

# Enerji Kaynakları

---

Prof. Dr. Hayati DOĞANAY  
Prof. Dr. Ogün COŞKUN

Güncellenmiş

---

5. Baskı





Prof. Dr. Hayati DOĞANAY  
Prof. Dr. Ogün COŞKUN

## ENERJİ KAYNAKLARI

ISBN 978-605-318-838-4

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2023, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. AŞ'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz. Bu kitap, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten uluslararası akademik bir yayınevidir. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye'de kurulan **Turcademy.com** tarafından yayınları taranmaktadır, indekslenmektedir. Aynı alanda farklı yazarlara ait 1000'in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşılabilir.

Güncellenmiş 5. Baskı: Aralık 2023, Ankara

Yayın-Proje: Zeynep Güler  
Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan  
Kapak Tasarımı: Pegem Akademi

Baskı: Sonçağ Yayıncılık Matbaacılık Reklam San Tic. Ltd. Şti.  
İstanbul Cad. İstanbul Çarşısı 48/48 İskitler/Ankara  
Tel: (0312) 341 36 67

Yayıncı Sertifika No: 51818  
Matbaa Sertifika No: 47865

### İletişim

Macun Mah. 204. Cad. No: 141/A-33 Yenimahalle/ANKARA  
Yayınevi: 0312 430 67 50  
Dağıtım: 0312 434 54 24  
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60  
İnternet: [www.pegem.net](http://www.pegem.net)  
E-ileti: [pegem@pegem.net](mailto:pegem@pegem.net)  
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

*Eserin Prof. Dr. Hayati Doğanay'a ait olan telif ücreti, M.E.B. Milli Eğitim Vakfına  
bağışlanmıştır.*



## ÖN SÖZ

Eldeki eser, bir ders kitabıdır. Coğrafya öğrencilerine okutulmakta olan **Enerji Kaynakları** öğretim programının konularını içermektedir.

Hatırlanacağı üzere, bu alandaki ilk yayın, İstanbul Üniv. Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü öğretim üyelerinden *Ord. Prof. Dr. Ali TANOĞLU (1904-1978)* tarafından hazırlanmış; ilk baskısı 1940, dördüncü ve son baskısı ise 1971 yılında yapılmış olan İktisadi Coğrafya: Enerji Kaynakları adlı ders kitabıdır. Ancak söz konusu bu önemli eser, hem sadece “*Giriş, Taşkömürü, Petrol ve Beyaz Kömür*” kaynaklarından oluşturulmuş; hem de yeni baskıları yapılamamıştır. Kaldı ki, o devrenin bir özelliği olarak (henüz gündeme gelmemeleri nedeniyle), **yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına** ise (su gücü hariç) hemen hiç değinilmemiştir.

Eldeki çalışma, geleneksel enerji kaynaklarının güncelleştirilerek söz konusu edilmeleri yanında; **yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarını** da içermesi bakımından önem taşımaktadır. İlk baskısı 1991, ikinci baskısı 1998 yılında yapılmış olan çalışma, gerek fikir yapısı ve gerekse rezerv, üretim verileri ve dağılımları açısından büyük ölçüde güncellenmiş ve üçüncü baskı yayımlanmıştır. İlk iki baskısı bütünüyle **Prof. Dr. Hayati DOĞANAY** tarafından hazırlanmış olan eldeki ders kitabının, bu baskısı için, sözü edilen veri güncellemeleri ve düzenlemeler **Prof. Dr. Ogün COŞKUN** tarafından yapılmıştır. Bu düzenleme ve güncellemeler için başta BP İstatistik Yıllıkları olmak üzere, Birleşmiş Milletler (UN) Enerji İstatistikleri, Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) İstatistikleri gibi kaynaklardan ve Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu (IAEA), Dünya Enerji Konseyi (WEC), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı gibi çeşitli kurum ve kuruluşların hazırladığı resmi istatistiklerden geniş ölçüde yararlanılmıştır.

Çalışmanın eldeki duruma gelmesinde meslektaşlarımızın da çeşitli katkıları söz konusu olmuştur. Bu nedenle, Prof. Dr. Halil KOCA, Prof. Dr. İ. Fevzi ŞAHİN, Prof. Dr. Mehmet ZAMAN, Prof. Dr. Mete ALIM, Yrd. Doç. Dr. Yaşar GÖK, Yrd. Doç. Dr. Günay KAYA ve Arş. Gör. Rukiye ADANALI'ya teşekkür ederiz. Ayrıca, özellikle harita çizimleri ve amaca uygun fotoğrafların sağlanmasında, Doç. Dr. Namık Tanfer ALTAŞ, Doç. Dr. Alperen KAYSERİLİ, Arş. Gör. Yılmaz KESKİN, Arş. Gör. Tolga KOR-KUSUZ ve Erzurum Büyükşehir Belediyesi Harita Şubesi yetkililerinden, öğrencimiz M. Yasir ARSLAN'a yapmış oldukları katkılar sebebiyle içtenlikle teşekkür ederiz.

**Enerji Kaynakları** ders kitabının, Coğrafya Bölümleri ve Coğrafya Eğitimi Ana-bilim Dalları öğrencileri ile ilgilenen meslektaşlar ve bu alanda çalışan araştırmacılara yararlı olacağını ummaktayız. Umulan ve beklenen yararları sağlaması dileklerimizle.

Prof. Dr. Hayati DOĞANAY

Prof. Dr. Ogün COŞKUN

Erzurum-2017

## 5. BASKI İÇİN ÖN SÖZ

Üniversite coğrafya öğrencilerine yönelik bir ders kitabı olan Enerji Kaynakları'nın son baskısı umulandan daha kısa bir süre içerisinde tükenmiş olup söz konusu yoğun ilgi güncellenmiş 5. baskının hazırlanmasında temel motivasyon kaynağı olmuştur. Eldeki baskı için dünya enerji kaynaklarının rezerv ve üretim değerleri ile konu hakkındaki en güncel veriler, bölgeler ve ülkeler ölçeğinde incelenmeye çalışılmıştır. Söz konusu güncellemeler için başta Enerji Enstitüsü-EE (Energy Institute-EI) Enerji İstatistikleri olmak üzere, BP Enerji İstatistikleri, Birleşmiş Milletler (UN) Enerji İstatistikleri gibi kaynaklardan ve Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu (IAEA), Dünya Nükleer Birliği (WNA) ve Dünya Enerji Konseyi (WEC) gibi çeşitli kurum ve kuruluşların hazırladığı resmi istatistiklerden geniş ölçüde yararlanılmıştır.

Eldeki eserin bu duruma gelmesinde çok sayıda kişinin emek ve katkısı söz konusu olmuştur. Çalışmanın, 1991 ve 1998 yıllarında yapılmış olan ilk iki baskısı bütünüyle **Prof. Dr. Hayati DOĞANAY** tarafından hazırlanmış olup, dördüncü ve beşinci baskı için veri güncellemeleri ve düzenlemeler ise **Prof. Dr. Ogün COŞKUN** tarafından yapılmıştır. Önceki baskılarda emeği geçen tüm meslektaşlarımızın yanı sıra bu baskı için birtakım dağılım haritalarını güncelleyen Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Coğrafya Bölümü öğretim elemanlarından **Arş.Gör. Emre SAKAOĞLU**'na ve yayına hazırlık sürecini büyük bir özveri ile destekleyen **PEGEM Akademi Yayıncılık** çalışanlarına teşekkürü bir borç biliriz.

**Enerji Kaynakları** ders kitabının bu güncel baskısı ile Yükseköğretim Coğrafya öğrencileri ve bu alanda çalışan araştırmacılara yararlı olacağını ummaktayız. Umulan yararları sağlaması dileklerimizle.

Prof. Dr. Hayati DOĞANAY

Prof. Dr. Ogün COŞKUN

Erzurum-2023

## İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ .....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii

### GİRİŞ

1. Enerji Kaynağının Tanımı ve Sınıflandırılması.....	1
A. Yeraltı ve Yerüstü Kaynakları Olup Olmayışlarına Göre .....	2
1. Yeraltı Enerji Kaynakları.....	2
2. Yerüstü Enerji Kaynakları.....	3
B. Tükenir Kaynaklar Olup Olmayışlarına Göre .....	3
1. Tükenir (Konvansiyonel) Enerji Kaynakları .....	3
2. Yenilenebilir (Alternatif) Enerji Kaynakları.....	3

### 1. BÖLÜM

#### DÜNYA KÖMÜR YATAKLARI VE COĞRAFİ DAĞILIŞI

1.1. Kömürlerin Önemi ve Başlıca Özellikleri.....	9
1.1.1. Kömürün Önemi .....	9
1.1.1.a) Isı Kaynağı Olarak Önemi.....	10
1.1.1.b) Mekanik Güç Kaynağı Olarak Önemi.....	11
1.1.1.c) Hammadde Kaynağı Olarak Önemi .....	12
1.2. Kömür Yataklarının Oluşumu ve Bununla İlgili Teoriler .....	13
1.2.a) Allohton Oluşum Kuramı.....	14
1.2.b) Otokton Oluşum Kuramı .....	15
1.3. Kömürlerin Sınıflandırılması.....	16
1.3.a) Antrasitler .....	16
1.3.b) Taş kömürleri.....	17
1.3.c) Linyitler.....	17
1.3.d) Turbalar .....	18
1.4. Dünya Kömür Rezervleri .....	19
1.4.a) Rezerv Teriminin Anlamı .....	19
1.4.b) Dünya Kömür Rezervleri .....	20
1.4.c) Dünya Kömür Üretimindeki Artışlar .....	24
1.5. Dünya Kömür Üretiminin Tarihi Gelişimi.....	27
1.6. Dünya Kömür Üretiminde Öncü Ülkeler .....	28

## 2. BÖLÜM

### DÜNYA PETROL YATAKLARI VE COĞRAFİ DAĞILIŞI

2.1. Petrolün Önemi .....	91
2.2. Petrolün Oluşumu ve Bazı Özellikleri .....	94
2.3. Petrolün Jeolojik Zamanlara Göre Oluşumu ve Dağılışı .....	98
2.4. Ana Çizgileriyle Petrol Üretimine Tarihçesi .....	99
2.5. Dünya Petrol Rezervleri ve Ülkelere Göre Dağılışı .....	102
2.6. Dünya Petrol Üretimindeki Gelişmeler .....	106
2.7. Dünya Ham Petrol Üretiminde Öncü Ülkeler .....	109
2.8. Rafineriler ve Petrolün Rafinajı.....	178
2.9. Dünya Petrol Ticareti.....	178
2.10. Dünya Petrol Rezervlerinin Geleceği .....	180

## 3. BÖLÜM

### DÜNYA DOĞAL GAZ YATAKLARI VE COĞRAFİ DAĞILIŞI

3.1. Doğal Gaz.....	181
3.2. Doğal Gazın Oluşumu ve Bulunduğu Yerler .....	182
3.3. Doğal Gazın Kullanım Alanları.....	184
3.4. Doğal Gaz Teknolojisi.....	186
3.5. Dünya Doğal Gaz Rezervleri ve Dağılışı.....	188
3.6. Dünya Doğal Gaz Üretimine Artışı .....	191
3.7. Dünya Doğal Gaz Üretimine Ülkelere Göre Dağılışı .....	194
3.8. Dünya Doğal Gaz ve Petrol Taşımacılığı.....	197

## 4. BÖLÜM

### SU GÜCÜ (HİDRO-ELEKTRİK ENERJİ) KAYNAKLARI

4.1. Su Gücü Elektrik ve Santrallerle İlgili Bazı Temel Terimler .....	203
4.2. Hidro-Elektrik Enerjisinin Önemi .....	206
4.3. Hidro-Elektrik Enerjisi Üretimine Coğrafi Esasları .....	211
4.4. Kıtaların Potansiyel Hidro-Elektrik Enerjisi Zengin Bölgeleri .....	217
4.5. Dünya Elektrik Enerjisi Üretimi ve Ülkelere Göre Dağılışı .....	224



## 5. BÖLÜM

### YENİ VE YENİLENEBİLİR (ALTERNATİF) ENERJİ KAYNAKLARI

5.1. Jeotermal Enerji.....	229
5.1.1. Coğrafi Esaslar .....	229
5.1.2. Jeotermal Enerji Rezervleri .....	233
5.1.3. Jeotermal Enerjinin Uygulanma Alanları.....	234
5.1.4. Jeotermal Enerji Üretimi ve Ülkelere Göre Dağılışı.....	237
5.2. Biyomas Enerjisi.....	247
5.2.1. Önemi ve Başlıca Kaynakları.....	247
5.2.2. Biyomas Enerjisinin Geçmişteki Önemi ve Bugünkü Yararlanma Alanları.....	247
5.2.3. Değişik Ülkelerde Biyogaz ve Biyomas Enerjisinden Yararlanma Durumu.....	251
5.3. Rüzgâr Enerjisi .....	254
5.3.1. Coğrafi Esaslar .....	254
5.3.2. Rüzgâr Enerjisinden Başlıca Yararlanma Alanları.....	257
5.3.3. Değişik Ülkelerdeki Rüzgâr Enerjisi Uygulamaları.....	258
5.4. Güneş Enerjisi.....	261
5.4.1. Güneş Enerjisinin Önemi ve Coğrafi Esasları .....	261
5.4.2. Güneş Enerjisinden Yararlanma Sahaları .....	265
5.4.3. Çeşitli Ülkelerdeki Uygulamalar .....	265
5.5. Nükleer Enerji .....	267
5.5.1. Nükleer Enerjinin Kaynakları ve Önemi.....	267
5.5.2. Nükleer Enerji Kaynaklarının Coğrafi Dağılışı .....	269
5.5.3. Dünya Uranyum Rezervleri ve Uranyum Üretimi.....	271
5.5.4. Nükleer Enerji Üretimi .....	276
5.6. Gel-Git (Med-Cezir) Enerjisi.....	283
5.6.1. Coğrafi Esasları .....	283
5.6.2. Çeşitli Ülkelerdeki Gel-Git Enerjisi Uygulamaları.....	285
5.7. Diğer Bazı Enerji Kaynakları.....	286
5.8. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Dünya Enerji Sorunu Bakımından Önemi .....	288

**6. BÖLÜM****ENERJİ KAYNAKLARI VE ÇEVRE SORUNLARI**

6.1. Çevre ve Çevre Sorunları .....	291
6.2. Enerji Kaynaklarının Çevreye Etkileri .....	296
6.2.1. Çağdaş Sanayi ve Enerji Kaynakları .....	296
6.2.2. Nüfus Mobilitesi ve Enerji Kaynakları .....	304
6.2.3. Ulaşım ve Enerji Kaynakları.....	305
6.2.4. Enerji Kaynakları ve Turizm .....	307
6.2.5. Enerji Kaynakları ve Sağlık.....	308
<b>Kaynakça</b> .....	311
<b>Sözlük</b> .....	319
<b>Dizin</b> .....	327

# GİRİŞ

## 1. Enerji Kaynaklarının Tanımı ve Sınıflandırılması

Basit bir tanımla fiziksel anlamda *enerji*, *hareket ettirici güç* demektir. Bunu, *iş yapma* anlamında da düşünmek mümkündür. Dolayısıyla her üretim faaliyeti, belli bir enerji harcanmasını gerektirir. Bunda, insan emeğinden yararlanılabileceği gibi, araç ve gereçlerden de yararlanılabilir. Zaten, yüzyıllar boyunca en fazla önem taşıyan güç kaynağı türü, bizzat insanın kendi gücü olmuştur. Günümüzde bu güç, mal üretiminden ziyade, daha çok hizmet, fikir ve düşünce üretiminde rol oynamaktadır. Elbette çağdaş sanayi sektöründe insan gücü (iş gücü), yine büyük ölçüde önem taşımaktadır. Ancak, bu üretim biçiminin en tipik özelliklerinden biri, yüksek oranda enerji tüketmesidir. İhtiyaç duyulan enerji, bazı doğal kaynaklardan sağlanmaktadır.

Aslında her maddenin bileşiminde, belli bir miktar enerji, yani iş yapabilecek güç vardır. Şayet bu güç bir iş yapmıyorsa, *potansiyel (birikmiş) enerji veya iş yapmayan (durağan) enerji* olarak tanımlanır. Maddenin yapısında bulunan bu gizli gücü *yanma, düşme, sürtme, sürtünme* veya benzer bir fiziksel ya da kimyasal hareket ile açığa çıkarmak ve ondan, iş yapmakta yararlanmak mümkündür. Maddelerin yapısında bulunan ve *iş yapmayan* bu enerjinin esas kaynağı, kuşkusuz güneş gök varlığıdır. Çünkü herhangi bir biyolojik, jeolojik, fizyolojik, fiziksel veya kimyasal olay ile bu kaynağın yaydığı radyasyon, maddelerin yapısında birikmiş ve zamanla dönüşüme uğrayarak, potansiyel bir güç durumuna gelmiştir.

Herhangi bir maddenin yapısında saklı olan potansiyel (iş yapmayan) enerjinin, az önce sayılan nedenlerden biri ile yapılan bir iş sonucu açığa çıkması duru-

munda sağlanan enerjiye, *kinetik enerji* denir (iş yapan enerji). Bir örnek verilecek olursa, duran bir su kütleinin bünyesinde saklı olan enerji, *potansiyel enerji* olarak tanımlanır. Irmak yatağı boyunca akan suyun bünyesindeki potansiyel enerji, suyun bir iş yapması nedeniyle, artık kinetik enerji durumuna dönüşmüştür. Özellikle bu suların önüne yüksek bir set (baraj) inşa edilip, su *cebri borular* içine alınarak, daha yüksek bir konumdan düşürülürse, potansiyel enerji, kinetik enerji durumuna dönüşür ve daha fazla iş yapar.

Kuşkusuz maddelerin yapısında, potansiyel enerji vardır. Ancak, her maddeden ekonomik anlamda kinetik enerji elde etmek, aklen mümkün değildir. Belli enerji kaynaklarından ekonomik olacak şekilde enerji üretilebilir. Güneş, petrol, kömür, odun, rüzgâr, akarsular gibi. İşte *değişik yöntem ve teknikler kullanılarak, ekonomik amaçlarla enerji elde edilen kaynaklara*, genel bir terimle **enerji kaynakları** denir. Bunlardan elde edilen enerji, temelde ekonomik amaçlara yönelik olarak, değişik ihtiyaç alanlarında harcanır. Isı kaynağı olarak, mekanik güç kaynağı yani makineleri çalıştıran (işleten) güç olarak, aydınlatma ve ısıtma için veya doğrudan doğruya, sanayide hammadde olarak (kuşkusuz enerji kaynağının kendisi) tüketilir.

Ancak, hemen şunu da kaydedelim ki, çağdaş sanayi demek, bir bakıma enerji kaynaklarının varlığı ve yüksek miktarlarda tüketilmesi demektir. Üretimin, *makine gücü ile yapıldığı çağdaş bir üretim şekli* olarak da tanımlanması mümkün olan çağdaş sanayi, aynı zamanda da, yüksek oranda enerji tüketimini gerektirir. Bu bakımdan, XVIII. yüzyıl sonları ile XIX. yüzyıl başlarında gerçekleştirilen *Sanayi Devrimi*, öncelikle *enerji kaynaklarının değerlendirilmesi devrimi*, olarak düşünülmelidir. Gerçekten de, 1760'da *buhar makinesi* icat edilince taş kömürü, 1873'te *dinamo* icat edilince beyaz kömür kaynakları, 1900'lerde *içten patlamalı motorlar* ve 1910'larda *içten yanmalı diesel motorlar* icat edilince petrol büyük önem kazanmıştır. Çağdaş sanayi, bu gibi icatların bir sonucu olarak bugünkü aşamaya ulaşmıştır.

Enerji kaynakları, değişik şekillerde sınıflandırılabilir. Bunlardan birkaçını şöyle sıralayabiliriz:

## **A. Yeraltı ve Yerüstü Kaynakları Olup Olmayışlarına Göre:**

**1. Yeraltı Enerji Kaynakları:** Bunlar, bilindiği üzere çeşitli kömürler, petrol, doğal gaz, termo-nükleer petrol, jeotermal kaynaklar, şistler, nükleer enerji kaynakları olarak nispeten çeşitlidir. Uranyum ve toryum gibi metalik olanlarla, jeotermal kaynaklar hariç, bunlara, *fosil enerji kaynakları* da denir. Çünkü organik bazı kaynakların, belli jeolojik zamanlarda ve devirlerinde, fosilleşmeleri sonucu oluşmuşlardır.

**2. Yerüstü Enerji Kaynakları:** Bunları, ormanlardan sağlanan yakacak odun, biyomas kaynakları, tezek, kültürel bitkilerin çeşitli atıkları ve benzerleri olarak sayabiliriz. Ama en önemlileri, *hidrolik kaynaklar* olup, bunlar; *tükenmez kaynaklar* olarak, ayrıca büyük önem taşırlar.

## **B. Tükenir Kaynaklar Olup Olmayışlarına Göre:**

**1. Tükenir (Konvansiyonel) Enerji Kaynakları:** Bunlara, *birincil kaynaklar*, *primer kaynaklar*, *yenilenemez kaynaklar* gibi adlar da verilir. Klasik, alışılmış veya geleneksel anlamında olan *konvansiyonel enerji kaynakları* terimi, günümüzde daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu grup enerji kaynaklarının en dikkat çekici özelliği, *yenilenemez* olmaları, yani bir kez kullanılabilmeleri ve *tükenir* olmalarıdır. Yeni rezervlerin keşfi yoluyla çoğaltılabilirlerse de, günün birinde onlar da mutlaka tükenecelerdir.

Bunları; kömür, petrol, doğal gaz, uranyum ve toryum gibi nükleer kaynaklar ve bitümlü şistler olarak sıralayabiliriz.

**2. Yenilenebilir (Alternatif) Enerji Kaynakları:** Bunlardan beyaz kömür kaynakları (su gücü) hariç, diğerlerinden, yakın bir zamanda (1900'lerden sonra) kısmen yararlanılmaya başlanmıştır. Gerçi su gücünden enerji üretimi tarihini, 1873'te dinamonun icadı ile başlatabiliriz. Ancak yenilenebilmesi, yani kullanıldıkça yeniden çoğalması, hatta *geriye kazanımı* kolaylığı nedeniyle bu kaynağı, yenilenebilir kaynaklar arasında sayabiliriz. Diğer yenilenebilir ve aynı zamanda da kullanılış tarihleri yeni olan kaynaklar; *güneş enerjisi*, *jeotermal enerji*, *biyomas enerjisi kaynakları*, *rüzgâr* ve *dalga (gel-git) enerjisi* gibi kaynaklardır.

Ayrıca enerji kaynakları teriminin karşılığı olarak, yakıt kavramı da kullanılır. *Yakıldığı zaman sıcaklık yayan maddeler* için kullanılan bu kavram, tüm enerji kaynaklarını ifade etmez. Terimin ifade ettiği kaynaklar, genel olarak şunlardır:

**a.Katı Yakıtlar:** En klasiklerinden olan odun ve çeşitli kömürler (antrasit, taş kömürü, linyit, turba), bu gruba girer.

**b.Sıvı Yakıtlar:** Ham petrol ve bunun türevleri (gazyacağı, benzin, motorin-mazot) gibi yakıtları ifade eder.

**c.Gaz Yakıtlar:** Doğal gaz, metan, bütan ve propan gibi gazlardır.

Buraya kadar özetle sınıflamasını verdiğimiz enerji kaynakları üzerinde, genel çizgileri ile kısa değerlendirmeler yapalım:

## A. Yeraltı Enerji Kaynakları:

**1. Kömürler:** Biraz sonra da tekrar ayrıntılı bir şekilde inceleneceği üzere *kömür*, havanın serbest oksijeni ile doğrudan doğruya yanabilen, % 55 ile % 90-95 oranında karbon ihtiva eden *organik kökenli kayaçlardır* şeklinde tanımlanabilir (Nakoman, 1971: 1 vd.).

**2. Petrol:** En önemli enerji kaynaklarından biridir. Bileşimi *hidrokarbürler* yani karbon, hidrojen ve daha başka maddelerden ibarettir. Hidrokarbür veya hidrokarbonlar, gaz biçiminde ise *doğal gaz*, sıvı ise *petrol* ve katı halde ise, *bitümlü şist* adını alır.

Bugün, *pet-kim* veya *petrokimya* adı verilen ve petrolü türevlerine ayırmakla uğraşan sanayi kolu, petrolden pek çok yan madde elde etmektedir. Bu maddelerin sayısı, binlerle ifade edilir. Ancak, en önemlileri benzin, mazot (motorin), gazyağı, çeşitli makine-motor yağları, sentetik lifler, jet yakıtı, metan, bütan ve propan gibi sıvılaştırılmış yakıtlardır.

**3. Doğal Gaz:** Genellikle petrolle birlikte bulunur. Çoğunluğu gaz biçiminde olan, bir çeşit petroldür. Ancak, petrolü oluşturan maddelere göre daha hafif ve uçucu maddelerden (metan, bütan, propan gibi) oluşmuştur. Mutfak gazı olarak kullanımının yanı sıra sanayinin enerji ihtiyacını karşılama konusunda, büyük rol oynamaktadır. Çevrim santrallerinde elektrik üretilmekte, türevleri yakıt olarak yaygın biçimde kullanılmakta ve sanayi tesislerini beslemektedir.

**4. Uranyum ve Toryum:** Nükleer enerji tesislerinde (atom reaktörleri) işlenmek suretiyle, nükleer yakıtların yapımında tüketilirler. Aynı zamanda da elektrik enerjisi üretiminde kullanılırlar. Uranyum ve toryum, *stratejik ve inorganik orijinli* metallerdir.

Uzay araçları ve dev nükleer denizaltı savaş gemileri ile kıtalararası füzeler, bu madenlerden elde edilen yakıtla işletilir. Ayrıca, elektrik enerjisi elde edilmesi bakımından da, büyük önem taşırlar.

**5. Jeotermal Enerji:** Yeryuvarının derinliklerinde ısınarak, kaynar halde yeryüzüne ulaşan (veya sondajlarla çıkarılan) sıcak ya da kaynar sular, konutların ısıtılmasında kullanılmaktadır. Sondajlar yoluyla yeryüzüne çıkarılan ve kaynama derecesinin üstünde sıcak, çoğunca da *buhar* (su-buhar) şeklinde olan kaynaklardan ise, bir buhar türbini *aracılığı ile elektrik enerjisi üretilmektedir*. Bu gibi kaynaklara, jeotermal enerji kaynakları adı verilir.