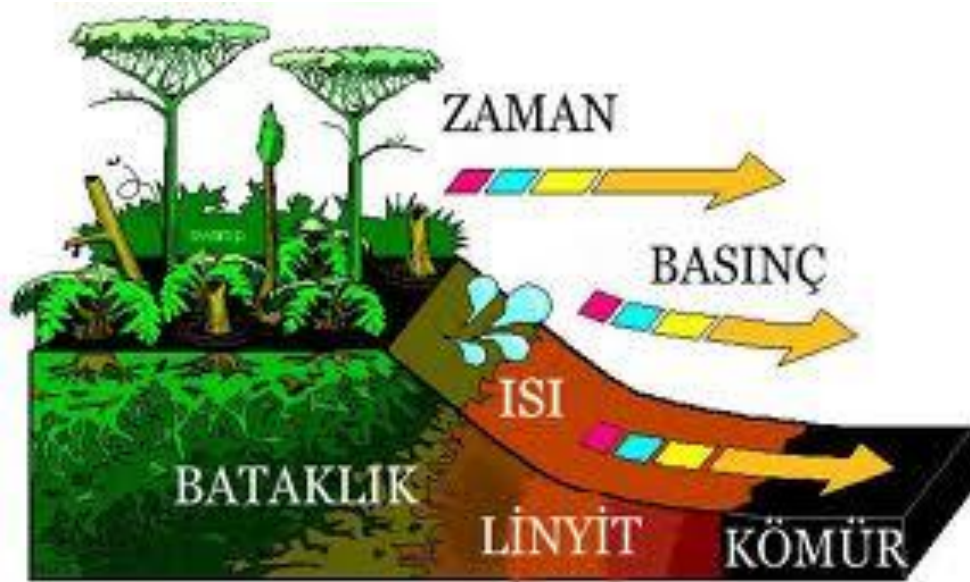


Jeolojik devirde iki büyük kömür oluşum çağı vardır. Bunlardan daha eski olanı Karbonifer (345-280 milyon yıl önce) ve Permiyen (280-225) dönemlerini kapsar. İkinci büyük kömürleşme çağı ise Kretase (tebeşir) döneminde başladı ve tersiyer dönemi sırasında sona erdi. Dünyadaki linyitlerin ve yağsız kömürlerin çoğu bu dönemde oluşmuştur.

Kömürlerin türediği bitkilerden geriye çok az iz kalmıştır. Kömür katmanlarının altında ve üstünde yer alan kayaçlarda eğreltiotları, kibritotları, atkuyrukları ve birçok bitki fosiline rastlanabilir.

Kömürler yoğunluk, gözeneklilik, sertlik ve parlaklık bakımından farklılık gösterebilir. Genellikle kömür türleri bazı inorganik maddeler, genellikle killer, sülfürler ve klorürler içerir. Bunlar da az miktarda civa, titan ve manganez gibi bazı elementler de içerir.

Kömür: Bitkiler öldükten sonra, bakteriler etkisiyle değişime uğrar. Eğer su altında kalarak değişime uğrarsa, C (karbon) miktarı artarak kömürleşme başlar. C miktarı %60 ise [turba](#), C miktarı %70 ise [linyit](#), C miktarı %80–90 ise taş kömürü, C miktarı %94 ise [antrasit](#) adını alır...

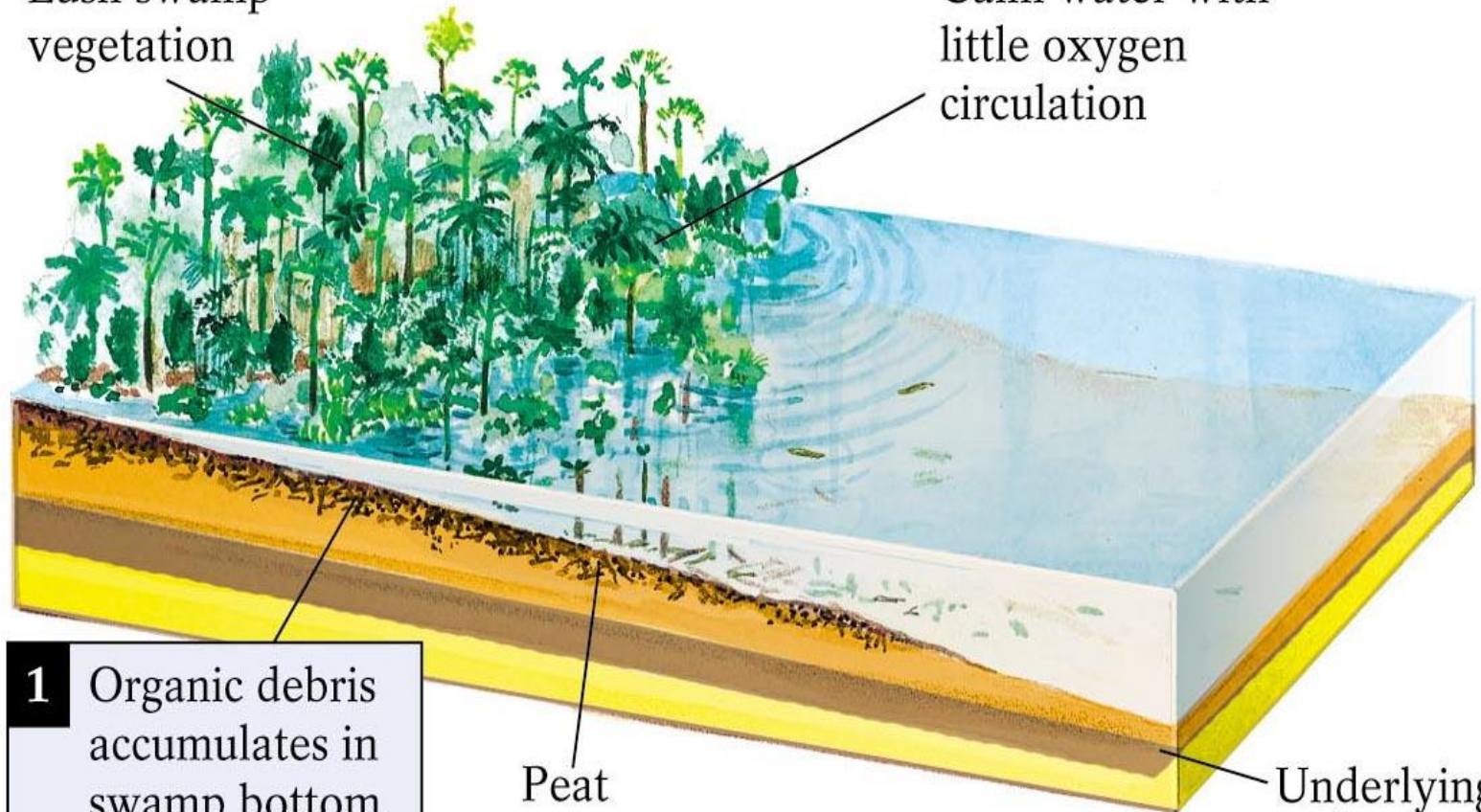




## Formation of coal from swamp deposits

Lush swamp  
vegetation

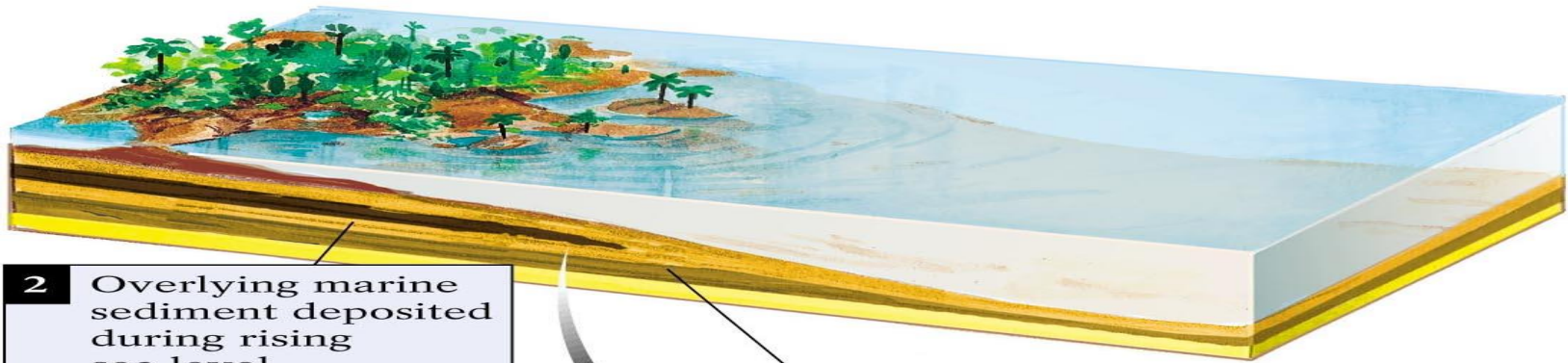
Calm water with  
little oxygen  
circulation



**1** Organic debris  
accumulates in  
swamp bottom

Peat

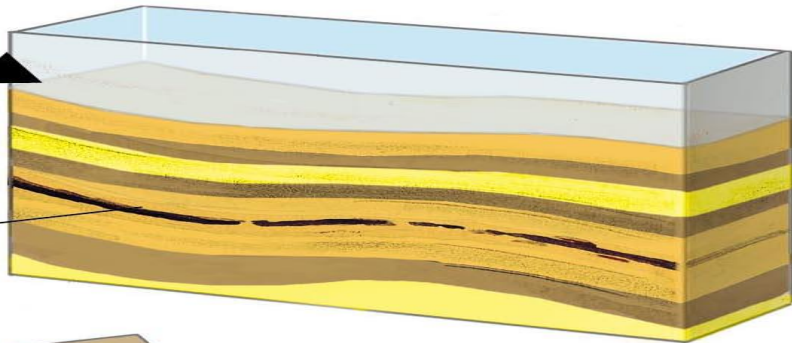
Underlying  
sediment



**2** Overlying marine sediment deposited during rising sea level

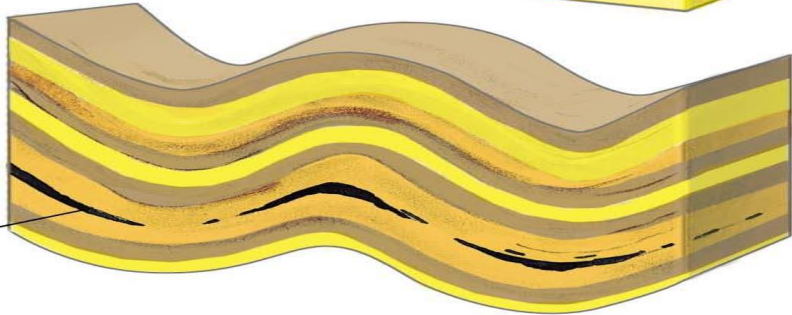
Lignite

**3** Overlying sediments bury lignite. Increasing heat and pressure transforms lignite to bituminous coal



Bituminous coal seam

**4** Continued burial by overlying sediments and rising temperature transforms bituminous coal into anthracite



Anthracite

# Sınıflandırma

Kömürler çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Üç tip kömür vardır: antrasit, taş kömürü ve linyit.

Antrasit en değerli kömür türüdür. %95'i karbondan oluşur. En sert kömür türü olup yandığında diğerlerinden daha fazla ısı verir. Taş kömürünün %70'i, Linyitin %50'sinden daha az bir kısmı karbondan oluşur.

Kömürler organik olgunluklarına göre linyit, alt bitümlü kömür, bitümlü kömür ve antrasit tiplerine ayrılırlar.

[Linyit](#) ve kısmen [alt bitümlü](#) kömürler genellikle yumuşak, kolayca ufalanabilen ve mat görünüştedirler. Bu tip kömürlerin ana özelliği göreceli olarak çok yüksek nem içerirler ve karbon içerikleri düşüktür. [Antrasit](#) ve bitümlü kömürler ise genellikle daha sert, dayanıklı, siyah renkli ve camsı parlak görünüştedirler. Göreceli olarak nem içerikleri daha düşük olup, karbon oranları daha yüksektir.

**Kömür;** çok eskilerden beri enerji üretiminde, sentetik boyaların çözücülerin, ilaçların hazırlanmasında ara madde olarak ve çeşitli hoş kokulu maddelerin elde edilmesinde kullanılmaktaydı. Ayrıca kömürün yakılmasıyla elde edilen gazlardan yakıt olarak yararlanılır.

## **Kömürün gazlaştırılması**

Kömürün gazlaştırılması işlemi [18. yüzyılda](#) ortaya çıkmış bir düşüncedir. Kömürü gazlaştırıp özellikle doğal gaz ve petrolün yerini alması düşüncesi vardı ve bu çalışmalar [20. yüzyılın](#) ikinci yarısında hız verilip özellikle 1972-75 yılları arasında yaşanan petrol krizinde hız verilmiş yeni projeler üreilmeye başlanmıştır. Değişik [enerji](#) kaynakları bulma çabaları çerçevesinde kömürün [ham petrole](#) benzeyen bir sıvı yakıtıya dönüştürülmesi çabalarına başlanmıştır. Bu amaçla uygulanmaya çalışılan bir yöntemde [piroliz](#) ve [hidrojenlemedir](#). Bu yöntem yüksek basınç altında bir [katalizör](#) yardımıyla [hidrojen](#) ile kömürün tepkimeye sokulmasıyla gerçekleşir. [II. Dünya Savaşı](#) sırasında [Almanya](#)'da kömürün hidrojenlenmesi yaygın olarak kullanılan bir teknikti, ama bu üretim yöntemi petrolden [benzin](#) elde etmekten çok daha pahalıya mal olduğundan giderek ticari önemini yitirdi.



## **Odun kömürü**

Öte yandan ağacın havasız ortamda yavaş yavaş kısmen yakılmasıyla elde edilen ve siyah [barut](#) üretiminde ve [metallerin](#) sert yüzeylerinin kaplanmasında kullanılır. "[Odun kömürü](#)" veya "[mangal kömürü](#)" denir. Hammaddesi daha çok [meşe](#) odunundan sağlanır.

## **Kok kömürü**































Taş kömürünün havasız ortamda, bütün uçucu bileşenlerinin giderildiği yüksek sıcaklıklara kadar ısıtılmasıyla elde edilen malzemeye ise [kok kömürü](#) denir.

Kok; gerçek anlamda bir kömür değildir. Tabiatta serbest halde bulunmaz, fabrikalarda taş kömürünün içindeki gazların çıkartılmasından sonra elde edilen kömürdür.












## **Dünyada kömür**

Bilinen kömür yatakları incelendiğinde, Güney ve Kuzey [yarım küreler](#) arasında önemli bir farklılık olduğu görülmektedir. Güney yarım küre kömür bakımından oldukça yoksundur. Bunun nedeni [Devoniyen dönem](#) ve daha önceki dönemlerin alçak ovalarında kömür yataklarını oluşturacak ölçüde kalın bitki depolarının birikmesine elverişli bitkisel yaşamın olmayışıdır. Dünya sıralamasında, en büyük kömür üreticisi ilk beş ülke; Çin, ABD, Hindistan, Avustralya ve Güney Afrika'dır.












**2008 yılının sonunda kanıtlanmış kömür rezervi (milyon ton)**

Ülke	Bitümlü & Antrasit	Alt bitümlüler	Linyit	TOPLAM	Dünya Toplamının Yüzdesi
 ABD	108.501	98.618	30.176	237.295	%22,6
 Rusya	49.088	97.472	10.450	157.010	%14,4
 Çin	62.200	33.700	18.600	114.500	%12,6
 Avustralya	37.100	2.100	37.200	76.500	%8,9
 Hindistan	56.100	0	4.500	60.600	%7,0
 Almanya	99	0	40.600	40.699	%4,7
 Ukrayna	15.351	16.577	1.945	33.873	%3,9
 Kazakistan	21.500	0	12.100	33.600	%3,9
 Güney Afrika	30.156	0	0	30.156	%3,5
 Sırbistan	9	361	13.400	13.770	%1,6
 Kolombiya	6.366	380	0	6.746	%0,8
 Kanada	3.474	872	2.236	6.528	%0,8
 Polonya	4.338	0	1.371	5.709	%0,7
 Endonezya	1.520	2.904	1.105	5.529	%0,6
 Brezilya	0	4.559	0	4.559	%0,5
 Yunanistan	0	0	3.020	3.020	%0,4
 Bosna	484	0	2.369	2.853	%0,3
 Moğolistan	1.170	0	1.350	2.520	%0,3
 Bulgaristan	2	190	2.174	2.366	%0,3
 Pakistan	0	166	1.904	2.070	%0,3
 Türkiye	529	0	1.814	2.343	%0,3
 Özbekistan	47	0	1.853	1.900	%0,2
 Macaristan	13	439	1.208	1.660	%0,2
 Tayland	0	0	1.239	1.239	%0,1
 Meksika	860	300	51	1.211	%0,1
 İran	1.203	0	0	1.203	%0,1
 Çek Cumhuriyeti	192	0	908	1.100	%0,1
 Kırgızistan	0	0	812	812	%0,1
 Arnavutluk	0	0	794	794	%0,1
 Kuzey Kore	300	300	0	600	%0,1

**Yıla ve ülkeye göre kömür üretimi (milyon ton)**

Ülke	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Oran	Rezerv Ömrü (yıllar)
 Çin	1.722,0	1.992,3	2.204,7	2.380,0	2.526,0	2.782,0	3.050,0	%45,6	38
 ABD	972,3	1.008,9	1.026,5	1.053,6	1.040,2	1.062,8	973,2	%15,8	245
 Hindistan	375,4	407,7	428,4	447,3	478,4	521,7	557,6	%6,2	105
 AB	638,0	628,4	608,0	595,5	593,4	587,7	536,8	%4,6	55
 Avustralya	351,5	366,1	378,8	385,3	399,0	401,5	409,2	%6,7	186
 Rusya	276,7	281,7	298,5	309,2	314,2	326,5	298,1	%4,3	+500
 Endonezya	114,3	132,4	146,9	195,0	217,4	229,5	252,5	%3,6	17
 Güney Afrika	237,9	243,4	244,4	244,8	247,7	250,4	250,0	%3,6	122
 Almanya	204,9	207,8	202,8	197,2	201,9	192,4	183,7	%2,6	37
 Polonya	163,8	162,4	159,5	156,1	145,9	143,9	135,1	%1,7	56
 Kazakistan	84,9	86,9	86,6	96,2	97,8	111,1	101,5	%1,5	308
<b>Toplam Dünya</b>	<b>5.187,6</b>	<b>5.585,3</b>	<b>5.886,7</b>	<b>6.195,1</b>	<b>6.421,2</b>	<b>6.781,2</b>	<b>6.940,6</b>	<b>%100</b>	<b>119</b>

### Ülkeye ve yıllara göre kömür ihraç eden ülkeler (milyon kısa ton)

Ülke	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Oran
 Avustralya	238,1	247,6	255,0	255,0	268,5	278,0	288,5	%26,5
 Endonezya	107,8	131,4	142,0	192,2	221,9	228,2	261,4	%24,0
 Rusya	41,0	55,7	98,6	103,4	112,2	115,4	130,9	%12,0
 Kolombiya	50,4	56,4	59,2	68,3	74,5	74,7	75,7	%6,9
 Güney Afrika	78,7	74,9	78,8	75,8	72,6	68,2	73,8	%6,8
 ABD	43,0	48,0	51,7	51,2	60,6	83,5	60,4	%5,5
 Çin	103,4	95,5	93,1	85,6	75,4	68,8	38,4	%3,5
 Kanada	27,7	28,8	31,2	31,2	33,4	36,5	31,9	%2,9
 Vietnam	6,9	11,7	19,8	23,5	35,1	21,3	28,2	%2,6
 Kazakistan	30,3	27,4	28,3	30,5	32,8	47,6	25,7	%2,4
 Polonya	28,0	27,5	26,5	25,4	20,1	16,1	14,6	%1,3
<b>Toplam</b>	<b>713,9</b>	<b>764,0</b>	<b>936,0</b>	<b>1.000,6</b>	<b>1.073,4</b>	<b>1.087,3</b>	<b>1.090,8</b>	<b>%100</b>

## **Türkiye'de kömür**

Türkiye'de ilk taş kömürü madenciliği [1829](#) yılında [Ereğli](#)'de kömürü bulmasıyla başlamıştır.

Türkiyede antrasit içeren kömür yatağına rastlanmamıştır. En çok rastlanan kömür çeşidi ise linyittir. Türkiye linyit bakımından oldukça zengin bir ülkedir ve toplam 8,4 milyar ton linyit rezervine sahiptir. Fakat bu rezervin %68'inin ısı değeri az olduğundan, üretilen linyitler genellikle termik santrallerde kullanılır.



Çeşitli derinliklerdeki taşkömürü yatakları ile [Ereğli, Zonguldak](#) havzası Türkiye'nin en önemli taş kömürü havzasıdır. Taşkömürü rezervi ise toplam 1,35 milyar tondur.

Ayrıca her ne kadar kalori değeri düşük olsa da, elektrik enerjisi alanında Türkiye'nin en büyük [linyit](#) rezervi [Afşin-Elbistan](#) bölgesinde bulunmaktadır.

Türkiye'deki başlıca linyit yatakları

- [Afşin Elbistan](#) AEL (*Afşin Elbistan Linyitleri*)
- [Karaisalı, Adana](#))
- [Merzifon](#) ve [Suluova](#)
- [Mengen, Bolu](#)
- [Eynez, Soma](#) ve [Işıklar, Soma](#) ([Manisa](#))
- [Uluçayır, Divriği](#) ([Sivas](#))
- [Gülşehir, Nevşehir](#))
- [Kükürtlü](#)
- [Zonguldak](#)
- [Tunçbilek, Tavşanlı](#) ([Kütahya](#)) GLİ (*Garp Linyitleri İşletmesi*)

## **KÖMÜR ENDÜSTRİNDE KULLANILAN BAZI TERİMLER**

1. Nem içeriği
2. Kül içeriği
3. Uçucu Madde içeriği
4. Sabit Karbon ve Kok Miktarı

## 1. Nem içeriği

- a. Yüzey Nem
- b. Bağıl Nem
- c. Kombine Nem

### a. Yüzey Nem

Kömüre dışarıdan geçici olarak karışan nemdir.

Normal atmosferik koşullarda buharlaşır ve genel olarak %(2-3) arasındadır.

### b. Bağıl Nem

Kömürün kılcallığına ve madeni kısmının bileşimine bağlıdır. Kılcallık etkisi ile nem kömürün bünyesine girmiştir.

### c. Kombine Nem

Kimyasal olarak kömüre bağlanmış sudur. Kimyasal işlem olmadan kömürün bünyesinden alınamaz. Bu neme “**Gevşek Bağlarla Bağlanmış Nem**” de denir.

## 2. Kül ve Madeni Madde içeriği

Her kömürün içerisinde tam yanma sonunda yanmayan madde olarak kalan anorganik maddelere “**Kül**” denir. Külün 2 kökeni vardır:

-Kömürü oluşturan bitki kalıntıları içerisindeki madeni maddeler.

-Kömüre dışarıdan karışmış madeni maddeler.

### **3.Uçucu Madde içeriği**

Uçucu maddeler 3 kısımdan oluşur.

-Gazlar:  $H_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$  (Metan),  $C_2H_6$  (Etan),  
 $H_2S$  (Hidrojen Sülfür)

-Zift: Benzen, toluen, fenol gibi  
hidrokarbonlar ile bir miktar serbest  
karbondan oluşur.

-Amonyum Eriği: Azot, kükürt ve siyanürün  
su içindeki eriğikleridir.

#### **4. Sabit Karbon ve Kok**

Bir kömürde bulunan sabit karbon miktarı  
(%)=100-(%Uçucu Madde+%Nem+%Kül)

Kok Miktarı (%)=%Sabit Karbon+%Kok