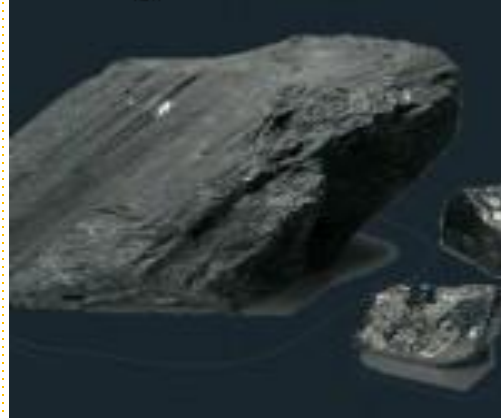
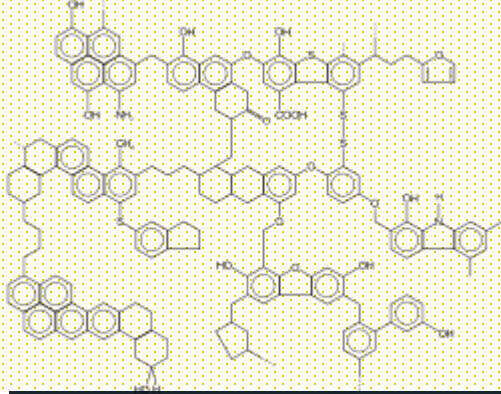


# KÖMÜR



Kömür, değişik oranlarda organik ve anorganik bileşenler içeren bir fosil enerji kaynağıdır. Kömürü yapan ana element karbondur (C). Kömür, uygun ortamlarda, bataklıklarda bozunma ve çürümeden kurtulan, bitki kalıntı birikimlerinin, zamanla biyokimyasal ve fiziksel etkilerle değişimi sonucu oluşmuştur. Bataklıklarda uygun koşulların (Nem, Sıcaklık ve Ph değeri) oluşması ile asit miktarının artması sonucu, ortamda bulunan organik maddelerin etkisiyle çürüyen bitkiler su altına iner, bataklığa gelen malzeme ile birlikte zamanla üzeri örtülür ve çöker Zaman içerisinde kimyasal reaksiyonlar sonucunda fiziksel ve kimyasal değişikliğe uğraması sonucu kömür oluşmaktadır. Kömürün oluşmasında genelde turbalaşma (Biyokimyasal evre) ve kömürleşme (başkalaşma evresi) olmak üzere iki evre vardır.

# Kömür Üretimi ve Kullanımı

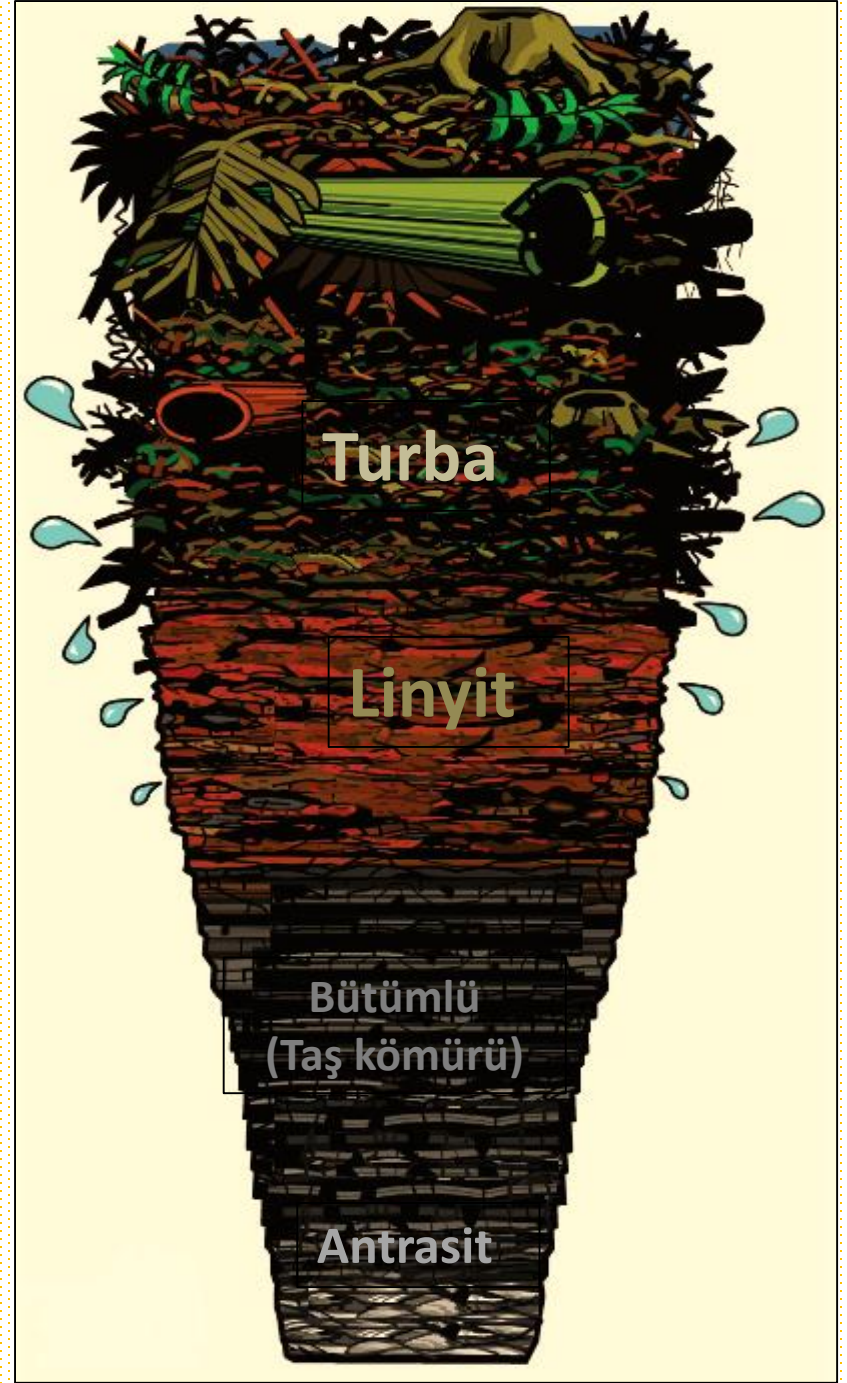
- Kömür, yakmak amacıyla >2600 yıl önce çıkarıldığı sanılmaktadır.
- Metal işlemede kullanımı milattan önce 300 e kadar inmektedir.
- Kuzey Avrupa MS 100 kadar demir eritme ve ısıtma amaçlı geniş madencilik yapmıştır.
- MS 400-1200 yıllarında kömür kullanımı fazladır.
- 13. yüzyıl başlarında, özellikle kuzey Avrupa ve İngiliz Adaları'nda yeniden dirilme görülmektedir
- 18. Yüzyılda kullanımı (tükenmiş odun yerine) artmıştır.

## KÖMÜRÜN SINIFLANDIRILMASI

Genel olarak kömür, Turba, Linyit, Taş Kömürü (Bitümlü) ve Antrasit olarak sınıflanmaktadır. Bu sınıflamada kömürün karbon içeriği dikkate alınmaktadır. Kömürlerde karbon içeriği kömür oluşumundaki ;

- Gömme basıncı
- Isı
- Zaman gibi parametrelerden dolayı değişmektedir.

<b>Turba</b>	<b>40 – 50 % C</b>
<b>Linyit</b>	<b>50 – 70 % C</b>
<b>Bitümlü</b>	<b>70 – 90 % C</b>
<b>Antrasit</b>	<b>90 – 95 % C</b>



## Turba :

Karbon içeriği %40-50 arasında olan düşük karbonlu genç kömürlerdir.



## Linyit :

Karbon içeriği %50-70 arasında olan ve tahminen 60 milyon yıl önce meydana gelmeye başlayan linyitte, su ve birçok yabancı madde de bulunmaktadır. Türkiye de en çok rastlanan kömür çeşidi linyittir. Türkiye linyit bakımından oldukça zengin bir ülkedir ve toplam 5.7 milyar ton linyit rezervine sahiptir.



## Taş Kömürü (Bitümlü) :

Karbon içeriği %70-90 arasında olan kömürlere verilen attır. Taş kömürü, Antrasit kadar eski olmamakla beraber 200-250 milyon yıllık bir geçmişe sahip olduğu tahmin edilmektedir. Taşkömürü rezervi ise toplam 1.35 milyar ton dur.



## **Antrasit :**

En eski ve karbon yönünden en zengin kömür çeşididir. Antrasitin karbon içeriği %90-95 arasındadır. Türkiye'de, antrasit içeren kömür yatağına rastlanmamıştır



	<b>Karbon İçeriği</b>	<b>Isı Değeri (MBTUs / lb)</b>	<b>Kullanım Yeri</b>	<b>Açıklama</b>
Turba	<60%	8	Evsel Isınma	Tamamen kömür deđil
Linyit	60-70%	4.0 - 8.3	Elektrik Üretimi	Jeolojik olarak en az olgunlaşmış kömür biçimi. % 70 oranında su içerebilir
Bitümlü (Taş Kömürü)	70-87%	11.0 – 15.0	Elektrik ve çelik için kok üretimi	
Antrasit	>87%	13.0 - 15.0	Evsel Isınma, filtreleme, kimyasal madde üretimi	Fiyatı yüksek Yakması zor Temiz

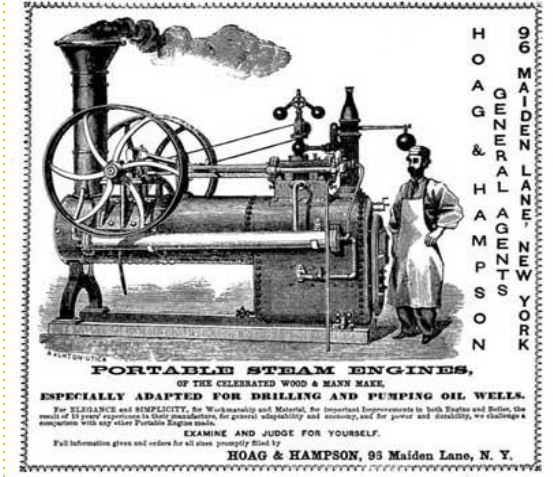


# Kömür sanayi devrimini ateşledi

Elektrikli buhar jeneratörleri, lokomotifler ve sonunda elektrik jeneratörleri.

Sanayileşmeyi mümkün kıldı.

Önce İngiliz Adalarında (18. Yüzyıl), daha sonra 19. Yüzyılda Avrupa ve Amerika kıtaları.



<http://blogs.cas.suffolk.edu/adlane/>



<http://www.bbc.co.uk/history/0/20979973>

- II. Dünya Savaşı sonrası antrasit üretimi azalmıştır (Madenler tükendi veya yatakları su bastı)
- Ulaşım ve evsel ısıtma için diğer yakıtlar kömürün yerini almaktadır.
- Öncelikle elektrik üretimi için kullanılmaktadır.
- Son yıllarda elektrik üretimi için kömürün yerini doğal gaz almaya başlamıştır.

# Kömürün Dezavantajları

- Karasal etkiler
  - Habitat yıkımı
- Sudaki etkileri
  - Terk edilmiş maden drenajı
- Atmosferik etkiler
  - Parçacıklar
  - Kükürt
  - Sera gazları



[http://republicanherald.com/polopoly\\_fs/](http://republicanherald.com/polopoly_fs/)



[http://klemow.wilkes.edu/images/AMD\\_stream.gif](http://klemow.wilkes.edu/images/AMD_stream.gif)

## **Fiziksel Özellikleri :**

- Yoğunlukları : 1,1 - 2.2 gr/cm<sup>3</sup> arası
- Sertlikleri : 30 (Linyit) – 120 (Antrasit) kg/mm<sup>2</sup> arası
- Poroziteleri : kömürleşme derecelerine bağlı olarak % 3 - % 25 arası

Kömürün kalitesi Kalori değerlerinden anlaşılmaktadır. Nem,Uçucu Madde, Kül ve Sabit (Fixed) Karbon analizleridir. Bu analizler bir kömürün niteliklerini ortaya koyabilmektedir. Kömürler içerisinde bulunan *C, S, O, N, H* elementlerinin tespit edilebilmekte ve buna elementel analiz denmektedir.

# Kömürde

- Kaba Analiz
  - Uçucu Madde (UM)
  - Sabit C (SC)
  - Nem
  - Kül

$$\%SC = 100 - (\%H_2O + \%UM + \%Kül)$$

- Elemental Analiz
  - %C, %H, %N, %S, %O

# Örnek Kömür Analizleri

Kül, Nem, Uçucu Madde, Sabit C

	Kaba	Kuru Temel	Külsüz Temel	Kuru-Külsüz Temel
Nem	15,00	-	17,05	-
Kül	12,00	14,12	-	-
UM	38,00	44,71	43,18	52,05
SC	35,00	41,18	39,77	47,95

# Kömür Isı Değeri Bulmada Kullanılabilecek Eşitlikler

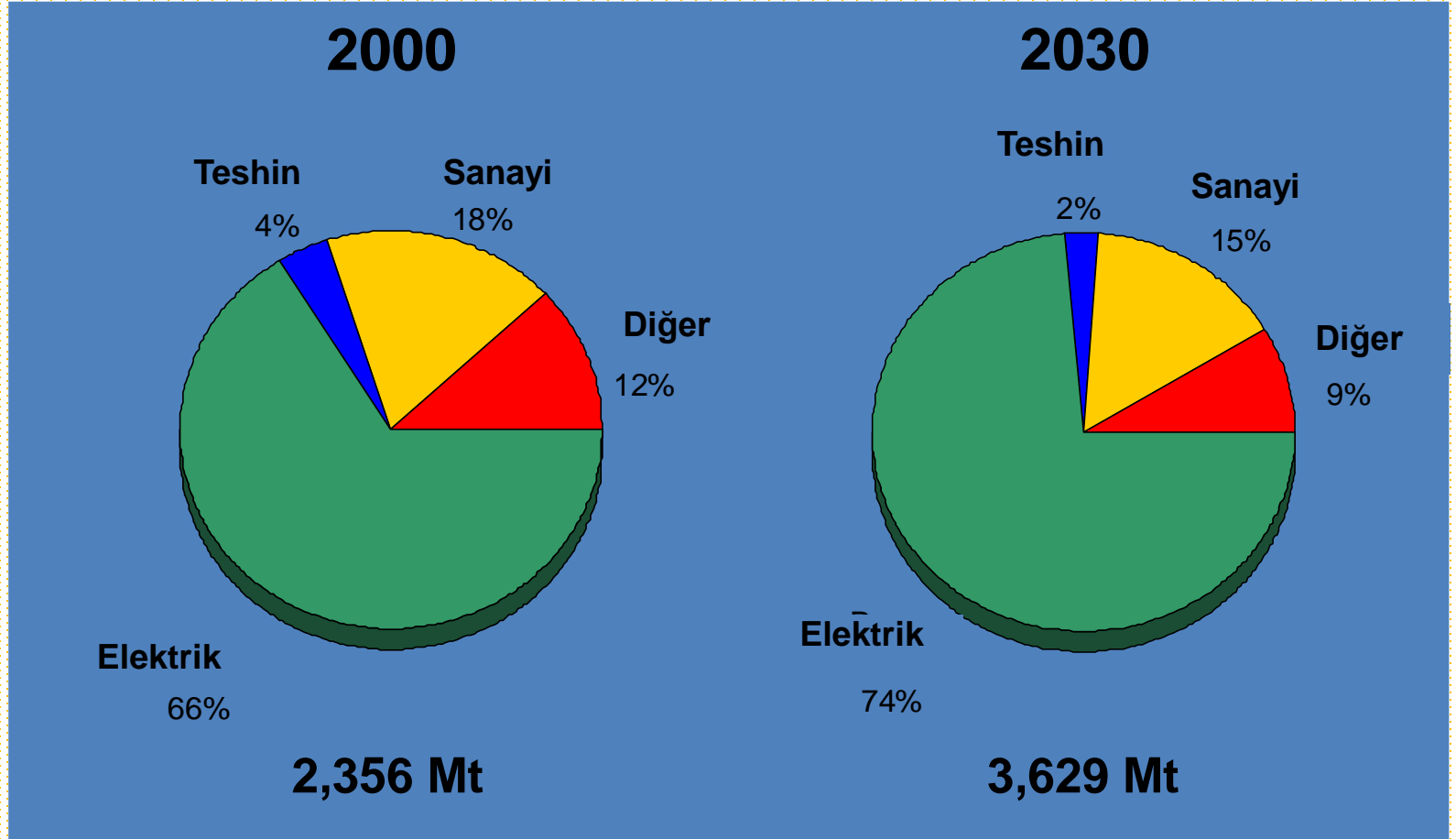
- Dulong Eşitliği

$$Q = 144.4(\%C) + 610.2(\%H) - 65.9(\%O) + 0.39(\%O)^2$$

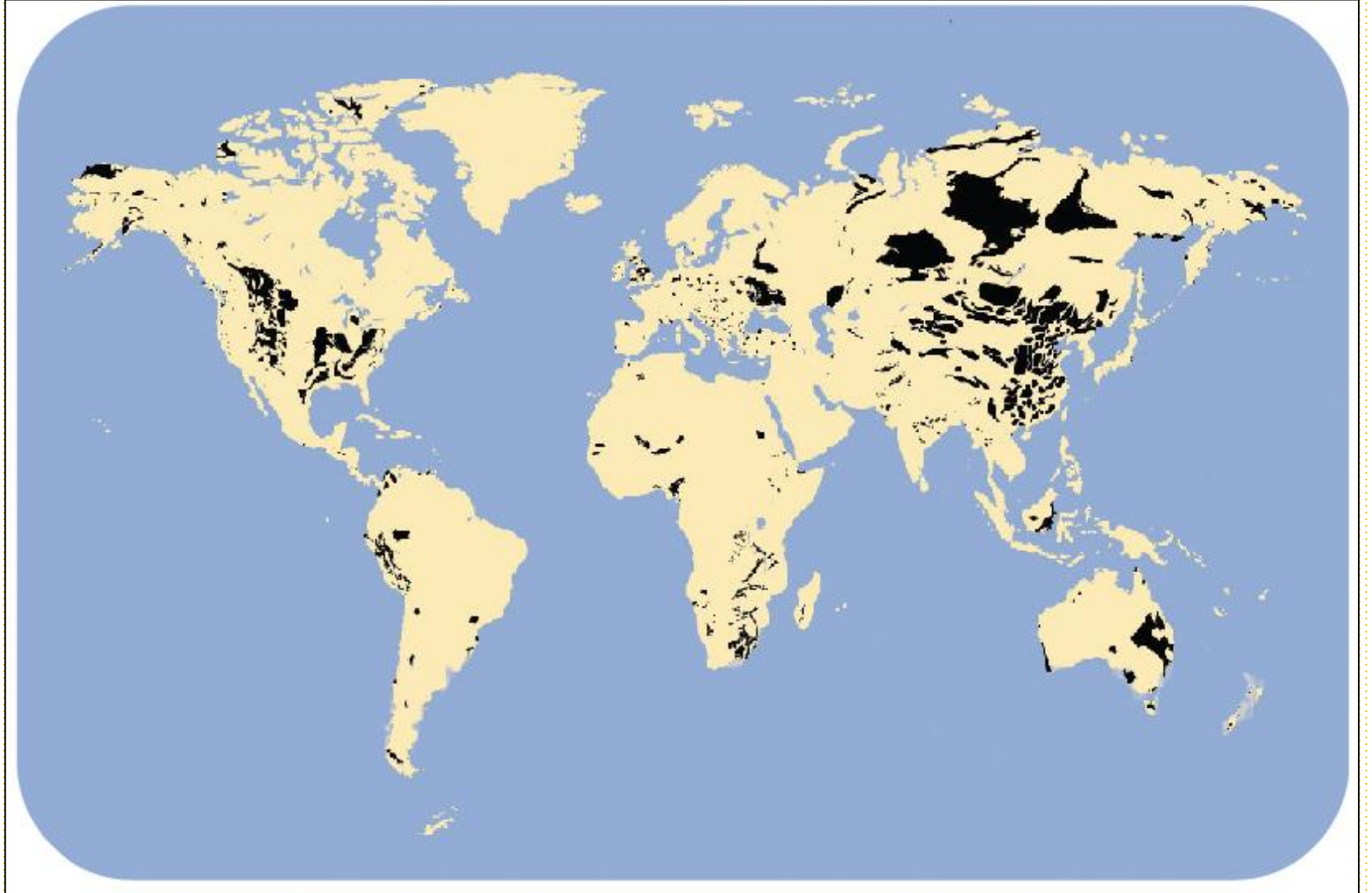
- Dulong –Bertholet Eşitliği

$$Q = 81.370 + 345[\%H - (\%O + \%N - 1)/8] + 22.2(\%S)$$

# DÜNYA KÖMÜR TALEBİ

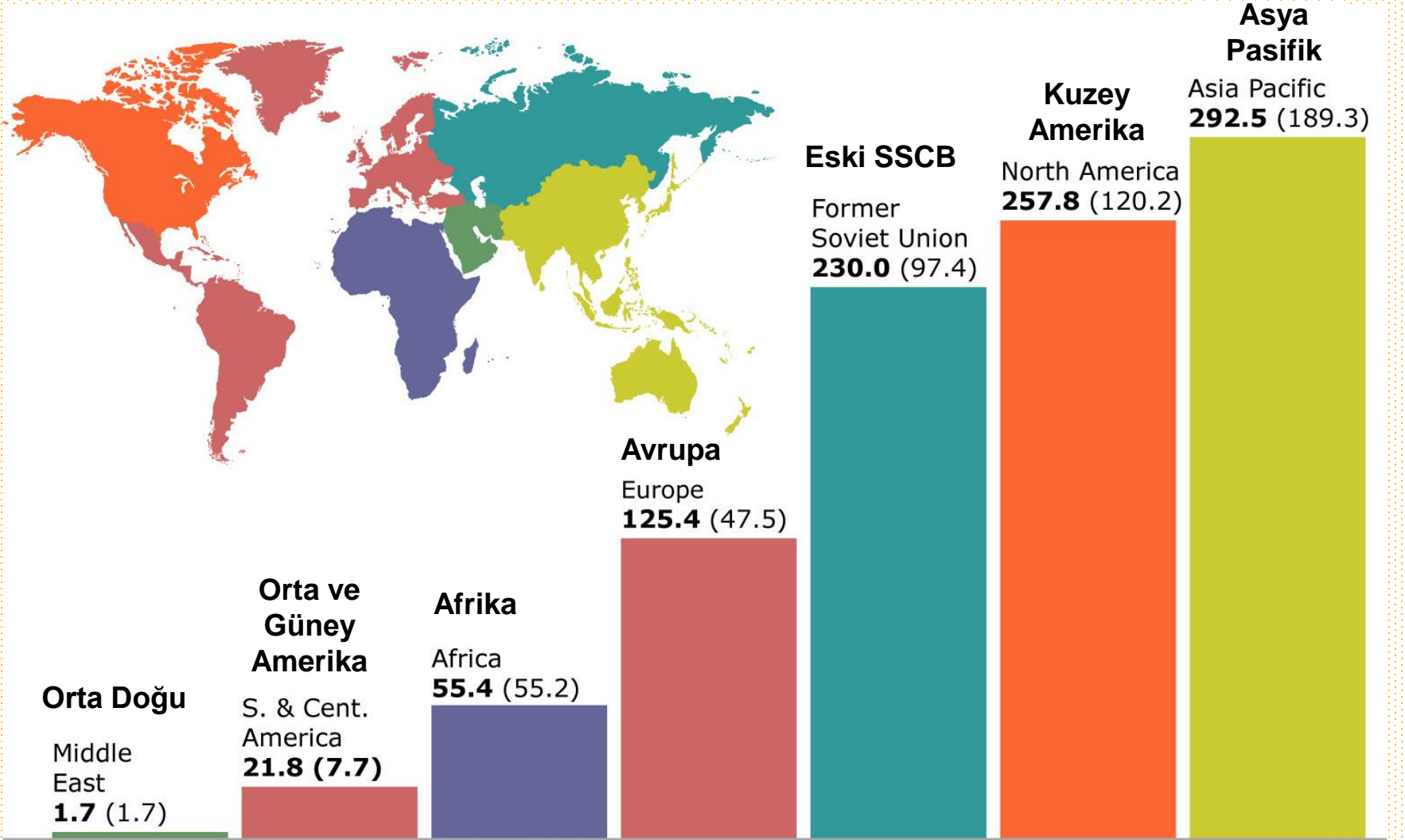


# Dünyada Kömür





# DÜNYA KÖMÜR REZERVLERİ (milyar ton)



**Not:** *Bu ders notlarının hazırlanmasında aşağıdaki kaynaklardan yararlanılmış olup ticari bir amaç gütmemektedir. Ticari olarak kullanılamaz.*

1. Aral Olcay, Kimyasal Teknolojiler, Gazi Kitapevi, Ankara, 1998.
2. Tchobanoglous, George, Kreith, Frank, Handbook of Solid Waste Management, 2002, McGraw-Hill Profession Publishing.
3. Moulijn, J.A., Makkee, M., Van Diepen, A., Chemical Process Technology, John Wiley & Sons, 2005.
4. Hengstebeck, R.J., Petroleum Processing, McGraw-Hill Book Company, Inc.
5. Chernyky, S.P., New Organic Synthesis Processes, Mir Publishers, Moskow, 1991.
6. Archis W. Culp, Jr., , 1991, Principles of Energy Conversion, Mc Graw-Hill
7. Gerard M. Crawley, Energy, Macmillan Publishing, 1975
8. Johannes Jensen, Bent Sorensen, Fundamentals of Energy Storage, John Wiley & Sons, 1983
9. N. Berkowitz, Academic Press, An Introduction to Coal Technology, 1979