



Dünya Enerji Kaynaklarının Gelişimi: Rusya Federasyonu Örneği

Development of World Energy Resources: The Case of the Russian Federation

Dr. Öğr. Üyesi Remzi BULUT ¹

Öz

Enerji kaynaklarının gelişim süreci, orta çağdan günümüze yeni buluşlara paralel olarak gelişme göstermiştir. Yeni buluş ve icatlar insan hayatını kolaylaştırırken, enerji gereksinimini artırmıştır. Sanayi inkılabıyla beraber enerji kullanımı farklı boyutlara taşınmıştır. Keşfedilen enerji kaynakları kullanım alanına göre kategorilere ayrılmıştır. Makineleşmeyle beraber enerji kullanımı, ekonominin gelişmesine ve büyümesine destek sağlamıştır. Enerji kaynakları ilk dönemlerde ihtiyaç, sonraki dönemlerde ekonomik zenginlik, günümüzde ise her ikisini kapsamakla birlikte politik malzeme olmuştur. Rusya Federasyonu için enerji kaynakları, ekonomik bakımdan hayati önem taşımaktadır. Rusya Federasyonu, zengin enerji kaynaklarının ekonomideki yeri nedeniyle dünya enerji piyasasının önemli aktörlerinden biri haline gelmiştir. Rusya Federasyonu'nun ekonomisinin durumunu dünya enerji fiyatları ve enerji kaynakları ticareti belirlemektedir. Avrupa ülkeleri pazarlarına bağımlı olmak istemeyen Rusya Federasyonu, alternatif pazarlar bulma peşindedir. Bu çalışma genel olarak iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda enerji kaynaklarının tarihsel gelişimi ve dünya enerji kaynaklarının boyutu ele alınmıştır. İkinci kısımda Rusya Federasyonu'nda enerji kaynaklarının gelişim süreci ve ticareti incelenmiştir. Çalışma neticesinde; enerji kaynakları bakımından zengin olan ülkelerin ekonomik veya politik açıdan güçlü oldukları vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji kaynakları, yenilenemez enerji, yenilenebilir enerji, Rusya Federasyonu

Makale Türü: Araştırma

Abstract

The development process of energy resources has developed in parallel with new inventions from the Middle Ages to the present. While new inventions and inventions make human life easier, they have increased the need for energy. With the Industrial Revolution, the use of energy has moved to different dimensions. The discovered energy resources are divided into categories according to their area of use. The use of energy along with mechanization has supported the development and growth of the economy. Energy resources have been a necessity in the first periods, economic wealth in the later periods, and today, although they cover both, they have become a political material. Energy resources are of vital economic importance for the Russian Federation. The Russian Federation has become one of the important actors of the world energy market due to the place of its rich energy resources in the economy. World energy prices and energy resources trade determine the state of the Russian Federation's economy. The Russian Federation, which does not want to be dependent on the markets of European countries, seeks to find alternative markets. This study generally consists of two parts. In the first part, the historical development of energy resources and the size of world energy resources are discussed. In the second part, the development process and trade of energy resources in the Russian Federation are examined. As a result of the study; it has been emphasized that countries rich in energy resources are economically or politically strong.

Keywords: Energy resources, non-renewable energy, renewable energy, Russian Federation

Paper Type: Research

Giriş

¹Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, rbulut@mehmetakif.edu.tr

Enerji sektörünün tarihi Orta Çağ dönemlerine kadar dayanmaktadır. Orta Çağ'da meydana gelen en önemli teknolojik değişim su ve rüzgâr gücünden yararlanmak olmuştur. İlk uygulamalar su ve rüzgâr değirmenlerinin yaygınlaşmasıyla gerçekleşmiştir. 10. yüzyılda hidrolik enerjiden elde edilen enerji gücü, üretim faaliyetlerine aktarılmıştır. Su ve rüzgâr değirmenlerinin yeni üretim faaliyet alanlarına adaptasyonu, yeni mekanizmaların geliştirilmesini gerektirmiştir. Rüzgâr değirmenleri ilk kez 12. yüzyılın sonlarında Avrupa'da görülmüştür. Değirmenlerin yaygınlaşması, güçlerinin artması ve daha farklı üretim için daha fazla enerjinin sağlanmasını gerektirmiştir.

Avrupa'da enerji sektöründe ilk araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) çalışmalarını kadim geçmişe sahip olan Hollandalılar başlatmıştır. Hollandalılar, ilk etapta rüzgâr enerjisinden geniş ölçüde yararlanmışlardır. Rüzgâr enerjisini karada değirmenlere, denizlerde yelkenli gemilere uygulamışlardır. Dolayısıyla Hollandalılar hem karada hem de denizde ticari açıdan önemli güç haline gelmişlerdir. Tahminlere göre 17. yüzyılda Kuzey Hollanda'da 3 bin kadar yel (rüzgâr) değirmenin işlediği rivayet edilmektedir (Kala, 2010, s. 175).

İngiltere ise bol kaynaklara sahip olmasından kaynaklı olarak yeni icat ve teknikler geliştirerek enerji sorununu çözmeye çalışmıştır. Enerji sorunlarının çözümünde iki temel yol uygulamıştır. Bunlardan; ilki orman varlıkları bakımından İskandinavya ülkeleriyle ticareti güçlendirmek olmuştur. İngiltere ihracat karşılığı olarak İskandinavya ülkelerinden odun kömürü ithal etmiştir. İkinci olarak 16. yüzyılda İngiliz adalarında bol miktarda bulunan kok kömürünü evlerde ve sanayide kullanmaya başlamıştır. 1700'lü yıllarda İngiltere, gelişen ekonomisiyle Hollanda'yı geride bırakmıştır. Enerji sorununu çözen İngiltere dünyanın en hızlı gelişen ekonomisi haline gelmiştir (Kala, 2010, ss. 172- 174). Yaklaşık yüzyıl sonra Sanayi İnkılabını başaran ilk ülke konumuna gelme belirtileri görülmeye başlamıştır. Zamanın teknolojik gelişmesi olarak nitelendirilen el çıkırığından iplik makinelerine ve demir ocaklarında odun kömürü yerine kok kömürü kullanımına geçiş hızlı ve çabuk gerçekleşmiştir.

Sanayi Devrimi öncesi kullanılan enerji kaynaklarını hemen hemen kas, su ve rüzgâr gücü oluşturmaktadır. Bunların hiçbiri modern sanayiye destekleyememesinden kaynaklı olarak ekonomik büyümeyi de yeterince gerçekleştirilememiştir. Su ve rüzgâr değirmenlerinden yüzyıllarca yararlanılsa da donanım ve yapılaş şekillerinde iyileştirmeler sağlansa da modern çapta enerji üretilememiştir. Su ve rüzgâr gücünden ancak 5 ila 10 beygir gücü enerji elde edilebilmiştir. Buharlı makinelerin icadı, su ve rüzgâr gücünden elde edilen enerjiyi ikinci plana bırakmıştır. Kömürden elde edilen kimyasal enerji mekanik enerjiye dönüştürülmüştür. Sanayi kuruluşlarının nehir kenarlarına kurulması gereksiz hale gelmiş, artık kömür madenine yakın yerlere kurulmaya başlamıştır. Böylece oluşan toplumsal olay olarak nitelendirilen nüfus göçleri ve üretim merkezlerinin yer değişimine yol açmıştır. Nüfus yığılmaları kömür madeninin olduğu yerlere doğru kaymıştır.

Dünyanın, Avrupa kıtası özelinde 19. yüzyıldan itibaren yeni enerji üretimine sahne olmaya başlamıştır. Sanayileşmeyle birlikte teknolojik alanlarda yenilikler ortaya çıkmıştır. Bunlardan en önemlileri arasında buharlı motorların gücünün artırılması, elektrik enerjisinin günlük hayatta ve fabrikalarda kullanılmaya başlaması, hidrolik türbinin dinamoya bağlanması ve buhar türbinlerinin icadı olarak sayılabilir.

İlk olarak Edwin Drake tarafından keşfedilen petrol ise 19. yüzyılın ikinci yarısında önem kazanmaya başlamıştır. Önemli enerji kaynağı olan petrolün kullanımı ilk etapta; aydınlanma, ısınma ve makine aksam ve parçalarının yağlanması için kullanılmıştır (<https://www.emo.org>). Benzin ve motorini yakıt olarak kullanan içten yanmalı motorların keşfedilmesi petrole ayrı bir önem ve gereksinim kazandırmıştır.

Sanayileşmeyle gelişen makineleşme, enerji ve enerji kaynaklarına olan talebi beraberinde getirmiştir. Keşfedilen enerji kaynakları; enerjiyle çalışan makineler yaygınlaşmış

ve yeni fabrikalar ve sanayi organizasyonları doğmuştur. Buna karşılık el imalatları ve putting-out sistemi² önemini kaybetmiştir³.

Enerji kaynaklarını 17. ve 18. yüzyıllarda kas, su ve rüzgâr oluştururken, 19. yüzyılda odun ve kok kömürü ve 20. yüzyılda kömür, petrol ve doğalgaz oluşturmaktadır. 20. yüzyılın ikinci yarısında nükleer enerji günlük ve ekonomik hayatta yerini almaya başlamıştır.

Tablo 1. 1928 ile 2019 yıllarının karşılaştırmalı olarak dünya enerji tüketiminin kaynaklara göre durumu (% olarak)

	Kömür	Doğalgaz	Petrol	Diğer yenilenemez enerji kaynaklar (nükleer)	Hiroelektrik	Diğer yenilenebilir enerji kaynakları
1928	75	0	17	0	8	0
2014	27,0	24,2	33,1	4,3	6,4	5,0

Kaynak: İstanbul Üniversitesi Uzaktan Eğitim Yayınları & BP, 2020 raporundan oluşturulmuştur.

20. yüzyılın başında, en fazla kullanıma sunulan enerji kömürden elde edilmiştir. Kömür kullanımı çevreye verdiği zarardan dolayı yerini diğer yenilenemez ve yenilenebilir kaynaklara bırakmıştır. 2018 yılı verilerine göre enerji üretiminde kömürün payı % 26 seviyelerine gerilemiştir.

Günümüzde petrol ve doğalgaz jeopolitik önem kazanmıştır. Kaliteli ve kalitesiz olarak varlığı kanıtlanan petrol rezervleri tüm dünyaya dengesiz dağılmasına rağmen, üretiminin büyük kısmı küçük coğrafya olan Orta Doğu bölgesinde toplanmıştır. Enerji kaynağı bakımından zengin ülkeler, bu kaynakları zaman zaman politik malzeme olarak kullanmıştır ve kullanmaktadır.

Dünya, ekonomik bakımdan küreselleştikçe mal ve hizmet üretim ve tüketiminde artışlar yaşanmaktadır. Dolaylı olarak da enerji ve enerji kaynaklarına olan gereksinim artan oranlı artmaktadır. 1950 yılında enerji üretim ve tüketimi 1900 yılına kıyasla 4 kat artış göstermiştir. Kıt ve sınırlı olan enerji kaynakları esasında devamlı azalmaktadır. Görülen artışlar yeni sahaların keşfinden kaynaklanmaktadır. Azalan kaynaklar enerji arz ve talep ilişkisinde bozulmalara ve alternatif enerji kaynakları aramaya neden olmaktadır.

1. Dünya Enerji Kaynaklarının Rezerv Boyutu

Günümüz enerji kaynaklarının büyük bölümünü petrol, doğalgaz, kömür ve nükleer yakıtlar oluşturmaktadır. Enerji kaynakları söylemi daha çok yenilenemez enerji kaynaklarından fosil yakıtlar için kullanılmaktadır. Enerji kaynaklarının ana sınıflandırması yapılırken yenilenebilir ve yenilenemez olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Tükenebilir veya yenilenemez olarak nitelendirilen enerji kaynaklarını fosil menşeli; petrol, doğalgaz ve kömür ve benzeri kaynaklar oluşturmaktadır. Yer kürede rezervlerin sınırlı miktarda bulunması ve rezervlerin bir gün tükenebileceği tartışmaları beraberinde getirmektedir. Enerji alanında Ar-Ge çalışmaları yapan bilim adamları alternatif enerji kaynaklarına yönelmişlerdir. Uluslararası enerji kuruluşlarının yaptığı araştırma verilerine göre, mevcut rezervlere yenilerinin eklenmediği takdirde, tüketiminin de artarak devam etmesi durumunda tahminlere göre; petrolün rezerv varlığı yaklaşık 50 yıl, doğalgazın 70 yıl ve kömürün ise 250 yıl yeterli olabileceği tahmin edilmektedir (Bulut, 2018, s. 71).

Yenilenebilir enerji kaynaklarını rüzgâr, güneş, jeotermal, biokütle, hidrolik ve hidrojen gibi kaynaklar oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarında baş öge ve kaynağın güneş

²Bu sistem "geçiş" sistemidir. Sanayiye geçişte büyük etkisi vardır. Tüccarlar, hammaddeleri sağlayan kişilerdir ve bu hammaddeleri üretici olanlara verir. Üretici olan insanlar kırsal alanlarda yaşamaktadırlar. Üretici olan insanlar, üretim işini maaş karşılığında yaparlar. Bu üretim işlemi farklı hanelerde veya birbirine nispeten daha yakın köylerde olabilir. Üretim faaliyeti bittiğinde, malı alan tüccar bunu markete götürür. Market olayı da zaten yavaş yavaş başlamıştı ve putting-out system (bir diğer adıyla proto-industry) bunun gelişmesinde önemli rol oynadı. Ucuz işgücü ile daha fazla üretimden dolayı bu sistem tercih edilmeye başlanmıştır. Son olarak putting-out sistem loncaların etkisini kırması yönünden de tercih edilen bir faaliyet olmuştur.

³<https://youreads.net/baslik/putting-out-system--31875>

olduğu kabul edilmektedir. Güneş diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına dolaylı veya dolaysız olarak etkilemektedir. Güneşin fosil yakıtlardan petrol, kömür ve doğalgaza da etkisinin olduğu bilinmektedir. Güneş dünya için önemli ve en büyük enerji kaynağı olduğu bilinmektedir.

Bu bölümde dünyada enerji kaynaklarının rezerv boyutu incelenirken fosil kaynaklı enerji kaynakları ele alınmıştır. Dünyada kullanılan enerjinin kaynaklara göre dağılımı ele alındığında %91'i yenilenemez fosil kaynaklı olurken, %9'luk kısmı yenilenebilir kaynaklardan elde edilmektedir.

Tablo 2. Enerji kaynakları sınıflandırması

Enerji kaynakları		
Yenilenemez enerji kaynaklar		Yenilenebilir enerji kaynakları
Fosil Yakıtlar	Madensel Yakıtlar	Rüzgâr
Kömür	Nükleer Enerji	Güneş
Petrol	(Uranyum, Toryum)	Jeotermal
Doğalgaz		Hidrolik
		Biokütle
		Hidrojen

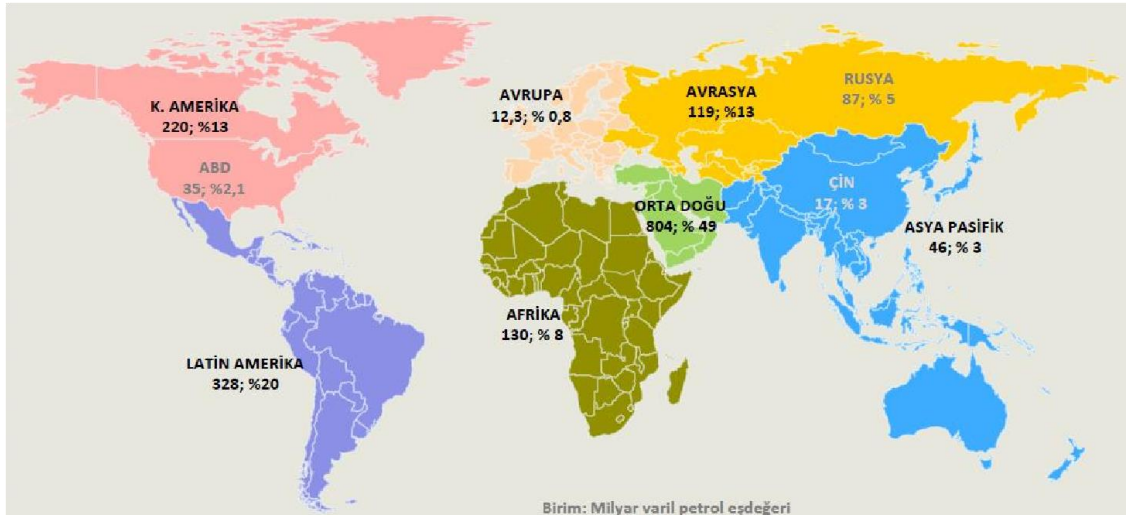
Kaynak: Koç ve Kaya, 2015, s. 37

Enerjiler dönüşüme uğrayıp uğramamışlığı açısından ikiye ayrılmaktadır. Herhangi bir değişim ve dönüşüme uğramayan enerjiler birincil enerji olarak tanımlanmaktadır. Birincil enerji kaynaklarını yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklar oluşturmaktadır. Bunlar; petrol, doğalgaz, kömür, nükleer olduğu gibi hidrolik, biokütle, güneş ve rüzgârlar da dâhil edilmektedir. Birincil enerjinin dönüştürülmesiyle ikincil enerji elde edilmektedir. Bunlar; elektrik, benzin, motorin, hava gazı ve sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) gibi enerjilerden elde edilmiş ürünlerdir (Koç ve Kaya, 2015, s. 37).

1.1. Dünya Petrol Rezervi

Dünyada varlığı kanıtlanmış petrol rezerv miktarı yeni sahaların keşfiyle yıllara göre artış göstermektedir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tarafından hazırlanan veri raporuna göre 2015 yılı itibarıyla 1 trilyon 659 milyar varil olan petrol miktarı 2020 yılı sonu verilerine göre 1 trilyon 779 milyar varile yükselmiştir.

Harita 1. Bölgelere göre dünyada varlığı kanıtlanmış petrol rezervi dağılımı



Kaynak: EIA, 2014

Dünyada varlığı kanıtlanan en fazla petrol rezervinin diğer bölgelerle kıyasla Orta Doğu bölgesinde yer almaktadır. Toplam dünya petrol rezervinin yaklaşık yarısı Orta Doğu bölgesinde bulunmaktadır. Orta Doğu bölgesini Latin Amerika bölgesi izlemektedir. En az petrol Avrupa kıtasında bulunmaktadır.

Tablo 3. Yıllara göre varlığı kanıtlanmış petrol rezerv miktarı (milyar varil)

Yıl	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Toplam Rezerv	291	548	644	993	1087	1459	1780
İlave Rezerv	-	257	96	349	94	372	321
Değişim (%)	-	88	18	58	9	34	22

Kaynak: Enerji Atlası (<https://www.enerjiatlası.com/rezerv/turkiye-petrol-rezervi.html>)

Dünyada ülke bazında 2012 yılına kadar varlığı kanıtlanmış en fazla petrolün Suudi Arabistan topraklarında olduğu kabul edilmektedir. Fakat 2012 yılı sonrası Venezuela'da yeni petrol sahalarının keşfedilmesi ve açılan kuyularda petrole rastlanması Venezuela'yı ilk sıraya taşımıştır. Yeni keşfedilen petrol sahalarında petrol varlığının kanıtlanmasıyla Venezuela dünya petrol rezervindeki payını %17'ye yükseltmiştir. İkinci sırada olan Suudi Arabistan'ın payı %14,5 civarındadır. İran ise %11,72'lik pay ile üçüncü sırada yer almaktadır. İlk üç ülke dünya petrollerinin %43'ne sahiptir.

Tablo 4. Dünyada en fazla petrol rezervine sahip ilk 10 ülke ve payları (milyon varil, %)

Sıra	Ülke	2015 Rezervi	2020 Rezervi	Değişim (%)	Pay (%)
1	Venezuela	298.350	303.806	1,83	17,07
2	S. Arabistan	265.789	258.600	-2,71	14,53
3	İran	157.800	208.600	32,19	11,72
4	Kanada	172.481	170.300	-1,27	9,57
5	Irak	144.211	145.019	0,56	8,15
6	Kuveyt	104.000	101500	-2,40	5,70
7	B.A.E	97.800	97.800	0	5,50
8	Rusya Fed.	80.000	80.000	0	4,50
9	Libya	48.363	48.363	0	2,72
10	ABD	39.933	47.053	17,83	2,64
11	Dünya Toplamı	1.659.000	1.779.000	7,23	100

Kaynak: Enerji Atlası (<https://www.enerjiatlası.com/rezerv/turkiye-petrol-rezervi.html>)

Keşfedilen yeni sahalar ve açılan yeni kuyularla ülkelerin sahip olduğu petrol kaynak miktarları yıllara göre değişim göstermektedir. 2015 yılından 2020 yılına kadar en fazla değişim %32,19'lük oran ile İran'da görülmüştür. İran'ı %17,83'lük oran ile ABD izlemiştir. Aynı yılların karşılaştırması yapıldığında dünya toplam petrol rezervinde %7,23 oranında artış yaşanmıştır. Bazı ülkelerde üretim artışı yaşanmazken, bazı ülkelerde az da olsa gerilemeler olmuştur. Böyle bir durumun varlığı petrol kaynaklarının belirli bir süre ömrünün olduğunu ispatlamaktadır. Sonuç olarak dünya petrol üretiminde ilk 10 ülke toplam dünya petrol üretiminin yaklaşık %82,10'lük kısmını gerçekleştirmektedir. Bu 10 ülkeyi petrol üretiminde söz sahibi ülke olarak nitelendirmek mümkündür.

1.2. Dünya Doğalgaz Rezervi

Dünyada 2019 yılı verilerine göre, kanıtlanmış ve hesaplanmış doğalgaz varlığı 206 trilyon 205 milyar m³ olduğu kabul edilmektedir. Doğalgaz varlığı bölgesel olarak ele alındığında en fazla doğalgaz rezervinin Orta Doğu ülkelerinde olduğu bilinmektedir. Orta Doğu ülkelerini Asya ve Afrika ülkeleri takip etmektedir. 1960 yılında 19 trilyon m³ civarında olan toplam dünya rezervi 2019 yılına kadar geçen 59 yıllık sürede yeni keşiflerle birlikte 11 kat artış göstermiştir. Doğalgaz rezerv değişimi oransal olarak en fazla 1960 ile 1970 yılları arasında gözlemlenmiştir. İlave rezerv miktarı ise 1980 ile 1990 yılları arasında kaydedilmiştir.

Tablo 5. Yıllara göre varlığı kanıtlanmış doğalgaz rezerv miktarı (milyar m³)

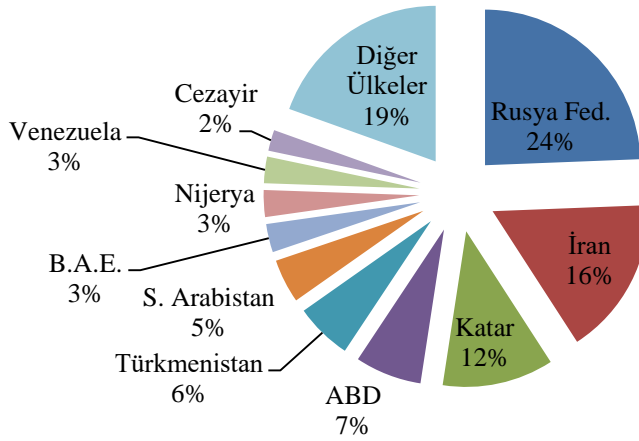
Yıl	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2019
Toplam Rezerv	19.168	43.461	84.810	128.675	158.453	194.550	206.205
İlave Rezerv	-	24.293	41.349	43.865	29.778	36.097	11.665
Değişim (%)	-	127	95	52	23	23	6

Kaynak: Enerji Atlası (<https://www.enerjiatlası.com/rezerv/turkiye-petrol-rezervi.html>)

Fosil enerji kaynakları arasında yer alan ve çevre dostu olan doğalgaz kullanımı keşfedilen rezervlere oranla daima artış göstermektedir. Rusya Federasyonu doğalgaz rezervi bakımından dünyada en fazla paya sahip olan ülkedir. 1960'lı yıllardan sonra Rus doğalgazı uluslararası piyasalarla buluşmuştur. Rusya Federasyonu her geçen zaman diliminde yeni keşiflerle doğalgaz rezervi sahalarını genişletmektedir. 2014 yılı sonrası doğalgaz rezervini en fazla artıran ABD ve Türkmenistan olmuştur. Katar ve İran rezervlerinde ise düşüşler yaşanmıştır. Dünyada toplam doğalgaz rezervinin %80,48'i 10 ülkede toplanmıştır. Dünya doğalgaz piyasasında Rusya Federasyonu, İran ve Katar önemli ülkeler arasında yer almaktadır.

Grafik 1. Dünyada en fazla doğalgaz rezervine sahip İlk 10 ülke ve payları (milyar m³, %)

2019 Yılı doğalgaz rezervinin ülkeler göre dağılımı (%)



Kaynak: Enerji Atlası, <https://www.enerjiatlası.com> Rezervler sayfasından oluşturulmuştur.

Önemli enerji kaynağı olan doğalgazın ne kadar ömrünün olduğu farklı bilim adamları tarafından farklı görüşler öne sürülmektedir. En kötümser yorumlayan bilim adamları 60 yıllık ömrünün olduğunu ileri sürerken, iyimser yorumlayan bilim adamları ise 200 yıl daha hizmet ve fayda sağlayacağını ileri sürülmektedirler.

1.3. Dünya Kömür Rezervi

Kömür, oluşum itibarıyla fosil kaynaklı olup, petrol ve doğalgaza nazaran yüzyıllardır enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Kömürün tarihini Roma İmparatorluğu dönemine kadar götürmek mümkündür. Roma İmparatorluğunu da içine alan Orta Çağ Avrupa ülkelerinde ulusal ve uluslararası çapta kömür ticareti yapılmıştır. Enerji kaynağı açısından kömür sadece sanayi inkılabını başlatmakla kalmamış, 20. yüzyılda elektrik üretiminde kaynak olarak önemli rol oynamıştır. Kömür 1960'lı yıllara kadar birinci derece enerji kaynağı vazifesi görmüş ve yerini petrol ve doğalgaza bırakmıştır (Türkiye Taşkömürü Kurumu, 2021).

Tablo 6. 2020 yılı kömür rezervlerinin kaliteye göre ayrımı ve bölgesel dağılımı (milyon ton, %, yıl)

Bölgeler	Taşkömürü	Linyit	Toplam	Pay (%)	Ömür (Yıl)
Kuzey Amerika	225.040	32.290	257.330	24,1	367
Güney ve Orta Amerika	8.616	5.073	13.689	1,3	152
Avrupa	56.953	78.156	135.109	12,6	244
Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT)	100.208	90.447	190.655	17,8	338
Ortadoğu ve Afrika	15.974	66	16.040	1,5	57
Asya ve Pasifik	342.376	114.437	456.813	42,7	77
Dünya Toplamı	749.167	320.469	1.069.636	100	132

Kaynak: Türkiye Taşkömürü Kurumu <http://taskomuru.net> whiseezu > 2021/06 > 2020...

British Petroleum (BP)'un 2019 yılı raporuna göre dünyada varlığı kanıtlanan taşkömürü ve linyit kömürü toplam rezervinin 1.069,636 milyar ton olduğu kabul edilmektedir. Bunlardan 749,167 milyar tonu taşkömürü kalan 320,469 milyar tonu ise linyit kömürü oluşturmaktadır (BP,2020). Dünya kömür rezervlerinin %91,5'i 10 ülkede bulunmaktadır.

Tablo 7. Dünyada kömür üretimine sahip ilk 10 ülke ve payları (milyon ton, %)

Sıra	Ülke	2016	2019 ⁴	Değişim (%)	Pay ⁵ (%)
1	Çin Halk Cumhuriyeti	3.268	3.470	6,18	46
2	Hindistan	703	763	8,54	9,7
3	ABD	661	640	-3,18	8,1
4	Endonezya	463	616	33,05	7,8
5	Avustralya	500	503	0,60	6,4
6	Rusya Federasyonu	366	417	13,93	5,3
7	Güney Afrika	275	254	-7,64	3,2
8	Almanya	176	131	-25,57	2,0
9	Polonya	131	112	-14,50	1,6
10	Kazakistan	103	105	1,94	1,5
11	Diğer Ülkeler Toplamı	684	680	-0,58	8,4
12	Toplam Dünya Üretimi		7.900 ⁶		100

Kaynak: Coal Information, 2020, 2016 provisional data

British Petroleum'un 2020 yılı verilerine göre dünyada hali hazırda yıllık 7 milyar 900 milyon ton kömür üretimi yapıldığını belirtmektedir. Kömür üretiminde Çin açık ara önde yer almaktadır. Çin dünya kömür üretiminin yaklaşık %46'sını gerçekleştirmektedir. Çin'i sırasıyla Hindistan, ABD ve Endonezya izlemektedir (BP, 2020).

Dünya enerji kaynakları boyutu ve ülkelerin sahip olduğu kaynaklardaki sıralaması özet olarak aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Tabloda yer alan enerji kaynakları bakımından ilk 5 ülkeler farklı coğrafya ve bölgelerde bulunsada genel olarak dünya ekonomisine yön veren ülkelerdir.

Tablo 8. Dünya enerji kaynakları bakımından ülke sıralamaları

Petrol	Doğalgaz	Kömür	Nükleer
1. Venezuela	1. Rusya Federasyonu	1. Çin	1. ABD
2. Suudi Arabistan	2. İran	2. Hindistan	2. Fransa
3. İran	3. Katar	3. ABD	3. Çin
4. Kanada	4. ABD	4. Endonezya	4. Japonya
5. Irak	5. Türkmenistan	5. Avustralya	5. Rusya Federasyonu

Kaynak: BP,2020 raporundan oluşturulmuştur.

Varlığı kanıtlanmış dünya enerji kaynakları boyutu bakımından; petrolde Venezuela, doğalgazda Rusya Federasyonu, kömürde Çin ve nükleer enerjide ABD ilk sıralarda yer almaktadır.

1.4. Dünya Nükleer Enerji Üretimi

Nükleer enerji üretiminde madensel yakıtlardan uranyum ve toryum önem arz etmektedir. Dünya genelinde 31 ülkede elektrik üretiminde nükleer güçten yararlanılmaktadır. Dünya nükleer enerji santrali kurulu güç verileri incelendiğinde yaklaşık 100 bin MW üretim ve 98 reaktör sayısı ile ABD ilk sırada yer almaktadır. İkinci sırada 63 bin MW üretim ve 58 reaktör sayısı ile Fransa yer alırken, Çin ise 48 reaktör sayısı ve 45,5 bin MW üretim ile üçüncü sırada yer almaktadır. Kişi başına düşen nükleer enerji miktarında Fransa 941 Watt ile ilk sırada bulunmaktadır. Kişi başına düşen en az kurulu güç miktarı 5 watt ile Hindistan yer almaktadır.

⁴ Tahmini

⁵ Yaklaşık değerlerdir

⁶ 2020 yılı verileridir.

Dünya elektrik enerjisi üretiminin yaklaşık %10,4'ü nükleer enerji santrallerinden karşılanmaktadır. Nükleer enerjiden elektrik üretimi 1973 yılından günümüze 3,5 kat artış göstermiştir⁷.

Tablo 9. Ülkelere göre dünyada nükleer enerji santrali sayısı ve kişi başına düşen kurulu güç (MW, Watt)

Sıra	Ülke	Reaktör Sayısı	Kurulu Güç (MW)	Kişi Başına Düşen Kurulu Güç (Watt)
1	ABD	98	99.648	306
2	Fransa	58	63.130	941
3	Çin	48	45.518	33
4	Japonya	38	36.476	288
5	Rusya Federasyonu	39	28.448	194
6	Güney Kore	25	23.833	463
7	Kanada	19	13.554	370
8	Ukrayna	15	13.107	309
9	Almanya	7	9.515	115
10	İngiltere	15	8.923	136
	Toplam	456	402.294	

Kaynak: <https://www.enerjiatlası.com>› ulkelere-gore-nukleer-en... Ülkelere Göre Nükleer Enerji

Türkiye’de yapım aşamasında olan Akkuyu Nükleer Santrali ve daha sonra yapılması planlanan Sinop ve İğneada Nükleer Güç santrallerinin faaliyete geçmesiyle toplam 13.680 MW güce ulaşacaktır. Bu veriyle Türkiye dünya nükleer enerjide 16. sırada yer alması beklenmektedir.

2. Dünyada Birincil Enerji Arzı

Ülkelerin ekonomik bakımdan kalkınmasında ve gelişmesinde enerji kaynaklarının rolü oldukça büyüktür. Yeni istihdam sahalarının açılması, işsizlik sorunlarının çözüme kavuşması, milli gelir düzeyinin artması ve ekonomik istikrarın sağlanması gibi makroekonomik sorunların çözümü enerjiye endekslidir. Dünya nüfusu sürekli artan şekilde artış gösterme eğilimindedir. Kişilerin refah düzeyinin artması kişi başına kullanılan birincil enerji kaynağı arzının artmasıyla doğru orantılı olduğu kabul edilmektedir. 1973 yılında dünya nüfusu 3 milyar 912 milyon iken, 2019 yılında 7 milyar 674 milyona ulaşarak neredeyse iki kat artış göstermiştir. 1973 yılında kişi başı kullanılan birincil enerji kaynağı arzı 1,56 ton eşdeğer petrol (TEP) olmuştur. 2019 yılında ise 1973 yılına göre %20’lik artışla 1,89 TEP olarak gerçekleşmiştir. 1973 yılında fosil enerji kaynağı arzı 5.287 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) iken, 2019 yılında bu rakam 11.641 MTEP’e yükselmiştir. (Aytaç, 2021, s. 6). Yükselişin en önemli nedenleri arasında; artan nüfus, değişen ihtiyaçlar ve halkın refah düzeyindeki iyileşmeler olarak kabul edilmektedir.

Tablo 10. Dünya birincil enerji arzı ve kaynakların kullanım payları (% olarak)

	Yenilenemez Kaynak Kullanımı			Yenilenebilir Kaynak Kullanımı		
	1973	2005	2019	1973	2005	2019
Petrol	46,2	34,9	31,4			
Kömür	24,5	26,0	26,2			
Doğalgaz	16,0	20,5	23,2			
Nükleer	0,9	6,3	5,1			
Biyoyakıt ve Atıklar				10,5	9,5	9,4
Hidrolik				1,8	2,2	2,6
Diğer Yenilenebilir Kaynaklar				0,1	0,6	2,1
Toplam	87,6	87,7	85,9	12,4	12,3	14,1

Kaynak: IEA World Energy Balances 2020 <https://www.iea.org/subscribe-to-data-services/world-energybalances-and-statistics> sayfasından derlenmiştir.

⁷ <https://www.enerjiatlası.com>› ulkelere-gore-nukleer-en... Ülkelere Göre Nükleer Enerji

Dünya petrol krizinin yaşandığı 1973 yıllarında birincil enerji tüketiminde petrolün payı %46,2 iken, günümüzdeki payı %31'lere kadar gerilemiştir. Petrol kullanımının yerini diğer yenilenebilir, yenilenemez kaynaklar ve nükleer enerji almaya başlamıştır. 1973 yıllarında yok denecek kadar az olan nükleer enerji 2000'li yıllarda %6,7 oranına yükselmiştir. 2019 yılı verilerine göre %5,1 ile nükleer enerjinin payının azaldığı görülmektedir. Azalmanın sebebi olarak eski Doğu Bloku ülkelerin piyasa ekonomisine geçiş reformları ve bazı geçiş ülkelerinin Avrupa Birliği'ne üye olma şartlarından kaynaklanmaktadır. Eski Doğu Bloku ülkelerinden Bulgaristan, 2007 yılında AB'ye üyeliği döneminde Kozluduy ve Belene Nükleer enerji santrallerinin önemli ünitelerini kapatmıştır (<https://p.dw.com/p/Evoc>).

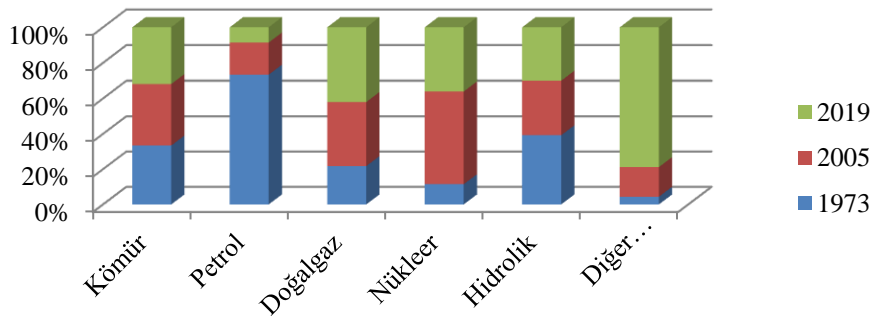
Dünya birincil enerji arzında kömür kullanımında yıllar itibarıyla önemli bir değişim yaşanmamıştır. Doğalgaz kullanım payında artışlar ve petrol kullanım payında azalışlar yaşanmıştır. Doğalgaz kullanımındaki artışın en büyük nedeni ise çevre kirliliğine duyarlı olmasından kaynaklanmaktadır. Geçen 46 yıllık sürede hidrolik enerji üretim payında önemli bir artış söz konusu olmamıştır. Modern biyoyakıtlar uzun zaman gündemde yerini korusa da artması beklenirken, aksi tesir göstererek düşüşler yaşanmıştır. 2005 yılından sonra alternatif yenilenebilir enerjilerden güneş, jeotermal ve rüzgâr gibi kaynakların paylarında artışlar görülmüştür (Aytaç, 2021, s. 6).

2.1. Dünya Elektrik Üretimi

Küreselleşen dünyada teknolojinin ilerlemesi, toplum ve bireylerin refah düzeyindeki artışlar ve insanların zevk tercihlerindeki değişimler elektrik arz ve talebi üzerinde etki oluşturmaktadır. Elektrik üretiminde kullanılan kaynaklar 1973 yılından itibaren değişim göstermektedir. Değişime en büyük neden olan ise 1970 yıllarında yaşanan dünya petrol krizi gösterilmektedir. 1973 yılında elektrik üretiminde petrol kullanım payı %24,8 iken, 2019 yılında %2,9'a gerilemiştir. Petrol payının düşmesi: 1970'li yıllardaki petrol krizi, yeni keşfedilen doğalgaz rezerv sahaları, nükleer santral sayılarının artması ve yenilenebilir kaynaklara doğru yöneliş olarak nitelendirilmektedir. Gelişen dünyada genel olarak elektrik enerjisi üretiminde fosil kaynaklı yakıtlardan kaçış söz konusudur. 1973 yılında toplam üretilen elektriğin %75'i fosil kaynaklı yakıtlar kullanılarak üretilirken, 2019 yılında ise azalma göstererek %63 oranında fosil kaynaklı yakıtlar kullanılmıştır.

Dünya elektrik üretimi 1973 yılında 6.131 Teta Watt Saat (TWh) iken, 2019 yılında toplam elektrik üretimi 26. 942 TWh'ye yükselmiştir. 1973 yılında kişi başına düşen elektrik tüketimi dünya ortalaması olarak 1.567 kilovat saat (kWh) iken, 2019 yılında dünya ortalaması 3. 511 kWh olarak gerçekleşmiştir (Aytaç, 2021: 8).

Grafik 2. Dünyada toplam elektrik enerjisi (TWh) üretimi ve kaynakların payları (% olarak)



Kaynak: IEA Key World Energy Statistics 2020 sayfasından oluşturulmuştur

Dünyada elektrik enerjisi üretiminde kömür kullanımında pek fazla değişiklik yaşanmazken, petrol kullanımı önemli ölçüde azalma göstermiştir. Petrol ve türev ürünleri kullanımı başka alanlarda kullanıma kaydırılmıştır.

3. Rusya'da Enerji Kaynaklarının Gelişimi⁸

Çarlık Rusya İmparatorluğu dönemi olan 1721-1917 yılları arasında Çarlık Rusya'sı, toprakları ilhak politikasıyla özellikle kuzeye ve doğuya doğru genişlemiştir. Yaklaşık 200 yıllık süre içinde imparatorluğun toplam alanı 22 milyon kilometre kareye yaklaşmıştır. Dönemin güçlü ve büyük devletleri arasında yer alan Çarlık Rusya İmparatorluğu'nun toplam nüfusu ise 180 milyonu aşmış durumdadır. Bu dönemde yapılan birçok savaşlar neticesinde elde edilen ganimetler ve kazanılan topraklar ekonomi bakımından gelişmesine zemin hazırlamıştır (Topsakal, 2010, ss. 95, 111, 179). Daha 1700'lü yıllardan itibaren Rusya; ekonomi, enerji, ticaret ve tarım alanlarında Avrupa ülkeleriyle rekabet halinde olmuştur.

3.1. Petrol Kaynaklarının Gelişimi

Sanayi inkılabı öncesi erken modern dönemde Çarlık Rusya'sında enerji kaynaklarını, Avrupa'da olduğu gibi kas, hayvan, su ve rüzgâr gücü oluşturmaktadır. Yeni kazanılan topraklardan Çarlık Rusya merkez şehirlerine bol miktarda hammadde akışı başlamıştır. Hammaddeleri mamul mala dönüştürmek için enerji gereksinimi duyulmaktadır. Sankt Petersburg şehrindeki makine yapımı sanayileşmeyi beraberinde getirmiştir. Azerbaycan topraklarında petrolün keşfedilmesi ve 1832 yılında ilk üretimin yapılması ağır sanayinin temellerinin atılmasına zemin hazırlamıştır (Şahin & Nuriyev, 2021: 52). 1800'lü yüzyılın sonlarında Çarlık Rusya İmparatorluğu'na Batı Avrupa sermayeli yatırımcılar gelmeye başlamıştır. Belçika ve Fransız sermayesi metalürji alanında yoğunlaşırken, İngiltere sermayesi petrol çıkarımında ve Almanya sermayesi ise daha çok elektrik enerjisi alanlarında yatırımlara başlamıştır. Çarlık Rusya topraklarında sanayileşmeyle birlikte sanayi merkezlerine yönelik göçlerde artışlar yaşanmıştır. (Timoşina, 2018, s. 141)

3.1.1. 1917 Yılına Kadar

Rusya Federasyonu enerji kaynaklarını iç ve dış politikada malzeme olarak kullanması daha Çarlık Rusya İmparatorluğu dönemine kadar dayanmaktadır. Çarlık Rusya İmparatorluğu döneminde en önemli enerji kaynağı kömür ve petrol olarak kabul edilmektedir. Çarlık Rusya petrol tarihinin gelişim süreci Azerbaycan topraklarından çıkarılan Bakü petrol tarihi ile özdeşleşmiştir. 1803 yılında Azerbaycan toprakları Ruslar tarafından ilhak edilmiştir. 1820 yılında Bakü yakınlarında yer alan Abşeron yarımadasında ilk petrol kuyusu açılmıştır. 1820 yılından itibaren petrol üretimi yaklaşık 40 yıl devlet tekelinde gerçekleşmiştir. 1832 ila 1917 yılları arasında petrol üretim ve gelişim süreçleri ele alınırken Azerbaycan ve Bakü vurgulanmaktadır. Bakü, uzun yıllar Çarlık Rusya İmparatorluğu'nun petrol merkezi olarak nitelendirilmiştir. Petrolden kaynaklı olarak Bakü bölgesi uluslararası güçlerin dikkatini çekmeye başlamıştır. Bakü ve yakın bölgelerde 1816 yılında 116 petrol kuyusu açılmışken, 1872 yılına gelindiğinde açılan kuyu sayısı 415'e yükselmiştir. Azerbaycan ve Kafkasya bölgelerinde yeni petrol sahalarının keşfedilmesiyle 1916 yılında toplam dünya petrol üretiminin %15'i Rusya tarafından üretilmiştir. Çarlık Rusya İmparatorluğu 1892 ila 1902 yılları arası petrol üretiminde ABD ile aynı seviyedeysen, 1902 yılı sonrası ABD'yi geçerek dünyada ilk sıraya yerleşmiştir. 1901 yılında Çarlık Rusya'sında toplam petrol üretimi 10 milyon 740 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Toplam üretimi yapılan petrolün yaklaşık %97'si Azerbaycan Cumhuriyeti'nin Bakü şehri ve civar bölgelerden yapılmıştır (Şahin, 2021, ss. 52-53).

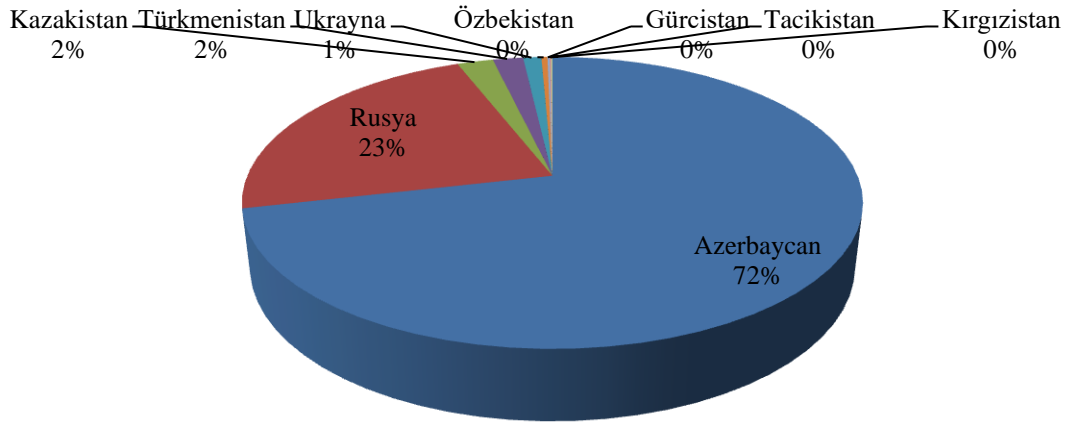
3.1.2. SSCB Dönemi

Büyük Ekim Devrimi'nden sonra 1918 yılında Bolşeviklerin iktidara gelmesiyle Rusya sanayisi millileştirilmiştir. Ancak iç savaş ve karışıklıklar devam etmesinden dolayı Sovyet hükümeti sanayi üzerinde kontrolü ancak 1922 yılında sağlayabilmiştir. Azerbaycan

⁸ <http://newsruss.ru/index.php> История нефтяной промышленности России- Заглавная ... [Rusya'da petrol endüstrisinin tarihi- Ana sayfa...] Bölümün geneli sayfasından tercüme edilerek derlenmiştir.

Cumhuriyeti ise 1918 ila 1921 yılları arası bağımsız devlet olarak varlığını sürdürmüştür. 1930'lu yıllarda petrol üretiminin büyük kısmı Bakü ve Kuzey Kafkasya bölgesinden sağlanmıştır. 1940 yılı verilerine göre Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği'nde üretilen toplam petrolün %70'i Bakü bölgesinden sağlanmıştır. Kafkasya bölgesindeki petrol varlığı azalmaya başlayınca Sovyet jeologlar Ural ve Volga bölgelerinde güçlü petrol yatakları keşfetmişlerdir. Bu bölge "İkinci Bakü" olarak adlandırılmıştır. 1950 yılı sonrası Ural-Volga havzasındaki petrol üretimi artmaya başlamıştır. 1965 yılında 73 milyon ton ile petrol üretiminde zirve nokta yakalanmıştır. Bununla birlikte 1970'li yıllardan itibaren Batı Sibirya bölgelerinde üretimde sürekli artışlar kaydedilmiştir. Batı Sibirya bölgesinde yaklaşık 500 petrol sahası bulunmaktadır. Bunlardan 9'u dev büyüklüğünde olmakla birlikte her biri 100 ila 500 milyon ton arasında değişen rezervlere sahiptir. Samotlor bölgesi petrol rezervi açısından süper dev olarak nitelendirilmektedir. Günümüzde Rusya Federasyonu'nda rezervi 500 milyon tondan fazla olan sahalar süper dev olarak adlandırılmaktadır (Rusya Federasyonu Enerji Bakanlığı, 2021).

Grafik 3. 1940 yılı SSCB'de çıkarılan petrolün cumhuriyetlere göre dağılımı (1000 ton)



Kaynak: <https://yearbook.enerdata.ru/world-production-statistics> sayfasından oluşturulmuştur.

SSCB 1970'li yıllardan itibaren Avrupa ülkelerinin talepleri doğrultusunda başta Almanya ve İtalya olmak üzere Batı Avrupa ülkelerine petrol ihracatını önemli ölçüde artırmıştır. Neden olarak ise 1970'li yılların başında dünyada petrol krizinin yaşaması, OPEC'in arzı azaltarak fiyatları artırması dolaylı olarak da Avrupa ülkelerinin alternatif petrol tedarik edebilecekleri pazarları çeşitlendirmesidir. 1980 ila 1984 yıllarında Karşılıklı Ekonomik Yardımlaşma Konseyi (COMECON) ülkelerine yapılan petrol ihracatında zirve yaşanmıştır. 1987 yılında SSCB'de üretimi yapılan petrol miktarı 570 milyon tonu bulmuştur.

3.1.3. Rusya Federasyonu Dönemi

Rusya Federasyonu, varlığı kanıtlanmış 80 milyar varil ham petrol rezervi ile dünyanın sekizinci büyüklüğüne sahiptir. Yapılan araştırmalar sonucu ülke, topraklarında dünya petrol rezervlerinin %4,5'ini barındırmaktadır (Ünal, 2011: 6- 8). Sovyetler Birliği'nin dağılmasıyla en fazla enerji kaynaklarının bulunduğu topraklar Rusya Federasyonu'na bırakılmıştır. Yeni kurulan Rusya Federasyonu petrol çıkarım miktarını devamlı arttırmıştır. 2000 yılında 324 milyon ton petrol çıkarılırken, 2019 yılında 561 milyon tona ulaşmıştır (Naugolnova & Tsibatov, 2019, s. 3035).

Rusya Federasyonu'nun önemli ham petrol yataklarını Batı Sibirya Bölgesi'nde, Ural Dağı ve Sibirya Platosu oluşturmaktadır. Rusya Federasyonu, OPEC (Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü) üyesi olmayan ülkeler arasında en büyük petrol üreticisidir. Sovyetler Birliği'nin dağılmasıyla dev petrol şirketleri özelleştirilmiştir. 2016 yılında Rus petrol devi olan Rosneft

şirketinin devlet kontrolündeki son %19,5'lik hisseleri de özelleştirilmiştir. Rosneft'in tamamen özelleştirilmesi, Rusya Federasyonu'nda enerji sektöründe 2016 yılının en büyük özelleştirilmesi olarak değerlendirilmektedir.⁹

2003 yılında yeni petrol yataklarının etüt çalışmaları neticesinde yayımlanan Rus enerji stratejisine göre üretimi artırma kararlaştırılmıştır. Uygulamaya konulan strateji çerçevesinde, Batı Sibiry, Kuzey Kafkasya, Volga Bölgesi ve Timan-Peçora Bölgeleri'nde petrol üretimi artırımına gidilmesi öngörülmüştür (Rusya Petrol Endüstrisi, 2021).

3.2. Doğalgaz Kaynaklarının Gelişimi

Kabiliyetli Rus mucit Pyotr Sobolevsky, 1812 yılında yapay gaz ile çalışan “termal lamba” üretimi için tesisat kurup, test etmiştir. P. Sobolevsky mucidinden dolayı İmparator Aleksandır I'in çıkarmış olduğu özel kararname ile daha önce Rusya'da bulunmayan bir termal lambanın dağıtımını devreye soktuğu için 4. Vilademir ödülü ile ödüllendirilmiştir. Yaklaşık 4 yıl sonra Sobolevsky “termal lambaları” Perm eyaletindeki atölyeleri aydınlatmak için uygulamaya koymuştur. 1819 yılında sokakları aydınlatmak amacıyla gaz lambaları St. Petersburg şehrinin Aptekarskaya adasında yakılmıştır. Günümüzden yaklaşık 174 yıl öncesi 1848 yılında Trans Kafkasya'nın yönetim merkezi olan günümüz Gürcistan'ın başkenti Tiflis saray meydanı ve Ermeni çarşısı ilk gaz lambalarıyla aydınlatılmıştır. 1863 yılına gelindiğinde imparatorluğun büyük ve küçük tiyatro salonlarını aydınlatmak amacıyla küçük bir gaz santrali faaliyete geçmiştir. Kısa bir süre sonra Çarlık Rusya'sı topraklarında 310 adet gaz üretim fabrikası faaliyete başlamıştır.

Çarlık Rusya İmparatorluğu'nun son dönemlerinde (1910 yılı) toplam 1082 şehir bulunmaktadır. Bu şehirlerden 886'sında sokaklar aydınlatılmaktadır. O dönemde 74 şehir elektrik enerjisi ile aydınlatılırken, 35 şehrin sokakları doğalgaz ile aydınlatılmaktadır.

Sovyetler Birliği döneminde İkinci Dünya Savaşı öncesi (1942 yılı) Komi ASSR¹⁰'nin ilk gaz sahası olan Sedelskoye'de sanayi tip üretim başlamıştır. 1943 yılında ilk gaz boru hattı olan Buguruslan–Pokhivistnevo–Kuibyshev güzergâhı tamamlanmıştır. Yine aynı dönemde ilk uzun mesafeli gaz boru hattının temeli atılmasına karar verilmiştir. Aynı yıl bir başka gelişme ise SSCB Halk Komiserleri Konseyi'ne bağlı Gaz Endüstrisi ve Yapay Sıvı Yakıt ana müdürlüğü kurulmuştur.

Sovyetler Birliği'nde 1950 yılında tüm cumhuriyetler ve özerk bölgeleri de içine alan “gaz devrimi” başlamıştır. Devrimin ana hedefi Sovyetler Birliği'nin tümünde yakıt ve enerji dengesini değiştirmektir. Gaz rezervi açısından benzersiz olan Severo-Stavropolsko-Pelagiadinskoye sahası keşfedilmiştir. Sovyet Sosyalist Ukrayna Cumhuriyeti'nde yer alan Shebelinskoye gaz sahasında araştırmalar başlamıştır.

1960–1970 yılları arası Rusya doğalgazı uluslararası piyasalara ulaşmıştır. Dünya pazarlarında Rusya gazına talepler artmaya başlamış, doğalgaz satışı ve boru döşeme anlaşmaları yapılmaya başlamıştır. 1960 yılı sonrası Sovyetler Birliği gaz sahalarını genişletmek amacıyla yeni gaz sahası arayışlarına önem verilmiştir. İlk etapta Tümen şehrinin kuzey bölgelerinde varlığı kanıtlanabilen birkaç trilyon metre küplük yaklaşık 20 yeni gaz sahası keşfedilmiştir. 1990'lı yıllardan sonra Avrupa ülkelerine doğalgaz akışı ve satışı artmıştır. İlk etapta Almanya ve Polonya hatları faaliyete geçmiştir. Rusya federasyonunda 11 Temmuz 1996 tarihinde ilk doğalgaz boru hattı olan “Saratov-Moskova” hattının 50. yılı kutlanmıştır.

Rusya Federasyonu kanıtlanmış doğalgaz rezervi bakımında açık ara ile dünyada ilk sırada yer almaktadır. Rus doğalgazının %90'lık kısmı iklim bakımından zor şartlarda Ural bölgesinden çıkarılmaktadır. 2000'li yıllardan başlayarak 2011 yılına kadar doğalgaz çıkarımında sürekli artışlar yaşanmıştır. 2011 yılından sonra doğalgaz çıkarımında inişli çıkışlı

⁹Rus petrol devi Rosneft'ten 11,3 milyar dolarlık özelleştirme | Euronewstr.euronews.com Haber EKONOMİ

¹⁰Sovyet Sosyalist Özerk Cumhuriyet

seyir izlenmiştir. Yeni doğalgaz sahalarının devreye alınmasıyla, doğalgaz üretim hacminin artmasına olanak sağlanmıştır. 2019 yılında toplam üretim 700 milyar metreküpü aşmıştır. %95'lik bir olasılıkla 2030 yılında toplam doğalgaz üretimi 64 ila 181 milyar metreküp artması tahmin edilmektedir (Rusya Gaz Endüstrisi, 2021).

3.3. Kömür Kaynaklarının Gelişimi

Rusya topraklarında enerji kaynaklarından kömürün keşfi ve kullanımı 1700'lü yılların ikinci yarısında başlamıştır. 1768 yılı Çarlık Rusya İmparatorluğu döneminde bugünkü Rusya'nın Novgorod bölgesinde ilk kömür madeni araştırmacılığı İ. Knyazev öncülüğünde başlamıştır. 1771 yılında Kuznetsk havzasında nehrin sol kenarında ilk kömür yatağı bulunmuştur. Aynı yıl Kansk-Achinsk havzası kömür yatakları keşfedilmiştir. 1773 yılına gelindiğinde St. Petersburg şehrinde maden araştırmaları enstitüsü kurulmuş olup, 1775 yılında Donetsk havzasında jeolojik yapı üzerine ayrıntılı çalışma yapılmıştır. Lugansk dökümhanesi için büyük olasılıkla kömür kullanımı başlamıştır (www.rosugol.ru> mus...).

Çarlık Rusya İmparatorluğu'nun Batı Sibirya bölgesinde yer alan Kuznetsk kömür havzası yakınında yer alan Bachatsky kömür yatağında 1851 yıllarında ilk kömür işletmesi kurulmuştur. İşletmenin kuruluşunun ilk dönemlerinde yaklaşık yılda 800 ton kömür işleme tabi tutulmuştur. Çarlık Rusya'sının Perm Eyaleti Ural bölgesindeki kömür madeni sahalarını dönemin ileri gelen zenginlerinden Lazarev ailesi (S. Abamelek-Lazarev) özel olarak işletmiştir. Rusya ekonomisi tarihinde bu uygulama maden işletmeciliğindeki ilk özel girişim olarak kabul edilmektedir.

Batı Sibirya bölgesinde bulunan Kuznetsk kömür havzası Rusya'nın en önemli kömür maden üssünü oluşturmaktadır. Bazı eski kaynaklara göre, "Kuznetsk havzasının Altay maden bölgesinin doğu kesiminde, Salaisky ve Alatau sıradağları arasında yer aldığı; yaklaşık 400 verst¹¹ uzunluğunda ve yaklaşık 100 verst genişliğinde uzandığını kaydetmektedir. Kömür havzasının toplam olarak 40.000 Verskarelik bir alanı kapladığı belirtilmektedir. Bu havzanın birçok yerinde yüksek kaliteli mineral kömürün kalın katmanlarının olduğu keşfedilmiştir". Birinci Dünya Savaşı öncesi Kuznetsk Kömür Madenleri A.Ş. kurulmuştur¹².

Sovyetler Birliği'nin kuruluşunun ilk yılları olan 1927 yılında toplam 56 milyon ton (MT) kömür çıkarımı yapılmıştır. 1950 yılında tüm Sovyetler Birliği'nde yeraltından toplam 260 milyon ton kömür madeni çıkarılmıştır. Bu dönemde en önemli kömür yataklarını Donetsk, Moskova, Kuznetsk, Ural ve Karaganda bölgeleri oluşturmaktadır¹³.

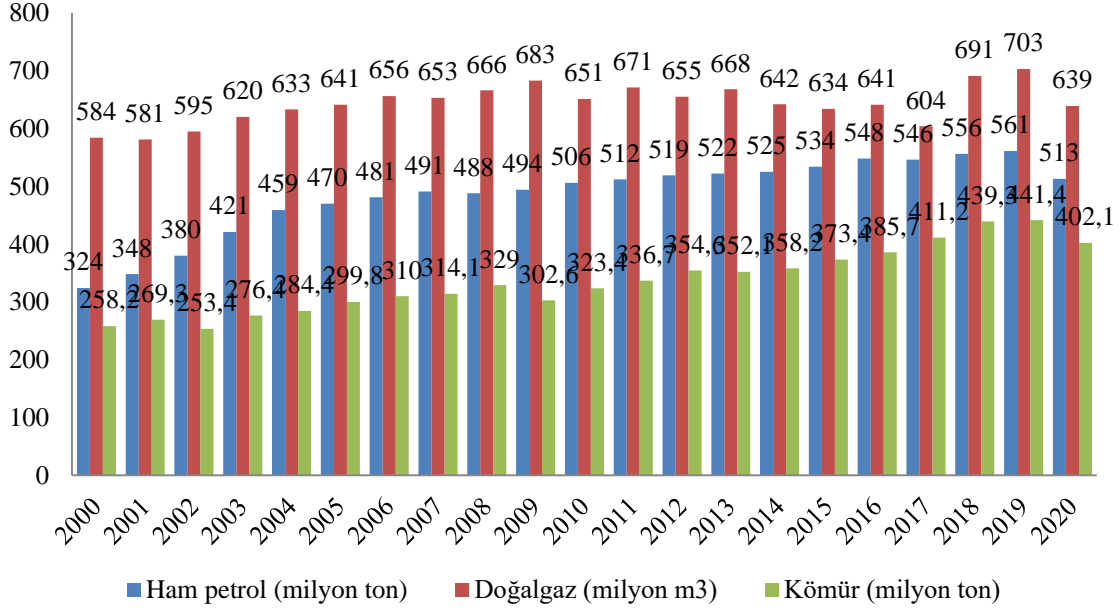
Rusya Federasyonu'nda 2000'li yıllar sonrasında 130 kömür sahasının 57'sinde faal olarak kömür çıkarımı yapılmaktadır. 2011 ila 2019 yılları arasında 3.454,2 milyon ton kömür madeni yerin altından çıkarılmıştır. Rusya Federasyonu Enerji bakanlığı verilerine göre, 01 Ocak 2020 tarihi itibarıyla ülkede 187 kömür işletmesi faaliyet göstermektedir. 2019 yılında toplam 486,9 milyon ton kömür madeni çıkarılmıştır. 2020 yılında ise Covid-19 pandemisi nedeniyle talebin azalmasından kaynaklı olarak kömür çıkarımında düşüşler yaşanmıştır. Ancak gelecek yıllarda talep artışı beklenmesinden dolayı kömür çıkarımının artırılması planlanmıştır (Rusya Federasyonu Enerji Bakanlığı, 2021). Aşağıdaki grafikte Rusya'da çıkarılan fosil enerji kaynağını özetlemektedir.

¹¹Verst: Çarlık Rusya'sı döneminde kullanılan bir uzunluk ölçü birimidir. 1 Verst 1.06 Km'ye tekabül etmektedir.

¹²Daha geniş bilgi için bakınız: <https://www.rosugol.ru> mus...

¹³Soudopalov (p. 9) pour les années 1927–1940; Gordon (p. 53) pour les années 1940-75.

Grafik 4. Rusya'da 2000 yılı sonrası çıkarılan fosil enerji kaynakları (milyon ton, milyar m³)



Kaynak: Veriler Rusya Merkez Bankası ve Rusya İstatistik Kurumu (rosstat.gov.ru)'dan oluşturulmuştur.

3.4. Rusya'nın Enerji Kaynakları Ticareti

Sovyetler Birliği'nin 1991 yılı sonunda resmen sona ermesiyle merkezi kumanda ekonomik sistemi terkedilmiş, mirasçı ülke olarak adlandırılan Rusya Federasyonu'nda piyasa ekonomisine geçiş süreci başlamıştır. Piyasa ekonomisine geçişin ilk yılları olan 1991-1998 dönemlerinde Rusya Federasyonu ekonomisi bir yandan geçiş reform uygulamalarını gerçekleştirirken, diğer yandan Asya Mali krizin etkisiyle makroekonomik sorunlar yaşamaktadır. Rusya ekonomisi, piyasa ekonomisine geçişin ilk yıllarında ekonomik krizlerin de etkisiyle GSMH %30 oranlarında düşmüş ve yüksek enflasyonla karşı karşıya kalmıştır (Varol Sevim, 2014, s. 88).

Rusya ekonomisi, 1999 yılının ikinci yarısında dünya petrol fiyatlarındaki artıştan kaynaklı olarak toparlanmaya başlamıştır. 1997 yılında yaşanan Asya mali kriz, ABD'de 2001 yılı 11 Eylül saldırısı ve akabinde Irak'ın ABD tarafından işgal edilmesi ve 2000'li yılların ortasında Asya ülkelerinde yaşanan mal ve hizmet fiyatlarında dalgalanmalar dünya petrol fiyatı üzerinde etki yapmıştır. Dünya petrol fiyatlarındaki artış Rusya Federasyonu ihracatına olumlu yönde etkilemiştir. Piyasa ekonomisine geçişin ikinci aşaması başlangıcı olan 1998 yılı ila küresel krizin yaşandığı 2008 yılları arasında Rusya ekonomisi %6,94'lük oranda büyüme kaydetmiştir (Varol Sevim, 2014, s. 89).

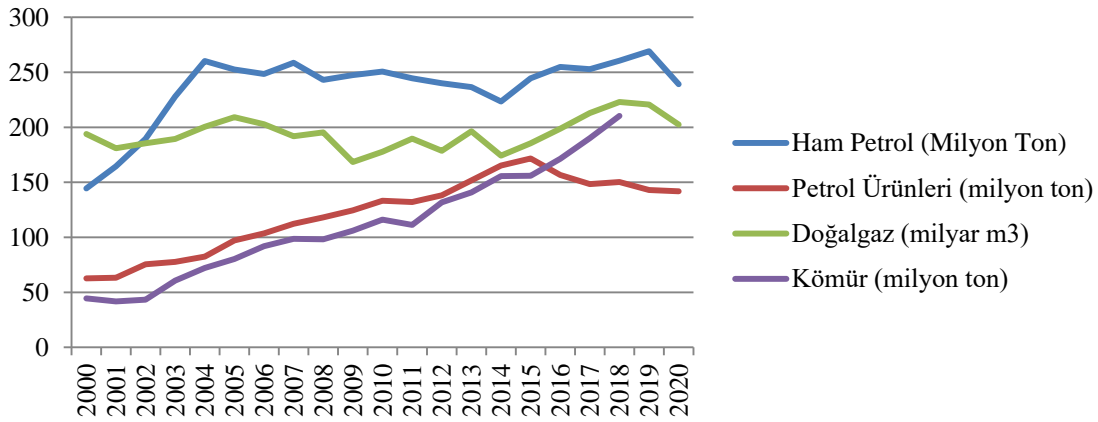
Tablo 11. Rusya Federasyonu'nun 2010–2020 yılları arası enerji kaynakları ihracatı

Yıllar	Ham Petrol (Milyon Ton)	Petrol Ürünleri (milyon ton)	Doğalgaz (milyar m ³)	Kömür (milyon ton)
2000	144,4	62,6	193,9	44,5
2002	189,5	75,5	185,5	43,3
2004	260,3	82,4	200,4	72,1
2006	248,4	103,5	202,8	91,9
2008	243,1	118,1	195,4	98,1
2010	250,7	133,2	177,8	116,1
2012	240,0	138,2	178,7	131,8
2014	223,5	165,3	174,3	155,6
2016	254,9	156,6	198,7	171,4
2018	260,6	150,3	223,0	210,3
2020	239,2	141,8	202,5	

Kaynak: Rusya Merkez Bankası, Rusya İstatistik kurumu (rosstat.gov.ru) 25 Haziran 2021 verilerinden oluşturulmuştur.

Rusya Federasyonu ekonomisi, 2000'li yıllardan sonra dünyada yükselen doğal gaz ve petrol fiyatlarından olumlu yönde etkilenmiştir. Ancak başka ülkelere enerji kaynaklarından petrol ve doğalgaz sevkiyatı için yeni güzergâhlar oluşturmak ve boru hattı inşasını gerekli hale getirmiştir. Enerji kaynakları ihracatından gelir elde eden Rusya'yı yeni projelerin hazırlanmasına mahkûm etmiştir (Şahin & Nuriyev, 2021, s. 62). Tablo ve grafikte de görüldüğü gibi 2000'li yıllar sonrası Rusya Federasyonu enerji kaynaklarından ham petrol ve doğalgazda dalgalı seyir izlerken, kömür ve petrol ürünleri ihracatında genel olarak artan bir seyir izlemiştir.

Grafik 5. Rusya Federasyonu'nun 2010–2020 yılları arası enerji kaynakları ihracat trendi



Kaynak: Rusya Merkez Bankası, Rusya İstatistik kurumu (rosstat.gov.ru) 25 Haziran 2021 verilerinden oluşturulmuştur.

Sonuç

Bu çalışmada, dünyada ve Rusya'da enerji kaynaklarının tarihsel gelişim süreci, boyutu ve sınıflandırılması ele alınmıştır. Son yıllarda kullanım alanı oldukça artan enerjinin ülkelere göre enerji kaynak dağılımı incelenmiştir. Yenilenemez enerji kaynakları olarak adlandırılan fosil enerji kaynaklarının bir gün tükenebileceği, alternatif enerji kaynakları arayışları ve yerini yenilenebilir enerji kaynaklarının alacağı kanısına varılmıştır.

Dünyada 1973 yılında fosil enerji kaynağı arzi 5.287 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) olup, toplam enerji arzının %87,6'sını oluşturmaktadır. 2019 yılında ise fosil kaynaklı enerji arzı 11. 641 MTEP'e yükselmesine rağmen, toplam enerji arzının oransal olarak %85, 9'unu karşılamakla azalma göstermiştir. Geçen 46 yıllık sürede fosil kaynaklı enerji arz miktarında 1,7 puanlık bir azalma kaydedilmiştir. 2019 yılında birincil enerji kullanım payları ise sırasıyla

petrol (%31,4), kömür (%26,2), doğalgaz (%23,2), nükleer (%5,1) ve yenilenebilir kaynaklar toplamı ise (%14,1) olarak gerçekleşmiştir.

Dünyada nüfus artışı, bireylerin zevk ve tercihlerindeki değişimler, küreselleşen ekonomi ve refah düzeyindeki artışlar enerjiye ve dolaylı olarak da enerji kaynaklarına bağımlılığı artırmıştır. Sınırlı rezervi olan fosil kaynaklı enerji kaynaklarından vazgeçmek yıllar itibarıyla yavaş gerçekleşmektedir. Alternatif enerji kaynakları araştırmaları, yenilenebilir enerji üretim ve tüketimi de yine yavaş gerçekleşmektedir.

Sovyetler Birliği topraklarının büyük kısmı üzerine kurulan Rusya Federasyonu enerji kaynakları bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Enerji kaynakları ticareti Rusya ekonomisinin can damarını teşkil etmektedir. Rusya ihracatının büyük kısmını fosil enerji kaynaklarından olan ham petrol, doğalgaz ve kömür oluşturmaktadır. Sovyetler Birliği döneminden başlayan enerji kaynakları ticaretinde Avrupa ülkeleri en önemli müşteriler arasında yer almaktadır. Ancak Rusya ekonomisinin büyük kısmının böyle tek bir bölge pazarına bağımlı olması önemli riskleri taşımaktadır. Rusya dış ticaret verilerini dengelemek için Asya ülkeleri ve eski Doğu Bloku ülkelerine yeni açılımlar yapması gerekmektedir. Özellikle enerji kaynaklarından dünya doğalgaz pazarının büyümesi, Rusya'nın da LNG¹⁴ pazarında önemli ölçüde yer alamaması rahatsızlık meydana getirmektedir.

Dünya'nın önemli enerji üreticisi konumunda olan Rusya Federasyonu, gelişen Asya ve Avrupa pazarları arasında önemli rol oynamaktadır. Aynı zamanda gelişmiş Avrupa ülkeleri ve Asya'daki büyük ekonomilere sahip ülkelerin enerji taleplerine güvence vermesiyle kilit vazifesi görmektedir. Son zamanlarda Rusya Federasyonu yeni pazarlar için Asya ülkelerinden Japonya, Güney Kore, Kuzey Kore ve Çin ile ilişkileri geliştirmektedir. Yeni pazarların oluşturulmasıyla enerji kaynakları arz ve pazarını garanti altına almak isteyen Rusya Federasyonu, yeni kaynak arayışlarına ve alternatif taşıma projelerine önem vermesi gerekecektir. Doğalgaz ihracatında sadece boru hattı ile sağlanmayıp, LNG sektörünü geliştirme planları da öne çıkmaktadır.

Kaynakça

- Aytaç, O. (2021). *Dünyada ve Türkiye'de Enerjinin Görünümü*. Türkiye Bilişim Derneği "İnsan ve Teknoloji" Etkinlikleri 2, Dijitalleşen Dünyada İnsan Odağında Çevre ve Doğal Kaynaklarımız Çalıştayı, Sürdürülebilir Enerji Politikaları.
- BP. (2014). *Statistical Review of World Energy*. British Petroleum (BP), London, UK.
- Bulut, R. (2018), Enerji Bağlamında Türkiye ile Rusya Federasyonu Arasındaki İlişkiler, *Göller Bölgesi Ekonomi ve Kültür Dergisi "Ayrıntı"*, 5(60), 68–73.
- Coal Information, 2020, 2016 provisional data (Erişim Tarihi: 22.01.2022)
- Enerji Atlası (<https://www.enerjiatlası.com/rezerv/turkiye-petrol-rezervi.html>) (Erişim Tarihi: 01.02.2022)
- <http://newsruss.ru/index.php> История нефтяной промышленности России - Заглавная ...
- <https://p.dw.com/p/Evoc> (Erişim Tarihi: 28.01.2022)
- <https://www.emo.org.tr/ekler> (Erişim Tarihi: 30.01.2022)
- <https://www.enerjiatlası.com/ulkelere-gore-nukleer-en...> Ülkelere Göre Nükleer Enerji (Erişim Tarihi: 02.02.2022)
- <https://www.rosugol.ru/mus...> (Erişim Tarihi: 30.01.2022)
- <https://yearbook.enerdata.ru/world-production-statistics> (Erişim Tarihi: 30.01.2022)

¹⁴Sıvılaştırılmış doğalgaz

- <https://youreads.net>› baslik › putting-out-system—31875 (Erişim Tarihi: 08.02.2022)
- IEA Key World Energy Statistics 2020 (Erişim Tarihi: 02.02.2022)
- IEA World Energy Balances. (2020). <https://www.iea.org/subscribe-to-data-services/world-energybalances-and-statistics> (Erişim Tarihi: 02.02.2022)
- Koç, E. & Kaya, K. (2015), Enerji Kaynakları–Yenilenebilir Enerji Durumu, *Mühendis ve Makina Dergisi*, 56(668), 36-47.
- Naugolnova, İ. A. & Tsıbatov, V. A. (2019), Tendentsii Razvitiya Neftyanoy Promışlennosti Camarskoy Oblasti, [Samara Bölgesindeki Petrol Endüstrisinin Gelişimindeki Eğilimler] *Ekonomiçeskiye Otnoşeniya Jurnal*, [Uluslararası Ekonomik İlişkiler Dergisi], 9(4), DOI: 10.18334/eo.9.4.41278
- Rus petrol devi Rosneft'ten 11,3 milyar dolarlık özelleştirme | Euronewstr.euronews.com› Haber› EKONOMİ (Erişim Tarihi: 04.02.2022)
- Soudopalov (p. 9) pour les années 1927–1940; Gordon (p. 53) pour les années 1940-75. (Erişim Tarihi: 28.01.2022)
- Şahin, Ç. & Nuriyev, K. (2021), Rusya'da Enerji Sanayisinin Gelişimi ve Günümüzde Rus Enerji Stratejisi, *Uluslararası Türk Dünyası Araştırmaları Dergisi*, 4(4).
- Timoşina, T. (2018). *Ekonomiçeskaya İstoriya Rossii*. [Rusya Ekonomi Tarihi], Moskova: Litres Yayınevi, 2018, ISBN: 9785457718517.
- Topsakal, İ. (2010), *Rusya Tarihi*. İstanbul Üniversitesi, Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Türkiye Taşkömürü Kurumu <http://taskomuru.net>› whiseezu › 2021/06 › 2020... (Erişim Tarihi: 28.01.2022)
- Türkiye Taşkömürü Kurumu. (2021). *2020 Yılı Taşkömürü Sektör Raporu*, Mayıs 2021.
- Ünal, M. C. (2011), *Rus Dış Politikasında Enerjinin Rolü ve AB Enerji Politikasına Etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Varol Sevim, T. (2014), Rus Enerji Politikası ve Yeni Hedef Kuzey Doğu Asya. *Uluslararası İlişkiler*, 11(41), 87-108.
- Yalçın Erik, N. ve Koşaroğlu, Ş. M. (2016), Tarihsel Süreç Boyunca Değişen Petrol Fiyatları; Şeyl Gazı Etkisi ve Bazı Öngörüler. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17(2), 2016.
- Газовая промышленность Российской Федерации [Rusya Federasyonu Gaz Endüstrisi], <http://www.consultant.ru>› со... (Erişim Tarihi: 20.01.2022)
- Министерство энергетики Российской Федерации, 2021 [Rusya Federasyonu Enerji Bakanlığı], <http://government.ru>› depart... (Erişim Tarihi: 20.01.2022)
- Нефтеубывающий регион // Журнал «Коммерсантъ» № 42 (795)- 27.10.2008. (Электронный ресурс). URL: <http://www.kommersant.ru/doc.aspx?DocsID=1045757> (Erişim Tarihi: 21.01.2022)
- Статистического института Организации Объединенных Наций <https://unstats.un.org>› 2021-30-FinalReport-R (Erişim Tarihi: 02.02.2022)
- Федеральная служба государственной статистики [Rusya İstatistik Kurumu] <https://rosstat.gov.ru> (Erişim Tarihi: 30.01.2022)
- Центральный Банк Российской Федерации [Rusya Federasyonu Merkez Bankası] <https://www.banki.ru>› bank_... (Erişim Tarihi: 30.01.2022)

ETİK ve BİLİMSEL İLKELER SORUMLULUK BEYANI

Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara ve bilimsel atıf gösterme ilkelerine riayet edildiğini yazar(lar) beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi'nin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk makale yazarlarına aittir.