



T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

**ENERJİ GÜVENLİĞİ VE TÜRKİYE'DE ENERJİ GÜVENLİĞİNİN
GELECEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Kazım ÖZKAN**

**Niğde
Aralık, 2020**

**T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**ENERJİ GÜVENLİĞİ VE TÜRKİYE'DE ENERJİ GÜVENLİĞİNİN
GELECEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Kazım ÖZKAN**

Danışman : Doç. Dr. Fındık Özlem ALPER

Üye : Doç. Dr. Ali Eren ALPER

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Erhan İŞCAN

**Niğde
Aralık, 2020**

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum 'Enerji Güvenliği ve Türkiye'de Enerji Güvenliğinin Geleceği' başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde tez yazım kılavuzuna uygun olarak tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiği ve çalışmanın içinde kullandıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

20/12/2020

Kazım ÖZKAN



ONAY SAYFASI

Doç. Dr. Fındık Özlem ALPER danışmanlığında Kazım ÖZKAN tarafından hazırlanan " Enerji Güvenliği ve Türkiye'de Enerji Güvenliğinin Geleceği " adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tarih: 25/12/2020

JÜRİ :

Danışman : Doç. Dr. Fındık Özlem ALPER

Üye : Doç. Dr. Ali Eren ALPER

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Erhan İŞCAN

ONAY :

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulu'nun Tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Emin Hüseyin ÇETENAK
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu çalışmada: 21.yy'da enerji arzı ve güvenliği konusunun dünya genelinde uluslar için ve dünya enerji piyasasının geleceği bakımından ne kadar önemli olduğu, petrol ve doğalgaz gibi enerji kaynaklarının ona sahip olanlardan çok onu işleyen ve kullanılabilir hale getiren çok uluslu şirketlere kazanç sağlaması, Türkiye'nin enerji kaynakları bakımından dünya genelinde görece fakir bir ülke olmasına rağmen, bulunduğu jeostratejik konumundan dolayı dünya enerji piyasasının tam kalbinde yer alarak nasıl bir kilit rol oynadığı yapılan literatür çalışmaları ile ortaya konulmaya çalışılmıştır. Gerçekleştirdiğim bu çalışmada şahsıma karşı sonsuz sabır, destek ve en çok ta pozitif yaklaşımı ile yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Fındık Özlem ALPER'e ve Prof. Dr. Fatih YÜCEL'e teşekkürü bir borç bilir ve saygılarımı sunarım. Ayrıca bu süreçte bana karşı her türlü destek ve fedakarlığı yapan aileme sonsuz teşekkür ederim.

Kazım ÖZKAN
Niğde 2020

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ENERJİ GÜVENLİĞİ VE TÜRKİYE’DE ENERJİ GÜVENLİĞİNİN GELECEĞİ

ÖZKAN, Kazım
İktisat Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fındık Özlem ALPER
Aralık 2020, 78 sayfa

Enerji güvenliği temel olarak, ulusal güvenlik unsuru olarak görülen, doğal ve ucuz enerji kaynaklarına erişim ve enerji sunumunun kesintisiz sağlanması durumu ve bunun için alınması gereken tüm önlemler olarak tanımlanabilir. Günümüzde ulusal ve uluslararası boyutta en çok konuşulan ve tartışılan konulardan biri olan enerji güvenliği, önemini giderek arttırmaktadır. 1973 yılında patlak veren Arap-İsrail savaşıyla birlikte ortaya çıkan enerji güvenliği sorunu, o tarihten itibaren büyük ekonomik faaliyetler gösteren bütün ülkelerin, üzerinde çalışmalar yaptığı bir sorun haline gelmiştir. Bu tez çalışmasında, enerji güvenliği kavramının hangi ortamda ve nasıl ortaya çıktığı, enerji kaynaklarının tanımı ve sınıflandırılması, enerji güvenliği sorunun ortaya çıkmasında enerji kaynaklarının ve bu kaynakları elinde bulunduran ülkelerin rolünün ne olduğu ortaya konulmaya çalışılacaktır. Öte yandan dünya ekonomisinin bu sorundan nasıl etkilendiği ve ne gibi çözüm arayışlarına girdiğinden bahsedilecek ve Türkiye’nin, enerji güvenliği konusunda yaptığı çalışmalar bütünüyle ele alınarak ileride yenilenebilir enerji kaynaklarının dünya ekonomisinde nasıl bir rol üstleneceği tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Güvenliği, Enerji Kaynakları, Enerji Politikaları, Enerji

**ABSTRACT
MASTER THESIS**

ENERGY SECURITY AND THE FUTURE OF ENERGY SECURITY IN TURKEY

ÖZKAN, Kazım

Department of Economics

Supervisor: Associate Professor Fındık Özlem ALPER

December 2020, 78 pages

Energy security is basically defined as access to natural and inexpensive energy resources, which are seen as national security elements, and the continuous provision of energy delivery and all measures to be taken for this. Energy security, which is one of the most talked and discussed issues in the national and international dimensions today, is increasing its importance gradually. The energy security problem, which emerged with the Arab-Israeli war that broke out in 1973, since then, it has become a problem on which all countries with great economic activities have been working. In this thesis work, although theoretical studies on energy security are discussed, definition and classification of energy sources, then the concept of energy security in what environment and how it emerged, energy security in the emergence of the problem of energy resources and the role of countries that have these resources will be tried to be revealed. On the other hand, how the world economy is affected by this problem and what kind of solutions it is looking for will be discussed and Turkey's studies on energy security will be fully discussed and the future role of renewable energy resources in the world economy will be discussed.

Key Words: Energy Security, Energy Sources, Energy Policies, Energy

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR LİSTESİ	ix

GİRİŞ

BİRİNCİ BÖLÜM

ENERJİ GÜVENLİĞİ KAVRAMININ ORTAYA ÇIKIŞI VE ENERJİ

KAYNAKLARI

1.1. <u>ENERJİ GÜVENLİĞİ KAVRAMININ TARİHSEL SÜREÇ İÇERİSİNDEKİ GELİŞİMİ.....</u>	<u>2</u>
1.2. <u>1973 PETROL KRİZİ ÖNCESİ, SONRASI VE ETKİLERİ.....</u>	<u>3</u>
1.2.1. <u>Arap – İsrail Savaşları.....</u>	<u>3</u>
1.2.2. <u>1973 Petrol Krizinin Enerji Güvenliğine Etkileri.....</u>	<u>4</u>
1.3. <u>ENERJİ.....</u>	<u>7</u>
1.4. <u>ENERJİ KAYNAKLARI VE SINIFLANDIRILMASI.....</u>	<u>8</u>
1.5. <u>YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI.....</u>	<u>9</u>
1.5.1. <u>Rüzgar.....</u>	<u>12</u>
1.5.2. <u>Güneş.....</u>	<u>14</u>
1.5.3. <u>Jeotermal.....</u>	<u>17</u>
1.5.4. <u>Hidroelektrik.....</u>	<u>21</u>
1.5.5. <u>Gelgit.....</u>	<u>22</u>
1.5.6. <u>Hidrojen.....</u>	<u>25</u>
1.6. <u>YENİLENEMEYEN ENERJİ KAYNAKLARI.....</u>	<u>27</u>
1.6.1. <u>Fosil Enerji Kaynakları.....</u>	<u>27</u>
1.6.1.1. <u>Kömür.....</u>	<u>27</u>
1.6.1.2. <u>Petrol.....</u>	<u>30</u>
1.6.1.3. <u>Doğalgaz.....</u>	<u>36</u>
1.6.1.4. <u>Nükleer Enerji.....</u>	<u>37</u>

İKİNCİ BÖLÜM

ENERJİ KAYNAKLARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ VE TÜRKİYE'DE ENERJİNİN GENEL DURUMU

2.1. YENİLENEMEYEN ENERJİ KAYNAKLARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ.....	39
2.1.1. Sera Etkisi.....	39
2.1.2. Asit Yağmurları.....	41
2.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ.....	42
2.3. TÜRKİYE'DE ENERJİ ÜRETİMİ.....	44
2.4. TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ.....	45
2.4.1. Türkiye'de Enerji Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı.....	46
2.4.1.1. Tarım Sektörü.....	48
2.4.1.2. Sanayi Sektörü.....	48
2.4.1.3. Ulaştırma Sektörü.....	50
2.4.1.4. Konut Sektörü.....	51

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENERJİ GÜVENLİĞİ: BÖLGESEL ENERJİ MERKEZİ TÜRKİYE VE TÜRKİYE'DE ENERJİ POLİTİKALARI VE ENERJİNİN GELECEĞİ

3.1. ENERJİ GÜVENLİĞİ VE TÜRKİYE.....	52
3.2. KAYNAKLARIN GÜVENLİĞİ.....	53
3.3. BÖLGESEL VE KÜRESEL ENERJİ MERKEZİ TÜRKİYE.....	54
3.4. TÜRKİYE'NİN ENERJİ YAPISI.....	55
3.5. TÜRKİYE'NİN DOĞALGAZ BORU HATLARI VE PROJELERİ.....	58
3.6. TÜRKİYE'NİN ULUSLARARASI ENERJİ NAKİL HATLARI.....	65

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUC VE ÖNERİLER

4.1. ARAŞTIRMANIN SONUÇLARI.....	67
KAYNAKÇA.....	70
ÖZGEÇMİŞ.....	78

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo 1. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması</u>	8
<u>Tablo 2. 2014 Yılı İtibariyle Türkiye Kömür Havzaları ve Rezervleri</u>	29
<u>Tablo 3. Dünya’da En Çok Petrol Rezervine Sahip 20 Ülke</u>	31
<u>Tablo 4. 2018 Yılı Nihai Enerji Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı</u>	47
<u>Tablo 5. Son 10 Yılda Türkiye Genel Enerji Talebinde Tarım Sektörünün Payı</u>	48
<u>Tablo 6. Sanayi Sektöründe Nihai Enerji Tüketiminin Sanayi Kollarına Göre Dağılımı</u>	49



ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil 1. Türkiye'nin Yenilenebilir Kaynaklardan Elektrik Enerjisi Üretiminin Dağılımı (2016)</u>	11
<u>Sekil 2. Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli</u>	17
<u>Sekil 3. Türkiye Jeotermal Alanların Harita Üzerindeki Dağılımı</u>	21
<u>Sekil 4. Türkiye'nin Önemli Linyit Havzaları ve Sahaları</u>	30
<u>Sekil 5. 2019 Toplam Elektrik Üretiminin Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı</u>	45
<u>Sekil 6. Enerji Türlerine Göre Konut Sektörü Enerji Tüketimi 2008</u>	52
<u>Sekil 7. Türkiye Doğalgaz Boru Hatları ve Projeleri</u>	58
<u>Sekil 8. Türk Akım Projesi</u>	59
<u>Sekil 9. Tanap Projesi</u>	60
<u>Sekil 10. Mavi Akım Projesi</u>	61
<u>Sekil 11. Türkiye – Yunanistan Doğalgaz Enterkonneksiyonu</u>	62
<u>Sekil 12. Doğu Anadolu Doğal Gaz Ana İletim Hattı (İran – Türkiye)</u>	63
<u>Sekil 13. Nabucco Doğalgaz Boru Hattı Projesi</u>	64
<u>Sekil 14. Bakü – Tiflis – Erzurum Doğalgaz Boru Hattı (BTE)</u>	65

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. Türkiye’deki Rüzgar Enerjisi Santralleri İçin Kümülatif Kurulum.....	13
Grafik 2. Türkiye’de Yerli Ham Petrol Üretimi Trendi (1965 – 2016).....	33
Grafik 3. Türkiye’de Üretimin Tüketimi Karşılama Oranı (2004 – 2016).....	33
Grafik 4. Türkiye’de Toplam ve Kişi Başı Sera Gazı Emisyonu, 1990-2018.....	41
Grafik 5. Ulaştırma Tipine Göre Nihai Enerji Tüketimi	50



KISALTMALAR LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği
ABKF	Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu
AFİF	Akaryakıt Fiyat İstikrar Fonu
AGİT	Avrupa Güvenlik ve İş Birliği Teşkilatı
APF	Arap Para Fonu
BAE	Birleşik Arap Emirlikleri
BM	Birleşmiş Milletler
BOTAŞ	Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
BTE	Bakü – Tiflis - Erzurum Doğal Gaz Boru Hattı
CNG	Sıkıştırılmış Doğalgaz
DAP	Doğu Anadolu Projesi
DTÖ	Dünya Ticaret Örgütü
EİBKT	Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı EİBÖ Ekonomik İş Birliği Örgütü
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
GGK	Güney Gaz Koridoru

IRENA	Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı
ITG	Türkiye - Yunanistan Doğal Gaz Enterkonnektörü
LNG	Sıvılaştırılmış Doğalgaz
MTEP	Milyon Ton Eş Değer Petrol
OAPEC	Petrol İhraç Eden Arap Ülkeleri Örgütü
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OPEC	Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
PETKİM	Petrokimya Endüstrisi Genel Müdürlüğü
PİEAÜÖ	Petrol İhraç Eden Arap Ülkeleri Örgütü
SCP	Güney Kafkasya Doğal Gaz Boru Hattı
TANAP	Trans Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı
TAP	Trans Adriyatik Doğal Gaz Boru Hattı
TEP	Ton Eş Değer Petrol

GİRİŞ

Günümüzde önem kazanmış olan enerji güvenliği konusu ulusal ve uluslararası boyutta en çok gündemde kalan konuların başında gelmektedir. Enerji güvenliği kavramı iki farklı yaklaşımdan oluşmaktadır. Bunlardan bir tanesi enerji üzerine diğeri ise güvenlik üzerine yoğunlaşmaktadır. Enerji güvenliğinin tanımını yaparken enerji ağırlıklı bir tanım yapılacaksa; enerji kaynaklarının ulaşılabilirliği, bulunabilirliği ve kabul görülebilirliği kavramları kullanılabilir. Enerji güvenliği kavramının güvenlik ağırlıklı tanımı ise enerjiyi arama, üretme, geliştirme gibi faaliyetler yürütülürken, bu faaliyetlerin yapıldığı yerlerin korunması olarak karşımıza çıkar.

Enerji güvenliği kavramının farklı tanımları mevcut olmakla beraber bazı öne çıkanları;

- Enerjinin sürekli bir biçimde, güvenilir ve temiz kaynaklardan uygun fiyatlarda ve uygun miktarda temin edilmesi ve verimli bir şekilde kullanılması,
- Dünyadaki enerjinin rasyonel ve ihtiyatlı kullanılması,
- Dünya ekonomisine gerekli olan enerji kaynaklarının devamlılığının sağlanabilmesi olarak tanımlanabilir (Özer, 2008: 170-195).

I. ve II. Dünya Savaşlarından sonra ortaya çıkan soğuk savaş ortamında artan sanayi üretimi ve nükleer faaliyetlerle birlikte enerji kaynaklarının, özellikle de petrolün hayati önemi ortaya çıkmıştır. Petrolün sanayide artan kullanımı ile gelişen ekonomik faaliyetler artık devletlerin politika yönelimlerini etkilemeye başlamıştır. Enerji kaynakları konusunun, artan nüfus ve gelişen teknolojilerle birlikte günümüzde ve gelecekte dünyanın en önemli konularından biri olacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle sanayileşme konusunda öncü olan ülkeler enerji güvenliklerini sağlamak ve arttırmak adına, bu kaynakların bulunduğu bölgelerde olan etkilerini arttırmak için ciddi çalışmalar yaptığını görmekteyiz.

Başta ABD ve Rusyanın, ardından ise Avrupa Birliği'nin de katılımıyla dünya üzerinde enerji güvenliği için büyük bir güc mücadelesine girildiği gözlemlenmektedir. Türkiye bu konuda henüz bir taraf ve güc olarak hazır bulunmamasına karşın bulunduğu jeostrarejik konumundan dolayı dünya enerji güvenliği konusunda adeta bir can damarı haline gelmiştir. Özellikle Hazar Havzası ve Orta Asya enerji hammadde kaynaklarıyla

Avrupa'nın arasında bir köprü olarak bulunan Türkiye önemini günden güne arttırmaktadır. Enerji verileri incelendiğinde, gelecekte enerji kaynağı bakımından bir darboğaz yaşayabileceği tahmin edilen Avrupa Birliği ve diğer batı ülkeleri bakımından Türkiye hayati bir önem taşımaktadır. Çünkü Doğudan ve Asya'dan Avrupa'ya aktarılacak bir enerji kaynağının en hızlı ve güvenilir yolu Türkiye boru hatları yoluyla gerçekleşen yolculuğundan geçmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

ENERJİ GÜVENLİĞİ KAVRAMININ ORTAYA ÇIKIŞI VE ENERJİ

KAYNAKLARI

1. 1. Enerji Güvenliği Kavramının Tarihsel Süreç İçerisindeki Gelişimi

Enerji güvenliği kavramı içinde bulunduğumuz yüzyılın en büyük güvenlik problemleri arasında yer almaktadır. Bunun sebebi tarihsel süreçte meydana gelen birçok olaydan kaynaklanmıştır. Fakat bazı olaylar bu kavramı ülkelerin ulusal sorunu olmaktan çıkarmıştır. Neden olduğu sonuçlar yönünden küresel bir boyut kazanan bu kavram günümüzde evrensel bir nitelik taşır. Aslına bakarsak insanlığın ener güvenliğine verdiği önem ilk çağlara dayanmaktadır. İnsanlar yaşamın her döneminde yemek pişirme, barınma, ısınma, aydınlanma gibi amaçlara ulaşabilmek için enerjiye ihtiyaç duymuş ve buna ulaşmanın yollarını aramıştır. Böyle ufak amaçlarla başlayan enerji ihtiyacı zamanla ulusları ilgilendiren boyuta ulaşarak, üzerine politika ve strateji oluşturmalarına sebep olmuştur (Yılmaz ve Kalkan, 2017: 175).

Sanayi Devrimi enerji güvenliğinin gelişiminde etkili olan bir gelişmedir. Sanayi devrimiyle pek çok teknolojik gelişme yaşanmış, bu gelişmelerin temelinde ise enerji kaynakları büyük bir rol oynamıştır. Bu sayede enerjinin önemi anlaşılmış ve temini zorunlu hale gelmiştir. Yakın tarihte ise bu konu devletler açısından ulusal güvenlik ve dış politika unsurlarından biri haline gelerek, devletlerin enerji temini arayışları rekabete dönüşmüştür. Bu konuda gerektiğinde ittifaklar ve örgütler kurulmuş, anlaşmalar imzalanmıştır. Böylece Sanayi devrimi enerji güvenliğinin ortaya çıkışında büyük rol üstlenmiştir (Karabulut, 2016: 35).

20.yy'da yaşanan büyük savaşlarda enerji güvenliğinin tarihsel süreçte gelişimini etkileyerek sürece yön vermiştir. 20.yy'ın başlarında İngiltere deniz hakimiyetini kaybetmemek adına milat sayılacak bir geçişle, kömürle çalışan gemilerini petrole çalışır hale getirmiştir. Ayrıca dünya savaşı esnasında savaşan devletlerin enerji kaynaklarına duydukları gereksinim ve bu ihtiyacı karşılamak için geliştirdikleri stratejik planlar enerji güvenliğinin önemini farklı bir boyuta taşımıştır (Barton, 2004: 3).

Bu gelişmelere benzer şekilde aynı dönemde Meksika, İran, Venezuela gibi ülkeler de enerji kaynaklarını millileştirmiş ve yönetimlerinin sağlanması için bazı önemli adımlar atmışlardır. Enerji güvenliğinin tarihsel süreçte gelişimini belki de en çok etkileyen olay, 1960 yılında Irak'ta kurulan OPEC'tir. OPEC'in kurulmasıyla petrolü üreten devletler birleşerek petrolün arz güvenliğini ele almayı amaçlamışlar ve petrol fiyatlarının da belirlenmesi dahil birçok konuda birlikte politika yürütmeyi amaçlamışlardır (Karabulut, 2016: 36).

Yaşanan bütün bu dünya savaşları ve soğuk savaş zamanında enerji güvenliği konusu önem kazanmış olsa da modern anlamda enerji güvenliği algısının oluşması, Arap – İsrail savaşı sonucu uygulanan ve dünya petrol arzını azaltan petrol ambargosuyla önemini daha da arttırmış ve artan petrol fiyatlarıyla küresel bir kriz patlak vermiştir. Bu gelişme ABD başta olmak üzere sınıai üretim yapan ve petrol kullanımı yüksek olan batılı devletlerin enerji güvenliği kavramını güvenlik öncelikleri arasına almasına sebep olmuştur. Böylece modern enerji güvenliğinin ortaya çıkışı gerçekleşmiştir (Çelikpala, 2013: 8-9). Öte yandan 20. yy'ın sonlarına doğru küresel politikayı etkileyen birçok olayla karşılaşmış (Körfezde yaşanan krizler, Arap Baharı Devrimi, bazı Ortadoğu ülkelerinde gerçekleşen olaylar ve Rusya-Ukrayna Krizi) ve bu öngörülemeyen olağanüstü uluslararası gelişmeler dünya enerji piyasasını olumsuz yönde etkileyerek petrolün yanında diğer enerji kaynaklarının da önem kazanmasına yol açmıştır.

1.2. 1973 Petrol Krizi Öncesi, Sonrası ve Etkileri

1. 2. 1. Arap – İsrail Savaşları

Yakın geçmişte yaşanan en önemli siyasi olaylardan birisi olan, 1948 tarihinde İsrail devletinin kuruluşu sadece Ortadoğu'yu değil dünya siyasetini de etkilemiştir. Bu

petrol yatakları üzerine kurulan devlet ABD ve İngiltere'den büyük destek görmüş, Arap devletlerin karşı çıkmalarına rağmen giriştiği savaş ve mücadelelerle ayakta kalabilmiştir.

İlk savaşını İngiliz mandasının sona ermesi adına gerçekleştiren İsrail, 14 Mayıs 1948'de bağımsızlığını ilan etmiştir. Yaşanan bu olayların hemen ardından hızlı bir şekilde diğer ülkeler tarafından bağımsızlığı tanınsa da Arap devletleri, Mısır, Ürdün, Suriye ve Lübnan bu bağımsızlığı tanımayarak İsrail'e savaş açmışlardır. Savaşı kazanan İsrail, topraklarını da genişletme imkanı bulmuştur. Bu yapılan savaşta beklenmedik şekilde kaybeden Mısır'da, Başbakan Nasır'ın 1956'da Süveyş kanalını millileştirme adına attığı adım, ülkeleri ikinci bir savaşın eşiğine getirmiştir. İsrail, İngiltere ve Fransa ile güç birliği yaparak Mısır'a savaş ilan etmiştir. 1956'da başlayan savaşta başta bu devletler Mısır'a üstünlük sağlasa da ABD ve SSCB'nin Mısır'a destek vermesi İngiltere ve Fransa'yı geri çekilmek zorunda bırakmıştır (Khani, 2013: 96).

“Arap ve İsrail arasında yaşanan bir diğer savaş ise Altı Gün savaşları olarak da bilinen 1967 yılında gerçekleşen savaştır. Ortadoğu haritasını tamamen değiştiren bu 6 günlük savaşta İsrail büyük üstünlük sağlamış ve Golan Tepeleri başta olmak üzere, Batı Şeria ve Gazze'yi işgal etmiştir” (Roberts, 2012: 17-18).

Arap ve İsrail orduları arasında gerçekleşen son savaş ise, 1973 yılında yaşanmıştır. Mısır ve Suriye ortak bir ordu kurarak Yahudilerin kutsal olarak gördüğü Yom Kippur bayramı esnasında, İsrail'e saldırmıştır. Bazı bölgeleri ele geçiren Arap orduları, ABD'nin İsrail'e sağladığı lojistik destekle geriye düşmüş ve savaş İsrail'in galibiyetiyle sonuçlanmıştır (Yılmaz ve Kalkan, 2017: 182).

Yapılan bu savaşlar neticesinde İsrail yalnızca kurulmakla kalmamış, topraklarını ve bölgedeki gücünü de arttırmıştır. Bu savaşlar dünyada 1973'te yaşanan ilk büyük petrol krizinin sebebi olarak görülmüştür. Bunun sebebi, Arap devletlerinin yaşadıkları yenilgilerin sebebi olarak Batılı devletlerin İsrail'e verdikleri desteği görmesi ve en etkili kozları olan petrol gücünü bu devletlere karşı kullanmalarındadır. Bu durumda başta küresel ekonomiyi ve enerji güvenliğini etkilemiştir.

1. 2. 2. 1973 Petrol Krizinin Enerji Güvenliğine Etkileri

1973'te yaşanan enerji krizi, diğer bir ifadeyle Petrol Krizi, enerji güvenliği konusunu birçok yönden etkilemiştir. Özellikle enerji güvenliği kavramının tanımlanması,

enerjinin bağımsız olması gerekliliğine verilen önem gibi, büyük ekonomiye sahip ülkelerin yeni enerji stratejileri arayışında olması sonucunda alternatif enerji yollarına, kaynaklarına ve yeni enerji sağlayıcılarına yönelmesi, Uluslararası Enerji Ajansı gibi yeni oluşumların ortaya çıkmasıyla kolektif mücadele merkezli politikaların benimsenmesi gibi başlıklar bu bağlamda değerlendirilmektedir. Bu konuların en başında yaşanan bu anlattığımız süreçlerin enerji güvenliğine sağladığı katkılar gelmektedir.

Enerji arzının güvenliği üzerinde en çok durulan konulardan biridir. Arap devletlerinin kaybedilen savaşlar sonrası batıya petrol akışını kısması ve petrol arzını azaltması, petrol fiyatlarını tavan yaptırmış ve enerjiye ihtiyaç duyan devletler çok zor durumda kalmıştır. Bunun sonucunda da enerji arzı güvenliği tanımı ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda kaynakların elde edilebilirliği, bulunabilirliği, hesaplılığı ve sürdürülebilirliği gibi temel hususlar ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak enerji kaynaklarına uygun fiyattan, ihtiyaç halinde ulaşabilmek büyük önem kazanmıştır.

Petrolün bu denli siyasi, ekonomik ve politik bir koz olarak kullanılması, ABD, Japonya, Almanya gibi büyük ekonomik güçleri yıpratmıştır. 1973'te başlayan petrol krizinin, fiyatlar üzerindeki yıkıcı etkisi 1980'li yıllara gelindiğinde azalmış olsa da enerji güvenliği konusu çoktan devletlerin güvenlik öncelikleri aransa girmiş, enerjinin bir güvenlik meselesi haline gelebileceği, bu bakımdan bir dizi önlemler alınması gerektiği konusunda uzlaşma sağlanmıştır (Yılmaz ve Kalkan, 2017: 186).

Bu önlemlerden ilki tasarruf önlemleri olmuştur. ABD başta olmak üzere batılı ülkelerde petrol krizi etkisini çok sert göstermiş halk bundan olumsuz etkilenmiştir. Petrol krizinin ABD'ye etkilerine örnek verecek olursak;

- ABD'nin Ortadoğu'da gerçekleşen Arap – İsrail savaşına destek verdiği gerekçesiyle OPEC, ABD'ye ambargo uygulamıştır. Bunun sonucunda petrolün fiyatı bir anda 4 katına çıkmıştır.
- ABD'de devletin başındakiler istasyonlara petrol akışı sağlayamadığından değişik çözüm yolları aradılar ve bazı stratejik yollar denediler. Örneğin: bazı petrol istasyonları sadece devamlı müşterileri olanlara petrol satmayı tercih ettiler.
- Devlet büyüklerinin aldığı bir diğer kararda ise, bazı kısıtlamalar yapılarak dağıtılacak olan petrol plaka numarası sırasına göre belirlenmek suretiyle sadece belirli günlerde verilmeye başlandı.

- Dağıtım yetkisi olan bazı istasyonlar ise hizmet sağladığı grupları renklere ayırarak açıklamaya başladılar. Bunlar: Yeşil renk: Herkese açık, Sarı renk: Sadece ticari faaliyet göstermekte olan araçlara ve Kırmızı renk ise: Petrolün kalmadığını gösteren renklerden oluşmaktaydı.
- Bir başka çözüm yolu da istasyonların kendi kendilerine petrol ithal etmesinden geçiyordu. Bu sayede sınırsız bir şekilde petrol ithal edebiliyorlardı fakat ithal edilen petrolün fiyatı normalinden çok daha fazla yüksekti.
- Tüm bu yaşananların sonucunda kriz içinden çıkılmaz bir hal aldı ve artık bütün stokların tükenmesiyle bütün istasyonlar kapandı.
- Devlet büyüklerinin petrolün tükenmesiyle yeni hamleleri de gecikmedi. Petrol kıtlığına çözüm olarak, tüketimi azaltalım stratejisiyle hız limitleri düşürüldü.
- Petrol krizinin az da olsa olumlu yönleri de olmuştur. Bunlardan birisi de toplu taşımanın artmasıdır.
- Bir diğer olumlu yönü de birkaç kişinin toplanıp tek arabayı ortak kullanmasıyla yolculuklarda ortak gerçekleşir hale geldi.
- Burada sayılan maddelerin hepsinde petrolün araçlarda kullanımıyla ilgili sorunları gördük, fakat petrolün kullanıldığı en hayati yerlerden birisi de elektrik üretimiydi
- Devlet büyükleri bunun içinde bir strateji geliştirerek tasarruf yoluna gitme kararı aldı. Örnek verecek olursak yol kenarındaki ışıklandırma sistemlerinin azaltılması buna örnek gösterilebilir.

Fiyatların artmasıyla halkın diğer ihtiyaçlar için kullanacakları alım güçleri de azalmıştır. Akaryakıt istasyonlarında uzun araç kuyrukları oluşmuş, her araca belirli limitler koyularak tasarruf edilmeye çalışılmıştır. Buna rağmen benzin kısa sürede tükenmiştir. Bu kadar sert tedbirden sonra halkın kafasında otomatik olarak, enerji kaynaklarının güvenliği konusu yerleşmeye başlamıştır. Yaşanan petrol krizinin yıkıcı etkisi devam ederken, devletler yeni stratejiler geliştirmek ve önlemler almak mecburiyetinde kalmışlardır. 1970-1980'li yıllarda devletlerin uygulamaya koyduğu politikaları incelemek gerekmektedir.

ABD'nin uygulamalarıyla başlayacak olursak; ilk olarak dönemin başkanı Nixon'un kurduğu Enerji Politikaları Ofisi amaçların belirlenmesinde önemli rol oynamıştır. Daha sonra krizin başlamasıyla "Bağımsızlık Projesi" adı verilen kendi

kendine yetebilme amaçlı bir proje gündeme gelmiştir. Bu tarihten sonra enerji güvenliği konusunda bunlara benzer birçok proje tasarlanmış ve hayata geçirilmeye çalışılmıştır (Yılmaz ve Kalkan, 2017: 187).

Avrupa'ya dönecek olursak petrol krizinden en çok etkilenen bölgelerden biri de Avrupa Ekonomik Topluluğu olmuştur. 20.yy'ın ortalarında Avrupa'da ucuz petrol kullanımı çok yüksekti ve bu konuda sorun yaşamıyorlardı, aslında Avrupa böyle bir kriz beklenmiyordu.

Avrupa ülkelerinde ilk endişe yaşanan Arap-İsrail savaşında Arapların petrolü bir silah olarak kullanmasıyla başladı. Avrupa'nın enerji kaynakları bakımından Ortadoğu'ya bağımlı olması savaş esnasında izleyeceği politikayı da etkilemiş ve İsrail'e uzak bir politika izlenmiştir (Embel, 2014: 84). Ayrıca tarafların barışçıl politikalarla sorunlarını çözmeleri için önerilerde bulunmuştur. Hatta kalıcı barışa vurgu yapılarak Filistinlilerin haklarının savunulmasını ve İsrail'in işgal ettiği bölgelerden çıkması gerektiğine vurgu yapılmıştır (Yılmaz ve Kalkan, 2017: 188).

1970'li yıllara bakıldığında çok açık görülmekte ki Avrupa ülkeleri petrol bağımlılığı konusunda Ortadoğu'ya muhtaç bir görünümdeydi. Bu yüzden savaşta tarafsız kalan bir Avrupa topluluğu görünmekteydi. Tüm bu yaşananlardan sonra Avrupa ülkeleri aynı ABD'de olduğu gibi bu soruna çözüm yolları aramış ve yeni enerji güvenliği stratejileri geliştirmek için adımlar atmıştır. Bunun için tüketimin azaltılması, enerji arzının artırılması ve çevrenin korunması adına 1974'te "Yeni Enerji Politikası Stratejisi" yürürlüğe girmiştir (Yorkan, 2009: 26).

Sonuç olarak yaşanan bu petrol krizi beraberinde birçok yeniliğinde ortaya çıkmasına neden olmuştur. Devletlerin petrol arama faaliyetleri arttıkça ve geliştikçe, yeni teknolojik gelişmeler olmuş ve petrol arama faaliyetleri yeni ekipmanlar ve yeni araçlarla yapılmaya başlanmıştır. Özellikle denizde sondaj vasıtasıyla petrol arama ve çıkartma yöntemi önem kazanmıştır.

1.3. Enerji

Yakın geçmişte ve günümüzde vazgeçilmezliğini kanıtlayan enerji, tüm dünyada önemli bir ihtiyaç olarak kabul görmektedir. Artan nüfus ve gelişen teknoloji ile birlikte enerjiye olan talep fazlasıyla artmıştır, bu artışla beraber ülkelerin günümüzde en büyük

sorunlardan biri olarak gösterdikleri, enerjinin elde edilmesi ve sürdürülebilir hale getirilebilmesidir.

Günümüzde vazgeçilmez bir hale gelen enerji bu unvanını ekonomik büyüme ve gelişmeye olan katkısından almaktadır. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin kalkınmasında büyük rol oynayan enerji, tüm ülkelerin üzerinde durduğu bir konu haline gelmiştir.

1.4. Enerji Kaynakları ve Sınıflandırılması

Enerji kaynaklarında yapılacak bir sınıflandırmada çeşitli unsurlar ortaya çıkmaktadır. Enerji veya enerji maddelerinin sağlandığı kaynaklar, kullanım alanları ve hangi amaçla kullanılacakları bakımından bazı maddeler dikkate alınarak bölümlere ayrılmaktadır.

Yer altı Enerji Kaynakları: Yer altı enerji kaynakları 'fosil' yakıtlar olarak ta bilinmektedirler. Fosil yakıtlar, petrol, doğalgaz, kömür vb. olarak sayılabilir. Ayrıca fosil yakıt kategorisinde yer almayan yer altı kaynakları da vardır. Bunlar, uranyum, toryum ve jeotermal kaynaklardır.

Yer üstü Enerji Kaynakları: Yer üstü enerji kaynakları doğada kolaylıkla bulunabilen yer altı kaynaklara görece kolay ulaşabileceğimiz kaynaklar olarak ta tanımlanabilir. Bunlar, odun, hayvan ve bitki atıkları gibi.

Tablo 1: Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

ENERJİ KAYNAKLARI	
Kullanışlarına Göre	Dönüştürülebilirliklerine Göre
A) Yenilenemez (Tükenir)	A) Birincil (Primer)
a) Fosil Kaynaklı	- Kömür
- Kömür	- Petrol
- Petrol	- Doğal gaz
- Doğal gaz	- Nükleer
b) Çekirdek Kaynaklı	- Biyokütle
- Uranyum	- Hidrolik
- Toryum	- Güneş
B) Yenilenebilir (Tükenmez)	- Rüzgar
- Hidrolik	- Dalga, Gel-Git
- Güneş	B) İkincil (Sekonder)
- Biyokütle	- Elektrik, Benzin, Mazot, Motorin
- Rüzgar	- İkincil Kömür
- Jeotermal	- Kok, Petrokok
- Dalga, Gel-Git	- Havagazı
- Hidrojen	- Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG)


(Eyüp Ceylan, 2019).

1.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Bu enerji kaynakları yenilenemeyen enerji kaynaklarıyla karşılaştırıldığında, doğaya daha az zarar veren ve kullanımıyla tasarruf sağlayabilen enerji kaynaklarıdır. Bunlar: Güneş, rüzgar, dalga, gelgit, hidrojen ve biyoenerji gibi çevre dostu kaynaklardır. Zamanla bu özelliklerinden dolayı gittikçe önem kazanan bu kaynakları haliyle kendilerine olan talebi de arttırmaktadır.

Yenilenebilir enerjinin elde edilmesine baktığımızda, doğal düzeninde devam eden enerji akışı sayesinde elde edildiğini görmekteyiz. Son yıllarda dünya üzerinde elde edilen enerjinin 4'te 3'lük bir diliminin fosil enerji yakıtları sayesinde ortaya çıktığını görmekteyiz. Bu yüzden yenilenebilir enerji kaynaklarının kömür, petrol vb. fosil enerji kaynaklarının kullanılmasını azaltmada ki rolü çok önemlidir. Yenilenebilir enerji kaynakları, güneş, jeotermal, gelgit, biyokütle, hidrolik, rüzgar ve hidrojen enerjisi olarak sıralanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının en hayati özelliği doğada saf ve doğal olarak bulunabilen ve devamlılığı olan kaynaklar olmalarıdır.

Temel yenilenebilir enerji kaynakları sınıfları aşağıdaki sıralanmıştır;

- 
- Güneş Enerjisi
 - Rüzgar Enerjisi
 - Jeotermal Enerji
 - Hidroelektrik Enerji
 - Gelgit Enerjisi
 - Hidrojen Enerjisi

Tüketim yönünden incelediğimizde, yenilenebilir enerji canlılar tarafından sürekli olarak tüketilmesi mümkün olmayan enerji kaynaklarıdır. Aslında teorik olarak fosil yakıtlar da uzun bir zaman dikkate alındığında yenilenebilir kaynak olarak kabul edilebilir. Fakat bu kaynakların tahrip edilerek kullanılması durumunda tükenmekle karşı karşıya kaldıkları önemli bir gerçekliktir. Geleceğimiz adına enerji ihtiyacımızı karşılayabilmek ve çevreye verdiğimiz zararı azaltabilmek için devamlılığı olan alternatif enerji kaynaklarına eğilmemiz gerekmektedir. Devamlılığı olan enerji kaynaklarından kasıt, enerji üretiminde kullanılan enerji kaynaklarımızı tehlikeye atmadan gerek duyulan

enerjiyi üretmek adına kullanılan enerjiden söz edilmektedir. Bu yüzden yenilenebilir enerji de sürdürülebilir bir enerji ihtiyacını karşılama konusunda mutlak bir önem taşır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke ekonomisine sağladığı faydalardan söz edecek olursak; Fosil yakıt kullanımına olan ihtiyacı en aza indirdiği için çevresel yönden çok değerlidir, yerli ve milli kaynakların geliştirilmesinde ciddi öneme sahiptir, en önemlisi de dışa bağımlılığı azaltır ve kaynakları verimli kullanmaya sebep olur ayrıca uluslararası anlaşmalara uyum sağladığı için büyük önem arz eder,yeni istihdamlar sağlar ve işsizliği azaltır ve elektrik taşımakta zorlanılan coğrafi bölgelerde elektriğin ihtiyacının karşılanması sağladığı için önemlidir.

Türkiye’yi yenilenebilir enerji kavramı çerçevesinde ele aldığımızda tüketimde kullanılan enerjinin büyük bölümünün ithal edildiğini görmekteyiz. Türkiye’nin artan talebi karşılamak adına ithalata olan bağımlılığı azaltmak için ülke içinde üretilen kömür vb. kaynaklara yönelerek kendi kaynaklarını daha verimli kullanmaya çalışmaktadır. Sağlıklı, temiz çevre ve sürdürülebilirlik açısından baktığımızda yenilenebilir enerji kaynakları birinci sırada gelmektedir. Ülkenin ekonomik kalkınma stratejileri, refahı ve cari açık gibi konular düşünüldüğünde yenilenebilir enerji kaynaklarının üzerinde çalışılmasının ve geliştirilmesinin çok önemli bir gereklilik olduğu anlaşılmaktadır.

Türkiye’de şuan hali hazırda kullanılan hidroelektrik enerjisi varken, ilave olarak ortaya çıkarılabilecek rüzgar enerjisi ve son zamanlarda yatırımların arttığı güneş enerjisi gibi kaynakların ülkenin enerji güvenliğine ciddi katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda beklentilerin son yıllarda yükselmesinin sebebi, bu kaynakların düşük maliyet içermesi ve dışa bağımlılık konusunda ülkeyi daha bağımsız kılacağı görüşünden kaynaklanmaktadır (Özev, 2017: 61-62).

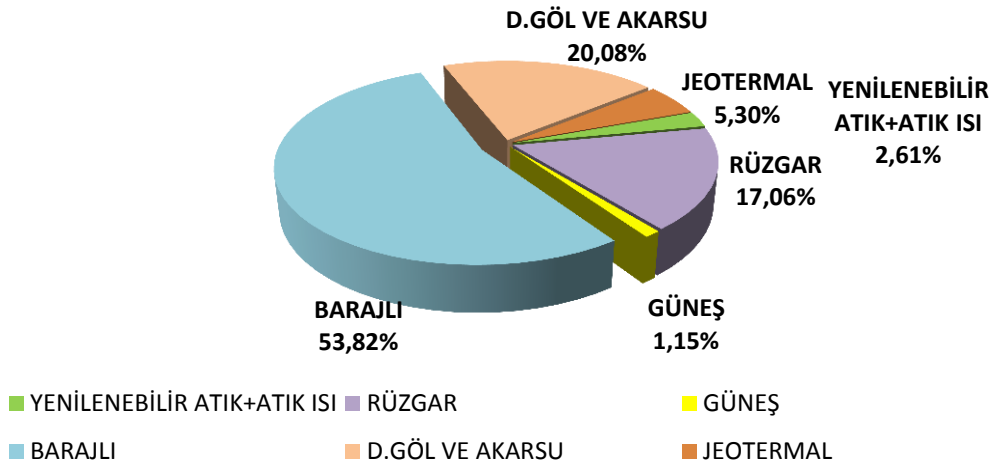
Türkiye’de son on yılda yenilenebilir enerji üretimi yükselirken bu yükseliş rakamsal olarak yüzde 75’lere kadar tırmanmıştır. Her ne kadar hızlı artış olsa da elektriğe olan hızlı talep artışı yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimdeki payını fazla etkilememektedir, özellikle son yıllarda yağışların yıllara göre farklılık göstermesiyle hidroelektrik üretiminin dalgalı bir grafik çizmesine ve enerji arzının istikrarlı artmamasına neden olmuştur (Özev, 2017: 63).

Türkiye'nin gelecekte yenilenebilir enerji adına geliştirmekte olduğu politika ve stratejileri sıralayacak olursak:

- Fosil yakıta olan bağımlılığı azaltmak adına yapılacak teşviklerle, yenilenebilir enerjinin kullanımını arttırıcı faaliyetlerde bulunmak,
- Yenilenebilir enerji kaynakları ile elektrik üretiminin payını genel üretim içerisinde yüzde 40 seviyelerine taşımak amacıyla hidroelektrik santralleri kurmak ve çalıştırmak,
- Ülke ekonomisinin büyük bir kısmını oluşturan tarım sektörünün gücünden daha fazla yararlanmak adına, biyoyakıt enerjisi kullanımını arttırmak,
- Üretimde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım payını arttırmak (Karagöl ve Kavaz, 2017: 17).

Enerjide dışa bağımlı olmak, özellikle enerji ihtiyacını dışarıdan ithalat yoluyla karşılamakta olan ülkeler açısından büyük bir sorun teşkil etmektedir. Türkiye enerji ihtiyacının yaklaşık yüzde 70'lik kısmını dışarıdan ithalat yoluyla sağlamaktadır. Bu bakımdan enerji kaynaklarını çeşitlendirmesi ve sürdürülebilir enerji kavramı üzerine çalışmalar yaparak bu konuda reformları hayata geçirmesi Türkiye için önem teşkil etmektedir.

Şekil 1: Türkiye'nin Yenilenebilir Kaynaklardan Elektrik Enerjisi Üretiminin Dağılımı (2016)



(Teiaş, 2019).

1.5.1. Rüzgar

Yenilenebilir enerji kaynaklarının başında gelen rüzgar enerjisi, her anlamda kaynakların arasında en verimli ve ekonomik anlamda en elverişli enerji kaynağıdır (Yılmaz, 2012, s.41). Bu özellikleriyle ön plana çıkan rüzgar enerjisi çok kısa zamanda kurulu bir güç haline gelerek 2012 yılının sonlarına doğru 282.576 MW'a kadar ulaşmıştır. Rüzgar enerjisini elektrik enerjisi üretiminde kullanan Çin bu kulvarda başı çekerken İspanya, Almanya ve ABD'de Çin'in ardından bu üretimde öncü ülkeler arasında yer almaktadır (gwec, 2020).

Rüzgar enerjisi doğada emisyon yapmayan, çevresel hiçbir zararı bulunmayan (küresel ısınma, asit yağmurları vb.), doğal kaynakları tüketmeyen değerli bir enerji kaynağıdır. Çevreye karşı olumsuz etkisi olarak gösterilecek yönleri ise; yol açtığı dalgalanmalarla TV ve radyo yayınlarını olumsuz etkilemesi, yakın çevresine verdiği gürültü ve havada uçan canlılara karşı oluşturduğu tehlike olarak sayılabilir (Kumbur, Özer, Özsoy ve Avcı, 2005: 4).

Rüzgar enerjisinin oluşumu, farklı ısılardan oluşan hava kütlelerinin yer değiştirmesiyle gerçekleşmektedir. Güneşten çıkarak yeryüzüne ulaşan enerjinin % 1'lik kısmı rüzgar enerjisine dönüşmektedir. Rüzgar tribünlerinde oluşan hava yenilenebilir hava akımını elektrik enerjisine dönüştürmeyi mümkün kılmaktadır. Rüzgar tribünlerinin çalışma şekli çevreye hiçbir olumsuz etki yapmadığından tüm dünyada ve ülkemizde de son yıllarda önemli bir gündem olan iklim değişikliğini önlemede de büyük öneme sahiptir.

Rüzgar enerjisi, enerji güvenliği açısından bakıldığında diğer enerji kaynaklarından ziyade yakıt maliyetleri ve uzun dönemde yakıt fiyatları riskleri açısından riski ortadan kaldıran ekonomik bir kaynaktır. 20.yy'ın sonlarında yaşanan petrol krizleri ve savaşlar göz önüne alındığında bu risklerin ülkeler açısından ne kadar tehlikeli olduğu göz önüne alındığında, politik açıdan da bağımlılığı azaltan yerli ve milli bir enerji kaynağı olması rüzgar enerjisini çok daha değerli kılmaktadır (Ayhan, 2009: 15).

Ülkemiz rüzgar bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Ülkemiz 'de hali hazırda bulunan 172 Rüzgar Enerji Santrali vardır. Bu santrallerin ortalama kurucu gücü toplam

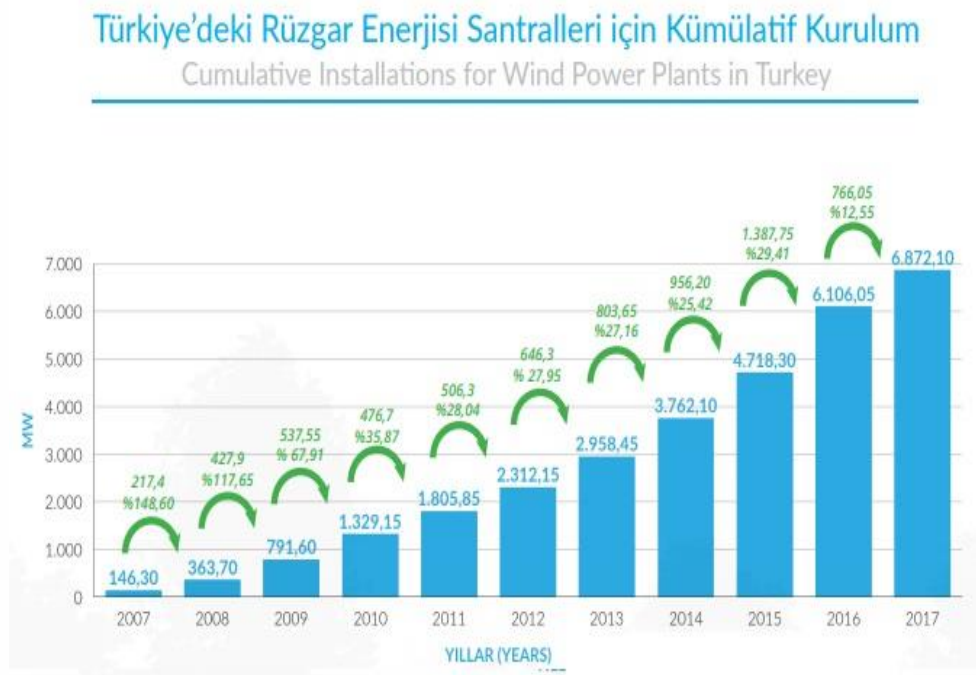
5.789. 38 MW'dır. 2016 yılı verilerine göre Türkiye'de bulunan enerji santralleri 15.369.548.000 kilovat elektrik üretimi gerçekleştirmiştir. Türkiye'de kurulan ilk rüzgar santrali İzmir'de bulunan ve 1998 yılında tamamlanan santraldir. Günümüzde bakıldığında, kullandığı enerjinin yaklaşık %6'sını rüzgar enerji santrallerinden tedarik eden Türkiye'de rüzgar enerjisi büyük öneme sahiptir.

Devam eden çalışmalarla birlikte rüzgar enerji santrali sayısı hızla artan ülkemizde şuan ki santral sayısı 192'dir. Bu santrallerin bir kısmının inşası ve lisans çalışmaları devam etmektedir. Gerekli çalışmaların tamamlanmasının ardından faaliyete geçecek santrallerle birlikte 496 MW kapasitesinde ek olarak rüzgar tribünlerinin devreye girmesi ve toplam kurulu gücün 7.521 MW'ye yükselmesi beklenmektedir (enerji atlası, 2020).

Rüzgar Enerji Santralleri Profili:

Santral Sayısı: 192
Yılda Üretilen Elektrik: 17.707 GWh
Üretimin Tüketime Oranı: % 6,81

Grafik 1: Türkiye'deki Rüzgar Enerjisi Santralleri İçin Kümülatif Kurulum



(Ekolojist, 2019).

1.5.2. Güneş

Günümüzde dünya’da en çok kullanılan enerji kaynaklarından olan güneş enerjisi bu özelliğini çevre dostu olması ve ekonomik bakımdan çok az maliyetli olmasından dolayı almaktadır. Güneş enerjisi sistemi, dünya’ya gelen fotonların(elektromanyetik kuvvet’in kuvvet taşıyıcısı) güneş panelleri aracılığıyla toplanması ve fotonların taşıdığı enerji ile elektrik ve ısı enerjisi üretilmesi olarak açıklanabilir. Bu enerji kaynağından üretilen elektrik sistemine solar panel sistemi veya güneş paneli denilmektedir. Güneş enerjisinin depolanmasını sağlayan güneş panelleri, yıl boyunca güneş ışınlarına en çok maruz kalan bölgelere yerleştirilmektedir. Bu sayede güneşten gelen fotonlar paneller aracılığıyla elektrik enerjisine dönüşür. Yıllık güneş alma potansiyeli fazla olan bölgelere yerleştirilmesine rağmen bu panellerden alınan verim hiçbir zaman yüzde yüz olmaz. Alınan verim en fazla yüzde yirmi civarındadır.

Güneş enerjisi kavramının doğuşuna baktığımızda geçmişten bugüne dünyadaki tüm enerji kaynaklarının güneşten türetildiğini görmekteyiz. Günümüzde sıklıkla kullanılan fosil yakıtlar, asırlar önce güneşten aldığı enerji ile başkalaşarak bugünkü kullanılan şekillerini almışlardır. Fosil yakıtların dünya üzerinde azalmaya başlaması alternatif enerji kaynaklarına yönelimi arttırmaktadır. Bunlardan en önemlisi ise güneş enerjisidir.

Güneş enerjisini kullanabilmek için insanlar tarafından yapılan çalışmalar çok eski zamanlara dayanmaktadır. Kaynaklara bakıldığında ilk kez Sokrat (M.O. 400) yapılan yerleşim yerlerinin güney cephelerine daha fazla pencere konulmasıyla güneş ışığının içeri aktarılmasını belirlemiştir. Bir diğer çalışmada Arşimet (M.Ö. 250) tarafından yapılmış, iç bükey aynalarla güneş ışığını odaklayarak Sirakuza’yı kuşatmış olan düşman gemilerini yakmayı başarmıştır. Bu çalışmaların devamında 15.yy’da Galile’nin merceği icadıyla gelişmeler birbiri ardına devam etmiştir. 1725 yılına gelindiğinde Belidor tarafından güneş enerjisi ile çalışan bir su pompası geliştirilmiştir. 20.yy’ın henüz başlarında petrolün değer kazanması ile güneş enerjisi konusunda yapılan çalışmalar azalmış olsa da bu durum 1960’lı yıllarda petrol krizinin patlak vermesiyle tersine dönmüş, ülkeler petrole alternatif olacak enerji kaynakları arayışına girmişlerdir. Böyle bir arayışta ise temiz ve ekonomik bir enerji kaynağı olan güneş enerjisi ön plana çıkmıştır.

Türkiye coğrafi konumu itibariyle güneş enerjisi bakımından oldukça şanslıdır. Örnek verecek olursak güneşten alınan enerji, yıllık 36×10^6 kömür enerjisine eşit enerji sağlayabilecek bir potansiyele sahiptir.

Güneş Enerjisi Sistemlerinin Kullanıldığı Alanlar

Güneş enerjisi sistemlerinin kullanım alanları oldukça fazladır. Bunlar:

- Sıcak su ihtiyacının karşılanması,
- Evlerin ısıtılması,
- Evlerin soğutulması,
- Buhar üretimi,
- Meyve ve sebzelerin kurutulması,
- Elektrik üretilmesi,
- Hidrojen elde edilmesi,
- Deniz suyunun arıtılması,
- Saf su elde edilmesi,
- Tuz üretilmesi.

Güneş Enerjisinin Sağladığı Avantajlar

- Yenilenebilir ve tükenmez bir enerji kaynağı olması,
- Temiz olması ve çevreye zararlı gazlar ve maddeler vb. salmaması,
- İhtiyaç duyulduğu her yerde kurulması ve rahatlıkla kullanılabilmesi,
- Hiçbir ülke dışı faktörden etkilenmez.
- Maliyet bakımından çok ekonomiktir.

Güneş Enerjisinin Dezavantajları

- Kesikli bir enerji kaynağıdır.
- Kış aylarında azalan güneş potansiyelinden dolayı enerji üretimi azalır.
- İlk yatırım maliyetleri yüksek olan güneş enerji sistemlerinde amorti etme süresi uzundur.
- Devamlı olmadığı için sürekli depolama işlemi gerektirir ve bu işlem sınırlıdır.
- Bu sistemin çevresinin açık ve gölgesiz olması gerekir.
- Güneş ışınını toplayabilmek için büyük ve geniş panellere ihtiyaç vardır.

- Güneş enerjisinin yoğunluğu sürekli değildir. Her zaman istenilen yoğunlukta olmayabilir.

Türkiye’de güneş enerji sistemlerinin gündeme gelişi 1960’lı yıllara dayanmaktadır. Dünyada hızla yayılan güneş enerjisi kavramı ve alanındaki gelişmeler, ülkemizde üniversitelerden başlayarak birçok devlet ve endüstri alanında çalışmalar başlatılarak önem kazanmış ve bu tarihten itibaren yapılan çalışmalar artarak devam etmiştir. Güneş enerjisi alanındaki ilk büyük kongre 1975 yılında İzmir’de yapılmıştır. Aynı zamanda ilk pasif güneş enerjisi uygulamasına Orta Doğu Teknik Üniversitesi bünyesinde 1975 yılında başlanmıştır.

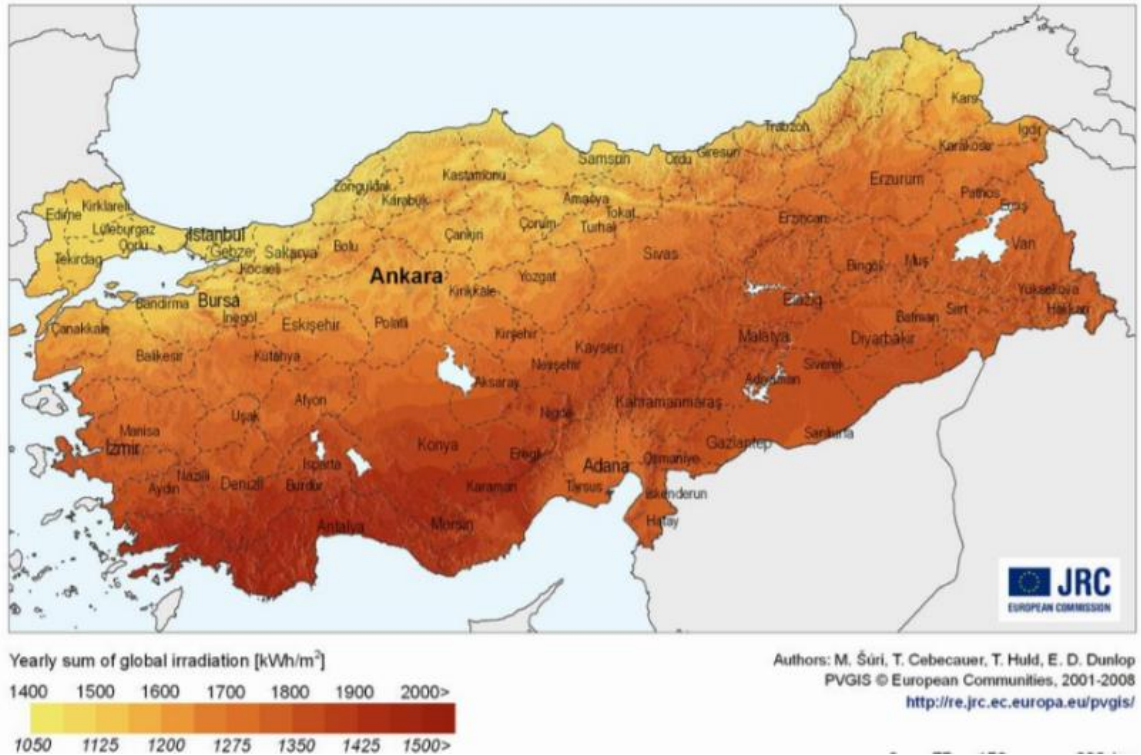
Güneş enerjisi konusunda yürütülen faaliyetler çoğunlukla üniversiteler tarafından yapılmıştır. 1978 yılında kurulan Güneş Enerjisi Enstitüsü Türkiye’de alanında tek olma özelliği taşımaktadır. Bu gelişmeler ışığında 1980’lerin sonlarında bu alanda yürütülen faaliyetler TÜBİTAK bünyesine katılarak yapılacak olan çalışmalar bu çatı altında devam etmiştir.

Türkiye’de güneş enerjisi kullanımına baktığımızda daha çok güney sahillerinde bulunan evlerde sıcak su ihtiyacının karşılanması, güneş enerjisi kullanılarak evlerin ısıtılması, elektrik üretilmesi ve seraların ısıtılması örnek olarak gösterilebilir.

Türkiye’nin elektrik üretiminde kullandığı kaynakların istatistiki dağılımına bakıldığında, ülkemiz 2013 yılı verileri ışığında, tüketilen yıllık elektrik 225.337 milyar kilovat saat olarak belirlenmiştir. Tüketilen bu elektriğin üretimdeki karşılığına bakıldığında;

- % 45’ inin doğalgaz kaynağından,
- % 22’ sinin hidroelektrik kaynağından,
- % 19’ unun kömür kaynaklarından,
- % 2’ sinin yenilenebilir kaynaklardan ve
- % 0,5’ inin petrol kaynaklarından karşılandığı bilinmektedir.

Şekil 2: Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli



(Enerji Portalı, 2020).

Şekil 2’de görüldüğü üzere, Türkiye’de en çok güneş alan bölgeler Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgeleridir. Önümüzdeki yıllarda bu bölgelere kurulabilecek yeni santrallerle güneş enerjisinde üretim ve verimin arttırılacağı öngörülmektedir. Sonuç olarak yapılacak bu yeni faaliyetlerle birlikte, coğrafi konumumuz itibariyle yıl boyu güneş alan bölgelere sahip olmamız açısından da ülke olarak yenilenebilir ve sürdürülebilir olan güneş enerjisinden daha fazla yararlanabilmek önemli amaçlarımızdan birisi olmalıdır.

1.5.3. Jeotermal

Jeotermal kelimesi son zamanlarda sıkça karşılaştığımız kelimelerden bir tanesidir. Kelime anlamı olarak yer kürenin ısısı anlamı taşıyan jeotermal, yer kabuğunda farklı derinliklerde meydana gelen ısının oluşturduğu, içerisinde kimyasal maddeler barındıran su, buhar ve gazların oluşumuna denir. Günümüzde birçok alanda kullanılan bu enerji kaynağı en çok elektrik üretimi ve ısıl işlemlerde kullanılır. Aynı zamanda turizm sektöründe de kullanılan jeotermal enerji bu alanda kaplıçalarda şifa kaynağı

olarak ta karşımıza çıkmaktadır. En önemli özellikleri yenilenebilir bir enerji türü olması ve aynı zamanda maliyeti düşük ve tükenmeyen bir enerji kaynağı olmasıdır.

Jeotermal enerjinin tarihi çok eskilere dayanmaktadır. Yüzlerce yıldır pişirme ve ısıtma gibi alanlarda kullanılan jeotermal enerji, gelişen teknolojiyle birlikte kullanım alanlarını arttırmıştır. En çok kullanıldığı alan ise elektrik üretimidir.

Jeotermal Enerjinin Özellikleri

- Yenilenebilen ve tükenmez bir kaynaktır.
- Bulunduğu ülkeler için ekonomik olarak kaynak teşkil eder.
- Çevreye zararsız bir kaynaktır.
- Emisyon bakımından zararlı değildir.
- İklim şartlarından etkilenmez.
- % 100'e yakın verimlilik sağlar.
- Yangın, patlama vb. riskler barındırmaz.
- Ucuzdur.
- Bulunduğu yerde kullanılabilir.

“Jeotermal enerjinin günümüzdeki önemi çok büyüktür, hem ucuz hem de çevreye duyarlı bir enerji kaynağıdır. Türkiye ise bulunduğu konumundan dolayı jeotermal enerji kaynakları bakımından en varlıklı ülkelerden birisidir. Ülkemizde dağınık şekilde hali hazırda bulunan 900'ün üzerinde jeotermal kaynak keşfedilmiştir” (T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, eigm, 2020).

Türkiye'deki mevcut jeotermal kaynakların büyük bir kısmı Batı Anadolu'da bulunmakla birlikte diğer bölgelerde de ciddi sayılabilecek miktarlarda jeotermal kaynaklar göze çarpmaktadır. Türkiye'nin sahip olduğu jeotermal kaynakların büyük bir kısmı düşük sıcaklığa sahiptir ve genellikle termal turizm ve çeşitli uygulamalarda kullanılmaktadır. Kalan kaynağın daha sıcak olan kısmı ise elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Jeotermal enerji kaynağının kullanılmaya başlamasıyla ilk olarak Kızıldere Santrali faaliyetlerine başlamıştır ve ilk elektrik üretimi burada gerçekleşmiştir (T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, eigm, 2020).

Bu tarihten itibaren ülke olarak jeotermal enerji konusu üzerine yapılan çalışmalar hızlandırılmış ve arama faaliyetlerinde toprak altında inilebilen seviye 1.900 metre civarıyken 27.000 metre derinliklerle karşılaşmıştır. İlerleyen tarihlerde devlet destekli yeni arama faaliyetleri ve yeni kaynak geliştirme çabaları ile 2005 yılında 3.100 MWt olan kullanılmaya hazır ısı kapasitesi, 2008 yılına gelindiğinde, 35.400 MWt' e kadar arttırılmıştır. Jeotermal kaynakların arama faaliyetlerinin ve kullanımının bu tarihten itibaren artarak devam etmesinin en önemli sebepleri; Özel sektör yatırımcılarının bu iş koluna girerek arama, geliştirme ve yatırımları arttırmaları ve 2008'de jeotermal enerji konusuyla ilgili çıkarılan Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu'ndan kaynaklanmaktadır (T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, eigm, 2020).

Türkiye jeopolitik ve coğrafi yapısı dikkate alındığında enerji kaynak dağılımı bakımından çeşitlilik gösteren bir yapıdadır. Bazı bölgeler incelendiğinde jeotermal kaynakların çoğunluğunun tektonik ve volkanik oluşumlardan etkilenecek şekilde geliştiği gözlemlenmektedir.

Jeotermal Enerjinin Kullanım Alanları:

- Elektrik enerjisi üretimi,
- Evleri ve seraları ısıtma ve soğutmada,
- Çimento kurutmada,
- Balık kurutmada,
- Temiz su elde etmek için,

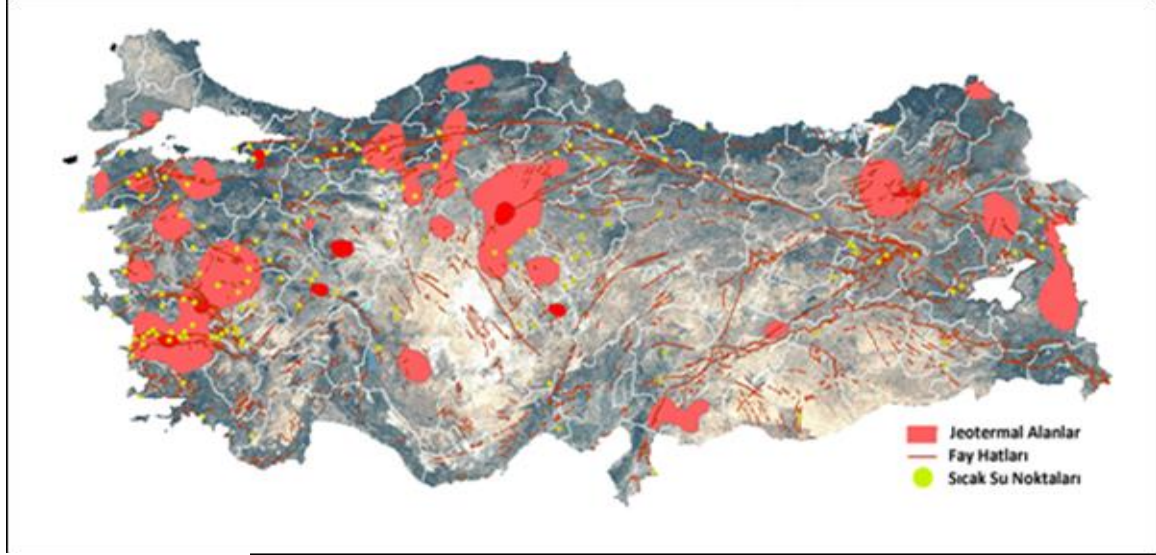
- Hayvancılık sektöründe kümes ve ahır ısıtılmasında,
- Karbondioksit, gübre, lityum, ağır su, hidrojen gibi kimyasal maddelerin ve minerallerin üretimi,
- Turizm için kaplıçalarda,
- Düşük sıcaklıklarda kültür balıkçılığı işinde,
- İçeriğinde mineral bulunan içme suyu üretimi vb. alanlarında kullanılmaktadır.

Jeotermal Enerjinin Türkiye’de Kronolojik Gelişimi:

- 1963: Türkiye’de ilk jeotermal kaynak kuyusu İzmir’de faaliyete başladı.
- 1968: Türkiye’de Denizli Kızıldere’de ki jeotermal bölgenin keşfedilmesiyle elektrik üretimi amacıyla ilk jeotermal kuyunun temelleri atılmış oldu.
- 1982: Türkiye’de Germencik’te yeni bir jeotermal alan çalışmalar sonucu ortaya çıkarıldı.
- 1983: Türkiye’de kuyu içi eşanjöre sahip olan ilk jeotermal sistem Balçova, İzmir’de faaliyete başladı.
- 1984: Bu alanda Türkiye’nin ilk ve Avrupa’nın da İtalya’dan sonra ikinci jeotermal enerji santrali olan Kızıldere, Denizli’de hizmete başladı.
- 1987: Türkiye’nin ilk jeotermal merkezi ısıtma sistemi olma özelliği taşıyan Gönen, Balıkesir ve Kozaklı’da faaliyete başladı.
- 1996: Türkiye’de 15.000 konut ana kapasitesine sahip olan ve Balçova, İzmir’de bulunan jeotermal merkezi ısıtma sistemi faaliyetlerine başladı.
- 2001: Türkiye’nin jeotermal kurulu ısıtma gücü 493 MWt’e ulaşarak Türkiye’yi jeotermal faaliyetleri ve uygulamalarında dünya genelinde ilk 5’in içerisine soktu.

- 2009: Türkiye'nin alanında en büyüğü olan jeotermal santrali Aydın-Germencik Jeotermal Enerji Santrali kuruldu. (Vikipedi, 2020).

Şekil 3: Türkiye Jeotermal Alanların Harita Üzerindeki Dağılımı



(Gooenergy,2019).

1.5.4. Hidroelektrik

Hidroelektrik enerjisi yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Geçmişten günümüze uzun yıllardır kullanılan suyun gücünün teknoloji ile birleşmesiyle hidroelektrik enerjisi kullanılmaya başlanmıştır. Hidroelektrik enerjisinin, çevre dostu olması ve doğaya zararı olmamasından dolayı elektrik üretiminde yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla hidroelektrik santralleri de çoğalmıştır.

Hidroelektrik enerji santralleri, akan sudaki gücü elektriğe dönüştürme görevini yerine getiren enerji santralleridir. Akan suyun düşüş veya akış hızına bağlı olarak çalışan mekanizmalar suda oluşan enerji miktarını belirler. Enerji üretilmek istenen su yüksek bir yerden düştüğünde o sudan elde edilecek enerjide aynı oranda yüksek olur. Aynı zamanda büyük nehirlerden akan su da aynı şekilde büyük enerjilerin ortaya çıkmasına sebep olur. Örnek verilen her iki yolda da uygulama borular vasıtasıyla su taşıma şeklinde gerçekleştirilir. Borular aracılığıyla taşınan su tribünlere doğru yönelir ve oradaki pervane biçimindeki tribünlerin dönmesini sağlar. Dönen tribünlerin bağlı olduğu jeneratörler de oluşan mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürürler.

Hidroelektrik enerji santralleri;

- Yenilenebilir bir kaynak olan suyun gücünden enerji elde etmeleri,
- Sera gazı emisyonu oluşturmamaları,
- Tesis kurulumunun yerli imkanlarla yapılabilmesi,
- Maliyetlerinin az olması,
- İşletme bakım giderlerinin düşük olması,
- Yeni istihdam alanları oluşturmaları,
- Kırsal kesimlerde ekonomik ve sosyal yapıyı canlı tutmaları yönünden en önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir.

Enerji kaynaklarının içinde hidrolik santralleri çevre dostu ve düşük risk potansiyeline sahip olmalarından dolayı sıkça tercih edilmektedir. Hidroelektrik santraller; çevre dostu, temiz, yenilenebilir, verimli, yakıt gideri olmayan, uzun ömürlü, maliyetleri çok az ve dışa bağımlı olmayan yerli bir kaynaktır. Ülkemiz hidrolik potansiyeli bakımından dünya toplam hidrolik potansiyelinin % 1'ine karşılık gelirken, Avrupa hidrolik potansiyelinin % 16'sını kapsamaktadır (T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, eigm, 2020).

Türkiye'de yenilenebilir enerji konusunda ciddi bir yeri olan hidrolik enerji kaynağı, potansiyeli bakımından çok değerli ve hidroelektrik enerjisi üretiminde büyük rol oynayan bir kaynaktır.

1.5.5. Gelgit

Gelgit olayı denilen kavram yüzyıllar önce keşfedilmiş doğada hiçbir dış müdahale olmadan kendi kendine gerçekleşen bir doğa olayıdır. Açacak olursak; Güneş'in, dünyanın ve ayın arasındaki çekim kuvvetleri vasıtasıyla gerçekleşen etkileşimler diyebiliriz. Gelgit enerjisi dalga enerjisi olarak ta bilinir. Denizde oluşan bu dalgalanmalar bazen ulaştıkları yüksek seviyelerle üretilen gelgit enerjisini de çok yüksek seviyelere ulaştırabilirler. Dünyada Gelgit enerjisi okyanus ve denize kıyısı

olan ülkelerde elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Bu enerji kaynağı henüz çok yeni ortaya çıkmıştır ve kullanımı çok azdır (dpumekatronik, 2020).

Gelgit olayının oluşumu diğer enerji kaynaklarından çok farklıdır. Denizde yaşanan gelgit esnasında ortaya çıkan gücün büyük bir kısmı ay'dan kaynaklanırken diğer kısmı ise güneşin dünyaya olan mesafesinden kaynaklanır. Dünya genelinde yaklaşık 3.100 GW civarında gelgit oluşumu gözlenmektedir. Oluşan bu gelgit enerjisinin yalnızca bir kısmı kullanılabilir. Gelgit enerjisinden elektrik üretmek için kullanılan iki yöntem vardır. Bunlardan ilki denizde meydana gelen dalgalanmayı elektrik tribününü döndürmek için kullanmak, diğeri ise suyu bir havuz içerisinde muhafaza ederek elektrik üretme yöntemidir.

Havuz yöntemine baktığımızda bize hidroelektrik üretiminde kullanılan yöntemleri çağrıştırdığını görmekteyiz. Çünkü, Türkiye'de hidroelektrik üretimi yapmak için baraj da su biriktirme metodu kullanılmaktadır. Oluşturulan bu baraj ile deniz seviyesi arasında bir yükseklik farkı oluşturulur, daha sonra tribünlerin devreye girmesiyle elektrik enerjisi üretimine başlanır. Bu yapılanların sonucunda potansiyel enerji dönüşerek elektrik enerjisi oluşturur. Üretilen elektrik enerjisinin yanında beraberinde olumsuz yönlerde barındırmakta olan bu enerji kaynağı, kurulumunda ortaya çıkan maliyetler ve kapasite altı çalışması bakımından olumsuz etki de yapmaktadır.

Tribün yöntemini inceleyecek olursak; diğer yönteme göre daha az kullanılmaktadır. Bunun temel sebebi, elektrik enerjisi üretiminde kullanılması gereken çok büyük tribünlerdir. Yöntemin temeli, gelgit ile meydana gelen dalgaların geldiği yöne koyulan tribünlerle, artan ve azalan dalgaların tribünlerde devinime sebep olmasından dolayı tribünlere bağlantılı koyulan jeneratörler vasıtasıyla elektrik enerjisinin ortaya çıkarılmasıdır (dpumekatronik, 2020).

Gelgit enerjisinin tarihsel gelişimine baktığımızda m.s 10.yy'da İngiltere ve Fransa'nın başını çektiği ve Avrupa ülkelerinin de içinde bulunduğu bir ortamda kullanılmaya başlanmıştır. Böyle bir başlangıçla hayatımıza giren gelgit enerjisinin günümüze kadar geçen süreçte azalarak kullanımı devam etmiştir. Bunun temel sebebi maliyet ve kazanç olarak bakıldığında çok fazla AR-GE çalışmasına sebep olmasıyla kazanımların azalmasıdır. Günümüzde temiz ve sürdürülebilir enerjiye olan ihtiyaç

arttıkça verimli bir enerji kaynağı olarak gösterilen gelgit enerjisi son zamanlarda ekonomilerde büyük rol oynamaktadır.

Dünya’da Kurulmuş Önemli Gelgit Enerji Santralleri:

- İskoçya Gelgit Enerji Santrali

“Dünya üzerindeki en büyük gelgit enerji üretim alanı olmasıyla bilinen bu santralde 398 MW enerji kapasitesi vardır. Henüz tam faz kapasitede çalışma yapmayan Meygen Gelgit Santrali, yakında tam kapasite çalışmaya başlayacak” (yeni enerji, 2020).

- Güney Kore Gelgit Enerji Santrali

“Güney Kore’nin Sihwa Gölü kıyısında kurulan ve adının da oradan aldığı bu santralin en önemli özelliği, uzun yıllar boyunca dünya üzerindeki en büyük gelgit enerji santrali unvanını taşımasıydı” (yeni enerji, 2020).

- Fransa Gelgit Enerji Santrali

“1966 yılında Fransa’da ki Rance Nehri’nin kıyısında kurulan ve yaklaşık ortalama 240 MW enerji kapasitesine sahip olan bu santralin bir özelliği de dünyanın en eski gelgit enerji santrali olmasıdır. Gelgit aralığı 8.2 km olduğu bilinen bu devasa tesisin, yılda ortalama 120.000 evin elektrik ihtiyacını karşıladığı bilinmektedir” (yeni enerji, 2020).

- Kanada Gelgit Enerji Santrali

“Adını bulunduğu Annapolis Havzasından alan bu gelgit enerji santrali, dünya üzerinde bulunan enerji santrallerinin içinde büyük öneme sahiptir. 1984 yılında hizmete açılan bu tesis o tarihten beri elektrik üretimine kesintisiz devam etmektedir” (yeni enerji, 2020).

- Çin Gelgit Enerjisi Santrali

“Daha çok Jiangxia santrali ismiyle bilinen bu gelgit santrali, Çin’de Wuyantou’da faaliyet göstermektedir. Dünya üzerindeki dördüncü büyük santral unvanını

taşıyan bu santral, toplam enerji kapasitesi 3.000 kW olması gerekirken arttırılmış enerji kapasitesi sayesinde şuanda 3.200 kW enerji üretmektedir” (yeni enerji, 2020).

Türkiye’de gelgit enerjisi üretimine baktığımızda Karadeniz Ege ve Akdeniz kıyı şeridinde oluşan medcezir olayı bu yönde çalışmalar yapılmasına olanak sağlamıştır. Ülkemizde kıyı kesimlerinin dörtte birlik bir kısmından faydalanılarak sağlanabilecek gelgit enerjisi potansiyeli 18,5 TWh/yıl düzeyindedir.

1.5.6. Hidrojen

Hidrojen, 16.yy’ın ortalarında keşfedilmiş ve takip eden yıllarda yanma özelliğinin ortaya çıkmasıyla kullanımına başlanmış doğada çok fazla bulunan elementlerden birisidir. Sanayi devrimiyle beraber artan makine merkezli üretim şekli ve bunun sonucunda enerjiye ihtiyaç duyulması, hidrojen enerjisinin önem kazanmasına yol açmıştır. Hidrojenin rengi ve kokusu yoktur aynı zamanda saydam bir elementtir. Dünyada en çok su moleküllerinde, fosil maddelerde ve canlılarda bulunmaktadır.

“Doğada bolca bulunan bu enerji kaynağı bileşikler halinde ortaya çıktığından dolayı doğal bir enerji kaynağı olarak nitelendirilemez. Aynı zamanda hidrojen enerjisi, birincil enerji kaynakları ile farklı hammaddelerin birleşiminden üretilebilir” (Erdoğan ve Seçgin, 2008: 19).

Hidrojen bilinen tüm yakıtlar arasında birim kütle bakımından en yüksek enerji potansiyeline sahip olan enerji türüdür. 1 kg hidrojen 2,1 kg doğal gaz veya 2,8 kg petrolün sahip olduğu enerjiye sahiptir. Ancak bu oran birim enerji başına hacim olarak oldukça yüksektir. Isı ve patlama enerjisi gerektiren bütün alanlarda kullanımı basit olan bu enerji kaynağının yakıt olarak kullanıldığı enerji sistemlerinde, atmosfere yayılan ürün sadece su veya su buharı olmaktadır. Hidrojen petrol ve türevi yakıtlarla karşılaştırıldığında onlara göre %33 daha fazla verim sağlayan bir yakıttır. Bu çevre dostu enerjinin elde edilmesi sırasında ortaya çıkan su buharı dışında doğayı ve çevreyi olumsuz yönde etkileyecek gaz, kimyasal atık vb. hiçbir maddenin üretimi söz konusu değildir (T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, eigm, 2020).

Hidrojenin kullanım alanlarına bakacak olursak;

- Elektrik enerjisi üretiminde kullanılır.
- Amonyak üretiminde kullanılır.
- Kömür, benzin üretiminde kullanılır.
- Sıvı yağlardan katı yağ maddesi elde etmekte kullanılır.
- Organize bileşiklerin sentetik olarak elde edilmesinde kullanılır.

Hidrojen Enerjisinin Avantajları:

- Depolanabilir enerji olması,
- Taşınabilir enerji olması,
- Yenilenebilir enerji olması,
- Temiz enerji olması,
- Ekonomiklik bakımından avantajlı olması,
- Güvenilir bir enerji kaynağı olması,
- Hidrojen enerjisinin en büyük avantajı ise, birçok farklı enerji kaynağının birleşiminden elde edilebilmesidir. Örneğin; Fosil yakıtlar ve yenilenebilir enerji kaynaklarının tamamı ile başka enerjilere dönüşebilirler (Çakır, 2008: 161-162).

Hidrojen Enerjisinin Türkiye'deki Durumu

Türkiye'de hidrojen enerjisi konusunda yapılan çalışmalara baktığımızda, 1993 tarihli 7. Beş Yıllık Kalkınma Planının bir kısmında hidrojen enerjisine kısaca

değinilmiştir fakat resmi bir enerji çalışması yapılmamıştır. Genel olarak Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulunun çalışmalarında da 2003 yılına kadar hidrojen ile ilgili bir çalışma olmaması dikkat çekici olsa da son yıllarda hidrojen enerjisine verilen önem giderek artmıştır (Erdoğan ve Seçgin, 2008: 20). Günümüze doğru geldiğimizde Türkiye, hidrojen enerji kulvarında teknolojik gelişmelere ayak uyduran ve yakından takip eden ülkeler içinde yer almaktadır.

Türkiye’de üniversiteler ve TÜBİTAK hidrojen enerjisi alanında çeşitli çalışmalar yürütmektedir. Ayrıca Türk sanayicilerinin de hidrojen teknolojileri konusunda çalışmaları artarak devam etmektedir. Türkiye, Avrupa Birliği ve International Energy Agency (Uluslar arası Enerji Ajansı) gibi uluslar arası forumlarda oldukça etkin bir şekilde temsil edilmeye başlanmıştır. Son yıllarda UNIDO (Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü) projesi ve ICHET(Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi) katkılarıyla Türkiye, hidrojen enerji teknolojileri konusunda gelişmekte olan ülkelerde de oldukça iyi tanınmaktadır.

1.6. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Yenilenemeyen enerji kaynakları, nükleer enerji ve fosil yakıtlar gibi kullanıldıktan sonra tükenen ve yenilenmesi çok uzun süren enerji kaynaklarından elde edilen enerjilerdir. Bir enerji türünün yenilenebilir ya da yenilenemez olması yenilenme ömrü ve tükenmesine bağlıdır. Yenilenemeyen enerji kaynakları kullanıldıktan sonra tükenir veya yenilenmesi çok uzun sürer.

1.6.1. Fosil Enerji Kaynakları

Fosil enerji kaynakları, hidrokarbon ve yüksek miktarda karbon içeren kömür, petrol, doğalgaz ve nükleer enerji gibi doğal enerji kaynaklarından oluşur. Ölen canlı organizmaların oksijenin bulunmadığı bir ortamda uzun yıllar boyunca çözülmesi ile fosil yakıtlar oluşmaktadır. Fosil yakıtlar çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bu kullanım alanlarının başında endüstri, enerji kaynaklı fabrikalar ve ağır sanayiler yer almaktadır.

1.6.1.1. Kömür

Dünyada bilinen en eski enerji kaynaklarından biri olan kömür, sanayi devrimiyle birlikte buharlı makinelerin icadıyla kullanımını arttırarak günümüze kadar önemini koruyarak gelmiştir. Günümüzde doğalgazın ve petrolün kullanımının ciddi şekilde artmasıyla kömür, kullanımı gün geçtikçe azalan bir enerji haline gelmiştir.

Yenilenemeyen bir enerji kaynağı olan kömür fosil yakıtlardan birisidir. Türkiye’de hala yaygın bir şekilde kullanılmaya devam eden kömür, elektrik enerjisi üretiminde ve ısınmaya yakıt sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.

Petrol ve doğalgaz rezervi bakımında son derece kıt kaynağa sahip olan Türkiye’de enerji talebini karşılama konusunda kömür ve nükleer enerji çok büyük önem arz etmektedir. Bunun sebebi hızla artan talebin karşılanmasında yerli üretim ile ortaya çıkarılan enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji kaynaklarıyla sınırlı olması bu iki kaynağın ciddi alternatifleri olmadığını göstermektedir. Yenilenebilir kaynakların ortaya çıkarılması konusunda ise AR-GE faaliyetlerinde yolun başında olunması ve maliyetlerin yüksekliği milyarlarca yatırım gerektirirken, bu alanda ki yatırımcı noksanlığı gibi etkenlerden dolayı bu büyük arz açığını kapatmak için yeterli seviyede alternatifler geliştirilememiştir. Bu yüzden kömür ve nükleer enerji sektöründeki yatırımcılar enerji sorununun yerli kaynaklarla çözülmesi konusunda bir seçenek olmaktan ziyade zorunluluk teşkil etmektedir (Özev, 2017: 57-58).

Türkiye’de Gerçekleştirilen Kömür Arama Faaliyetleri

Türkiye’de linyit kömür arama çalışmalarının gereken önemi kazandığı zaman olarak göze çarpan 1920’li yıllarda, bu alanda kurulan işletmelerin de sayısı artarak devam etmiştir. İlk olarak 1927 yılında Amasya, Yozgat, Kütahya ve Aydın gibi illerimizde faaliyete geçen bazı ocaklarla ve en önemlisi yine bu dönemde Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü’nün kurulmasıyla, düzenli ve planlı bir biçimde kömür arama faaliyetlerine geçilerek, günümüze ışık tutan çalışmaların önü açılmıştır. Tarihsel sürece baktığımızda, 1940-1984 arası dönemde yapılan detaylı etüt çalışmaları sonucunda, bir milyondan fazla sondaj yapılarak 117 tane linyit sahası keşfedilmiştir. Keşfedilen bu linyit sahalarında yaklaşık olarak 8,2 milyar ton linyit rezervi tespit edilmiştir. Bu yıllardan sonra 2005 yılına kadar çalışmalar durağan bir şekilde devam etmiştir.

2005 yılına geldiğimizde MTA’nın harekete geçerek ulusal enerji kaynaklarının kullanımını konusunda politika geliştirmesiyle, kömür arama faaliyetleri arttırılarak yeni kömür sahaları keşfedilmiştir. Bu faaliyetler sonucunda 2017 yılına kadar yapılan sondaj çalışmaları neticesinde dört tanesi büyük olmak üzere on üç tane yeni kömür sahası tespit edilmiştir.

Türkiye sahip olduğu kömür yatakları ile dünya kömür rezervinin % 2'sini oluşturmaktadır. Dünya geneline baktığımızda bu yüksek bir orandır. Fakat linyitlerimizin dörtte üçlük kısmı 2500 kcal ısıl değerinden düşüktür. Bu da çıkarılan kaynağın çoğunlukla termik santrallerde kullanılmasına neden olmaktadır. Örneğin; son birkaç yılda yaklaşık 70 milyon ton civarı üretilen linyitin yaklaşık % 84'ü termik santrallerde kullanılmaktadır.

Tablo 2: 2014 Yılı İtibariyle Türkiye Kömür Havzaları ve Rezervleri

Havza Adı	Rezerv	Kalorifik Değer (Kcal/kg)
Afşin-Elbistan (EÜAŞ)	5.170.000.000	1.143
Konya-Karapınar (EÜAŞ)	1.832.000.000	1.344
Eskişehir-Alpu (TKİ)	1.453.000.000	2.050
Afyon-Dinar	941.000.000	1.470
Manisa-Soma	860.000.000	2.815
Muğla-Milas	750.000.000	2.151
Trakya Çerkezköy (EÜAŞ)	495.000.000	2.075
Ankara-Beypazarı	390.000.000	2.568
Konya-Beyşehir	320.000.000	1.048
Kütahya-Tuncbilek	317.000.000	2.560
Adana-Tufanbeyli	290.000.000	1.298
Sivas-Kangal	202.000.000	1.300
Kütahya-Sevitömer	198.000.000	2.080
Pınarhisar- Vize (TKİ)	140.000.000	2.300
Çanakkale-Çan	87.000.000	3.000
Konya - Iğın (TKİ)	30.000.000	2.227
		1.606 Ort

(Madencilik Haberleri, 2020).

Şekil 4: Türkiye'nin Önemli Linyit Havzaları ve Sahaları



(MTA Genel Müdürlüğü, 2020).

1.6.1.2. Petrol

Günümüzde petrol denilince çoğumuzun aklına, adına yapılan savaşlar, uluslar arası siyasal ve ekonomik krizler gelmektedir. Bunun sebebi, petrolün günümüzde en çok kullanılan ve özellikle sanayi üretimindeki en önemli enerji kaynağı olmasıdır. Petrolün bu kadar değerli olmasından dolayı kaynak güvenliğinde de en çok sıkıntıyla karşılaşılan enerji kaynağı da petroldür. Bunun en büyük örneğine 1970'li yıllarda ortaya çıkan petrol krizleri sebebiyle, petrol fiyatlarında ki istikrarsızlık ve petrol arzındaki ani düşüşler gösterilebilir.

Dünya'da petrol rezervleri bakımından en zengin bölge toplam rezervin % 61,5'lik kısmına sahip olan Orta Doğu bölgesidir. Bu bölgeyi % 13,6 ile Amerika Kıtası, % 12 ile Avrasya ve Avrupa Kıtaları takip ederken, % 9,7'lik bir kısımda Afrika Kıtasında bulunmaktadır. Dünya petrolünün kalan % 3,4'ü ise Asya-Pasifik bölgesinde bulunmaktadır. Petrol kaynağı bakımından yetersiz olan Asya bölgesi bu konuda tamamen Orta Doğu'ya bağımlıdır. Öte yandan aynı şekilde kısıtlı kaynak imkanı olan Afrika kıtasında yapılabilecek petrol arama faaliyetleri sonucunda yeni olası petrol rezervlerinin ortaya çıkması beklenmektedir. Sanayi üretiminin çok yüksek olduğu ve bu

üretimde kullanılan birincil kaynağı petrol olan kıta Avrupa'sında ise kaynak bulma önceliği Rusya ve Hazar Havzası üzerine kurulmuştur. Amerika kıtasında bulunan ülkeleri incelediğimizde ise Orta Doğu'nun petrol kaynaklarından yararlandığını görmekteyiz.

Bu çerçevede Türkiye'nin enerji kaynaklarıyla münasebetini inceleyecek olursak; petrol doğal gazdan sonra ülke için en önemli enerji kaynaklarından bir tanesidir. 2005-2015 yılları arasında gerçekleşen petrol ithalatının yüzde 7.2, gerçekleşen petrol ürünleri ithalatının ise yüzde 260 arttığı gözlemlenmiştir. Türkiye'de 2015 yılında toplam 2,5 milyon ton petrol üretilirken günümüze kadar toplam 147,2 milyon ton petrol üretimi yapılmıştır. 2015 yılı yurt içi üretilebilir petrol rezervi 52,5 milyon ton olmakla beraber yeni rezerv keşifleri olmadığı takdirde şuan ki üretim miktarı ile yurt içi toplam ham petrol rezervinin 21 yıllık bir ömrü bulunduğu öngörülmektedir.

Tablo 3: Dünya'da En Çok Petrol Rezervine Sahip 20 Ülke

Sıra	Ülke	2015 Rezervi	2018 Rezervi	Pay %
1	Venezuela	298.350	302.250	17,50
2	Suudi Arabistan	265.789	266.208	15,42
3	Kanada	172.481	170.540	9,88
4	İran	157.800	157.200	9,10
5	İrak	144.211	148.766	8,62
6	Kuveyt	104.000	101.500	5,88
7	Birleşik Arap Emirlikleri	97.800	97.800	5,66
8	Rusya	80.000	80.000	4,63
9	Libya	48.363	48.363	2,80
10	Nijerya	37.070	37.453	2,17
11	ABD	39.933	35.213	2,04
12	Kazakistan	30.000	30.000	1,74
13	Çin Halk Cumhuriyeti	24.649	25.627	1,48
14	Katar	25.244	25.244	1,46
15	Brezilya	15.314	12.634	0,73
16	Cezayir	12.200	12.200	0,71
17	Angola	9.011	9.523	0,55
18	Ekvador	8.832	8.273	0,48
19	Azerbaycan	7.000	7.000	0,41
20	Meksika	9.812	6.630	0,38

(Enerji Atlası, 2020).

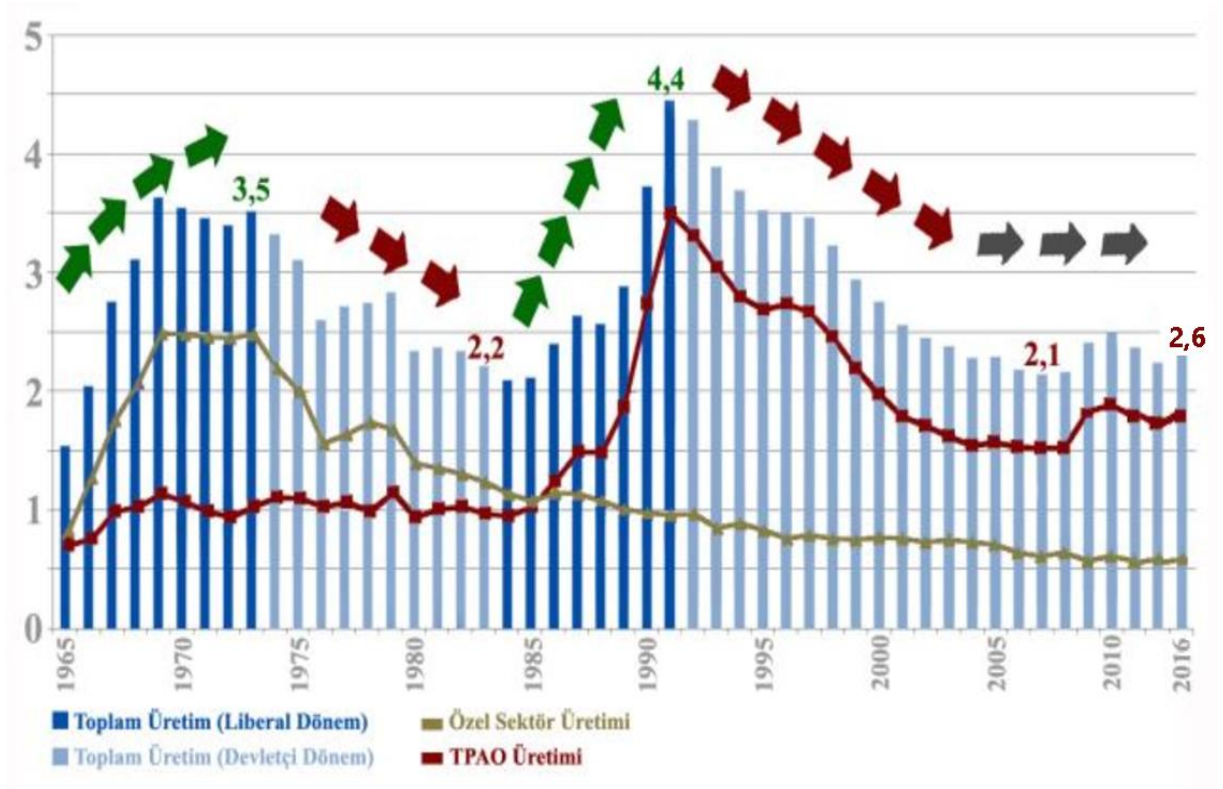
Türkiye’de 2015 yılında ham petrol talebinin yüzde 7’si yerli üretim yoluyla karşılanmış, doğal gazda ise bu oran yüzde 1 olarak gerçekleşmiştir. 1968 yılında yerli petrol üretimi 3,6 milyon tona yükselmiştir. 1974 yılında Kıbrıs hareketi ile ortaya çıkan siyasal kriz ve benzeri koşulların baş gösterdiği bir ortam mevcut petrol yasası incelenerek tekrar gözden geçirilmiştir. Alınan kararlar sonucunda enerji sektörünün büyük bir bölümü devletleştirilmiştir.

Devamında gelen on yıllık dönemde ise sektörde yapılan özel yatırımlar ciddi şekilde azalmış hatta durma seviyesine gelmiş ve 1984 yılında üretim 2 milyon tona kadar düşmüştür. Bu tarihte yasaların yeniden liberalleştirilmesiyle 1991 yılı petrol üretimi 4,4 milyon ton ile tüm zamanların en üst seviyesine ulaşmıştır. 1992 yılına gelindiğinde söz konusu yasanın bazı maddelerinin mahkeme kararıyla iptal edilmesi, Soğuk Savaş sonrası stratejik hareket kaybı, iç siyasette düzensizlik, faaliyette olan kuyularda verimliliğin azalması gibi bazı sebeplerden ötürü üretim devamlı olarak azalmış ve 2005 yılına gelindiğinde 2,1 milyon tona azalmıştır (Özev, 2017: 36-37).

Türkiye’de 2017 Yılında Gerçekleşen Petrol Üretimi İstatistikleri:

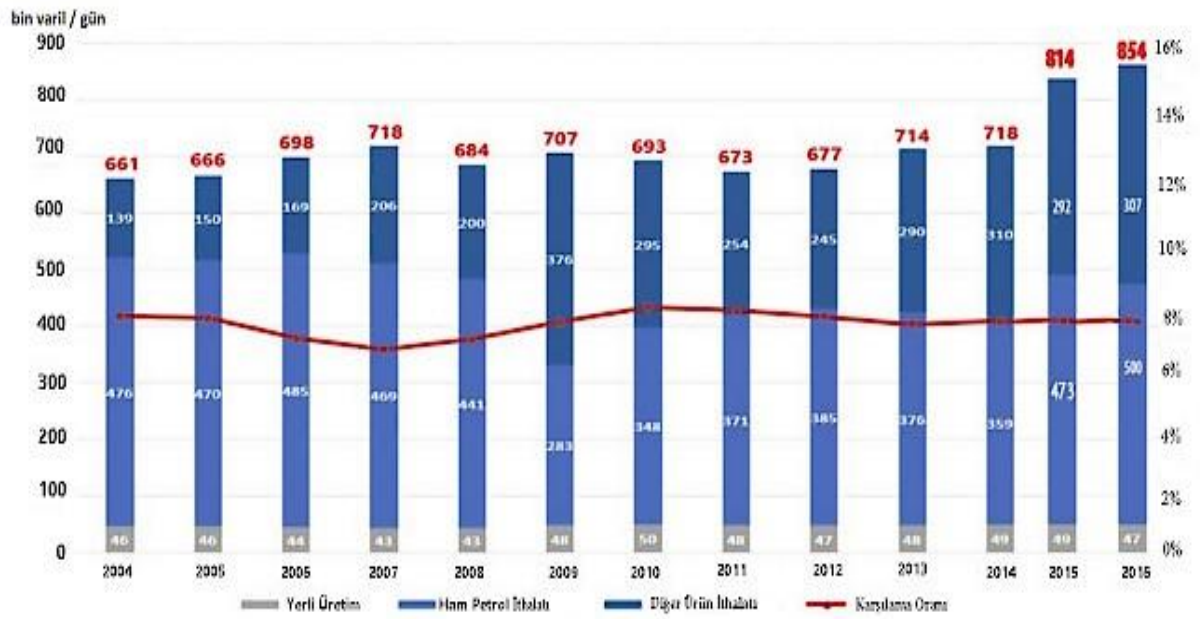
- Petrol Üretimi Verileri : 2,5 milyon ton
- Ortalama Günlük Üretim Verileri : 51.000 varil
- Üretimin Tüketimi Karşılama Oranı Verisi : % 7
- Toplam Üretilebilir Rezerv Verileri : 205,4 milyon ton
- Kümülatif Üretim Verileri (1954- 2017) : 152,7 milyon ton
- Kalan Üretilebilir Rezerv Verileri : 52,6 milyon varil
(Petform, 2020).

Grafik 2: Türkiye’de Yerli Ham Petrol Üretimi Trendi (1965 – 2016)



(Petform, 2020).

Grafik 3: Türkiye’de Üretim Tüketimi Karşılama Oranı (2004 – 2016)



(Petform, 2020).

Türkiye’de Petrol Kuyusu İstatistikleri (1934 – 2017)

- Açılan Kuyu Sayısı : 4.815
- Petrol Kuyularının Türlerine Göre Dağılımı : 1.929 Üretim Kuyusu, 901 Tespit Kuyusu
- Petrol Kuyularının Toplam Metrajı : 8.976 milyon metre
- Petrol Kuyularının Ortalama Kuyu Metrajı : 1.864 metre

Türkiye’de Petrol Üretiminde Şirket İstatistikleri (1934 – 2017)

- 2017 Yılı Toplam Yatırımcı Şirket Sayısı : 42 (20 yabancı + 22 yerli)
- 2017 Yılı Hali Hazırda Ruhsat Sahibi Şirket Sayısı : 223

Petrol Alanında Arama – Üretim Sektörünün Hazine'ye Katkısı (2017)

- Devlet Hissesi : 286 milyon TL
- Vergi & Stopaj : 451 milyon TL
- Devlet Hakkı & Harçlar : 0,7 milyon TL
- Toplam Katkı (TL) : 737,7 milyon TL

Arama – Üretim Sektörünün Türkiye Ekonomisine Katkısı (2001 - 2017)

- Yatırım : 9,5 milyar USD
- Yerli Üretimin Piyasa Değeri : 7 milyar USD

- İstihdam : 10.000 kişi
(Petform, 2020).

Genel olarak Türkiye’de gerçekleşen petrol arama ve üretim faaliyetlerine bakıldığında yetersiz kalındığı görülmektedir. Bunun en büyük örneği, dünyada bir yılda açılan petrol kuyularının sayısı 20 binleri bulurken Türkiye’de bu sayıların Cumhuriyetin ilanından bu yana 2 bin civarı sayılarda kalması gösterilebilir. Bu zamana kadar potansiyel kara alanlarının % 80’i, denizlerin ise % 90’ını kapsayan alanda önemli bir çalışma yapılamamıştır (Özev, 2017, s. 38).

Yakın geçmişte petrol kullanımının ülkede artmasıyla önem kazanan hukuki boyutu, petrol ile ilgili birtakım hukuki düzenlemeler yapılmasına neden olmuştur. Bu kapsamda Türk Petrol Yasası düzenlenerek AB kurallarına uyarlanmıştır. Petrolün dağıtım, ithalat, ihracat, rafineri ve depolanması gibi konularda piyasa faaliyetleri gözden geçirilerek, rezerv keşifleri özel sektörün aktif olabileceği ve lisans başvuruları 60 gün içerisinde sonuçlanacak şekilde yeniden düzenlenmiş ve petrol piyasası özelleştirmeler vasıtasıyla rekabete açılmıştır. ETKB 2015-2019 Stratejik Planında tasarladığı hedefler doğrultusunda arama ve sondaj faaliyetlerinin özellikle yenilenebilir enerji, kaya gazı ve petrolü gibi yeni tür enerji kaynakları alanında artırılması hedeflenmektedir (Özev, 2017: 38).

Ülke içinde her geçen gün artan petrol ve doğal gaz ihtiyacının imkanlar dahilinde yerli kaynaklardan karşılanması yönündeki çalışmalar kapsamında, Türkiye’nin yeterince aranmamış bölgelerinde ve özellikle Karadeniz ve Akdeniz’deki deniz alanlarında yapılan çalışmalar büyük bir ivme kazanmıştır. Bu çalışmalar kapsamında Karadeniz’de yapılan sondaj ve sismik araştırmalar sonucunda bulunan doğalgaz rezervi umut verici bir gelişme olarak değerlendirilmiş, ilerleyen dönemde devam eden çalışmalar neticesinde aynı bölgede yeni doğalgaz kaynaklarının yanında petrol rezervi bulma yolunda da çalışmalara devam edilmektedir.

Son olarak Türkiye’nin petrol kaynaklarının taşınmasındaki yerinden bahsedecek olursak, Türkiye Ortadoğu, Orta Asya, Rusya, Kafkasya ve Doğu Akdeniz’deki petrol kaynaklarının Avrupa’ya taşınmasında büyük rol oynamaktadır. Bunun sebebi Türkiye’nin bulunduğu jeopolitik konumdan kaynaklanmaktadır.

Avrupa'ya geçiş noktası olarak kabul edilen konumu sayesinde Türkiye petrol taşımacılığında küresel bir etkiye sahiptir. Küresel petrol arzının %3'ü İstanbul ve Çanakkale boğazlarından geçmektedir (Özev, 2017: 46).

1.6.1.3. Doğalgaz

Ortaya çıkışı milattan önceye dayanan doğalgaz, geçmişten günümüze sönmeyen ateş olarak nitelendirilmiştir. Doğalgaz enerjisi ilk olarak İran'da görülmüştür. Çinin ilk defa su ısıtma aracı olarak kullanmasıyla işlevselliğe kavuşan doğalgazın Avrupa'ya gelişi 17.yy'a dayanmaktadır. Doğalgaz içerik olarak %95 metan gazından ve geri kalan %5'lik kısmında etan, bütan, propan ve karbondioksit barındırır.

Petrolden farklı olarak doğal gaz rezervlerinin üretim ve tüketim yatırımları uzun süreli olması nedeniyle yavaş ilerlemektedir. Bu durum mevcut doğal gaz rezervleri üzerindeki baskının artmasına neden olmaktadır. Dünya üzerinde tespit edilen doğal gaz kaynaklarının %4,9'u Kuzey Amerika'da, %4,3'ü Güney ve Orta Amerika'da, %33,7'si Avrupa ve Avrasya Bölgeleri'nde, %40,6'sı Orta Doğu Bölgesi'nde, %7,9'u Afrika kıtasında ve %8,7'si Uzak Doğu Bölgesi'nde yer almaktadır. Günümüzde üç ülke, Rusya, İran ve Katar, dünya üzerindeki toplam rezervin yansını ellerinde bulundurmaktadırlar. Bu durum kaynak güvenliğini ve doğal gazı ithal etmek isteyen ülkeler açısından kaynak çeşitliliğini güçleştirmektedir.

Günümüz Türkiye'sinde doğal gazın arz talep dengesine bakıldığında yıllık ihtiyaç duyulan gaz talebinin giderilmesinde herhangi bir problemle karşılaşmadığı görülmektedir. Ancak, talebin arttığı kış aylarında kaynakların sağlandığı ülkelerdeki veya yol üzerindeki ülkelerdeki aksaklıkların sebep olabileceği bazı arz talep dengesizliklerini önlemek amacıyla çeşitli çalışmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmalar kapsamında, kapasitesi artırım yoluna başvuran Türkiye bazı tesislerde çalışmalar yaparak bu dengesizlikleri önlemeye çalışmaktadır. Örneğin; 2,84 milyar Sm³ olan Silivri, Kuzey Marmara ve Değirmenköy Doğal Gaz Depolama Tesislerinde yapılan kapasite arttırıcı çalışmalar neticesinde, toplam depolama kapasitesinin 4,6 milyar Sm³'e, geri üretim kapasitesinin ise 75 milyon Sm³/gün'e çıkarılması hedeflenmektedir (T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, eigm, 2020).

Öte yandan yapımı devam eden Tuz Gölü Doğal Gaz Depolama tesisinin yapımında ilk aşamalar tamamlanmış ve faaliyete başlamıştır. Bu tesiste nihai hedef 2023 yılına gelindiğinde toplam çalışma kapasitesinin 5,4 milyar Sm³' e çıkarılması ve geri üretim kapasitesinin de 80 milyon Sm³'ü aşmasıdır (enerji.gov.tr). Yapılan diğer çalışmalar da ise arz kaynakları ve güzergahlarını çeşitlendirme faaliyetleri yürütülmektedir. Bu çerçevede İzmir ve Hatay'da alanlarında ilk olan Yüzer LNG Depolama ve Gazlaştırma Tesisi çalışmaları başlamıştır.

Yurtiçinde petrol ve doğalgaz arama faaliyetleri bu dönemde daha da önem kazanırken, bunun için temin edilen Fatih, Yavuz ve Oruç Reis adları verilen gemiler sismik arama ve sondaj faaliyetleri yürütmek üzere çalışmalara başlamıştır.

1.6.1.4. Nükleer Enerji

Nükleer enerji'nin keşfi 18.yy'ın sonlarına dayanmaktadır. İlk olarak uranyumun keşfedilmesiyle başlayan süreçte 1934 yılında atomun parçalanmasıyla birlikte birçok bilim adamı ve politikacının ilgisini çekmiştir. Bunun sonucunda başta askeri savunma alanı olmak üzere birçok alanda nükleer çalışmalar başlamıştır. Bu çalışmalara öncülük eden ülkelerin başında ABD ve Rusya gelmiştir. Yapılan yoğun çalışmalar sonucunda atomların parçalanmasıyla ortaya çıkan ısı enerjisini elektrik enerjisine dönüştürecek sistemler ortaya çıkarılmıştır. Bu sistemlere günümüzde nükleer santral adını vermekteyiz ve bu santraller nükleer enerjinin güvenli ve sürdürülebilir şekilde elde edilmesini sağlamaktadır.

Nükleer santrallere olan ihtiyaç kendini en çok 1970'li yılların başında meydana gelen petrol krizi ile hissettirmiştir. Bunun sebebi, petrol ve diğer enerji kaynaklarına sahip olmayan ülkelerin bu kaynaklara olan bağımlılıklarını azaltmak ve enerji arz güvenliklerini sağlamak istemelerinden kaynaklanmıştır. Tüm dünyada nükleer santraller hızla yayılırken 1979 yılında ABD'de (Three Mile Island) ve 1986 yılında Rusya'da (Çernobil) yaşanan büyük kazalar bu yayılmayı görece olarak azaltmış olsa da nükleer santraller kurulmaya devam etmiştir.

Günümüzde nükleer santraller birçok olumlu yönlerinden dolayı çok fazla tercih edilmektedirler. Ucuz, güvenilir ve sürdürülebilir bir enerji kaynağı olması diğer enerji kaynaklarına göre nükleer enerjiyi ön plana çıkarmaktadır. Nükleer santraller hiçbir hava koşulundan etkilenmeden devamlı olarak çalışarak elektrik üretebilirler.

Hammaddesi olan uranyum dünyanın birçok farklı yerinde bulunmaktadır ve değerlidir. Nükleer santrallerin en önemli özelliklerinden birisi ise sera gazı salımı yapmamalarıdır, bu nedenle küresel ısınmaya karşı önemli bir rol oynar (T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, eigm, 2020).

Güncel kaynaklardan sağlanan verilere göre, Temmuz 2019 itibariyle, 31 ülkede 450 nükleer reaktör hali hazırda kullanımda, 19 ülkede 52 adet nükleer santralin inşaa süreci devam etmektedir. Nükleer Güç Santralleri günümüzde elektrik üretiminin önemli bir kısmında rol oynamaktadır. Bu santrallerde üretilen elektrik dünya elektrik arzının %10'unu karşılamaktadır. Çevresel faktörler göz önüne alındığında dünya genelinde tartışmalara neden olsa da nükleer enerji bazı ülkelerin elektrik üretiminin büyük bir kısmını karşılamaktadır. Örneğin; Fransa, Ukrayna, Belçika, İsveç gibi ülkelerde elektrik talebinin yarıdan fazlası nükleer enerji sayesinde karşılanmaktadır. Öte yandan, AB ülkeleri, Güney Kore ve ABD'de yukarıda saydığımız ülkeler kadar olmasa da elektrik ihtiyacının önemli bir kısmını nükleer enerjiden karşılamaktadır. Bu sebeple günümüzde ülkeler nükleer santrallerin yapımı ve kullanımında ciddi çalışmalar yapmaktadır.

Yapılan çalışmalarla şu an inşası devam eden hali hazırda 33 tane nükleer reaktör bulunmaktadır. Bu reaktörlerin çoğu, nüfus ve sanayi bakımından yüksek ülkelerde (Çin, Hindistan, Rusya, ABD), yapılmaktadır. Öte yandan ülkemizde de bir reaktörün yapımı devam etmektedir.

Türkiye, nükleer santral kurma hedefini yıllardır sürdürdüğü faaliyetlerle ortaya koymuştur. Son olarak Rusya ile imzalanan Akkuyu Nükleer Güç Santralinin Kurulumu ve İşletilmesine dair yapılan anlaşmanın (12 Mayıs 2010) imzalanmasıyla ilk somut adımı da atmış bulunmaktadır. Bakanlığın verdiği ÇED olumlu kararı ile 2014 yılı itibariyle 3 senelik bir süre için elektrik üretim ön lisansı alınmıştır. Alınan izinlerden sonra ilk ünitenin temel betonu atılmış ve gerekli yapıların inşası başlatılmıştır. 2023 yılında üretime başlaması beklenen santralin yapımı devam etmektedir (T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, eigm, 2020).

Türkiye'nin bir diğer nükleer santral projesi de Sinop'ta kurulması beklenen Sinop Nükleer Santralidir. Bu santralin yapımı ve işletilmesi için Japonya ile anlaşma sağlanmış ve çalışmalara başlanmıştır. Yapılan bu çalışmalar sonucunda faaliyete geçmesi beklenen Akkuyu ve Sinop Nükleer Santralleri, ülkeye sağlayacakları katkı bakımından sadece elektrik üretimi değil, getireceği dinamizmle de birçok sektöre istihdam ve katkı yapması

beklenmektedir. Bunun en büyük örneği, nükleer santrallerde çalışmak üzere yetiştirilen mühendislerimizin Rusya’da aldıkları eğitim sonrasında ülkemize gelerek bu santrallerde çalışmaya başlamaları ile yetişmiş insan potansiyelinin artması ve istihdam olanaklarının gelişmesidir.

İKİNCİ BÖLÜM

ENERJİ KAYNAKLARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ VE TÜRKİYE’DE **ENERJİNİN GENEL DURUMU**

2.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkileri

Yenilenemeyen enerji kullanımından sonra tekrar kullanımı mümkün olmayan, sürekliliği olmayan bir enerji kaynağıdır. Yenilenemeyen enerji kaynakları, kömür, gaz ve petrol gibi fosil yakıtlardan oluşmaktadır. Bu maddeler milyonlarca yıl boyunca biriken fosil birikintileri sonucunda oluşmuştur. Fosil yakıtların yenilenemez olarak tanımlanmasının nedeni oluşmalarının milyonlarca yıl almasından kaynaklanmaktadır.

2.1.1. Sera Etkisi (Küresel Isınma)

Dünya, üzerine düşen güneş ışınlarından daha çok, dünyadan yansıyan güneş ışınlarıyla ısınır. Bu yansıyan ışınlar başta karbondioksit, metan gazı ve su buharı olmak üzere atmosferde bulunan gazlar tarafından tutulur, bu şekilde dünya ısınır. Işınların bu gazlar tarafından tutulmasına sera etkisi denir. Günümüzde inşa edilen yüksek katlı binalar, artan fabrika faaliyetleri ve yaygın araç kullanımı ile artan egzoz gazı salınımı, küresel ısınmanın hız kazanmasına sebep olmaktadır. Oluşan bu olumsuz tablonun sebebi tamamen insanlar ve insanların yaşam biçimleridir.

Sera Etkisi

Dünya atmosferi birbirinden farklı birçok gazdan oluşmaktadır. Güneşten gelen güneş ışınları atmosferden geçer ve dünyayı ısıtır. Atmosferdeki gazlar yeryüzündeki ısının bir kısmını tutarak yeryüzünde oluşabilecek ısı kaybını önlemektedirler. Atmosferin iki önemli özelliği vardır bunlar, ışığı geçirme ve ısıyı tutma özellikleridir. Atmosferin bu özellikleri sayesinde dünya üzerindeki suların sıcaklıkları dengede kalmaktadır. Bu sayede nehirler ve okyanuslar donmadan sıvı şekilde kalırlar. Bu şekilde oluşan atmosferin ısıtma ve yalıtma etkisine sera etkisi denir. Atmosfer teorik olarak cam seralara benzer bir niteliktedir. Son yıllara bakıldığında atmosferdeki CO2

miktarı hava kirlenmesinden dolayı hızla artış göstermektedir. Metan, ozon ve kloroflorokarbon (CFC) gibi sera gazlarının atmosferdeki oranı arttıkça, ısıyı tutma özelliklerinin de devreye girmesiyle atmosferin ısısının yükselmesine sebep olmaktadır. Bütün bunların sonucunda küresel ısınma artmaya başlamakta ve buzulların erimesi vb. olaylar ortaya çıkmaktadır (Özmen, 2009: 42).

Sera Gazının Etkisi

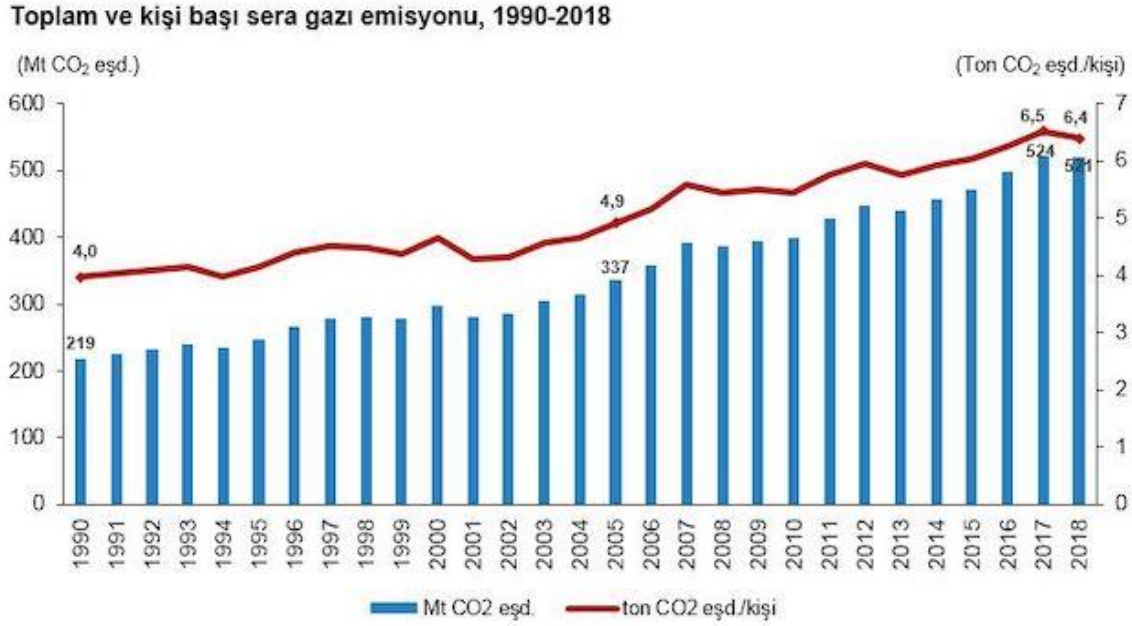
Yukarıda detaylı bir şekilde aktarıldığı gibi; Atmosferde, ozonun (O₃) yoğunluğunu azaltan kloroflorokarbon (CFC) gazları ve karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), diazot monoksit (N₂O) gibi sera gazlarının miktarlarında meydana gelen artışlar sera gazlarının çevreye etkilerini belirgin biçimde gözler önüne sermektedir. Bu artışlarla beraber atmosferde kuvvetlenen sera işlemi sonucunda günümüzde gündemimizden düşmeyen küresel ısınma ve iklim değişikliği problemi ortaya çıkmıştır. Yapılan bilimsel araştırmalar sonucunda 1850 yılından günümüze kadar olan 170 yıllık süreçte, hava sıcaklığı ortalama 0.3 ile 0.6 derece artmıştır. Yapılan çalışmalar kapsamında gelecek 40 yıl içerisinde küresel ısınmanın 0.5 derece artması beklenmektedir (Özmen, 2009: 43). Bu ısınmanın olası etkileri:

- Ortalama sıcaklık değerlerinin artması
- Yağışların azalması,
- Kuraklık artışı,
- Toprak yapısında bozulmalar,
- Sıcak hava dalgalarından dolayı birçok bitki ve hayvan türünün yok olması,
- Dünya ekonomisinin olumsuz etkilenerek birçok küresel ekonomik kayıplar oluşması beklenmektedir.

Türkiye’de sera gazı salınımı ortalama kişi başı yaklaşık 6 tondur. Türkiye her yıl yaklaşık 498 milyon ton sera gazı salınımı yapmaktadır. Türkiye bu oranı yüzde olarak ifade ettiğimizde, dünyanın yıllık sera gazı salınımının yaklaşık olarak %1’ini

oluşturmaktadır. Türkiye’de sera gazı salınımının üçte biri kışın kullanılan kömürden kaynaklanır.

Grafik 4: Türkiye’de Toplam ve Kişi Başı Sera Gazı Emisyonu, 1990-2018



(Yeşil Ekonomi, 2019).

2.1.2. Asit Yağmurları

Günümüzde artan teknolojik gelişmelerin ve değişen yaşam standartlarının etkisiyle hava kirliliği artmaktadır. Bu kirliliğe neden olan birçok unsur bulunmaktadır. Bunlar; Birçok farklı alanda kurulan fabrikalar, kurulan bazı enerji üretim santralleri, motorlu taşıt kullanımının artması olarak sıralanabilir. Yüksek hava kirliliğine neden olan bu unsurlar dünyadaki hava kalitesine ciddi zararlar vererek atmosferi yıpratmaktadırlar. Oluşan bu zararların bir sonucu da asit yağmurlarıdır.

Asit yağmuru, bazı asit içeren kimyasal maddelerin yağmur, kar ve çiy şeklinde yeryüzüne inmesi olarak tanımlanabilir. Asit yağmuru, atmosferde bulunan kükürt dioksit ve azot dioksit gazların kimyasal tepkimeler geçirdikten sonra bulutlar tarafından emilmesiyle oluşur ve yağışlarla yeryüzüne iner. Doğa’ya da birçok zararı bulunan bu yağmurlar, tatlı su kaynaklarının ve toprağın asidik ve kimyasal dengesini bozarak ciddi zararlar verir. Asit yağmurları sadece doğaya değil, bitki, hayvan ve tüm dünya üzerinde bulunan canlıları olumsuz etkilemektedir. Normal yağışlarda havada oluşan su damlacıklarından farklı olarak asit yağmurları, 5.6 pH değerinin altında olmaktadır.

Oluşan bu damlaların yeryüzüne inmesiyle yüksek kesimlerde bulunan ormanlar ciddi zararlar görmektedir.

Asit Yağmurlarının Etkileri ve Sonuçları

Asit yağmurları sonucu yeryüzüne inen asitler, toprak vasıtasıyla az da olsa etkisini kaybetmektedirler. Ancak bu durum artan hava kirliliği sebebiyle etkisini yitirmektedir. Bunun sebebi; artan hava kirliliğinin asit yağışını arttırmasıdır. Asit yağışının artması, toprağın asitlere olan olumlu etkisini yitirmesine neden olmaktadır. Yüksek miktarda asit yağmuruna maruz kalan toprak, bir süre sonra asidi nötrleştirme etkisini kaybedince, yapısı tamamen asidik bir hal almaktadır. Bu toprağın üstünde yetişen bitkiler ise topraktaki yüksek asidi, kökleri ve yaprakları vasıtasıyla emerler ve bunun sonucunda bitkiler emilen bu asitten dolayı yok olmaktadır.

Doğaya bu denli ciddi zararlar verebilen asit yağmurları, yapılabilecek birkaç çalışma ve alınacak küçük önlemlerle azaltılabilir. Bu önlemlerden en önemlisi, özellikle fosil yakıt tüketen enerji santrallerinde kullanılabilir özel filtrelerdir. Bu filtreler sayesinde atmosfere salınan kükürt dioksit ve azot dioksit miktarı en aza indirgenebilir.

Türkiye’de asit yağmurlarına yönelik yapılan araştırmalara ve çalışmalara bakacak olursak; Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Çevre Şube Müdürlüğü Hava Kirliliği ve Asit Yağmurları laboratuvarında toplanan yağ ve kuru örneklerde yapılan analizlerle asit yağmurları izlenmektedir. Ankara - Çamkoru ormanlık alanı, Trabzon – Akçaabat radar verici istasyonu, Bartın – Amasra, İstanbul – Çatalca radar verici istasyonu, Balıkesir – Balya radar verici istasyonu, İzmir radar verici istasyonu, Muğla – Yatağan, Marmaris radar verici istasyonu, Antalya – Bük Orman Araştırma alanı, Diyarbakır radar verici istasyonu ile Hatay radar verici istasyonu alanına kurulan otomatik yağış örnekleyicileri ile yağış ve kuru çökme örnekleri ayrı toplanarak Türkiye için asit yağmurları izlenmektedir (T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı, mgm, 2020).

2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkileri

Yenilenebilir enerji kaynakları genel olarak çevre dostu ve doğaya zararı olmayan kaynaklardır. Bu yenilenebilir kaynaklar; Güneş Enerjisi, Rüzgar Enerjisi, Hidroelektrik

Enerjisi, Jeotermal Enerjisi, Biyokütle enerjisi, Hidrojen Enerjisi ve Dalga Enerjisidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının çevreye bazı etkileri bulunmaktadır.

Güneş Enerjisinin Çevresel Etkileri

Güneş enerjisinde günümüzde elektrik enerjisi üretiminde artık vazgeçilmez olan ve gelecekte çok daha fazla kullanılacağı beklenen yenilenebilir bir kaynaktır. Atmosfere zararı yoktur, bu yüzden enerji üretiminde özellikle de elektrik enerjisi üretiminde günümüzde çok fazla tercih edilmektedir. Öte yandan akü ile çalışan güneş enerji sistemlerinde, küçük bir ihtimal olmakla birlikte, akülerde bulunan zararlı sıvının sulara karışma ihtimali vardır. Sadece kurulum aşamasında boşa çıkan ambalaj atıkları vardır, bunun haricinde geriye hiçbir zararlı atık bırakmaz.

Güneş enerji kurulacak alanlar büyük ve geniş yerlere ihtiyaç duyarlar, bu bakımdan görüntü kirliliğine neden olabilirler. Güneş enerjisi santralleri yalnızca kurulduğu bölgenin alanı göz önünde bulundurulduğunda ise doğal ortamlarında yaşamakta olan canlıların yaşam alanlarını kısıtlayarak ekosistem dengesini olumsuz etkileyebilir. Öte yandan güneş enerjisi, üretim şekli itibariyle çok büyük alanlara ihtiyaç duyar bu bakımdan düzenli inşa edilmediği takdirde görüntü kirliliğine sebep olabilir.

Rüzgar Enerjisinin Çevresel Etkileri

Rüzgar enerjisi herhangi bir zararlı gaz salınımı yapmaması yönünden oldukça alternatif bir enerji kaynağıdır ve bu nedenle çok fazla tercih edilen temiz bir kaynaktır. Rüzgar enerjisinin temiz su kaynakları üzerinde de görünen bir etkisi bulunmamaktadır. Rüzgar santralleri atık bırakmazlar bu yönden de çevreye olumsuz bir etki yapmazlar. Tek bir olumsuz yönü olarak ekleyecek olursak rüzgar türbinleri, fazla büyük olduklarından görüntü kirliliğine sebep olabilmektedirler.

Rüzgar türbinlerinin bir diğer olumsuz yanı ise çalışırken çok ses çıkarmalarıdır, bu yüzden gürültü kirliliğine neden olabilirler. Bir diğer çevresel etkisi ise hayvanlar üzerindedir, rüzgar türbinlerinde oluşan yüksek hava akımı yakınında uçan kuşları kendisine çekerek tribünlere çarpmalarına ve ölmelerine sebep olmaktadır

Jeotermal Enerjisinin Çevresel Etkileri

Jeotermal kaynakların neden olduğu çevresel etkilere bakacak olursak; enerji kullanılırken havaya salınan karbondioksit ve benzeri zararlı gazlar hava kirliliğine neden olurken, bu enerji aynı zamanda ses kirliliğine de neden olmaktadır.

Hidrojen Enerjisinin Çevresel Etkileri

Hidrojen enerjisi tam anlamıyla, üretilen en temiz ve güvenli enerji kaynağıdır. Bunun nedeni, hidrojen enerjisi yakıldığında ortaya sadece su ve su buharı çıkmasıdır. Bu enerjinin çevreye bilinen hiçbir zararlı etkisi yoktur.

Biyokütle Enerjisinin Çevresel Etkileri

Biyokütle enerjisinin elde edilmesinde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden bir tanesi, çöplerin ve atıkların kullanılması ile enerji elde etme yöntemidir. Bu enerji üretilirken çöplerden ve atıklardan zararlı gazlar çıkar, bunun dışında çevreye farklı ve zararlı herhangi bir etkisi yoktur.

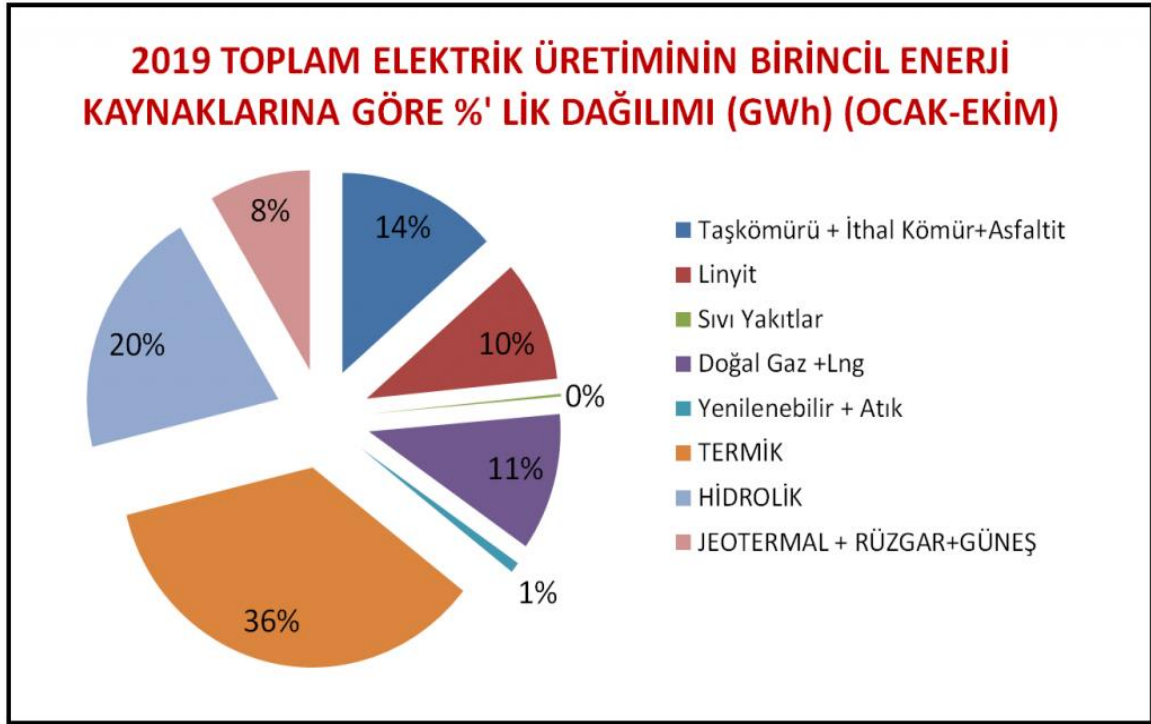
Dalga Enerjisinin Çevresel Etkileri

Dalga enerjisi üretim anında hafif ses ve görüntü kirliliği oluşturmaktadır Bunun dışında olumsuz bir etkisi yoktur. Ayrıca mekanik olarak çalıştığı için üretim esnasında herhangi bir yakıt kullanmaya ihtiyaç duymamaktadır. Bu yüzden çevreye atık ve gaz salınımı yapmaz.

2.3. Türkiye’de Enerji Üretimi

Türkiye’nin enerji üretimini ele alacak olursak, uzun yıllardır enerji kaynakları bakımından çoğunlukla dışa bağımlı olan ve enerji ihtiyacının çoğunu dışarıdan ithal etmekte olan ülkemizde, bu durumun günümüze gelindiğinde değişmeye başladığı gözlemlenmektedir. Bu gelişmenin en önemli sebepleri şüphesiz ki gelişen teknolojiler ve Türkiye’nin sahip olduğu stratejik coğrafi konumudur. Türkiye bu önemli konumunu kullanarak elde ettiği ekonomik büyümeyle beraber, dünyada hızlı büyüyen enerji piyasalarından biri haline gelme yolunda ciddi ilerleme kaydetmektedir.

Şekil 5: 2019 Toplam Elektrik Üretiminin Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı



(Enerji Portalı, 2020).

Birincil enerji kaynaklarına göre 2019 yılı elektrik üretimi istatistiklerini incelediğimizde en büyük payın %36 oranla termik kaynaklardan sağlandığı görülmektedir. Yapımına başlanan nükleer santraller, sayısı son zamanlarda oldukça artan rüzgar tribünleri ve diğer enerji kaynaklarının da kullanılmasıyla birlikte önümüzdeki yıllarda Türkiye'nin enerji üretiminin artması beklenmektedir.

2.4. Türkiye'de Enerji Tüketimi

Türkiye'de enerjiye olan ihtiyaç geçmiş dönemlere oranla gelişen sanayi üretimi ile birlikte gittikçe artmaktadır. Bu artış da beraberinde artan bir enerji tüketimi anlamına gelmektedir. Türkiye'nin enerji tüketiminde kaynakların paylarına bakacak olursak; 2014 yılı verilerine göre, Türkiye'de tüketilen birincil enerjinin %33,4'ü doğal gaz, %32,1'i kömür, %24,7'si petrol %9,8'si ise yenilenebilir enerjiler ve hidro enerjidir. Bu enerjileri kullanan sektörler %43,8'i elektrik üretiminde, %20,2'si ulaşımında, %18,6'si konut ve ticari %16,2'si sanayide olarak gerçekleşmiştir (Yılmaz, 2015: 4).

Türkiye'nin 1972-2015 Arası Birincil Enerji Tüketimi

1972'den 2015 yılına kadar Türkiye'nin nüfusu düzenli olarak artış göstermiştir. Bu artış yılda ortalama %1,8 oranında gerçekleşmiştir ve bu 43 yıllık süreçte nüfus 36,5 milyondan 78,7 milyona yükselerek %115 artmıştır. Toplam birincil enerji kullanımı 12,4 MTEP (milyon ton eş değer petrol) iken %943 oranında artarak 129,3 MTEP'e çıkmıştır. Aynı yıllar arasında kişi başına gayrisafi yurt içi hasılda ise 560 dolardan %1530 oranında artarak 9130 dolara olmuştur (Yılmaz, 2015: 7).

Türkiye'deki enerji tüketimini dünyadaki tüketime kıyaslayacak olursak; Dünya enerji tüketiminde 19. sırada yer alan Türkiye'nin artan enerji ihtiyacıyla birlikte bu sıralamada daha da yukarı çıkacağı tahmin edilmektedir. Özellikle 2001'den 2015 yılına kadar birincil enerji tüketiminin %45 oranında artması bunun en büyük dayanağıdır.

2.4.1. Türkiye'de Enerji Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı

Enerji tüketiminde son yıllarda büyük artışlar gözlenen Türkiye'de, bu artışların altında yatan en büyük neden şüphesiz ki ekonomik büyüme ve gelişmelerdeki artıştır. Türkiye'nin özellikle sanayi ve tarım alanında artan talebi karşılamakta kullandığı enerji kaynakları, enerjiye olan ihtiyacı da ciddi derecede arttırmıştır. Tüketilen enerjinin günümüzde sektörler arası dağılımını incelediğimizde dört büyük sektör karşımıza çıkmaktadır. Bunlar; tarım, sanayi, ulaştırma ve konut sektörleridir.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 2017 yılı sektörler arası enerji tüketim verilerinin ışığında sanayi ve hizmet sektörlerinde toplam 107 milyon 265 bin 393 TEP enerji tüketilmiştir. Bu rakamın sanayi sektöründeki kısmı 91 milyon 370 bin 932 TEP enerji tüketimine denk gelirken, hizmet sektöründe ise 15 milyon 894 bin 461 TEP enerji tüketimi gerçekleştirilmiştir. Tüketilen bu enerjinin sektörel bazda dağılımı ise, imalat sanayisinde %42,2, elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtım çalışmaları %40, ulaştırma ve depolama alanında ise %10,2 olarak gerçekleşmiştir. Açıklanan bu istatistik rakamlar incelendiğinde, enerji kaynaklarının yıllık tüketimlerine göre 2017 yılında en çok doğalgaz tüketilmiştir (iklim haber, 2020).

“Doğalgaz, CNG (sıkıştırılmış doğalgaz) ve LNG (sıvılaştırılmış doğalgaz) toplam tüketimi 29 milyon 592 bin 327 TEP olarak gerçekleşmiştir. Taş kömürü 19 milyon 640 bin 806 TEP tüketilirken, linyit ve asfaltit kömürü 12 milyon 721 bin 630 TEP tüketilmiştir” (iklim haber, 2020).

2017 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye'nin toplam enerji tüketiminin enerji kaynaklarına göre dağılımına baktığımızda; Doğalgaz %27,2, Taş kömürü % 18.3, Linyit % 11.9, Elektrik % 11.1, Havacılık yakıtı % 7.5, Motorin % 5.3 ve Diğer kaynaklar % 18.8' lik bir kısmı oluşturmaktadır.

2017 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye'nin nihai enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımına baktığımızda; İmalat %62, Ulaştırma ve depolama %20,8, Toptan ve perakende ticaret %3,8, İnşaat %3,5, Madencilik % 2,6, Elektrik üretimi ve dağıtım % 1,9' luk bir kısmı oluşturmaktadır.

Tablo 4: 2018 Yılı Nihai Enerji Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı

Kaynak	Sanayi	Ulaştırma	Konut	Ticaret ve Hizmetler	Tarım ve Hayvancılık	Enerji Dışı	Toplam
Petrol Ürünleri	3.767	27.824	220	797	2.981	5.735	41.325
<i>Yüzde</i>	<i>9,1%</i>	<i>67,3%</i>	<i>0,5%</i>	<i>1,9%</i>	<i>7,2%</i>	<i>13,9%</i>	
Doğalgaz	9.434	355	10.416	3.296	174	561	24.237
<i>Yüzde</i>	<i>38,9%</i>	<i>1,5%</i>	<i>43,0%</i>	<i>13,6%</i>	<i>0,7%</i>	<i>2,3%</i>	
Elektrik	9.973	102	4.695	6.490	798	0	22.058
<i>Yüzde</i>	<i>45,2%</i>	<i>0,5%</i>	<i>21,3%</i>	<i>29,4%</i>	<i>3,6%</i>	<i>0,0%</i>	
Taş Kömürü	3.955	0	1.813	626	0	0	6.395
<i>Yüzde</i>	<i>61,8%</i>	<i>0,0%</i>	<i>28,4%</i>	<i>9,8%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	
Kok	3.229	0	0	0	0	0	3.229
<i>Yüzde</i>	<i>100,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	
Linyit	1.677	0	1.186	266	0	0	3.129
<i>Yüzde</i>	<i>53,6%</i>	<i>0,0%</i>	<i>37,9%</i>	<i>8,5%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	
Biyoenerji	834	159	1.555	0	0	0	2.548
<i>Yüzde</i>	<i>32,7%</i>	<i>6,2%</i>	<i>61,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	
Diğer Isı	2.343	0	0	35	0	0	2.378
<i>Yüzde</i>	<i>98,5%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>1,5%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	
Jeotermal	0	0	853	475	627	0	1.954
<i>Yüzde</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>43,6%</i>	<i>24,3%</i>	<i>32,1%</i>	<i>0,0%</i>	
Güneş	307	0	570	0	0	0	877
<i>Yüzde</i>	<i>35,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>65,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	
Türetilmiş Gazlar	430	0	0	0	0	0	430
<i>Yüzde</i>	<i>100,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	
Asfaltit	183	0	5	0	0	0	188
<i>Yüzde</i>	<i>97,5%</i>	<i>0,0%</i>	<i>2,5%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	
Kömür Katranı	24	0	0	0	0	0	24
<i>Yüzde</i>	<i>100,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	
Toplam	36.155	28.442	21.316	11.986	4.581	6.296	108.770

(Bilim ve Aydınlanma, 2020).

2.4.1.1. Tarım Sektörü

Türkiye’de artan tarımsal faaliyetlerle birlikte, tarımda enerji kullanımı makineleşmenin de etkisiyle iyice artmıştır. Üretimde kullanılan beşeri gücün yerini makinelerin almasıyla tarım da yapılan üretim, enerji kaynaklarına bağımlı hale gelmiştir. Tarım sektöründe en çok kullanılan yakıt motorindir. Bunun nedeni; sulama aracı olarak kullanılan araçların çoğunun motorinle çalışmasıdır. Öte yandan tarım sektöründe en çok kullanılan bir diğer enerji de elektrik enerjisidir.

Tablo 5: Son 10 Yılda Türkiye Genel Enerji Talebinde Tarım Sektörünün Payı

Yıllar	Enerji Talebi		Toplam Enerji Talebinde Tarımın Payı (%)
	Tarım	Toplam Talep	
2010	243,80	5575.90	4.37
2011	254,01	5909.72	4.29
2012	264,66	6263.53	4.22
2013	275,74	6638.50	4.15
2014	287,32	7035.95	4.08
2015	299,33	7457.20	4.01
2016	311,87	7903.63	3.94
2017	324,94	8376.80	3.87
2018	338,58	8875.15	3.81
2019	352.74	9409.84	3.74
2020	367.53	9973.21	3.68

(Barut ve Öztürk, 2005: 5).

2.4.1.2. Sanayi Sektörü

Sanayi sektörünün geçmişten bu yana gelişme göstermesinin en önemli sebepleri; artan nüfus ve şehirleşme eğilimleridir. Sanayi devriminin gerçekleşmesiyle üretimin artması ve yaşam standartlarının yükselmesiyle enerji kaynaklarına olan ihtiyaç artmıştır. Gelişen teknolojilerle sanayide makineleşmenin artması beşeri gücün yerine makine gücünün kullanılmasına ve buna bağlı olarak enerji talebinin artmasına neden olmuştur.

Türkiye'nin sanayi sektöründe yaptığı üretimi incelendiğinde, artan makineleşme ile birlikte enerji kaynaklarının kullanım alanlarının genişlediğini ve bu kaynakların çeşitliliğinin arttığını görmekteyiz. Özellikle elektrik enerjisi ve petrol kullanımının sınai üretimde büyük rol oynadığı görülmektedir.

2017 TÜİK verileri incelendiğinde; sanayi ve hizmet sektörlerinde toplam 138 milyon 804 bin 506 MWh elektrik tüketildiği saptanmıştır. Yapılan istatistiki araştırmalara göre, imalat sanayi 91 milyon 870 bin 286 MWh elektrik tüketimi ile en çok elektrik tüketen sektör olmuştur. İmalat sanayinde gerçekleşen bu tüketim toplam tüketimin %66,2 'sine karşılık gelirken, elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtımı %7,2, toptan ve perakende ticaret sektörü %6,7 ile toplam elektrik tüketimi içinde en çok tüketim gerçekleştiren sektörler olmuşlardır. Diğer yandan, kullanım alanları bakımından incelendiğinde, üretilen elektrik enerjisinin %78,6' sı mal ve hizmet üretiminde, %10,8'i ise aydınlatma ve elektrikli büro gereçlerinde tüketilmiştir. 2017 yılında elektrik üretmek için tam 46 milyon 180 TEP enerji harcanmıştır (solarist, 2020).

Tablo 6: Sanayi Sektöründe Nihai Enerji Tüketiminin Sanayi Kollarına Göre Dağılımı

Sanayi Kolu (NACE)	Taş Kömürü	Linyit	Kok	Petrol Ürünü	Doğalgaz	Elektrik	Diğer	Toplam
Madencilik Faaliyetleri(07,08,09)	0	1	0	113	128	137	1	381
Gıda, İçecek, Tütün Ürünleri İmalatı(10,11,12)	180	336	42	20	1.106	671	625	2.980
Tekstil, Deri Ürünleri İmalatı(13,14,15)	103	502	0	4	1.005	1.555	87	3.254
Ağaç ve Ürünleri İmalatı(16)	9	8	0	8	63	192	247	527
Kağıt ve Ürünlerinin İmalatı(17,18)	46	81	0	5	177	296	185	790
Kimya, Petro Kimya Ürünlerinin İmalatı(20,21,22)	311	168	1	9	2.155	1.131	256	4.030
Metalik Olmayan Mineral Ürünleri İmalatı(23)	2.006	557	0	3.431	1.703	1.112	436	9.245
Ana Metal Sanayi(24,25)	1.272	19	3.186	14	1.536	2.690	777	9.495
Makine, Elektrik, Elektronik Ürünleri İmalatı(26,27,28)	0	1	0	4	98	237	9	350
Ulaşım Araçları İmalatı(29,30)	0	2	0	5	182	223	13	424
Mobilya İmalatı(31)	0		0	1	28	71	0	100
İnşaat(41,42,43)	26	1	0	39	538	327	0	931
Diğer Sanayi	0	0	0	114	717	1.333	1.484	3.648
Toplam	3.955	1.677	3.229	3.767	9.434	9.973	4.097	36.155

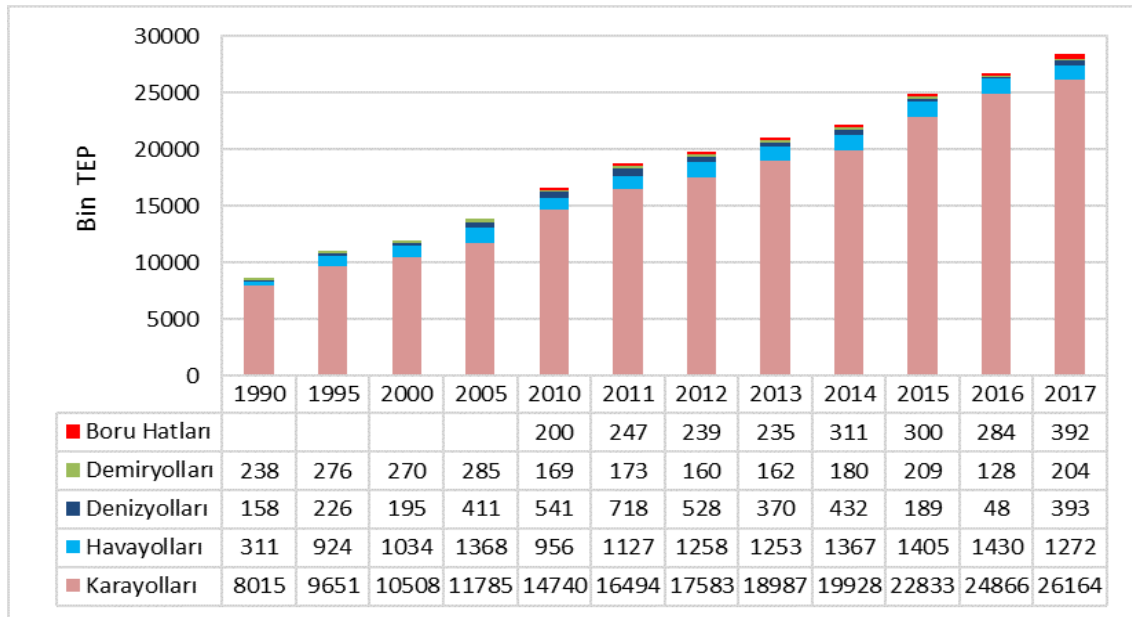
(Bilim ve Aydınlanma Akademisi, 2020).

2.4.1.3. Ulaştırma Sektörü

Enerji tüketimi bakımından ulaştırma sektörüne baktığımızda Türkiye’de % 25’lik bir tüketim payına sahiptir. Yolcu ve yük taşımacılığında önemli bir rol oynayan bu sektör karayolu ulaşımı bakımından önem arz etmektedir.

Ulaştırma sektörü Türkiye’deki en önemli sektörlerden biridir. Ülkede tüketilen enerjinin dörtte biri bu sektör tarafından kullanılmaktadır. 80 milyonu aşan toplam nüfusuyla çok fazla ulaşım ağına ihtiyaç duyan Türkiye İstanbul gibi 20 milyonluk bir metropole sahip olmasıyla da bu konuda çok fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç duymaktadır. Yapılan bu çalışmalarda kullanılan en önemli enerji kaynağı petrol ürünlerinden oluşmaktadır. Motorlu taşıtlarda kullanılan CNG, LPG gibi kaynaklardan dolayı petrole ihtiyaç duyan Türkiye bu yönden tamamen dışa bağımlı durumdadır.

Grafik 5: Ulaştırma Tipine Göre Nihai Enerji Tüketimi



(T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, eigm, 2020).

Ulaştırma sektörü günümüzde gelişen teknoloji ve buna bağlı olarak artan ulaşım araçlarıyla daha da önemli hale gelmiştir. Günümüzde bir yerden bir yere giderken kullanılan araçların gelişmesi ve hızlanması ulaşımı hızlandırırken bu araçlarda tüketilen enerji miktarını da arttırmıştır. Özellikle hava ve deniz yolları ile gerçekleştirilen ticari faaliyetler günümüzde dünya ekonomisinin en büyük ulaşım ağını oluşturmaktadır.

Ülkemizde de son yıllarda ulaşım sektörü önem kazanmıştır. Ulaşım sektörünün bu denli önem kazanmasıyla bu alanda tüketilen enerji miktarı da artmıştır. Bu artışın istatistiklere yansımaları incelediğimizde; Türkiye’de 2017 yılında ulaştırma sektöründe tüketilen 28.033 bin TEP enerjinin %99’u petrol ürünlerinden sağlanırken, %0,2’si doğalgaz, %0,4’ünü biyoenerji ve atıklar, %0,3’ü ise elektrik vasıtasıyla gerçekleşmektedir. AB ülkelerinde de benzer istatistikler bulunmaktadır. Bu istatistiklere baktığımızda ise; 2016 yılında karayolu, demiryolu, yurtiçi havacılık ve denizcilik verileri incelendiğinde ulaştırma sektöründe kullanılan enerjinin %93,6’sını petrol ürünleri, %4,4’ünü biyo yakıt, %1,4’ü elektrik %0,4’ü doğalgaz enerjisinden oluşmaktadır.

“2017 yılında Türkiye’de ulaşım sektöründe kullanılan yakıt miktarı, karayollarında 30.565.439 ton, denizyollarında 430.870 ton, havayollarında 1.129.055 ton olarak gerçekleşmiştir. Karayollarında tüketilen 30.565.439 ton yakıtın %77,8’i (23.777.421 ton) motorin türleri, %13,3’ü (4.080.359 ton) oto gaz, %8,9’u (2.707.659 ton) ise benzin türleridir” (T.C. Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı, 2020).

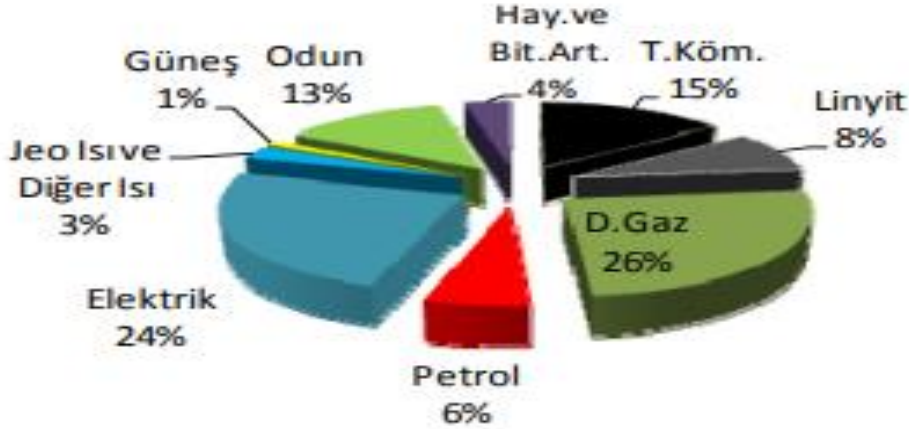
2.4.1.4. Konut Sektörü

Ülkenin enerji potansiyelinin yaklaşık dörtte birini tüketiminde söz sahibi olan bu sektör özellikle son yıllarda ülke çapında patlama yapan inşaat sektöründen etkilenmiştir. Ülke geneline bakıldığında elektrik tüketiminin yaklaşık %40’ı konutlarda kullanılmaktadır. Büyük bir kısmında karasal iklim hakim olan Türkiye’de konutlarda kullanılan bu enerjinin büyük bir kısmı ısınma amacıyla kullanılmaktadır.

Kömür kaynakları bakımından zengin olan Türkiye’de son yıllarda gelişen doğalgaz altyapısı, kömürün kullanıma azaltmıştır. Bunun sonucunda enerji ihtiyacı bakımından talebin doğalgaz enerjisine kaymasıyla dışa bağımlılığı daha da artan Türkiye bu ihtiyacın büyük bir kısmını komşu devlet Rusya’dan temin etmektedir.

Kömürün kullanımının azalmasıyla, havaya karışan karbon monoksit salınımının da azalması çevresel bakımdan hava kirliliğini azaltmıştır. Öte yandan dışarıdan ithal edilen doğalgazın ülkeye maliyeti ise ekonomik yönden çoğalmış ve dışa bağımlılığı arttırmıştır.

Şekil 6: Enerji Türlerine Göre Konut Sektörü Enerji Tüketimi 2008



(T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, eigm, 2020).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENERJİ GÜVENLİĞİ: BÖLGESEL ENERJİ MERKEZİ TÜRKİYE VE TÜRKİYE'DE ENERJİ POLİTİKALARI VE ENERJİNİN GELECEĞİ

3. 1. Enerji Güvenliği ve Türkiye

Günümüzde ülkelerin sanayi üretiminde kullanmakta olduğu enerji kaynakları farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların temel sebebi, her ülkenin kendi yapacağı üretim çıktılarının birbirinden farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Öte yandan bir ülke için daha önceden sahip olunan ve dışarıdan alınan enerji kaynakları arasında kurulması gereken bir denge, beraberinde ekonomik ve politik tercihlerinde çeşitliliği getirmektedir. Bu bakımdan bir ülke için kaynakların güvenliği konusunun gerçekleşebilmesi için; enerji kaynaklarının ihtiyaca göre düzenlenip kontrol edilebilmesi, yüksek maliyetlere sahip olmadan ülkenin ekonomik sınırlarını zorlamaması ve kullanılmakta olan enerji kaynağının sürdürülebilir ve çeşitli olabilmesi gerekmektedir.

Yukarıda sayılanlardan biri veya birkaçının gerçekleşmediği durumlarda ise, ülkeler enerji güvenliği konusunda risklerle karşı karşıya kalırlar. Bu risk ve tehditler çoğu zaman ülkeleri, enerji politikalarında ve devlet bütçelerinde önemli değişiklikler yapmaya itebilmektedir.

Günümüzde özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler bakımından, gerçekleştirdikleri üretim faaliyetlerinin sağlıklı bir şekilde devam ettirilebilmesi için gerek duyulan enerjinin elde edilmesi bir zorunluluk olmaktan ziyade artık hayati bir mesele haline gelmiştir. Bu yüzden ülkede izlenen ulusal enerji politikalarının yanında o ülkenin küresel enerji politikaları da çok önemlidir.

Türkiye enerji güvenliği konusunda son yıllarda yaptığı çalışmalarla bölgede ve dünyada adında sıkça söz ettirmektedir. Başta yenilenebilir enerji konusunda yapılan çalışmalar günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte Türkiye'nin bu alanda faaliyet göstermesine sebep olmuş ve elektrik üretimi için ilk nükleer santrallerin temelleri atılmıştır. Daha sonra artan sanayi üretimi ve enerji kullanımı ile birlikte petrol ve doğalgaza duyulan ihtiyaç daha da artarken, jeopolitik konumundan kaynaklı petrol ve doğalgaz arama faaliyetleri için sismik ve sondaj faaliyetleri yapabilmek adına bu görevleri yerine getirebilecek araçlara ihtiyaç duyulmuştur.

Bunun sonucunda enerji potansiyelinin yüksek olduğu düşünülen Karadeniz ve Akdeniz'de kendi sınırları içerisinde sismik araştırma ve sondaj çalışmaları yapması için çoğunluğu milli kaynaklarla üretilen gemiler bu ihtiyacı karşılamak için ülkeye kazandırılmıştır. Türkiye enerji güvenliği konusuna verdiği önemi son yıllarda attığı büyük adımlarla ve yaptığı çalışmalarla birçok kez göstermiştir. Enerji güvenliği konusunda ekonomik, politik ve istatistik göstergeler, Türkiye'nin ilerleyen dönemlerde potansiyelini arttırarak dünya enerji piyasasında söz sahibi ülkelerin başında geleceğini adına umut vermektedir.

3. 2. Kaynakların Güvenliği

Kaynakların güvenliği, enerji güvenliği konusunda temeli oluşturmaktadır. Bu temelin uygulamalı olarak ilk ortaya çıkışı 1970'li yıllarda yaşanan ve petrol arzının azalmasıyla tüm dünyada kendini gösteren petrol kıtlığıdır. Bu yüzden kaynakların güvenliği siyasal krizlerden, üretimin azalmasından, enerji kaynaklarına sahip ülkelerin siyasal hareketleri gibi birçok değişkenden etkilenmektedir. Ülkeler bu konuda ilk olarak, ülke içinde sahip olunan enerji kaynağı varsa onun korunması ve kullanılabilmesi için çalışmalar yapmaktadırlar.

Öte yandan, ülkenin diğer ülkelerden ithal yoluyla enerji kaynaklarına ihtiyaç duyması durumunda, enerji ithalatının yapılacağı ülke ile imzalanacak anlaşmanın ülkenin enerji güvenliği ve ekonomik geleceği için hayati bir önemi vardır. Bu konuda en önemli maddelerden birisi de, kaynakların ithal edileceği ülkenin içinde bulunduğu siyasi atmosferdir. Kaynak sahibi ülkenin enerji iletim yolunda ve enerji pazarında yaşayacağı siyasal bir sorun, kaynak talep eden ülkenin kaynak güvenliğini ciddi şekilde tehdit edebilir.

3. 3. Bölgesel ve Küresel Enerji Merkezi Türkiye

Enerji güvenliği konusunda Türkiye'nin dünya enerji piyasasındaki en önemli özelliği bulunduğu coğrafi konumudur. Dünya enerji kaynaklarının büyük bir kısmına sahip olan Rusya ve İran ile komşu olan Türkiye bir yandan da en önemli deniz güzergahları olan Akdeniz ve Karadeniz'e kıyısı olan bir ülkedir. Ayrıca bu denizlere açılan ve birçok ticaret gemisinin güzergahlarında bulunan İstanbul ve Çanakkale boğazlarına sahip olan Türkiye dünya enerji piyasasının tam ortasında bulunmaktadır. Bu önemli jeopolitik konumuyla stratejik öneme sahip olan Türkiye, bu özelliğini ancak son yıllarda avantaja çevirebilmek için çalışmalar yürütmeye başlamıştır.

Öte yandan son yıllarda yenilenebilir ve nükleer enerji alanlarında ilerleme sağlanması da bu konuda umut verici gelişmeler arasına dahil olmuştur. Nükleer enerji konusunda çalışmaları devam eden Mersin Akkuyu ve Sinop nükleer santralleri de kaynak çeşitliliğinin sağlanması ve enerjide dışa bağımlılığı azaltmak adına atılan önemli adımlardandır.

Yaşanan bu gelişmelere ek olarak Türkiye jeostratejik konumunun sağladığı avantaj ile uluslararası alanda yapılan proje ve çalışmalarda da adından söz ettirmektedir. Buna en büyük örnek Azerbaycan gazını Türkiye üzerinden Avrupa'ya taşıma konusunda tasarlanan Güney Gaz Koridoru projesi kapsamında yapılan TANAP anlaşması gösterilebilir. Bu anlaşmayla Hazar Havzasında bulunan doğalgazın Türkiye üzerinden dış piyasalara taşınması amaçlanmaktadır (timeturk, 2020).

Bu gelişmelere ek olarak Rusya ile 2019 yılında imzalanan Türk Akım projesi de Türkiye'nin hedefleri doğrultusunda ilerlediğinin en büyük göstergelerinden biridir.

Yaklaşık 20 milyar dolar maliyeti olan bu proje, 63 milyar metreküp yıllık kapasitesiyle Avrupa ülkelerinin enerji ile arasında bir köprü vazifesi görmekte olan Türkiye'nin önemini daha da arttırmaktadır.

Son günlerde ülke ve dünya gündemini oldukça meşgul eden ve siyasal irili ufaklı krizlere sebep olan Doğu Akdeniz enerji kaynakları, enerji güvenliği konusunda Türkiye'nin en çok zorlandığı konulardan birisidir. Uzun yıllardan beri bu bölgede söz sahibi olan kıyı ülkelerinin, (Mısır, Lübnan, İsrail, Yunanistan, Filistin ve Kıbrıs) büyük enerji şirketleri ile gerçekleştirdikleri çalışmalar neticesinde Doğu Akdeniz'de yüksek petrol ve doğalgaz potansiyeli olan sahalar keşfedilmiştir. Keşfedilen bu rezervlerin bölgenin enerji piyasasındaki yeri açısından önemi çok büyüktür.

Kesin olmayan son verilere göre Doğu Akdeniz'de yaklaşık 13 trilyon metreküp doğalgaz ve 2 milyar varil petrol olduğu düşünülmektedir. Ayrıca henüz keşfedilmemiş yeni doğalgaz rezervleri olduğu tahmin edilmektedir. Sayısal verilere bakıldığında dünya enerji piyasasını derinden etkileyecek ve yeniden şekillendirecek bir potansiyel göze çarpmaktadır. Bu yüzden bölgedeki faaliyetler ve son gelişmeler dünya üzerinde bütün ülkeler tarafından dikkatle takip edilmektedir.

3. 4. Türkiye'nin Enerji Yapısı

Türkiye'nin son yıllarda enerjiye olan talebindeki artış, dünya enerji piyasasındaki yerini ve önemini arttırmasına zemin hazırlamıştır. Dünya enerji kaynakları içinde en önemli kaynaklar olarak gösterilen petrol ve doğalgaz rezervlerinin yaklaşık yüzde yetmişinin içinde bulunduğu bir bölgede yer alan Türkiye, bölgede güzergah üzerinde yer alan en büyük doğalgaz ve elektrik pazarlarından biridir.

Bu bağlamda Türkiye'nin enerji stratejilerini incelediğimizde bazı önemli unsurlar göze çarpmaktadır. Bunlar;

- Talep artışını ve enerjide dışa bağımlılığı dikkate alarak, enerji güvenliği ile ilgili faaliyetlerin öncelikli değerlendirilmesi,
- Sürdürülebilir bir kalkınma kapsamında çevresel etki endişelerinin enerji faaliyetlerinin her aşamasında dikkate alınması,

- Üretkenlik ve verimlilik bakımından gereken reform ve liberalleşme hareketlerinin uygulanması,
- Enerji güvenliği konusunda yapılan teknolojik çalışmaların (AR-GE) arttırılması,
- Yerli ve yenilenebilir enerjinin toplam enerji içindeki payının arttırılması amaçlanmaktadır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2020).

Öte yandan Türkiye, enerji konusundan dışa bağımlılığı azaltmak ve iklim değişikliğiyle mücadele etmek amacıyla, yenilenebilir enerjinin kullanımını arttırmak ve nükleer enerji kullanımına başlayabilmek için önemli çalışmalar yapmaktadır. Yenilenebilir enerji konusunda Türkiye'nin yaptığı çalışmalara örnek verecek olursak; 26 Ocak 2009 yılında Bonn'da düzenlenen konferansta kurucu üye sıfatıyla bulunan Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA) gösterilebilir (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2020).

Türkiye'nin gelecekte enerji yapısının en önemli kolunu oluşturacağı düşünülen nükleer enerji sektörüne baktığımızda, artan talebin karşılanması, enerjide dışa bağımlılığın azaltılması ve en önemlisi çevreye verilen zararın bitirilebilmesi için enerji üretim faaliyetlerinde nükleer enerjiden yararlanma kararı alınmıştır. Bu doğrultuda, Akkuyu ve Sinop Nükleer Santrallerinin yapımları devam etmektedir.

Türkiye'nin enerji yapısını küresel ticaret kapsamında incelediğimizde, enerji kaynakları bakımından dışa bağımlı olan ülkemizin ilerleyen dönemler için hedeflerinden en önemlisi, jeostratejik konumundan dolayı bölgede enerji ticaret merkezi olmaktır. Bu amacı gerçekleştirmeye yönelik hayata geçirilmiş ve halen geçirilmekte olan bölgesel doğalgaz ve petrol boru projeleri bunun en büyük göstergesidir. Bu hedefler neticesinde Türkiye'den Avrupa'ya kadar uzanması beklenen ve doğalgaz alanında kaynak ve güzergah çeşitliliğinin arttırılması adına bir kısım anlaşmaları gerçekleştirilen ve hazırlık aşamasında bulunan Güney Gaz Koridoru bünyesinde, Güney Kafkasya Doğal Gaz Boru Hattı, Bakü – Tiflis – Erzurum Doğal Gaz Boru Hattı, Türkiye – Yunanistan Doğal Gaz Enterkonnektörü ve Trans Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı faaliyete geçmiştir.

Güney Gaz Koridoru kapsamında Trans Adriyatik Boru Hattı projesi ise şuan için çalışmalara başlamamıştır(mfa.gov.tr). 12 Haziran 2018'de Eskişehir/Seyitgazi'de Sayın Cumhurbaşkanının katılımıyla TANAP bünyesinde ülkemize proje kapsamında

gaz girişinin gerçekleştirildiği açılış töreni yapılmıştır. Anlaşma neticesinde Türkiye'ye gaz akışı 30 Haziran 2018'de başlamıştır. Kasım 2018'de ise Eskişehir-Edirne arası inşaat tamamlanmış ve boru hattı Trans Adriyatik Boru Hattı (TAP) ile Yunanistan sınırında birbirine bağlanmıştır. 30 Kasım 2019 tarihinde, Sayın Cumhurbaşkanımızın himayelerinde TANAP İpsala Doğal Gaz Kompresör istasyonunda “TANAP Avrupa Bağlantısı Açılış Töreni” gerçekleştirilmiştir (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2020).

TANAP projesinin 1 Temmuz 2019 tarihinden itibaren Avrupa'ya gaz akışını sağlıklı bir şekilde sağlayabilecek bir statüye ulaşmasının ardından projede sona gelmiş olup, TAP'ın da tamamlanmasının ardından Avrupa'ya doğal gaz sevkiyatının başlaması öngörülmektedir. Türkiye'nin enerji güvenliği konusunda imzaladığı bir başka proje olan Türk Akım ise, Rusya'nın doğalgaz kaynaklarından başlayarak Türkiye ve Avrupa ülkelerine doğalgaz taşıyacak olan iki farklı boru hattından oluşmaktadır. Karadeniz'in altına döşenen iki farklı boru hattının uzunluğu 930 kilometredir. 8 Ocak 2020 tarihinde imzalanan Türk Akım Projesi anlaşmasıyla, önceden batı üzerinden alınan gazın Rusya gazı ile ikamesi sağlanmaktadır.

Jeostratejik konumunun öneminden bahsettiğim Türkiye, boğazlardan sağlanan enerji trafiği bakımından da çok önemli bir konumdadır. Dünyada günlük olarak petrol tüketiminin yaklaşık yüzde üçü Türkiye'nin sahip olduğu boğazlar yoluyla taşınmaktadır. Bu nedenle bölgesel ve küresel enerji güvenliği yönünden Türkiye Boğazları büyük önem teşkil etmektedir.

Türkiye'nin enerji güvenliği konusunda AB ile ilişkilerine baktığımızda, Türkiye-AB ilişkilerinde önemli bir yere sahip olduğunu görmekteyiz. Avrupa'nın enerji güvenliğinin sağlanması ve geliştirilmesi konusunda çok önemli bir konumda olan Türkiye, bölgesel enerji işbirliğine verdiği önemi bir kez daha belirtmek adına, 2006 yılında gerçekleşen Enerji Topluluğu'na gözlemci olarak katılmıştır. Türkiye'nin AB'ye katılım müzakereleri kapsamında, “Enerji Faslı”nın tarama süreci 2007 yılında tamamlanmıştır. Türkiye'nin amacı ‘Enerji Faslı’nın hızlı bir şekilde e müzakereye açılmasıdır. Öte yandan, yapılan çalışmalarla Türkiye ile AB arasında enerji güvenliği alanında işbirliği ve ticaretin geliştirilmesi amacıyla tasarlanan Yüksek Düzeyli Enerji

Diyaloğu sebebiyle 16 Mart 2015'te ve 28 Ocak 2016 yılında iki adet toplantı gerçekleştirilmiştir (T.C. Dışışleri Bakanlığı, 2020).

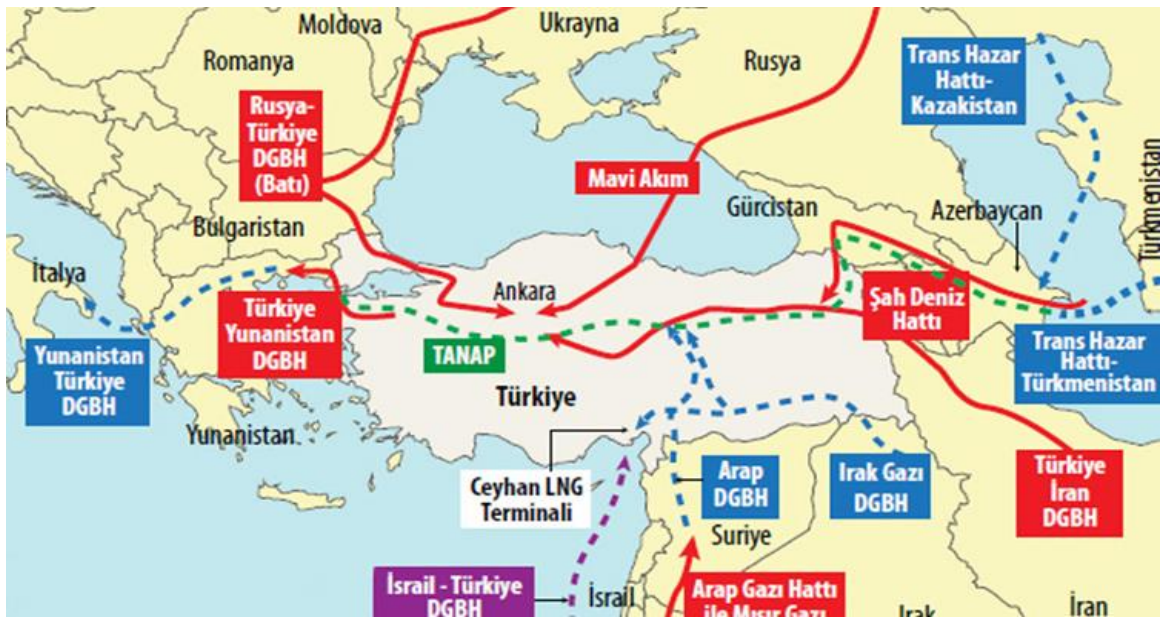
Ayrıca elektrik üretimi konusunda da Avrupa ile işbirliği içerisinde olan Türkiye, ülkedeki elektrik pazarı ile Avrupa elektrik pazarının birbirine entegre olması amacıyla Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü ile ENTSOE ilgili kurullarının, Türkiye elektrik sisteminin Avrupa'ya kalıcı bir şekilde bağlantı yapılması konusunda 15 Nisan 2015 tarihinde Belçika'nın Brüksel şehrinde 'Uzun Dönemli Anlaşma' imzalamıştır (T.C. Dışışleri Bakanlığı, 2020).

3. 5. Türkiye'nin Doğalgaz Boru Hatları ve Projeleri

Türkiye'nin enerji piyasası bakımından jeostratejik ve coğrafi konumundan dolayı içinde yer aldığı birçok boru hattı projesi bulunmaktadır. Bunlar;

- Türk Akım Gaz Boru Hattı Projesi,
- Trans Anadolu Doğalgaz Boru Hattı Projesi (Tanap),
- Mavi Akım Gaz Boru Hattı Projesi,
- Türkiye – Yunanistan Doğalgaz Enterkonneksiyonu (ITG),
- Doğu Anadolu Doğal Gaz Ana İletim Hattı (İran – Türkiye),
- Nabucco Doğalgaz Boru Hattı Projesi ve
- Bakü – Tiflis – Erzurum Doğalgaz Boru Hattı'dır.

Şekil 7: Türkiye'nin İçinde Bulunduğu Doğalgaz Boru Hatları ve Projeleri

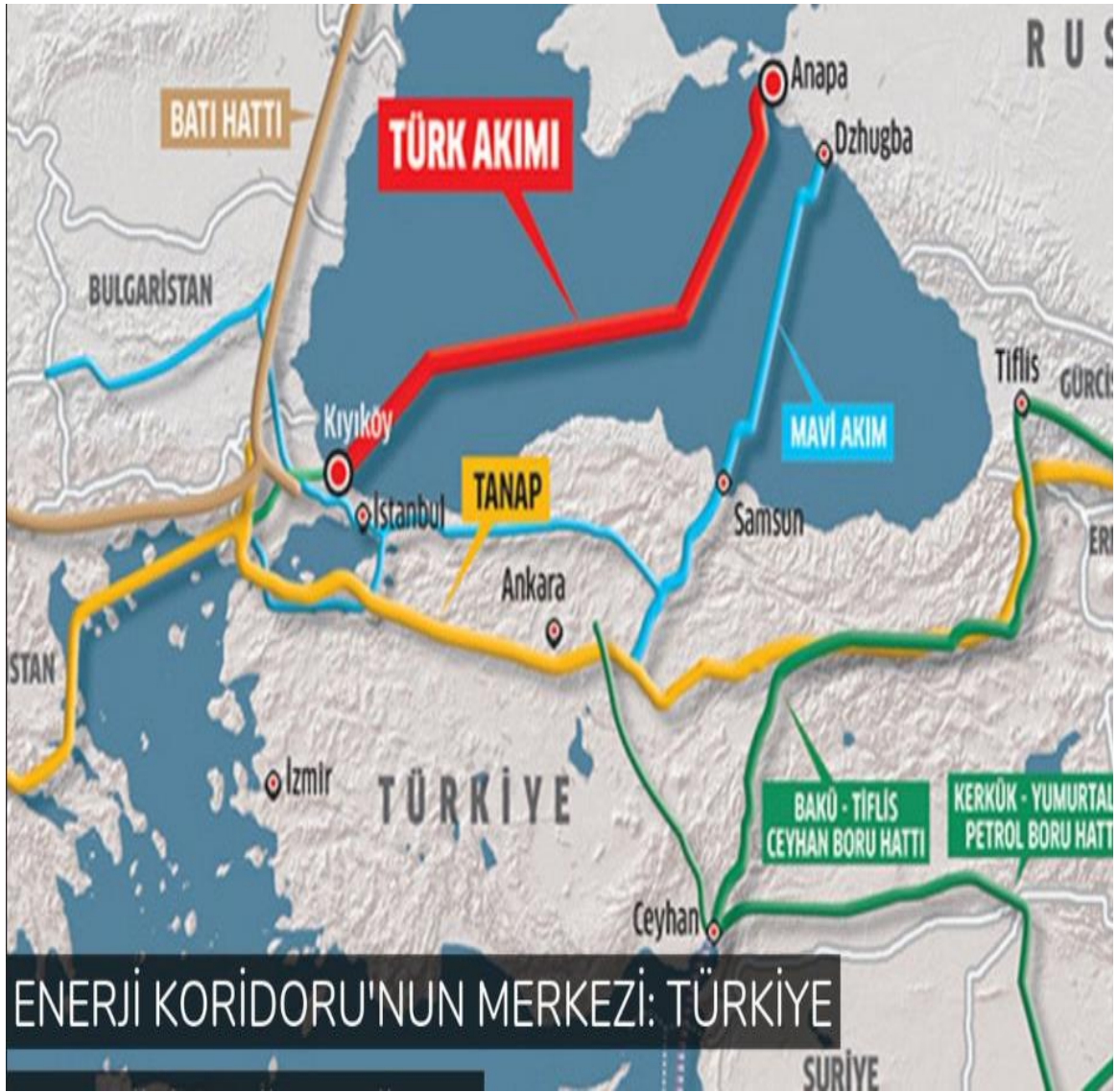


(Üret, 2020).

Türk Akım Gaz Boru Hattı Projesi

Bu proje amacı itibariyle, Rusya doğalgazının Karadeniz üzerinden Türkiye'ye aktarılmasını sağlamak adına tasarlanan bir projedir. Vladimir Putin'in 2014 yılında yaptığı bir Türkiye ziyaretinde önerdiği bu proje 10 Ekim 2016 yılında başlamıştır. Tüm çalışma süreçleri tamamlanan proje, 8 Ocak 2020 tarihinde İstanbul'da Haliç Kongre Merkezinde iki ülke devlet başkanlarının katılımıyla açılışı gerçekleştirilmiştir.

Şekil 8: Türk Akım Projesi



(Diplomatik Strateji, 2020).

Trans Anadolu Doğalgaz Boru Hattı Projesi (Tanap)

Bu projenin amacı, Azerbaycan'ın Hazar Denizi gaz sahasında ürettiği doğalgazı, güzergah üzerinden önce Türkiye'ye daha sonra da Avrupa'ya taşınmasıdır. Uzunluğu 1850 km olan boru hatları Türkiye üzerinde 20 ili kapsayan bir yol haritası çizmektedir.

Şekil 9: Tanap Projesi

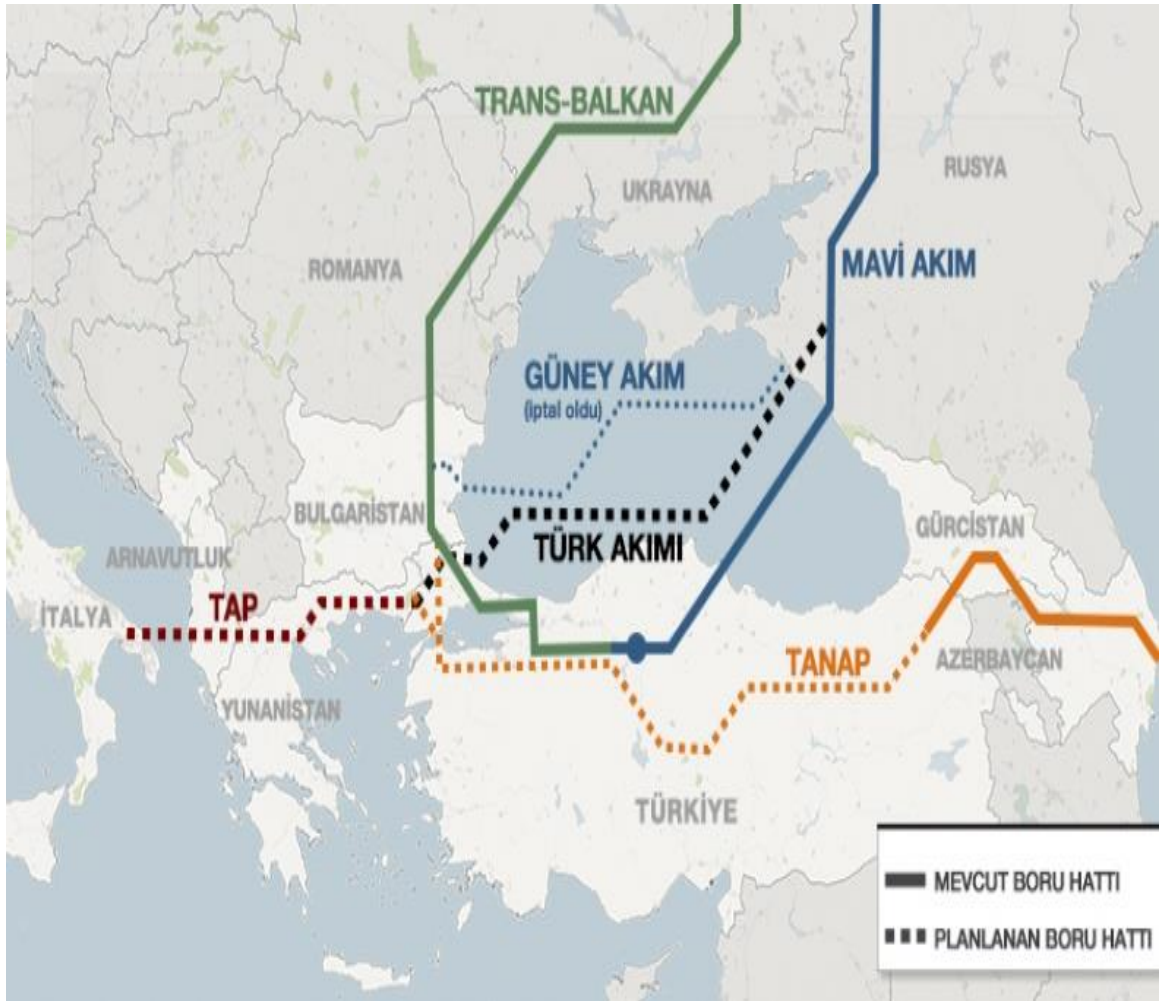


(Milliyet, 2020).

Mavi Akım Gaz Boru Hattı Projesi

Mavi Akım projesi, Rusya'dan Türkiye'ye doğalgaz nakli için Karadeniz üzerinden gerçekleştirilen büyük boru hattı projesidir. Uzunluğu 1213 km olan boru hattı 2003 yılında faaliyetlerine başlamıştır. Yılda ortalama 16 milyar metre küp doğalgaz aktarımı yapan boru hattının en büyük özelliklerinden bir tanesi Karadeniz'in altından geçen kısmının dünyanın en derinindeki boru hattı oluşudur.

Şekil 10: Mavi Akım Projesi

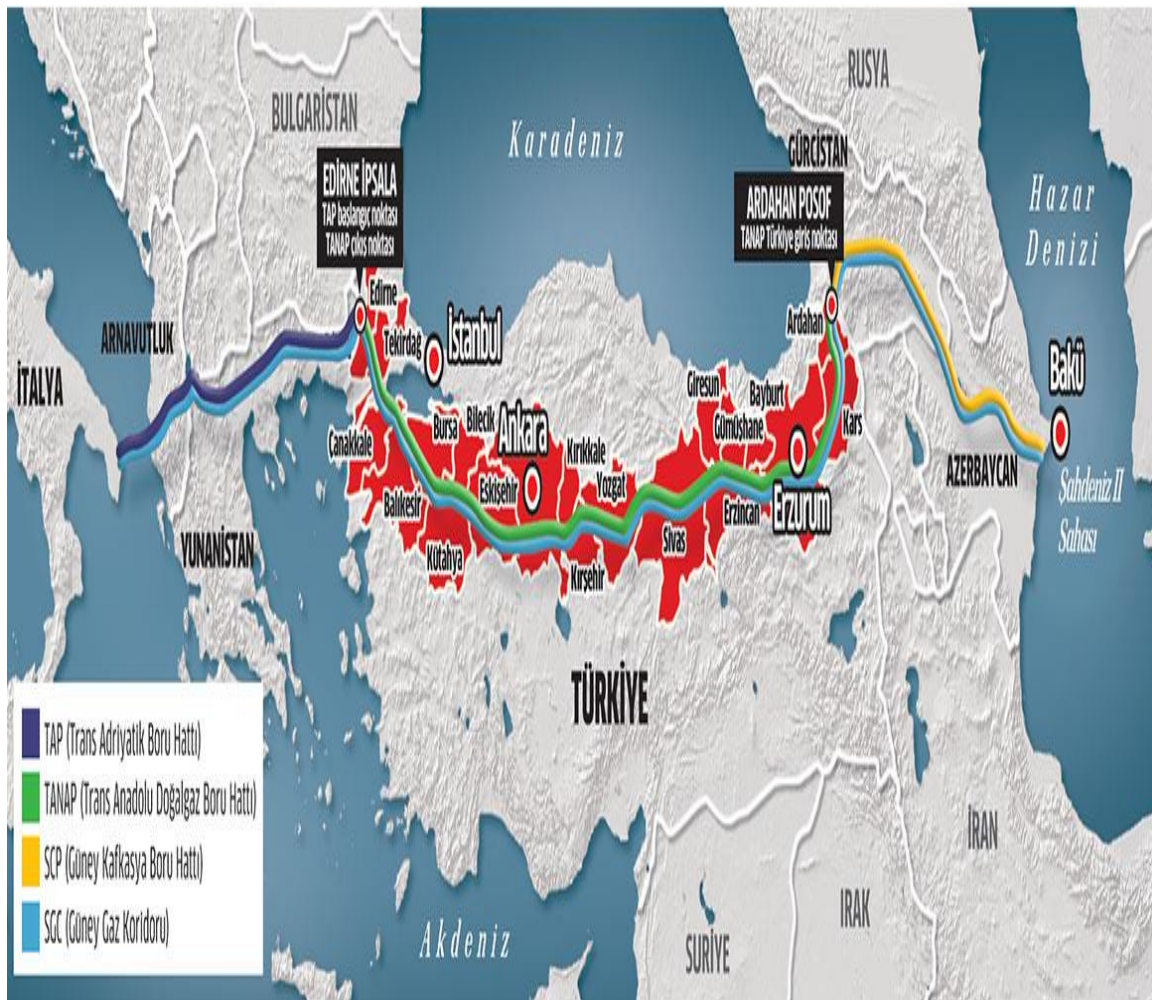


(Sendika63, 2020).

Türkiye – Yunanistan Doğalgaz Enterkoneksiyonu

Bu enterkoneksiyonun (iletim ve dağıtım sistemlerinin toplamından oluşan ulusal elektrik sisteminin diğer bir ülkeye ait elektrik sistemine bağlanmasını ifade eden teknik terim) temeli, 2005 yılında atılmıştır. 2003 yılında Türkiye ve Yunanistan arasında yapılan anlaşma kapsamında Yunanistan'a ilk yıl 250, ikinci yıl 500 ve üçüncü yıl 750 milyon metre küp Azerbaycan gazı ihracatı yapılması öngörülmüştür.

Şekil 11: Türkiye – Yunanistan Doğalgaz Enterkoneksiyonu



(Teknik Elektrik, 2020).

Doğu Anadolu Doğal Gaz Ana İletim Hattı (İran – Türkiye)

Tasarlanan bu enerji hattı ile İran'ın da içinde bulunduğu doğudaki enerji kaynaklarından ithal edilmesi düşünülen gazın Türkiye'ye taşınması planlanmıştır. 2001 yılında faaliyetlerine başlayan bu boru hattı projesinin uzunluğu yaklaşık 1.490 km'dir.

Şekil 12: Doğu Anadolu Doğal Gaz Ana İletim Hattı (İran – Türkiye)

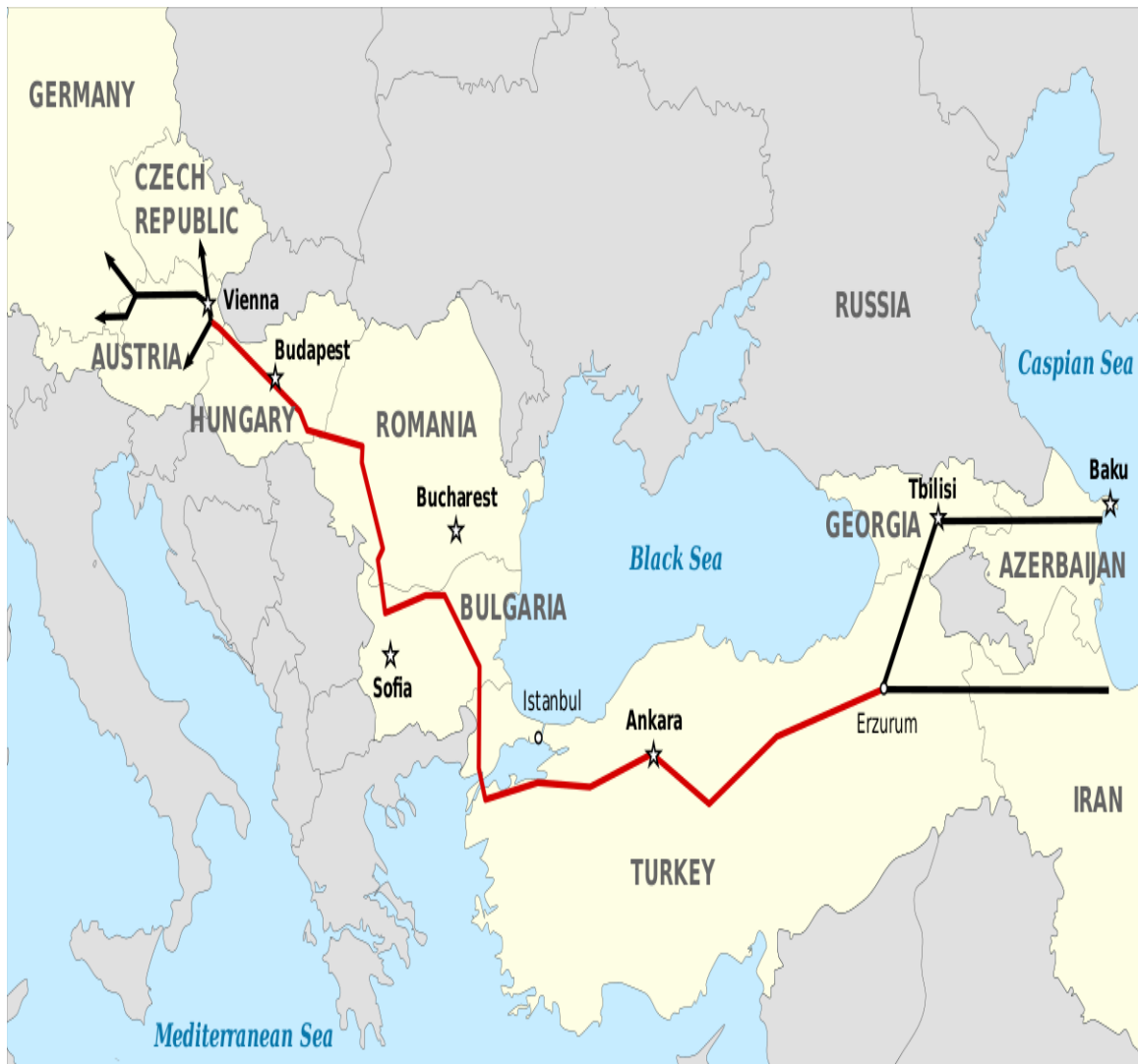


(Üret, 2020).

Nabucco Doğalgaz Boru Hattı Projesi

Nabucco projesinin amacı, Azerbaycan doğalgazının Türkiye vasıtasıyla Avrupa ülkelerine taşınmasıdır. Yüksek maliyetlerinden ve ortak ülkelerin başka bir proje olan Trans Adriyatik Boru Hattını seçmesinden dolayı gerçekleştirilemeyen projenin çalışmaları 2013 yılında durdurulmuştur.

Şekil 13: Nabucco Doğalgaz Boru Hattı Projesi



(Wikipedi, 2020).

Bakü – Tiflis – Erzurum Doğalgaz Boru Hattı (BTE)

2001 yılında Azerbaycan ve Türkiye arasında imzalanan anlaşma ile hayata geçirilen bu proje Azerbaycan'ın Hazar havzasında üretmekte olduğu doğalgazın Türkiye'ye taşınmasını kapsamaktadır. Anlaşmanın süresi 15 yıldır. 16 Ekim 2004 yılında temeli atılan proje 4 Temmuz 2007 yılında faaliyetlerine başlamıştır.

Şekil 14: Bakü – Tiflis – Erzurum Doğalgaz Boru Hattı (BTE)



(Coğrafya Bilimi, 2020)

3. 6. Türkiye'nin Uluslararası Enerji Nakil Hatları

Doğu ve Batı ülkeleri arasında enerji akışının tam ortasında bulunan Türkiye, bu özelliğinden dolayı birçok enerji projesinin vazgeçilmez ortaklarından biri haline gelmiştir. Enerjinin günümüzde vazgeçilmez bir ekonomik kaynak haline gelmesi, enerji

pazarının tam ortasında bulunan Türkiye'nin haliyle birçok enerji projesinin merkezinde olmasına neden olmuştur. Bunlar;

YURTIÇİ ENERJİ NAKİL PROJELERİ

Irak – Türkiye Petrol Boru Hattı

Bu boru hattının amacı, Irak'ta çıkarılan petrolü Adana Ceyhan Deniz Terminaline sevk etmektir. 1976 yılında faaliyetlerine başlayan bu boru hattı ilk zamanlarda yılda 35 milyon ton petrol taşıma kapasitesine sahipti. Daha sonraki yıllarda artırılan kapasitesi ile bu kapasite iki katına çıkarılmıştır. 1990 yılında bazı siyasi baskılar nedeniyle bir süreliğine kapatılan bu hat, 1996 yılında sınırlı bir şekilde tekrar petrol taşımaya açılmıştır.

Ceyhan – Kırıkkale Ham Petrol Boru Hattı

1983 yılına kadar Türkiye Petrolleri himayesinde bulunan bu boru hattı, 1986 yılında devralınmış ve faaliyete açılmıştır. Türkiye sınırları içinde bulunan bu boru hattı ülke için önemli bir konumdadır. Yıllık petrol taşıma kapasitesi 5 milyon ton olan bu boru hattının uzunluğu da yaklaşık 450 km'dir.

Batman – Dört Yol Ham Petrol Boru Hattı

Ülkenin diğer bölgelere kıyasla en çok petrol rafinerisine sahip olan Batman ve çevre bölgesinde yer alan bu boru hattı 1967' de faaliyete geçirilmiştir. Daha sonraları BOTAŞ'a devredilen bu hattın uzunluğu 511 km'dir ve yılda 3.5 milyon ton petrol taşınması yapılabilmektedir.

YURTDIŞI ENERJİ NAKİL PROJELERİ

Trans Adriyatik Doğalgaz Boru Hattı Projesi

Çok geniş bir güzergaha sahip olan bu projenin amacı Avrupa'ya gaz taşınmasıdır. Azerbaycan doğalgazın önce Türkiye daha sonra da Yunanistan ve Arnavutluk topraklarından taşınarak Adriyatik Denizi üzerinden geçerek İtalya'ya enerji taşınması planlanmıştır. 2007 yılında altyapı çalışmaları tamamlanan proje, 2009 yılında çok ortaklı

bir anlaşma yapılarak resmiyet kazanmıştır. Maliyeti 4,5 milyar Euro olan bu proje, diğer boru hattı projelerine alternatif olarak ortaya çıkmasıyla dikkat çekmektedir.

Mısır – Türkiye Doğalgaz Boru Hattı Projesi

Başta doğalgaz arzında çeşitlilik amacıyla geliştirilen bu proje, sonradan ortaya çıkan Arap Doğalgaz Hattı projesinden dolayı gündemden düşmüştür. Bir kısmı tamamlanan projede Mısır doğalgazı Ürdün, Suriye ve Lübnan'a taşınmaktadır.

Hazar Geçişli Türkmenistan – Türkiye – Avrupa Doğalgaz Boru Hattı Projesi

2000 yılında planlaması yapılan ve 2002 yılında faaliyetlerine başlayan bu proje, Türkmenistan'da üretilen doğalgazın Türkiye'ye ve oradan da Avrupa'ya taşınması için tasarlanmıştır. Yapılan anlaşma ile taşınacak olan 30 milyar metre küp doğalgazın, 16 milyar metre küpü Türkiye'ye, 14 milyar metre küpü ise Avrupa'ya ihraç edilmesi planlanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM **SONUC VE ÖNERİLER**

4.1. Araştırmanın Sonuçları

Enerji güvenliği, ülkelerin ekonomik ve stratejik kalkınmaları için en önemli konulardan biridir. Bununla birlikte dünyada önemli enerji kaynakları hızlı bir şekilde azalmaktadır. 1973 ve 1979'da yaşanan petrol krizlerinin sonucunda enerji arzı güvenliği konusunda artan endişelerle birlikte, ülkelerin alternatif enerji kaynaklarına yönelmesi bu konuda birçok çalışma yapılmasına neden olmuştur. Bu krizlerde meydana gelen petrol fiyatı dalgalanmalarından en çok etkilenen sanayi devleri ABD ve Rusya, bu çalışmalarda başı çeken ülkeler olmuş ve ülkelerin alternatif enerji kaynakları elde ederek kendi kendilerine yetebilme konusunda çalışmalar yapmalarına öncülük etmişlerdir. Bu sayede dünya genelinde birçok yeni enerji kaynağı ortaya çıkmış ve kullanılmaya başlanmıştır.

Türkiye'de diğer ülkeler gibi bu petrol krizlerinden olumsuz etkilenmiştir. Ancak diğer bazı ülkelere nazaran enerji kaynaklarına yönelik çalışmalara başlama konusunda geç kalınmış ve bu konuda diğer ülkelere geri kalınmıştır. Bunun en önemli sebebi ağır sanayi üretiminde ve teknolojik gelişmelerde yapılan çalışmalarda geç kalınmasıdır. Bu olumsuzluklara rağmen Türkiye stratejik ve jeopolitik konumu nedeniyle dünya enerji

piyasasının en önemli rollerinden biri olma yönünde ilerlemektedir. Bunun en büyük örneği, yakın zamanda imzalanan Türk Akım Boru Hattı'dır. Türk Akım Projesi, Türkiye ve Avrupa'ya yönelik enerji tedarikinin güvenli bir şekilde sağlanmasının yanı sıra, aktardığı kaynaklarla Türkiye'nin ekonomik kalkınmasına da katkıda bulunmaktadır. Türk Akım ayrıca yerel toplumsal yatırımlar yoluyla Kıyı köy' ün gelişimine de destek vermektedir.

Dünya genelindeki petrol rezervlerinin 4'te 3'lük bir kısmı Türkiye'nin sınır hatlarında başlamaktadır. Bu yüzden Türkiye dünya enerji piyasasının ortasında konumlanmasıyla önem arz etmektedir. Türkiye yıl boyunca kullanacağı doğalgaz enerjisinin çoğunluğunu komşu ülkeler Rusya ve İran'dan temin etmektedir. Aynı zamanda yıl içinde kullanılan petrolünde yine büyük bir kısmı ithalat yoluyla dışarıdan gelmektedir. Bunların sonucunda ülke için ciddi bir enerji güvenliği sorunu ve ekonomide fiyat istikrarsızlığı ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden Türkiye gibi bir ülkenin sadece jeostratejik konumundan dolayı enerji güzergahı bir ülke değil, aynı zamanda arama faaliyetleri yürütebilen ve bu konuda söz sahibi olan bir ülke konumuna gelmesi gerekmektedir. Son yıllarda Doğu Akdeniz'de ve Karadeniz'de başlatılan doğalgaz arama sondaj faaliyetleri bu konuda yol alınmaya başlandığının en büyük işaretlerindedir.

Karadeniz'de yürütülen sismik araştırma ve sondaj faaliyetleri neticesinde yakın zamanda Karadeniz'de bulunan 320 milyar metre küp doğalgaz rezervi, Türkiye tarihinin en büyük doğalgaz keşfi olarak kayıtlara geçmiştir. Şüphesiz ki Türkiye için yakın gelecekte çok önemli ve değerli bir enerji kaynağı olacak olan bu rezerv ile birlikte, Türkiye'nin enerji ithalatında ciddi bir düşüş yaşanması beklenmektedir. Ayrıca bu doğalgaz rezervi keşfinin yapıldığı Tuna -1 Sakarya Gaz Sahasında çalışmalar devam etmekte olup yeni doğalgaz rezervlerinin de ortaya çıkabilme ihtimalinin yüksek olduğu düşünülmektedir. Yılda yaklaşık 50 milyar metre küp doğalgaz ithalatı yapan Türkiye'nin, bulunan bu yeni rezerv ile yaklaşık 7 yıl kadar hiç doğalgaz ithal etmeden enerji ihtiyacını karşılayabileceği öngörülmektedir.

Tüm bu gelişmeler göstermektedir ki, atılacak doğru adımlar ile Türkiye enerji koridoru olma yolunda çok önemli aşamalar kaydedebilir ve bölgede önemli bir güç unsuru haline gelebilir. Türkiye'nin aktif rol alarak izleyeceği enerji politikaları kısa vadede bölgesel siyasette sıkıntılı gibi görünsede uzun vadede ülkeye kazanım olarak

geri döneceği ortadadır. Ülkemiz adına bu tarz sevindirici haberlerin devam etmesi bu çalışmayı hazırlayanın en büyük istek ve temennisidir.



KAYNAKÇA

- AMADEO, K. (2005). “OPEC Oil Embargo: Causes and Effects of the Crisis”, The Balance, Web: <https://www.thebalance.com/opecoil-embargo-causes-and-effects-of-the-crisis-3305806> adresinden 8 Aralık 2019’da alınmıştır.
- ARMAOĞLU, F. (1991). 20. Yüzyıl Siyasi Tarihi Cilt I: 1914-1980, Türkiye İş bankası Kültür Yayınları, Ankara.
- BARTON, B. (2004). “Introduction: The Growth Of Concern For Energy Security”, Barry Barton vd., der., Energy Security: Managing Risk in a Dynamic Legal and Regulatory Environment, Oxford University Press, s. 3-16.
- Botaş (2020). Boru Hatları İle Petrol Taşıma Anonim Şirketi, Web: www.botas.gov.tr adresinden 21 Nisan 2020’de alınmıştır.
- CEYLAN, E (2020). Enerji Kaynakları, Web: <https://makale.eceylan.com/enerji-kaynaklari/> adresinden 27 Kasım 2019’da alınmıştır.
- CHERP, A. J. (2014). “The Concept Of Energy Security: Beyond The Four As”, Energy Policy, Vol: 75, s. 415-421.
- Coğrafya Bilimi (2017). Hazar Bölgesi Enerji Kaynakları, Web: <https://www.cografyabilimi.gen.tr/hazar-bolgesi-enerji-kaynaklari/> adresinden 25 Temmuz 2020’de alınmıştır.
- COX, R. O. (1987). *Production, Power and World Order :Social Forces in Making of History*. New York: Columbia University Press, 1987.
- ÇAKIR, A. T. (2008). Türkiye’nin Enerji Potansiyeli, Dağılımı, İzlenilen Enerji Politikaları İle Bu Potansiyelin Kullanılması Ve Türkiye’de Enerjinin Geleceği, (Yüksek Lisans Tezi, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Temmuz, 2008).
- DANNREUTHER, R. (2010). International Relations Theories: Energy, Minerals and Conflict, Polinares Working Paper, 8, s. 2-5.

- DAVLETOV, T. (2010). “Rusya Federasyonu Enerji Güvenliği”, Sait Yılmaz der., III. Uluslararası Strateji ve Güvenlik alışmaları Sempozyumu Bildirileri, Beykent Üniversitesi Yayınları, No: 76, s. 44-49.
- DAVLETOV, T. (2010) Rusya Federasyonu Enerji Güvenliği, (ed. Yılmaz, S.), III. Uluslararası Strateji ve Güvenlik alışmaları Sempozyumu Bildirileri Enerji Güvenliği, Beykent Üniversitesi Yayınları 76, s.46.
- Diplomatik Strateji (2018). Türk Akımı Doğalgaz Boru Hattı Projesi, Web: <https://www.diplomatikstrateji.com/turk-akimi-dogalgaz-boru-hatti-projesi/> adresinden 25 Temmuz 2020’de alınmıştır.
- DPU Mekatronik (2019). Gelgit Enerjisi Nedir, Web: <https://www.dpumekatronik.com/gelgit-enerjisi-nedir/> adresinden 20 Nisan 2020’de alınmıştır.
- EDİGER, V. (2010). Dünyada ve Türkiye’de Enerji Güvenliği, İstanbul Kültür Üniversitesi Konferansı: Enerji Güvenliği; Dünya ve Türkiye, İstanbul: İstanbul Kültür Üniversitesi Ekamer Yayınları, s.46.
- Ekodialog (2020). Enerji Güvenliği Nedir, Enerji Güvenliği ve Türkiye, Web: <http://www.ekodialog.com/Konular/enerji-guvenligi-nedir-turkiyede-enerji-guvenligi.html> adresinden 5 Mart 2020’de alınmıştır.
- Ekolojist (2017). İklim Değişikliği Nedir, Web: <http://ekolojist.net/> adresinden 3 Mart 2020’de alınmıştır.
- EMBEL, E. (2014). “Avrupa İçin Ortak Dış Politika Oluşturma Sürecindeki İlk Adımlar: 1973 Arap-İsrail Savaşı Ve Avrupa Birliği”, Ankara Avrupa alışmaları Dergisi, Cilt: 13, No: 1, s. 75-90.
- EMRULLAH, A. (2009). Enerji Kaynakları, ‘Dünya Enerji Güvenliği ve Orta Asya Jeopolitiği erevesinde Türkiye’nin Enerji Politikaları ve Ekonomik Yansımaları’, Yüksek Lisans Tezi, Kars, 2009.

Enerji Atlası (2018). Ülkelere Göre Dünya Petrol Rezervi, Web: <https://www.enerjiatlası.com/rezerv/dunya-petrol-rezervi.html> adresinden 18 Temmuz 2020’de alınmıştır.

Enerji Portalı (2018). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Nelerdir, Web: <https://www.enerjiportali.com/yenilenebilir-enerji-kaynaklari-nelerdir/> adresinden 8 Aralık 2019’da alınmıştır.

Enerji Portalı (2019). Teias 2019 Elektrik Üretim İstatistikleri, Web: <https://www.enerjiportali.com/teias-2019-elektrik-uretim-istatistiklerini-yayimladi/> adresinden 25 Mayıs 2020’de alınmıştır.

ERDOĞAN, D.C. ve SEÇGİN, B. (2008). T.C. Yıldız Teknik Üniversitesi Ofm Fizik Öğretmenliği Alan Eğitiminde Araştırma Projesi, ‘Yenilenebilir Enerjiler’, İstanbul, 2008.

ERTAY, C. (Ocak 2018). Sendika63org: *Rusya’nın Enerji Oyunlarında Figüran Türkiye*, Web: <https://sendika63.org/2015/06/rusyanin-enerji-oyunlarinda-figuran-turkiye-caner-ertay-272542/> adresinden 25 Temmuz 2020’de alınmıştır.

GWEC. (2013). Global Wind Statistics 2012, Global Wind Energy Council, Web: http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2013/02/GWEC-PRstats-2012_english.pdf adresinden 29 Ocak 2020’de alınmıştır.

KUMBUR, H. ÖZER, Z. ÖZSOY, H. D. ve AVCI, E. D. (2005). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu: ‘‘Türkiye’de Geleneksel ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Karşılaştırılması’’.

HILLMAN, A. J. (2009). ‘‘Resource Dependence Theory: A Review’’, Journal of Management, Vol: 35, Issue: 6, s. 404-427.

International Energy Agency (2014). Energy Security, Web: <http://www.iea.org/topics/energysecurity> adresinden 10 Mayıs 2020’de alınmıştır.

KALKAN, D. (2015). ‘‘Soğuk Savaş Dönemi Sonrası Türk Dış Politikasında Enerji’’. *Doktora Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 24.

- KALKAN, Duhan (2015). Soğuk Savaş Dönemi Sonrası Türk Dış Politikasında Enerji, *Doktora Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Temmuz 2015. 62.
- KARABULUT, B. (2016). “Enerji Güvenliğine Küresel Ölçekli Bir Bakış”, *Savunma Bilimleri Dergisi*, Cilt: 15, Sayı: 1, s. 31-54.
- KARAGÖL, E. ve KAVAZ, İ. (2017). “Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji”, Sayı: 197
- KHANI, A. B. (2013). “Egyptian Israeli Relations, History, Progress, Challenges and Prospects in the Middle East”, *Journal of Middle Eastern and Islamic Studies (in Asia)*, Vol: 7, No: 3, s. 93-120.
- Madencilik Haberleri (2020). 2014 Yılı İtibariyle Türkiye Kömür Havzaları ve Rezervleri, Web: <https://madencilikhaberleri.wordpress.com/2015/02/28/gunun-madencilik-makalesi-142/> adresinden 10 Ekim 2020’de alınmıştır.
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (2020). Kömür Arama Araştırmaları, *‘Türkiye’nin Önemli Linyit Havzaları Ve Sahaları’*, Web: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/komur-arama-arastirmalari> adresinden 10 Eylül 2020’de alınmıştır.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2019). Asit Yağmurları ve Etkileri, Web: <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/brosurler/asit-yagmurlari.pdf> adresinden 20 Mayıs 2020’de alınmıştır.
- Milliyet (2015). Tanap’a Üst Düzey Koruma, Web: <https://www.milliyet.com.tr/ekonomi/tanapa-ust-duzey-koruma-2029162> adresinden 25 Temmuz 2020’de alınmıştır.
- ÖZCAN, H. E. (2006). Fotoğraflarla Ulusal Petrol 1929-1954, TPAO Arşiv ve Tarih Yayınları, Ankara.
- ÖZER, S. (2008). Avrupa Birliği, Rusya ve ABD’nin Avrupa Güvenliğine Farklı Yaklaşımlarının Transatlantik İttifakına Etkileri, *Akdeniz Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2008, s.170-195.

- ÖZEV, M. H. (2017). ‘‘Küresel Denklemdede Türkiye’nin Enerji Güvenliği’’, Baskı: Turkuaz Haberleşme ve Yayıncılık A.Ş., İstanbul.
- ÖZMEN, M. T. (2009). Türkiye Mühendislik Haberleri, Yıl: (54/2009-1), Sayı:453, Ankara.
- ÖZTÜRK, H. H. ve BERKET, B. Z. (2005). Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, Ankara, Türkiye, 3-7 Ocak 2005, ss. 1253- 1264.
- Petform (2020). Türkiye’de Petrol Üretimi, Web: <https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/turkiyede-petrol-uretimi/> adresinden 3 Mart 2020’de alınmıştır.
- ROBERTS, S. (2012). ‘‘The Six Day War’’, The New York Times Upfront, s. 16-19.
- SCHUBERT, S. R.And Johannes P. (2011). Realism Energyand International Conflict, Why The Struggle For Power is Still The Name Of Game, The 2011 Annual Meeting of the American Political Science Association, Seattle Washington September 1-4, s. 7.
- Solarist (2018). Sektörel Enerji Tüketim İstatistikleri Açıklandı: İmalat, İklimlendirme, Ulaşım ve Depolama Başı Çekiyor, Web: <https://www.solar.ist/sectorel-enerji-tuketim-istatistikleri-aciklandi-imalat-iklimlendirme-ulasim-ve-depolama-basi-cekiyor/> adresinden 6 Haziran 2020’de alınmıştır.
- SORBELLO, P. (2014). Academia: Pipelines and Hegemonies in the Caspian: a GramscianAppraisal,Web:https://www.academia.edu/6552707/_Pipelines_and_hegemonies_in_the_Caspian_A_Gramscian_appraisal_ adresinden 9 Ağustos 2020’de alınmıştır.
- Special Reports (2014). World Electricity Generation, Nuclear Power, And Oil Markets’’, IAEA Bulletin, Vol: 1, 1990, s. 31-37. ‘‘Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yatırımlar Artmalı’’, Enerji Dergisi, Aralık 2014, s. 76-77.
- ŞÖHRET, M. (2015). ‘‘Enerji Güvenliğinin Ekonomi Politivi ve Uluslararası Çatışmalara Etkisi’’, *Enerji Diplomasisi* içinde, düzenleyen: Hasret ÇOMAK, Caner SANCAKTAR ve Zafer YILDIRIM, 10-14. İstanbul: BETA.

- ŞÖHRET, M. (2015). Enerji Güvenliği'nin Ekonomi Politikği ve Uluslararası Çatışmalara Etkisi, Web: <http://www.bilgesam.org/incele/1922/-enerji-guvenligi%27nin-ekonomi-politigi-ve-uluslararasicatismalara-etkisi/#.VMEmyyyhTIU> adresinden 21 Ekim 2019'da alınmıştır.
- TAYYAR, A. ve ÇETİN, B. (2013). Liberal İktisadi Düşüncede Devlet, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 14, Sayı 1, s. 109-115.
- T.C. Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı (2018). Ulaştırma Tipine Göre Nihai Enerji Tüketimi, Web: <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/ulastirma-tipine-gore-nihai-enerji-tuketimi-i-85796> adresinden 6 Haziran 2020'de alınmıştır.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı (2011). Türkiye'nin Enerji Profili Ve Stratejisi, Web: http://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa adresinden 9 Haziran 2020'de alınmıştır.
- T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2020). Enerji İşleri Genel Müdürlüğü: Kaynaklar: Jeotermal, Web: <https://enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-kaynaklar> adresinden 17 Nisan 2020'de alınmıştır.
- T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2019). Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Web: www.enerji.gov.tr adresinden 10 Kasım 2019'da alınmıştır.
- T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2020). Bilgi Merkezi: Hidrolik, Web: <https://enerji.gov.tr/bilgimerkezi-hidrolik> adresinden 17 Nisan 2020'de alınmıştır.
- T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2020). Bilgi Merkezi: Nükleer Enerji, Web: <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-nukleer-enerji> adresinden 15 Mayıs 2020'de alınmıştır.
- T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2020). Bilgi Merkezi: Biokütle, Web: <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-biyokutle> adresinden 24 Nisan 2020'de alınmıştır.

T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2020). Enerji İşleri Genel Müdürlüğü: Denge Tabloları, Web: <http://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolari> adresinden 6 Haziran 2020'de alınmıştır.

Teknik Elektrik Postası (2018). Enerji Köprüsü Kurduk, Web: <http://www.teknikelektrik.com/mobil/haber/5814/enerji-koprusu-kurduk.html> adresinden 25 Temmuz 2020'de alınmıştır.

TimeTurk (2018). Analiz: Küresel Enerji Oyununda Türkiye'nin Pozisyonu ve Doğu Akdeniz, Web: <https://www.timeturk.com/analiz-kuresel-enerji-oyununda-turkiyenin-pozisyonu-ve-dogu-akdeniz/haber-922045> adresinden 4 Ocak 2020'de alınmıştır.

Üret (2019). "Türkiye'de Doğalgaz Kullanımı İthalatı", Web: <https://uret.com.tr/tr/uret-blog/turkiyede-dogalgaz-kullanimi-ithalati/> adresinden 22 Temmuz 2020'de alınmıştır.

Vikipedi (2020). Nabucco Doğalgaz Boru Hattı, Web: https://tr.wikipedia.org/wiki/Nabucco_Do%C4%9Falgaz_Boru_Hatt%C4%B1 adresinden 25 Temmuz 2020'de alınmıştır.

Vikipedi (2020). Jeotermal Enerji, Web: https://tr.wikipedia.org/wiki/Jeotermal_enerji adresinden 17 Temmuz 2020'de alınmıştır.

Yeni Enerji (2019). Gelgit Enerjisi ve Başarılı Örnekleri, Web: <https://www.yenienerji.com/gelgit-enerjisi-ve-basarili-ornekleri> adresinden 19 Nisan 2020'de alınmıştır.

YERGIN, D. (2014). Enerjinin Geleceği: Petrol, Doğalgaz, Elektrik, çev. Ümit Şensoy, Optimist Yayınları, İstanbul.

- Yeşil Ekonomi (2020). Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonları 2018'de Geriledi, Web: <https://yesilekonomi.com/turkiyenin-sera-gazi-emisyonlari-2018de-geriledi/> adresinden 15 Mayıs 2020'de alınmıştır.
- YILDIZ, T. (Nisan 2020). Tüketim Verileri Temelinde Bir Girdi Olarak Enerji Kaynaklarının İncelenmesi, *Bilim ve Aydınlanma*, Web: <http://bilimveaydinlanma.org/tuketim-verileri-temelinde-bir-girdi-olarak-enerji-kaynaklarinin-incelenmesi/> adresinden 26 Nisan 2020' de alınmıştır.
- YILMAZ, S. ve KALKAN, D. K. (2017) Enerji Güvenliği Kavramı: 1973 Petrol Krizi Işığında Bir Tartışma, *Enerji Dergisi*, Aralık 2014, s. 76-77.
- YILMAZ, S. ve KALKAN, D. (2017). ENERJİ GÜVENLİĞİ KAVRAMI: 1973 PETROL KRİZİ IŞIĞINDA BİR TARTIŞMA. *Uluslararası Kriz ve Siyaset Araştırmaları Dergisi*, Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/uksad/issue/33359/371272> adresinden 17 Mayıs 2020'de alınmıştır.
- YILMAZ, M. (2012). Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi* 4(2), 33-54.
- YILMAZ, Z. (2017). Türkiye'nin Mevcut Enerji Durumu, Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Sivas
- YORKAN, A. (2009). Avrupa Birliği'nin Enerji Politikası ve Türkiye'ye Etkileri, *Bilge Strateji*, Cilt 1, Sayı 1, s. 24-39.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Kazım ÖZKAN
Doğum Yeri ve Tarihi : Kağıthane 01.07.1995
Medeni Hali : Boşanmış
İletişim Bilgileri : cyber_00512@hotmail.com
0536 034 62 13

EĞİTİM

2009-2013 Şehit Nuri Pamir Lisesi
2013-2018 Niğde Ömer HALİSDEMİR Üniversitesi İktisat Bölümü
2018-2020 Niğde Ömer HALİSDEMİR Üniversitesi Sosyal Bilimler
Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı

İŞ DENEYİMİ

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLARI

