



2024, 13 (3), 1333-1353 | Araştırma Makalesi

Enerjinin Tarihsel Gelişimi

Mehmet Ali Demir¹

Harun Yakışık²

Öz

Tarih boyunca enerji, insanların yaşamlarını sürdürmeleri için temel girdilerden biri olmuş ve olmaya da devam etmektedir. En sade haliyle, enerjiye olan talebin artması sürdürülebilir yaşamın kendisinin temelini oluşturmaktadır. Enerjinin tarihsel gelişimi, insanın yaratıcılığının, uyum yeteneğinin ve sürekli gelişmesinin bir göstergesidir. Bu gelişmenin her aşaması toplumsal, teknolojik ve çevresel alanlardaki değişiklikleri yansıtan, enerji kaynaklarını kullanma ve yönetme biçiminde önemli değişiklikler ortaya çıkarmıştır. İlk çağlarda insanlar ihtiyaçlarını karşılamak için ateş, rüzgâr ve su değirmenlerini kullanmıştır. 18.yüzyılda İngiltere’de ortaya çıkan sanayi devrimiyle birlikte kömürle çalışan buhar motorlarına geçiş, endüstriyel üretim sürecinde önemli bir rol oynamıştır. Daha sonrasında petrolün keşfedilmesiyle modern toplumların enerji gereksinimleri büyük ölçüde karşılanmıştır. 20.yüzyılda hidroelektrik, nükleer, güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının ortaya çıkmasıyla enerji kaynakları çeşitlenmiştir. Son olarak 21.yüzyılın odak noktası olan sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarına geçme çabası, insanların bu kaynaklara uyum sağlama yeteneğini gözler önüne sermektedir. Bir diğer ifadeyle enerjinin tarihsel gelişimi, insanlığın ilkel enerji kaynaklarından modern topluma güç veren gelişmiş sistemlere olan yolculuğunu gözler önüne sermektedir. Bu çalışmanın amacı, enerjinin tarihsel gelişimini ve insanlık üzerindeki etkilerini özgün bir perspektiften ele almaktır. Tarih boyunca enerjinin keşfi ve kullanımı, medeniyetlerin gelişiminde kritik rol oynamış ve gelecekte de oynamaya devam edecektir. Sürdürülebilir enerji çözümlerinin benimsenmesi, sadece çevresel değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal açıdan da büyük önem taşımaktadır. Gelecek nesiller için daha yaşanabilir bir dünya bırakmak, bugün atacağımız adımlara bağlıdır. Enerjinin tarihsel gelişimi, geçmişteki hatalardan ders alarak ve geleceğe yönelik yenilikçi çözümler üreterek, insanlığın sürdürülebilir bir geleceğe sahip olmasına katkıda bulunacaktır. Bu bağlamda, enerjinin tarihsel yolculuğunu anlamak, geleceğe yönelik stratejiler geliştirmek için hayati öneme sahiptir. Çalışma sonuçlarına göre tarihin her döneminde enerjiye ihtiyaç duyulmuş ve dönemin şartlarına göre farklı girdilerin enerjiye dönüştürüldüğü görülmektedir. Günümüzde de nüfus artışı ve teknolojik gelişmeye paralel olarak enerjiye olan ihtiyaç artmış ancak enerji girdilerinin de fosil girdilerden yenilenebilir kaynaklara doğru bir dönüşümün yaşandığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Fosil Yakıt, Yenilenebilir Enerji, Ateşin Keşfi, Sanayi Devrimi.

Demir, Mehmet Ali & Yakışık, Harun (2024). Enerjinin Tarihsel Gelişimi, *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 13 (3), 1333-1353. <https://doi.org/itobiad.1500506>

Geliş Tarihi	13.06.2024
Kabul Tarihi	15.08.2024
Yayın Tarihi	30.09.2024
*Bu CC BY-NC lisansı altında açık erişimli bir makaledir.	

¹ Arş. Gör. Dr., Çankırı Karatekin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Çankırı, Türkiye, malidemir@karatekin.edu.tr, 0000-0003-0992-347X

² Prof. Dr., Çankırı Karatekin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Çankırı, Türkiye, haruny@karatekin.edu.tr, 0000-0001-9542-1614



2024, 13 (3), 1333-1353 | Research Article

Historical Development of Energy

Mehmet Ali Demir¹

Harun Yakışık²

Abstract

Throughout history, energy has been, and continues to be, one of the main drivers for human survival. In its simplest form, the increasing demand for energy underpins life itself. The historical development of energy is an indicator of human creativity, adaptability and continuous development. Each stage of this development has brought about significant changes in the way energy resources are used and managed, reflecting changes in the social, technological and environmental spheres. In the early ages, people used fire, wind and water mills to meet their needs. In the 18th century, with the industrial revolution in England, the transition to coal-fired steam engines played an important role in the industrial production process. Later, with the discovery of oil, the energy needs of modern societies were largely met. In the 20th century, energy sources diversified with the emergence of renewable energy sources such as hydroelectric, nuclear and solar. Finally, the transition to sustainable and renewable energy sources, which is the focus of the 21st century, reveals the ability of humans to adapt to these sources. In other words, the historical development of energy reveals humanity's journey from primitive energy sources to the advanced systems that power modern society. This study examines the historical development of energy and its impact on humanity from a unique perspective. Throughout history, the discovery and use of energy has played a critical role in the development of civilizations and will continue to do so in the future. The adoption of sustainable energy solutions is not only environmentally but also economically and socially important. Leaving a more livable world for future generations depends on the steps we take today. The historical development of energy will contribute to the sustainable progress of humanity by learning from the mistakes of the past and creating innovative solutions for the future. In this context, understanding the historical journey of energy is vital for developing strategies for the future. According to the results of the study, energy has been needed in every period of history and different inputs have been converted into energy according to the conditions of the period. Nowadays, the need for energy has increased in parallel with population growth and technological development, but there is a transformation of energy inputs from fossil inputs to renewable resources.

Keywords: Energy, Fossil Fuels, Renewable Energy, the Discovery of Fire, the Industrial Revolution.

Demir, Mehmet Ali & Yakışık, Harun (2024). Historical Development of Energy, *Journal of the Human and Social Science Researches*, 13 (3), 1333-1353. <https://doi.org/itobiad.1500506>

Date of Submission	13.06.2024
Date of Acceptance	15.08.2024
Date of Publication	30.09.2024
*This is an open access article under the CC BY-NC license.	

¹ R.A. Dr., Cankiri Karatekin University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, Cankiri, Türkiye, malidemir@karatekin.edu.tr, 0000-0003-0992-347X

² Prof. Dr., Cankiri Karatekin University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, Cankiri, Türkiye, haruny@karatekin.edu.tr, 0000-0001-9542-1614

Giriş

Tarih boyunca enerji, insanların hayatta kalmaları ve ekonomik büyüme için temel olmuş ve olmaya da devam etmektedir. En yalın haliyle, enerjiye talebin artması yaşamın kendisinin temelini oluşturmaktadır. Enerji, gündelik hayatın her anında ve yapılan her aktivitede bireyin en önemli ihtiyacı olarak yerini almaktadır (Çukurçayır ve Sağır, 2008, s. 257). Bu çabadaki başarı, insan nüfusunun son on bin yılda olağanüstü bir şekilde artmasını sağlamıştır (Fouquet, 2009, s. 1). Benzer şekilde, milyonlarca yıldır insanlar gibi hayvanlar da yaşamlarının büyük bir kısmını hayatta kalabilmek için yeterli enerjiyi yiyecek şeklinde toplamaya adanmışlardır. Tarım dışı enerji biçimlerinin yoğunlaşması, insan türünün giderek daha ayrıntılı çevreler ve karmaşık toplumlar yaratmasına zemin hazırlamıştır. Daha fazla enerji, daha verimli tüketilerek daha fazla miktarda ısı, güç, ulaşım ve ışık sağlanmıştır (Fouquet, 2008, s.3).

Hayat, sürekli bir enerji dönüşüm ve dönüştürme sürecinden başka bir şey değildir. Uygarlığın başarıları, büyük ölçüde, insan yeteneklerini ve yaratıcılığını genişletmek için çeşitli enerji biçimlerinin giderek daha verimli ve kapsamlı bir şekilde kullanılmasıyla elde edilmiştir. Enerji, sürekli insani gelişme ve ekonomik büyüme için benzer şekilde vazgeçilmezdir. Yoksulluğu ortadan kaldırmak, insan refahını iyileştirmek ve dünya çapında yaşam standartlarını yükseltmek için yeterli ve karşılanabilir enerjinin sağlanması gereklidir (Rogner ve Popescu, 2000, s. 31). İnsani gelişmeye bakmanın bir yolu, bireylere sunulan seçenekler ve fırsatlar açısından değerlendirme yapmaktır. Çoğu, genel olarak, bunun nüfusun yaşam kalitesini iyileştirdiği konusunda hemfikirdir. Enerji, bu seçenekleri önemli ölçüde genişletebilmektedir. Örneğin, basit bir şekilde öküzleri dizginlemek, bir insanın kullanabileceği gücü 10 kat artırmıştır. Dikey su çarkının icadı üretkenliği 6 kat daha; buhar makinesi ise verimliliği bir kat daha artırmıştır. Motorlu taşıtların kullanımı, yolculuk sürelerini büyük ölçüde azaltmakla kalmamış aynı zamanda insanların malları pazarlara taşıma kabiliyetini de büyük ölçüde genişletmiştir. Bugün bol miktarda, kullanılabilir enerjinin hazır bulunabilmesi, birçok insanın benzeri görülmemiş konfor, hareketlilik ve üretkenliğin keyfini çıkarmasına olanak tanımaktadır (Fouquet, 2008, s.17).

Mal ve hizmetlerin üretimi, değiş tokuşu ve tüketimi, enerji kaynaklarını ele geçirme ve kullanma yollarındaki iyileştirmelerle yönlendirilmektedir. Ekonomilerin büyümesi, enerjinin mevcudiyeti, çıkarılması, dağıtımı ve kullanımı ile yakından bağlantılıdır. Toplum açısından enerji kendi başına bir amaç değildir. Bu enerji sistemi, yemek pişirme, aydınlatma, konforlu iç ortam iklimi, soğutmalı depolama, ulaşım, bilgi ve tüketim malları gibi çeşitli hizmetlere yönelik talepleri karşılamak üzere tasarlanmıştır. İnsanlar enerjiyle değil, enerji hizmetleriyle ilgilenmektedir (Rogner ve Popescu, 2000, s. 31-32).

Enerjinin tarihsel gelişiminin bağlamını anlamak, gelecekte insanların, toplumların ve devletlerin önüne çıkacak olan zorlukların ve fırsatların üstesinden gelmek için çok önemlidir. Bireyler, toplumlar ve uluslar geçmişteki hatalardan ders alarak ve geleceğe yönelik yenilikçi çözümler üreterek, insanlığın sürdürülebilir bir şekilde ilerlemesine katkıda bulunacaktır. Bu açıdan ele alınan çalışma, insan emeğinin tarih öncesi çağlardan itibaren kullanılmasından ve ateşin dönüştürücü bir nesne olarak keşfedilmesinden başlayarak günümüze kadar enerjinin gelişmesinde bu yolculuğa katkı sağlayan önemli noktaları ortaya çıkarmaktadır. Ek olarak, enerji kullanımının sosyal ve ekonomik yapılar üzerindeki etkilerini açıklayan bu çalışma, enerjinin eski toplumlardan modern

toplumlara kadar toplumsal yapıyı nasıl şekillendirdiği vurgulanmaktadır. Çalışma bu yönüyle enerjinin tarihsel gelişimini, mevcut literatürü tek bir çalışma haline getirip bütüncül bir yaklaşımla ele alarak sunmaktadır. Böylece, araştırmacılar geçmişten günümüze dünyada enerjinin tarihsel gelişimi hakkında detaylı literatüre tek bir kaynaktan erişme imkanına sahip olacaklardır. Diğer taraftan bu çalışmanın literatüre bir zenginlik ve çeşitlilik katacağı beklenmektedir.

Çalışma iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde enerji kavramı ve dönemler halinde dünyada enerjinin tarihsel gelişiminden bahsedilecektir. İkinci bölümde ise Osmanlı'dan günümüze Türkiye'deki çeşitli enerji kaynaklarının tarihsel sürecinden bahsedilecek ve o dönemlerde uygulanan ekonomi politikalarıyla ilişkisi kurulacaktır.

1. Enerji Kavramı ve Dünya'da Enerjinin Tarihsel Süreci

Dünya'daki yaşam nihayetinde güneş enerjisine bağlıdır. Güneş, saniyede metrekaare başına ortalama 1366 watt (W) enerji sağlamaktadır. Bu da Dünya'da kabaca 170.000 terawatt (TW), yılda 128.000.000 milyon ton petrol eşdeğerine (mtep) denk gelmektedir (Ruddiman, 2001).

1.1. İlk Enerji Çağı

İlk enerji çağı, 300.000 yıldan daha uzun bir süre önce, insan türü Homo Sapiens'in Homo Erectus'tan farklılaşmasıyla başlamıştır. Bu çağ, yaklaşık 10.000 yıl önce yerleşik toplumların başlangıcına kadar devam etmiştir (Smil, 2004, s.549). İlk insanlar, mevsimlik bitki büyümesinin ritmini takip ederek göçebe bir şekilde yaşama eğiliminde bulunmaktadır. Yiyecek toplayıcıları olarak insanlar, günlük ortalama 2000 kilokalori (kcal) ihtiyacını karşılamaya yetecek kadar yiyecek bulmak için geniş bir arazi alanına ihtiyaç duymaktadır. Tarım sayesinde insanların çeşitli biçimlerde avcı-toplayıcı yaşam tarzlarıyla uzun süreler boyunca bir arada var olduğu anlaşılmaktadır (Boserup, 1965; Cowan ve Watson, 1992; Smil, 1994, s.23).

Bundan yaklaşık 12 bin yıl önce Dünya'daki insan nüfusunun yaklaşık dört milyon olduğu tahmin edilmektedir. O zamanlar çoğu tarımsal faaliyetler "kes ve yak" şeklinde sürdürülmekteydi. O dönemlerde bitki örtüsünün yakılması, birkaç yıl boyunca ekilebilecek geçici olarak verimli bir toprak ortaya çıkarmaktadır. Topraktaki besinler tükendikçe, topluluk bir sonraki yerleşim yerine göç etmek durumunda kalmıştır (Fouquet, 2009, s. 2). Aradan geçen yaklaşık 5 bin yıl boyunca, tarımsal faaliyetlerdeki bir nebze olsun verimlilik ile nüfusta da artış meydana gelmektedir. Nüfus artışıyla birlikte tarımsal faaliyetlerde kullanılan 'kes ve yak' durumunda bir düşüş ortaya çıkmakta ve daha kalıcı tarımsal faaliyetlerin yoğunlaşması gerçekleşmektedir (Boserup, 1965). Daha sonraki yıllarda ortaya çıkan büyük yenilikler tarımsal verimi kökten iyileştirmektedir. Bu dönemde; insanlar tarafından sulama, hayvanlar, pulluk, tekerlek ve metaller gibi malzemeler kullanılmaya başlamıştır. Bu ürünlerin bundan 5000 yıl önce yaşayan 15 milyon insanı desteklemeye yardımcı olması muhtemel olarak görülmektedir. Sonraki üç bin yılda ise nüfus 170 ila 250 milyon arasında artmaktadır (Malanima, 2003, s. 80).

Ana nüfus merkezlerinin çoğunda, insanlar ekvatora yeterince yakın yaşadıkları için kışlar ılıman geçmektedir. Bu durum, soğuktan korunma ve hayatta kalmak için daha sıcak bir iç iklim yaratma ihtiyacını azaltmaktadır. Tarih öncesi toplumların hâkim olduğu tek ekstra somatik enerji dönüşümü, tartışmasız yaklaşık 250.000 yıl öncesine

tarihlenebilen, ısınmak ve yemek pişirmek için ateşin kullanılmasıdır (Smil, 2004, s. 550). İlk topluluk için ateş, esas olarak yemek pişirmek için kullanılmaktadır. Ancak diğer yandan da ısı, yiyeceklerin kalorifik ve besin değerini iyileştirmede hayati bir rol oynamaktadır (Cavaciocchi, 2003, s. 80). Ateş, yemek pişirmenin ve insanları sıcak tutmanın yanı sıra, korumayı ve güvenliği artıran ışığın keşfedilmesini ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte birçok endüstriyel faaliyet için gerekli olan, ısıyla etkinleştirilen malzemelerin de dönüştürülmesini de sağlamıştır. Başka bir ifadeyle, ateşin ehlileştirilmesi ve yönlendirilmesindeki kademeli gelişmeler, insanların daha yararlı ısı ve ışık üretmesini, insan popülasyonunu artırmasını ve daha iyi araçlar ve daha fazla koruma ile insan yerleşiminin sınırlarını ekvatorдан uzaklaştırmasına yol açmıştır (Fouquet, 2009, s.2).

1.2. 11.yüzyıl – 15. yüzyıl

11.yüzyılın sonunda İngiltere'de ortaya çıkan kanıtlar, her iki kişiye bir hayvan (muhtemelen bir öküz) düştüğünü göstermektedir. Avrupa'daki pek çok yerde, enerji (güç) kaynağı olarak at, öküzün yerini almıştır. Orta Çağ boyunca at yönetimindeki bir dizi teknolojik gelişme, yük atlarında olağanüstü bir artışa yol açmıştır (Langdon, 1986, s. 19). Bu dönemde, insanların daha fazla yiyecek üretmeye yardımcı olmasının bir başka yolu da diğer enerji kaynaklarının kullanılmasıdır. Su ve rüzgâr enerjisi özellikle tahılların kırılmasına yönelik olarak kullanılmaktadır. Su çarkı yaklaşık 2500 yıl önce icat edilmiş ve Roma İmparatorluğu'nun sonunda tahıl ezmek, kumaş doldurmak, deri tabaklamak, demir eritmek, şekillendirmek ve yeterli olduğu yerlerde tahta kesmek için yerleşik bir güç kaynağı haline gelmek üzere insanlar tarafından Avrupa'yı boydan boya kat etmektedir. O dönemde, bu mallar için çok yüksek miktarlarda talep bulunmaktadır (Reynolds, 1983). 12.yüzyılda Avrupa'ya yayılan su değirmenlerinin ve ardından yel değirmenlerinin yaygınlaşması, un ve ekmeğin üretim maliyetlerini düşürmüştür (Langdon, 2005). Her ne kadar İngiltere'de hayvanlardan elde edilen emeğin, su veya yel değirmenlerinden önemli ölçüde daha fazla güç sağladığı düşünülmüş olsa da orta çağ döneminde bir endüstriyel güç devrimi iddiaları abartılmış olabilmektedir (Carus-Wilson, 1941).

Daha fazla güç üretme kabiliyetindeki gelişmelere rağmen, Avrupa'da insan nüfusundaki hızlı artış, kıta üzerinde dramatik baskılara yol açmıştır. Daha az verimli topraklar sömürüldükçe verim düşmektedir. Daha fazla tarımsal üretim sağlamak için ormanlar istila edilmektedir. Arazi kullanımları arasındaki ortaya çıkan bu gerilim, bir yandan özellikle gıda fiyatlarını yükseltmekte, diğer yandan ise genellikle daha hızlı getiri sağlayabilen tarımı destekleme eğiliminde bulunmaktadır. Avrupa'da geç orta çağ dönemi, odun yakıtı arzı sorununu ele alan "enerji politikası"nın ilk örneklerini göstermektedir (Ward, 2003, s. 585).

14.yüzyılın ortalarında Avrupa'da ortaya çıkan 'Kara Veba' olarak da bilinen 'Kara Ölüm' salgınının bir sonucu olarak Avrupa nüfusunun hızlı düşüşüyle baskılar hafiflemiştir, ancak bu baskılar yüzünü 16.yüzyılda tekrar kendini göstermektedir. 15.yüzyıldan itibaren Batı Avrupa'da tarımsal verim önemli ölçüde artmıştır (Smil, 1994, s. 75). Bu dönemde, rüzgâr enerjisi tarımsal ürünlerin arz kaynaklarından talep kaynaklarına nakliye maliyetlerini düşürerek kısmi bir çözüm sağlamaktadır (Maddison, 2003, s. 47). Ancak, daha fazla gıda talebi hem tarım hem de ormancılık ürünleri için arazi üzerinde artan bir baskı oluşturan nüfus artışına da neden olmaktadır. Bu dönemde

Avrupa'nın, artan enerji kaynakları arzı ile artan talep arasında bir gerilime maruz kaldığı görülmektedir.

Ekonomiyi toprağın sınırlarından kurtarma ve modern ve endüstriyel bir ekonomi yaratma konusunda ilk kısmi başarıyı sağlayan ülke Hollanda olmuştur. 16.yüzyılın başlarında, işgücünün yalnızca dörtte biri tarımla, yüzde 12'si balıkçılıkla ve yüzde 3'ü ölü bitkilerin su altında kalıp karbon miktarının artmasıyla kömürleşmiş bir madde olan turba kazmayla uğraşmaktadır. Nüfusunun yüzde 38'i, özellikle tekstil, metal işleri ve biraçılık gibi endüstriyel faaliyetlerde bulunmaktadır. Geri kalanı ise çoğunlukla ticaret ve ulaşım hizmetleri sağlamaktadır (van Zanden, 2003, s. 1016). Hollanda'da 14. ve 15. yüzyıllarda yaşanan bir dizi tarımsal kriz, nüfusun şehir merkezlerine doğru göç etmesine sebep olmaktadır. Bu durum, balıkçılık, biraçılık ve tekstil endüstrilerinde çalışabilen ve üretimde ölçek ekonomileri yaratarak ürünlerini ucuzlatabilen büyük bir işgücü yaratmaktadır. Hollanda'nın denizcilik geleneğinin ve yelkenli gemilerinde rüzgarlardan yararlanma konusundaki gelişen yeteneği, bu ürünlerin Avrupa'nın büyük bölümünde rekabet edebileceği anlamına gelmektedir. Karşılığında tarım ürünleri tedarik edebilen Baltık'taki şehirlerle büyük bir ticaret gelişmekte ve Hollanda'daki arazi baskıları azalmaktadır (van Zanden, 2003, s. 1022). Hollanda, bu dönemde tahıl ithal edip ve değeri yüksek mallar ihraç ederek toprak sorununu ortadan kaldırmayı başarmıştır.

1.3. 16.yüzyıl – 18. yüzyıl

16.yüzyılda İngiltere'de odun yakıtı krizinin İngiliz ekonomisine ağır bir yük getirdiği ve enerji geçişini zorladığı ileri sürülmektedir (Nef, 1926). İngiltere'de gerilimin çözümü mineral yakıtların kullanılmasıyla bulunmuştur (Cipolla, 1962; Wrigley, 1988; Warde, 2007; Fouquet, 2008). Kömürün kullanılmaya başlanması, kısıtlı bir arazinin büyüyen bir nüfusa dayattığı yükü azaltmıştır. Daha sonra, 1650'ler ile 1740'lar arasında, gerçek odun yakıtı fiyatları önemli ölçüde yükselmekte ve bazı kullanıcıları ve endüstrileri kömüre geçiş yapmaya zorlamaktadır. Orta Çağ'da, İngiltere kömür rezervlerinin birçoğu kilise arazisinin altında bulunmaktadır. Kömür endüstrisinin genişlemesi için itici güç, arazi mülkiyetinin 16.yüzyılda Durham Piskoposu'ndan Newcastle tüccarlarına devredilmesidir (Hatcher, 1993). İngiltere'de kömür endüstrisi, artan ısıtma talebini karşılamak için daha fazla maden açmaya ve genişlemeye başlamıştır. 15.yüzyıldan 17. yüzyılın sonuna kadar, kömür madenciliği endüstrisi İngiltere'nin kuzey doğusundaki başlıca zenginlik üreticilerinden biri haline gelmektedir.

İngiltere'de kömürün ikamesi, bazı endüstriler ve hane halkları için 16. yüzyılda başlamıştır. İngiltere'de bir enerji krizini etkin bir şekilde çözen ve bir Sanayi Devrimi'ne yol açan fosil yakıtlar yerine, enerji geçişi iki yüz yıldan fazla süren kademeli bir süreçtir. Örneğin, demir endüstrisinde, Abraham Darby'nin 1709'da ortaya koyduğu, kok şeklindeki kömürün kullanılmasını sağlayan teknolojik çözüm, elli yılı aşkın bir süredir benimsenmiştir (Hyde, 1973).

İngiltere'de 18.yüzyıla gelindiğinde, pek çok endüstri odun yakıtı yerine kömür kullanmanın yollarını bulmuş ve bunları ısıtma amacıyla benimsemiştir. 18.yüzyılda tarımsal üretkenlikteki gelişmeler, işgücünün çoğunu, büyük ölçüde genişleyen kent merkezlerine itmiştir (Campbell, 2003). İngiltere'de 1800'lü yıllara gelindiğinde, enerji ihtiyacının dörtte üçü evlerde, binalarda ve endüstride ısıtma hizmetleri için kullanılmaktadır (Fouquet, 2008).

1.4. 19.yüzyıl- Günümüz

19. yüzyılda İngiltere’de artan kömür talebi, kömür kıtlığı ve daha yüksek fiyat tehdidi hakkında yeni endişeler yaratmaktadır (Church, 1987). Bununla birlikte, üretim yöntemlerindeki yalnızca küçük teknik iyileştirmelerle, İngiltere’deki kömür arzı, artan talebi karşılamak için tekrar genişlemeyi başarmakta ve fiyatları 19.yüzyılın büyük bir bölümünde sabit tutmaktadır. Bunun nedeni, büyük ve erişilebilir rezervler, kömür türlerinin ve kalitelerinin çeşitliliği, çekilecek büyük bir iş gücü ve ulaşım araçlarının iyileştirilmesidir. Örneğin, İngiltere’de 1830 yılında yaklaşık 100 bin, 1870’te yaklaşık 400 bin ve 1913’te bir milyondan fazla madenci bulunmaktadır (Church, 1989, s. 2).

Sanayileşmek için gerekli olan büyük ısınma taleplerini karşılamak için çok az ülke ekonomisi yeterli toprak ve odun yakıtı kaynağına sahip olduğundan, 19.yüzyılda birçok ülke büyük kömür rezervleri keşfetmekte ve İngiltere’nin liderliğini izlemektedir. Böylece kömür, özellikle ABD, Almanya ve diğer Avrupa ülkelerinde sanayileşen ekonomiler için organik yakıtlardan fosil yakıtlara geçişin kaynağını sağlamaktadır (Schurr ve Netschert, 1960; Sieferle, 2001; Gales vd., 2007). Örneğin 1850 yılında ABD’nin enerji ihtiyacının yüzde 10’undan azı kömürle karşılanmaktadır. 1910’da fosil yakıtlar enerji ihtiyacının yüzde 90’ını sağlamaktadır (Schurr ve Netschert, 1960, s. 145). ABD’de enerji geçişi yaklaşık 60 yıl sürerken, İngiltere’de aynı geçiş 1600 ile 1800 yılları arasında sürmektedir (Fouquet ve Pearson, 2003, s. 103). Bu durum, enerji kullanan daha fazla yeni teknoloji mevcut oldukça, geçiş hızının arttığını göstermektedir.

Kömür, 20.yüzyılın ikinci yarısına kadar birçok ekonomide enerji ihtiyacını karşılamaktadır (Schurr ve Netschert, 1960; Gales vd., 2007; Fouquet, 2008). Ancak, kömür üretimi küresel olarak 20.yüzyıla kadar artmaya devam ederken, arzın parçalanması aynı zamanda onun baskın enerji kaynağı olma tehlikesini de yansıtmaktadır (Etemad vd., 1991).

19.yüzyılda yeni enerji kaynaklarının ortaya çıkması, enerji tarihinde bir sonraki aşamaya geçişi sağlamaktadır. Kömürden elde edilen ‘şehir gazı’, petrol ve elektrik, yükselen aydınlatma pazarında enerji kaynakları olarak ortaya çıkmaktadır (Fouquet ve Pearson, 2003). Aydınlatma pazarındaki başarıları ve fiyatlarındaki çarpıcı düşüş kömürü giderek daha fazla devre dışı bırakmakta, diğer enerji hizmeti pazarlarında kullanımını teşvik etmektedir (Fouquet, 2009, s. 9).

Dünya’da geniş çapta işletilecek ilk petrol sahaları, 1860’lı yıllarda Amerika Birleşik Devletleri’nin Kuzey-Doğusundaki Pensilvanya’da bulunmaktadır. 1880’lerde, Standard Oil adlı bir şirket, petrol ürünlerinin ana üreticisi ve tedarikçisi olarak ortaya çıkmaktadır. Bu şirket, ürün kalitesini ve fiyatlarını kontrol etmeyi başarmakta, değişken bir piyasada yağ aydınlatma müşterisine istikrar sağlamaktadır (Yergin, 1991). 20.yüzyılın başında içten yanmalı motorun tanıtılması ve benimsenmesi, petrol ürünlerinin ulaşım hizmetleri için çok daha geniş bir pazarda kullanılacağı anlamına gelmektedir. İki dünya savaşı arasında otomobil fiyatlarında yaşanan düşüş, benzin talebinde büyük bir artışa neden olmaktadır. Standard Oil, Kuzey Amerika anti-tröst yasalarının bir sonucu olarak dağıldıkça ve piyasaya daha fazla tedarikçi girdikçe, petrol ürünlerinin fiyatı 1930’lar ile 1970’lerin başları arasında kademeli olarak düşmektedir (Fouquet, 2009, s. 9). Özellikle 2.Dünya Savaşı’ndan sonra, özel ulaşım talebinin artması ve petrolün ısınma ve hatta elektrik üretimi gibi diğer hizmetlerde kullanılmaya başlanmasıyla, küresel petrol üretimi ve tüketimi hızla artmaktadır. 1970’li yılların başında, dünyanın en büyük petrol

üreticisi olmasına rağmen ABD'nin tüketimi ilk kez arzını aşmaktadır. Bu, şirketlerin artık petrol fiyatlarını kontrol etmek ve istikrara kavuşturmak için üretimi artırma yeteneğine sahip olmadığı anlamına gelmektedir (Fouquet, 2009, s. 9). Bunun yerine, Suudi Arabistan petrol endüstrisi bu ayrıcalığa sahip bulunmaktadır. OPEC'in bir parçası olarak ve Kuzey Amerika ve Avrupa'nın Orta Doğu'daki politikalarına cevaben arzı sınırlamaya ve fiyatları artırmaya başlamakta, bu da 1973'teki petrol şokuna yol açmaktadır. 1979 ve 1980'de İran'daki Devrim ve Irak'la savaşın tetiklediği Ortadoğu'dan arz korkusu fiyatları daha da yükseltmektedir (Yergin, 1991).

1980'li yılların ortaları ve 1990'lı yıllar, birçok ülkenin petrol üretimine başlaması nedeniyle bir petrol bolluğu görülmektedir. Düşük fiyatlar ve özellikle Asya'da hızla genişleyen gelişmekte olan ekonomiler ile tüketim önemli ölçüde artmaktadır. 21.yüzyılın başında artan dünya talebi ve hala ana petrol ihraç eden bölge olan Orta Doğu'daki siyasi istikrarsızlık nedeniyle daha yüksek petrol fiyatlarına dönüş görülmektedir. Ancak, 21.yüzyılın ilk on yılının sonunda, küresel ekonomi bir durgunluğa girerken, petrol fiyatları yeniden düşmekte ve enerji şirketlerinin rezervlerini ve altyapılarını genişletmelerine yol açtığı görülmektedir (Fouquet, 2009, s. 9).

Doğalgaz petrol çıkarılması sırasında bulunma eğilimindedir. Çoğu zaman, piyasa değeri çok az olduğu için gaz kaynağında yakılmaktadır. Petrol arz güvenliğine ilişkin tehditler, tüketicileri ısınma amacıyla gazı kullanmaya ve üreticileri de artan talep kaynaklarına gaz vermeye teşvik etmektedir. 1970'li yılların petrol şoklarından sonra, gaz piyasası hızla artmakta ve 2000 yılında küresel enerji piyasasının yüzde 21'ini temsil etmektedir (Fouquet, 2009, s. 10).

Elektrik, 19.yüzyılın sonunda ağırlıklı olarak aydınlatma için kullanılmaktadır. Kent içi ulaşım hizmetlerinde ve endüstriyel elektrik ihtiyacında kullanılması elektriğin fiyatının düşmesini sağlamaktadır. Küresel ekonominin elektrifikasyonu, üretim faaliyetlerinin birçok yönünü kökten değiştirmektedir. Elektrik, buhar makinelerinde olduğu gibi insan çabasını genişletip yerini alabilirken, hizmetleri daha kolay, daha esnek ve daha güvenli bir ortamda sağlayabilmektedir. O dönemde bir elektrikli makine, her işçinin kendi ekipmanını kontrol etmesine izin vermektedir (Nye, 1999). Güç ve aydınlatma sağlanmasında elektriğin kolaylığı ve esnekliği, dünya ekonomilerinin çoğunun elektriğe geçişini teşvik etmektedir (Rosenberg, 1998).

1960'lı yıllardan önce elektriğin çoğu kömürden üretilmektedir. Petrol, 1970'li yıllarda meydana gelen petrol şoklarına kadar enerji üretimindeki payını artırmaktadır. Ancak, o dönemlerde mümkün olduğunda, birçok ekonomi hidroelektrikten yararlanmaya çalışmaktadır. 2.Dünya Savaşı'ndan sonra, ucuz elektrik arzusu birçok hükümeti sivil bir nükleer enerji programını destekleme yoluna götürmektedir. Ancak, daha yüksek beklenen maliyetler ve güvenlik endişeleri nükleer enerjinin büyümesini engellemektedir. 2000 yılında hidroelektrik ve nükleer enerjinin her biri, küresel birincil enerji tüketiminin yaklaşık yüzde 6'sını sağlamaktadır (Fouquet, 2009, s. 11).

Fosil yakıtlar ve elektrik, çiftlik üretkenliğini artırarak ve dolayısıyla tarımsal nüfusu büyük ölçüde azaltarak, endüstriyel üretimi makineleştirerek ve iş gücünün hizmet sektörüne geçmesine izin vererek, mega şehirleri ve birleşik kentleri gerçeğe dönüştürerek, ticareti küreselleştirerek, kültür ve çeşitli dünyaya birçok yapısal tekdüzen dayatarak modern dünyanın yaratılmasına yardımcı olmaktadır. Kaçınılmaz olarak tüm

bu gelişmeler, yüz milyonlarca insanı ağır fiziksel emekten kurtarıırken, sağlık ve yaşam süresini iyileştirerek, okuryazarlığı yaygınlaştırarak, maddi zenginliğin artmasına izin vererek, geleneksel sosyal ve ekonomik sınırları yıkarak Batılı dünya haline getirirken, muazzam kişisel ve toplu sonuçlar doğurmaktadır (Smil, 2004, s. 557).

Sanayileşmiş ülkelerde insanlar, ateşin enerji potansiyelinden yararlanmayı öğrenmeden önce, kişi başına 100 kattan fazla enerji kullanmaktadır. Enerji, ekonomik büyümeye katkıda bulursa ve tüm ülkeler için temel bir endişe kaynağı olsa da enerjiye erişim ve enerji kullanımı hem ülkeler arasında hem de her ülkedeki zenginler ve fakirler arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Aslında, dünya nüfusunun yaklaşık üçte biri olan 2 milyar insan, neredeyse tamamen geleneksel enerji kaynaklarına bağımlı haldedir. Bu nedenle, modern enerji biçimlerinin mümkün kıldığı fırsatlardan yararlanamamaktadır (Dünya Bankası, 1996; WEC-FAO, 1999; UNDP, 1997). Ayrıca, çoğu mevcut enerji üretimi ve kullanımına, şimdi ve gelecekte insan refahını tehdit eden yerel, bölgesel ve küresel düzeylerde çevresel etkiler eşlik etmektedir.

2. Osmanlı'dan Günümüze Türkiye'de Enerjinin Tarihsel Süreci

2.1. Osmanlı Döneminde Enerjinin Kullanımı

Tanzimat Fermanı (1839) sonrasında, Osmanlı kentlerinde sokakların düzenli aydınlatılması ilk kez gündeme gelmiştir. Bu ferman ile halktan konaklarının ve dükkânlarının önüne kandil koymaları istenmiştir (Özdemir, 2016, s. 19). Evlerde ise aydınlatma aracı olarak varlıklı kesim tarafından balmumu kullanılmış, fakir aileler ise yağ mumu ya da zeytinyağı, hatta bazen yerine sadeyağ kullanmıştır (Aksoy, 2009, s.13).

Sultan Abdülmecit, Dolmabahçe Sarayı'nın aydınlatılması için Saray'a yakın bir yerde gazhane kurulmasını istemiş ve 1853 yılında Dolmabahçe Gazhanesi kurulmuştur. Kurulan bu gazhane ile 1855 yılında ilk olarak Beyoğlu Caddesi aydınlatılmıştır (Aksoy, 2009, s.47). Daha sonra sırasıyla 1865 yılında Kuzguncuk Gazhanesi, 1880 yılında Yedikule Gazhanesi ve 1891'de ise Kadıköy Hasanpaşa Gazhanesi kurulmuş ve böylece dönemin başkenti olan İstanbul'un birçok cadde ve sokağı enerjiden faydalanmaya başlamıştır (Ergin, 1995, s.2635). Bütün bu faaliyetler Osmanlı Devleti'nde yerli ve yabancı sermayedarlara 25 ile 75 yıllık arası imtiyazlar verilerek gerçekleştirilmiştir (Özdemir, 2016, s.21).

19. yüzyılda Avrupa'da meydana gelen gelişmeler, Osmanlı İmparatorluğu'nun modernleşme çabalarını teşvik etmeye başladı. Bu girişimlerin en önemlilerinden biri şehirlerin aydınlatılmasıydı. Bu amaçla birçok şehirde girişimlere başlandı. Bu girişimlerden birisi de Tarsus'ta gerçekleştirilmiştir (Sonbay, 2023, s.226). Osmanlı'da Türkiye'de elektrik enerjisi ilk kez Osmanlı Devleti döneminde Tarsus'ta 1902 yılında su değirmeniyle çevrilen 2 kW'lık bir dinamo tarafından gerçekleştirilmiştir (Yurtoğlu, 2018, s.229). O dönemde Tarsus Belediyesi'nde teknik eleman olarak çalışan Avusturyalı Dörfler'in çabalarıyla ülkenin ilk hidroelektrik santrali (HES) Tarsus'a 1800 metre uzaklıkta yer alan Bentbaşı yöresinde kurulmuştur (Sonbay, 2023, s.226).

Damascus veya diğer adıyla Şam-ı Şerif, 1906'nın son günlerinde elektrikli tramvaya kavuşan ilk Osmanlı şehri olmuştur. İstanbul'da ise Dersaadet Tramvay Şirketi'ne verilen imtiyazlar neticesinde 16 Ağustos 1913'te Tünel-Şişli arasında ilk elektrikli tramvay hizmete başlamıştır (Özdemir, 2023, s.20).

Şubat 1914'te Osmanlı Devleti'nin ilk şehir ölçekli ve ticari amaçlı kurulan kömürlü çalışan termik santrali Silahtarğa Elektrik Santrali Macar ve Belçika bankaları ile ortaklık yapılarak İstanbul'da faaliyete başlamıştır. Böylece şehir ulaşımında elektrikli tramvaylar işletilmeye başlamıştır (Özdemir, 2016, s. 24).

2.2. 1923-1940 Dönemi

Cumhuriyet döneminde, Osmanlı Devleti tarafından İstanbul'a verilen elektrik imtiyazına ek olarak, Ankara, İzmir, Adana, Bursa, Edirne ve Gaziantep gibi şehirlerin enerji ihtiyacını karşılamak için de izinler verilmiş ve çeşitli illerde elektrik şirketleri kurulmuştur. Bunlardan bazıları şunlardır: 1927 yılında Ankara Elektrik TAŞ, 1929 yılında Adana Elektrik TAŞ ve Urfa Elektrik TAŞ, 1930 yılında Konya Elektrik TAŞ ve 1931 yılında Malatya Elektrik TAŞ'tır (Yurtoğlu, 2018, s.230).

Çubuk-1 Barajı, 1923 yılında kurulan Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk barajıdır. Bu baraj, Türkiye'nin başkenti Ankara'ya içme suyu sağlamak için 1930-1936 yılları arasında inşa edilmiştir (Sonbay, 2023, s.226).

1933'te hidroelektrik enerjisi ile işleyen aydınlatma ve elektrik şebekesi ilk kez Ödemiş'te kurulmuştur (Gökdemir vd., 2012, s.20).

14 Haziran 1935'te Mustafa Kemal Atatürk'ün talimatıyla sanayinin ihtiyacı olan madenleri, endüstriyel hammaddeleri ve enerjiyi üretmek ve bu işlerin yapılması için gerekli sermayenin toplanmasını sağlamak için Etibank kurulmuştur (Özdemir, 2023, s.27). Etibank, birçok hidroelektrik santralının (HES) kurulmasında önemli bir rol oynamıştır (Sonbay, 2023, s.231).

Cumhuriyetin kuruluşundan 1940 yılı sonuna kadar toplamda 165 adet elektrik santrali hizmete girmiştir. Bu sayı mahalli belediyelere devredilen 8 ve ecnebi sermayeli 1 şirketin ilave edilmesiyle 174'e ulaşmıştır (Yurtoğlu, 2018, s.233).

2.3. 1941-1960 Dönemi

Bu dönemde enerji alanında termik santrallerin sayısının artırılmasına önem verilmiştir. Termik santrallerin yanında enerji ihtiyacının giderilmesi için ülkenin birçok bölgesinde barajlar ve HES'ler yapılmıştır. 1950 yılında kişi başına üretilen enerji miktarı 38 kilovat saat iken, 1951 yılının sonunda bu rakam 45 kilovat saat olmuştur (Yurtoğlu, 2018, s.253). Zonguldak ilinde yer alan Çatalağzı Termik Santrali, Tunçbilek Termik Santrali, Soma Termik Santrali, Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk büyük hidroelektrik tesis projesi olan Sarıyar Barajı ve HES, Demirköprü Barajı ve HES, Hirfanlı Barajı ve HES bunlardan bazılarıdır (Başaran, 2023, s.280-281; Sonbay, 2023, s.235-242).

2.4. 1961-1990 Dönemi

Cumhuriyet'in ilk kalkınma planı olan Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı dönemi (1963-1967) içerisinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) kuruldu. 25 Aralık 1963'te kurulan bu bakanlığın asli görevi birbirleriyle yakın ilişki içerisinde olan enerji ve doğal kaynakları ve bu sektörlerdeki karışıklık, karmaşıklık ve insan gücü israfını önlemek ve hizmetlerin hızlı bir şekilde sağlanmasıdır (Özdemir, 2023, s.29).

25 Ekim 1970 tarih ve 1312 sayılı yasa ile tüzel kişiliğe sahip, faaliyetlerinde özerk ve sorumluluğu sermayesi ile sınırlı bir iktisadi Devlet Teşekkülü olan Türkiye Elektrik

Kurumu (TEK), elektrik işlerinin tek başına yönetilmesi ve bütün elektrik tesislerinin bu kuruma bağlanması için 20 milyar Türk lirası sermaye ile kuruldu (Resmi Gazete, 25 Ekim 1970). TEK, imtiyazlı şirketlerin görev bölgeleri ve belediye sınırları dışında tüm ülkede elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı ve satışı sağlamaktaydı (Sonbay, 2023, s.231).

1973 yılındaki petrol fiyatlarının aşırı artışının neden olduğu petrol krizinden sonra Türkiye’de birçok kömür santralleri kurulmuştur. Seyitömer Santrali, Tunçbilek II Santrali, Soma B Santrali, Yatağan Santrali, Afşin Elbistan Santrali, Yeniköy Santrali, Çayırhan Santrali, Çatalağzı B Santrali ve Kangal Santrali bunlara örnektir (Başaran, 2023, s.281-298). Bu dönemde Devlet Su İşleri Umum Müdürlüğü (DSİ) tarafından birçok baraj ve HES kurulmuştur. Hasan Uğurlu Barajı ve HES, Altınkaya Barajı ve HES, Keban Barajı ve HES, Karakaya HES bunlardan bazılarıdır (Sonbay, 2023, s.243-245).

2.5. 1991-Günümüz

Artan nüfus ve sanayileşme ile enerji ihtiyacı da artan Türkiye, 1990 sonrası da enerjiye olan yatırımlara hız vermeden devam etmiştir. Özellikle bu dönemde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelen Türkiye, bir yandan baraj ve HES yapımına devam ederken, diğer yandan da rüzgâr ve nükleer enerji santrallerine yatırımlar yaparak enerjide dışa bağımlılığı azaltma yoluna gitmiştir. Rusya- Ukrayna savaşından sonra enerji kaynaklarını çeşitlendirmenin, riski azaltmanın önemi daha iyi anlaşılmıştır. Türkiye’nin elektrik üretiminde doğalgazın hakimiyeti uzun yıllar boyunca devam etmiş, ancak 2017 sonrası dönemde kaynakları çeşitlendirme açısından ilerlemeler kaydedilmiştir (Dilek & Konak, 2022, s.72-73). Bu bağlamda, 1983 yılında inşasına başlanan ve tamamen Türk mühendisler ve mimarlar tarafından projelendirilen ve ilk ünitesi 1992 yılında faaliyete geçen Atatürk Barajı ve HES, 2002 yılında ilk enerji üretimi gerçekleştirilen Berke Barajı ve HES, 2002 yılında yapımına başlanan ve 2012 yılında faaliyete geçen Ermenek Barajı ve HES, 2013 yılında elektrik üretimine başlanan Deriner Barajı ve HES ve Türkiye’nin en yüksek, dünyanın ise beşinci yüksek barajı konumunda yer alan Yusufeli Barajı ve HES bu yatırımlardan bazılarıdır (Sonbay, 2023, s.245-252).

Benzer yatırımlar nükleer santral yapımı için ve rüzgâr enerji türbinleri ve güneş enerji santralleri (GES) için de gerçekleştirilmektedir. Nükleer santral yapım faaliyetleri kapsamında 12 Mayıs 2010 tarihinde Türkiye ile Rusya Federasyonu Arasında Akkuyu Sahasında Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma imzalanmıştır. Anlaşmanın imzalanmasından sonra proje şirketi 13 Aralık 2010’da kurulmuş ve çalışmalarına başlamıştır. 3 Mart 2017 tarihinde ilk ünite için inşaat lisansı başvurusunda bulunulan Akkuyu Nükleer Güç Santralinde 19 Ekim 2017 tarihinde nükleer güvenlikle ilgili olmayan yapıların inşaatına başlanmıştır. 8 Nisan 2020’de ikinci ünitenin, 10 Mart 2021’de üçüncü ünitenin ve son olarak 21 Temmuz 2022’de ise dördüncü ünitenin temeli atılmıştır. Böylece Akkuyu Nükleer Güç Santrali inşaatı, dünyadaki en büyük nükleer santralini oluşturmuştur (ETKB, 2024).

Rüzgâr enerjisi potansiyeli açısından Türkiye Avrupa kıtasında önemli bir yere sahiptir. 2006 yılında yayınlanan Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Atlası’na göre Türkiye’de 7,5 m/s üzerinde ortalama rüzgâr hızına sahip rüzgâr projesi yapılabilen ve bu alanların potansiyeli yaklaşık 48.000 MW olarak ön görülmüştür (Demirhan Başbilen, 2023, s.377). Son yıllarda rüzgâr enerjisi kurulumuna teşviklerin artırılmasıyla enerji kaynakları içerisindeki payı da yükselmiştir. Yapılan yatırımlar ile Türkiye’nin 2022 yılı haziran ayı

sonu itibariyle rüzgâr enerjisine dayalı elektrik kurulu gücü 10.976 MW, toplam kurulu güç içerisindeki oranı %10,81 olarak hesaplanmıştır (ETKB, 2024).

Türkiye, güneş enerjisi potansiyeli açısından dünyanın en iyi iklim kuşaklarından birinde yer almaktadır. Özellikle son yıllarda gelişen teknoloji ile enerji kurulum maliyetleri azaldığından, artık Türkiye'nin her yerinde güneş enerji santralleri (GES) kurulması mümkündür. Türkiye'nin ilk termal GES'i İstanbul İkitelli'de 2011 yılında kurulmuştur. Son yıllarda yapılan yatırımlar ile GES'lerden elde edilen enerji miktarı da artma eğilimine geçmiştir. 2023 yılı ağustos ayı sonunda ise Türkiye'nin kurulu gücü 105.339 MW olarak hesaplanmış ve toplam kurulu gücün %10,1'lik kısmı (10.597 MW) güneş enerjisi santralleri tarafından oluşturulmuştur (Yıldız vd., 2023, s.419-420). 2023 yılında yayınlanan Türkiye Ulusal Enerji Planı'nda 2020-2035 döneminde güneş enerjisinin toplam elektrik kurulu gücünün 52,9 GW'a yükselmesi ön görülmektedir (ETKB, 2022).

Tablo 1'de Milattan Önce (M.Ö.) 2000 yılından günümüzde kadar alternatif enerji ve fosil yakıtların kronolojik tarihinden bahsedilmektedir. Türkiye'de de elektrik üretiminde doğalgaz ve hidro

Tablo 1: Tarihsel Zaman Çizelgesi: Alternatif Enerji ve Fosil Yakıt Tarihi*

Tarih	Olay
M.Ö. 2000	Çin, kömürü enerji kaynağı olarak kullanmaktadır.
M.Ö. 200	Doğalgazın ilk pratik kullanımı.
M.Ö. 200	Avrupalılar su enerjisini güç fabrikalarında kullanmaktadır.
1.yüzyıl	Kuzeybatı Çin'in birçok yerinde petrol sızıntıları keşfedilmiştir.
10.yüzyıl	Tahıl öğütmek ve su pompalamak için İran'da inşa edilen yel değirmenleri.
1590'lar	Birden çok kullanım için Hollanda Yapımı Yel Değirmenleri.
1600'ler	İngiltere'de Kok kömürünün geliştirilmesi demir üretimine yardımcı olmaktadır.
1700'ler	Kömür diğer enerjilerin kullanım yerini almaya başlamaktadır.
1712	Kömür madenlerinden suyu pompalamak için İngiltere'de geliştirilen ilk buhar motoru.
1748	Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) ilk ticari kömür üretimi Richmond, Virginia'da başlamaktadır.
1800	Elektroliz işlemi keşfedilmiştir.
1821	ABD'de ilk doğalgaz kuyusu açılmıştır.
1830	Kömür ABD'de tren yakıtı olmuştur.
1830'lar	New England'da ilk kömürle çalışan demir ocakları

* <https://alternativeenergy.procon.org/historical-timeline/> (Erişim Tarihi:20.04.2023). Tarihi süreç İngilizce orijinalinden araştırmacı tarafından Türkçe'ye çevrilip özetlenerek metin haline getirilmiştir.

	geliştirilmiştir.
1830'lar	Etanol karışımı ABD'de balina yağının yerini alarak popüler lamba yakıtı olmuştur.
1838	Elektrik üretmek için ilk hidrojen yakıt pili geliştirilmiştir.
1850'ler	Yel değirmeni, Batılı çiftçilerin ve demiryolu inşaatçılarının popüler su pompalama aracı olmuştur.
1859	Pennsylvania'da Edwin Drake tarafından açılan ilk ticari petrol kuyusu.
1860	Makineleri çalıştırmak, buhar üretmek için Fransa'da ilk güneş enerjisi sistemi geliştirilmiştir.
1862	Abraham Lincoln, iç savaşın finansmanına yardımcı olacak ethanol vergisini yasalaştırmıştır.
1870	John D. Rockefeller Standard Oil'i oluşturmuştur ve ABD'de ana enerji kaynağı olarak petrolü geliştirmiştir.
1876	Bir Selenyum güneş pilinde doğrudan güneş ışığından elektrik üretmenin ilk gösterimi gerçekleştirilmiştir.
4 Eylül 1882	New York'ta Thomas Edison tarafından yapılan ilk elektrik santrali.
30 Eylül 1882	Appleton, Wisconsin'de ilk ticari ölçekli hidroelektrik santrali faaliyete geçmiştir.
1888	Cleveland, Ohio'da elektrik üreten ilk yel değirmeni geliştirilmiştir.
1892	Boise, Idaho'da dünyanın ilk jeotermal bölgesel ısıtma sistemi inşa edilmiştir.
1900	Bitkisel yağla çalışan ilk dizel motor Paris'teki Dünya Fuarı'nda tanıtılmıştır.
1901	Modern petrol endüstrisinin doğuşu.
1905	Albert Einstein, fotoelektrik etkiyi açıklayan ilk teorik makaleyi yayınlamıştır.
8 Haziran 1906	Alkolün benzine alternatif olarak kullanılmasını teşvik etmek için 'içki bedava yasa tasarısı' imzalanmıştır.
1906-1908	Alkol yakıtının (etanol) benzin ve gazyağı gibi petrol yakıtlarına göre avantajları bulunması üzerine çalışmalar gerçekleştirilmiştir.
15 Mayıs 1911	ABD Yüksek Mahkemesi, tekeli uygulamalara girdiği için Standart Oil Trust'un feshine karar vermiştir.

1921	Dünya'nın ilk jeotermal enerji santrali California'da inşa edilmiştir.
1924	Petrol endüstrisinden kaynaklanan kirliliği kontrol etmek için ilk federal yasa oluşturulmuştur.
1927	Uzak çiftliklerde elektrik üretmek için satılan ilk ticari rüzgâr türbinleri
1930'lar	Büyük Buhranla mücadele için alkollü yakıt üretimi teşvik edilmiştir.
1935	Dünya'nın en büyük hidroelektrik santrali Hoover Barajı inşa edilmiştir.
1938	Doğalgaz Yasası: Doğalgaz endüstrisinin ilk doğrudan federal düzenlemesi.
Aralık 1942	İlk kontrollü nükleer zincirleme reaksiyon gerçekleştirilmiştir.
1946	1946 Atom Enerjisi Yasası: ABD Atom Enerjisi Komisyonu (AEC) oluşturulmuştur.
1950	Petrol ABD'de en çok kullanılan yakıt olmuştur.
1950'ler	Doğalgaz, kapsamlı doğalgaz boru hatlarının inşasıyla ABD'de önemli bir yakıt haline gelmiştir.
20 Aralık 1951	Idaho'da elektrik üreten ilk nükleer güç reaktörü inşa edilmiştir.
1953	Bell laboratuvarlarında ilk Silikon güneş pili geliştirilmiştir.
30 Ağustos 1954	ABD Kongresi 1954 tarihli Atom Enerjisi Yasasını kabul etmiştir.
Haziran 1956	M. King Hubbard, petrol arzını ölçmek için "Hubberts Pik Teorisi"ni geliştirmiştir.
2 Eylül 1957	Özel nükleer enerji endüstrisinin gelişimini teşvik etmek için 1957 tarihli Price-Anderson Nuclear Industries Tazminat Yasası geçmiştir.
2 Aralık 1957	Pennsylvania, Shippingport'ta ilk ticari nükleer güç santrali faaliyete başlamıştır.
1958	Yörüngedeki İlk ABD uydusu güç için güneş pillerini kullanmaktadır.
1960'lar	General Elektrik, Apollo ve Gemini uzay görevleri için elektrik üretmek amacıyla hidrojen yakıt hücreleri geliştirmiştir.
1960	ABD'deki ilk jeotermal enerji santralleri, 1962'de Kuzey Kaliforniya'daki The Geysers kuru buhar sahasında inşa edilmiştir.
10-14 Eylül 1960	Irak, Bağdat'ta OPEC'in kurulması

1970	Jeotermal Enerji Geliştirme için federal arazinin kiralanmasına izin vermek için 1970 Jeotermal Buhar Yasası geçmiştir.
1970'ler	Güneş pillerinin fiyatı düşmeye başladı ve arazi, kullanım için uygun maliyetli hale gelmiştir.
1973	ABD'ye karşı OPEC petrol ambargosu, gaz kıtlığına ve tayınlamaya neden olmuştur.
16 Kasım 1973	Petrol ambargosunun ardından yurtiçi petrol arzını arttırmak için 1973 Trans-Alaska boru hattı yetkilendirme yasası geçmiştir.
11 Ekim 1974	ABD kongresi, atom enerjisi komisyonunun yerine ABD Nükleer Düzenleme Komisyonu oluşturmuştur.
1977	ABD Enerji Bakanlığı, Güneş Enerjisi Araştırma Enstitüsünü kurmuştur.
1978	Dünya'nın ilk güneş enerjisiyle çalışan köyü ABD'de kurulmuştur.
28 Mart 1978	Pensilvanya'daki Three Mile Island nükleer kazası, nükleer enerjiye karşı halkta yaygın bir muhalefet yaratmıştır.
Aralık 1980	New Hampshire'da dünyanın ilk rüzgâr santrali inşa edilmiştir.
1981	İlk büyük ölçekli güneş-termal enerji santrali Daggett, Kaliforniya'da faaliyete başlamıştır.
1981	Kaliforniya'nın Altamont Geçidi'nde dünyanın en büyük rüzgâr santrali inşaatına başlanmıştır.
26 Nisan 1986	Eski Sovyetler Birliği'nde Çernobil'de şimdiye kadarki en büyük nükleer kaza gerçekleşmiştir.
24 Mart 1989	Alaska'daki Exxon Valdez Felaketi, ABD sularındaki en büyük petrol sızıntısı meydana gelmiştir.
23 Ocak 1990	ABD Kongresi, hidrojen enerjisinin geliştirilmesini teşvik eden yasayı kabul etmiştir.
1994	ABD ürettiğinden daha fazla petrol ithal etmeye başlamıştır.
9 Ekim 1996	1996 tarihli hidrojen geleceği yasası, ABD'de hidrojen enerjisi gelişimini daha da genişletmek için kabul edilmiştir.
Şubat 2003	Başkan Bush, hidrojen yakıt hücresi gelişimini teşvik etmek için hidrojen yakıtı girişimini açıklamıştır.
27 Şubat 2003	Dünyanın ilk sıfır emisyonlu kömür santrali FutureGen'i inşa etme planları açıklanmıştır.
17 Kasım 2007	Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Raporu, iklim değişikliğinin olduğu ve çoğunlukla insan kaynaklı olduğu sonucuna varmıştır.

Şubat 2008	Wyoming’de ilk ticari selülozik etanol tesisi üretime girmiştir.
7 Ekim 2008	ABD ulusal biyoyakıt eylem planı açıklanmıştır.
22 Nisan 2009	ABD dış kıta sahanlığında rüzgâr enerjisi geliştirmeye yönelik ilk çerçeve açıklanmıştır.
27 Mayıs 2009	ABD, güneş enerjisi ve jeotermal enerji geliştirme için 467 milyon dolarlık geri kazanım yasası fonu açıklamıştır.
20 Nisan 2010	BP Petrol Platformu patlamış ve ABD tarihinin en büyük petrol sızıntısına neden olmuştur.
11 Mart 2011	Japonya sahili açıklarında meydana gelen deprem Fukushima Daiichi’deki altı enerji santraline hasar vermiş; nükleer kriz sonunda mümkün olan en yüksek seviye olan 7. seviyeye ulaşılmıştır.
9 Şubat 2012	ABD Nükleer Düzenleme Komisyonu (NRC), 1978’den beri ilk kez yeni nükleer santralleri onaylamıştır. Gürcistan’da iki yeni reaktör inşa edilecek.
25 Haziran 2013	Başkan Obama, yenilenebilir enerji kullanımının artırılması ve enerji santralleri için karbon kirliliği kısıtlamalarını içeren İklim Eylem Planı’nı açıklamıştır.
13 Şubat 2014	Dünya’nın en büyük konsantre güneş enerjisi üretim tesisi Ivanpah aktifleşmiştir.
22 Eylül 2014	Rockefellers ve 800’den fazla küresel yatırımcı fosil yakıtı elden çıkaracağını duyurmuştur.
3 Ağustos 2015	Başkan Obama, enerji santrallerinden kaynaklanan karbon dioksit emisyonlarına ülke çapında ilk sınırları getiren temiz enerji planını açıklamıştır.
22 Mart 2019	New Mexico eyaleti, 2050’ye kadar elektrik için yüzde 100 yenilenebilir enerji taahhüdünde bulunmuştur.
15 Nisan 2020	COVID-19 pandemisi sırasında petrol ve elektrik talepleri düşüyor.
23 Eylül 2020	Kaliforniya, 2035’e kadar benzinle çalışan arabaları yasaklayacak.
8 Şubat 2021	Küresel petrol fiyatları COVID-19 pandemisinden kurtulmuştur.
Nisan 2021	Hindistan fabrikası nükleer santrali kapatılacak.
18 Mayıs 2021	Uluslararası Enerji Ajansı yeni fosil yakıt projesi olmaması çağrısında bulunmuştur.
21 Eylül 2021	Çin, yurtdışında kömür yakan enerji santrali inşasına son verdiğini duyurmuştur.

9 Kasım 2021	Büyük otomobil üreticileri ve ülkeler gazla çalışan arabaları kullanımdan kaldırma sözü vermiştir.
27 Ocak 2022	Meksika Körfezi'nde 80 milyon dönümden fazla petrol ve gaz kiralama iptal edilmiştir.
7 Nisan 2022	Stanford Üniversitesi mühendisleri geceleri elektrik üreten güneş panelleri icat etmiştir.
20 Eylül 2022	Dünya'nın en büyük varlık fonu holdingleri karbondan arındırarak.
28 Mart 2023	Avrupa Birliği ülkeleri yeni gazla çalışan arabaları 2035'e kadar kullanımdan kaldırmayı kabul etmiştir.

Sonuç

Enerjinin tarihsel gelişimi, insanlığın teknolojik ve toplumsal ilerlemesi ile yakından ilişkilidir. Her dönemde enerji kaynaklarının keşfi ve kullanımı, toplumların ekonomik yapılarını, yaşam standartlarını ve çevresel etkileşimlerini derinden etkilemiştir. İlkel dönemlerde sınırlı ve basit enerji kaynaklarına dayanan insan faaliyetleri, sanayi devrimi ile enerji üretiminde büyük dönüşümler yaşamıştır. Modern dönemde elektrik enerjisinin yaygınlaşması ve fosil yakıtların keşfi, enerji tüketim alışkanlıklarını köklü bir şekilde değiştirmiştir. 20. yüzyılda nükleer enerjinin devreye girmesi, enerji üretiminde yeni bir dönemi başlatırken, 21. yüzyılın başından itibaren yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik artan ilgi, sürdürülebilir bir gelecek için umut verici bir gelişme olmuştur. Enerji tarihindeki bu dönüşümler, insanlığın doğayla olan ilişkisini ve toplumsal yapısını şekillendirmeye devam etmektedir. Gelecekte, enerji teknolojilerindeki yenilikler ve çevresel sürdürülebilirlik çabaları, insanlığın enerjiye olan yaklaşımını ve enerji kaynaklarının kullanımını belirlemeye devam edecek, enerjinin üretimi, dağıtımı ve tüketiminde yeni paradigmalara yol açacaktır. Bu değişimlerin, insanlığın doğa ile olan ilişkisini ve toplumsal yapısını nasıl şekillendireceği, gelecekteki enerji politikalarının belirlenmesinde kritik öneme sahip olacaktır. Enerjiye olan talep artmaya devam ederken, yenilikçi ve çevre dostu çözümler, dünya genelinde sürdürülebilir bir enerji geleceği için anahtar rol oynayacaktır. Sonuç olarak artan nüfus, iklim değişikliği, küresel ısınma ve gıda güvenliği bağlamında düşünüldüğünde, sürdürülebilir gelecek için planlanan enerji yatırımlarının yenilenebilir enerji alanlarına dönüştürülmesi gerçeği karşımıza çıkmaktadır. Gerçekleştirilecek yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırımların yanında elektrik depolama tesislerine de yatırımların enerji politikalarının merkezine alınması önem arz etmektedir. Çünkü yaşanacak enerji krizi, enerji kesintilerini de beraberinde getireceği ve bunun stratejik silah olarak kullanılabileceği gerçeğini de göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

Son olarak özellikle sanayi üretimlerinin büyük bir kısmını petrole ve petrol ithalatına dayalı ekonomilerin ve bu alanda yeteri kadar esnekliğe sahip olmayan ülkelerin enerji risklerini minimize etmelerinde yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırımların ve bu enerji kaynaklarını çeşitlendirmelerinin önemi karşımıza çıkmaktadır. Kısaca çalışma enerjinin tarihsel sürecini incelediğinden daha sonra yapılacak çalışmalarla enerjinin tarihsel sürecinin diğer disiplinlerle incelenerek literatür genişletilebilir.

Değerlendirme	İki Dış Hakem / Çift Taraflı Körleme
Etik Beyan	* Bu çalışma Prof. Dr. Harun YAKIŞIK danışmanlığında Mayıs 2024 tarihinde Mehmet Ali DEMİR tarafından tamamlanan “Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Küreselleşmenin Enerji Üretimi Üzerine Etkilerinin Çok Boyutlu Panel Veri Modelleri ile Analizi” başlıklı doktora tezi esas alınarak hazırlanmıştır. Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.
Benzerlik Taraması	Yapıldı – İthenticate
Etik Bildirim	itobiad@itobiad.com
Çıkar Çatışması	Çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
Finansman	Bu araştırmayı desteklemek için dış fon kullanılmamıştır.
Yazar Katkıları (Makale Çift veya Üç Yazarlı olduğu takdirde)	Çalışmanın Tasarlanması: 1. Yazar (%70), 2. Yazar (%30) Veri Toplanması: 1. Yazar (%70), 2. Yazar (%30) Veri Analizi: 1. Yazar (%70), 2. Yazar (%30) Makalenin Yazımı: 1. Yazar (%70), 2. Yazar (%30) Makale Gönderimi ve Revizyonu: 1. Yazar (%80), 2. Yazar (%20).
Peer-Review	Double anonymized - Two External
Ethical Statement	* This article is extracted from a doctorate dissertation entitled “Analysis of the Effects of Globalization on Energy Production in Emerging Market Economies with Multidimensional Panel Data Models”, accomplished by Mehmet Ali DEMİR supervised by Prof. Dr. Harun YAKIŞIK (Ph.D. Dissertation, Cankiri Karatekin University, Cankiri, May 2024). It is declared that scientific and ethical principles have been followed while carrying out and writing this study and that all the sources used have been properly cited.
Plagiarism Checks	Yes - İthenticate
Conflicts of Interest	The author(s) has no conflict of interest to declare.
Complaints	itobiad@itobiad.com
Grant Support	The author(s) acknowledge that they received no external funding in support of this research.
Author Contributions (If the article is written by two or three authors)	Design of Study: 1. Author (%70), 2. Author (%30) Data Acquisition: 1. Author (%70), 2. Author (%30) Data Analysis: 1. Author (%70), 2. Author (%30) Writing up: 1. Author (%70), 2. Author (%30) Submission and Revision: 1. Author (%80), 2. Author (%20)

Kaynakça

- Aksoy, A. (2009). *Silahtarağa Elektrik Santrali 1910-2014*. İstanbul: Ofset Yapımevi.
- Başaran, M. (2023). *Türkiye’de Kömür Santralleri Tarihçesi*. Ercüment Özdemirci, Hayriye Gürbüz (Ed.). Cumhuriyetin 100.Yılında Türkiye Elektrik Tarihi içinde (ss.275-313). Ankara: Alp Ofset Matbaacılık Ltd. Şti.
- Boserup, E. (1965). *The Condition of Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change under Population Pressure*. Allen and Unwin, London.
- Britannica Procon.org <https://alternativeenergy.procon.org/historical-timeline/> (Erişim Tarihi:20.04.2023).
- Campbell, B.M.S. (2003). *The uses and exploitation of human power from the thirteenth to the eighteenth century*. Cavaciocchi içinde (ed.). (183-212).
- Carus-Wilson, E. M. (1941). An industrial revolution of the thirteenth century. *The Economic History Review*. A11(1), 39–60.
- Cavaciocchi, S. (ed.) (2003). *Economia a Energia*. Le Monnier. Florence.
- Church, R. (1987). *The history of the British coal industry*. Oxford: Clarendon Press.
- Church, R. (1989). Production, employment and labour productivity in the British coalfields, 1830- 1913: Some Reinterpretations. *Business History*. (31), 7-27.
- Cipolla, C.M. (1962). *The economic history of world population*. Harmondsworth: Penguin.
- Cowan, C. W., ve Watson, P. J. (1992). *The origins of agriculture*. smithsonian, Washington, DC: Institution Press.
- Çukurçayır, M.A. ve Sağır, H. (2008). Enerji sorunu, çevre ve alternatif enerji kaynakları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (20), 257-278.
- Demirhan Başbilen, G. (2023). *Geçmişten Günümüze Türkiye’de Rüzgâr Enerji Santralleri*. Ercüment Özdemirci, Hayriye Gürbüz (Ed.). Cumhuriyetin 100.Yılında Türkiye Elektrik Tarihi içinde (ss.377-412). Ankara: Alp Ofset Matbaacılık Ltd. Şti.
- Dilek, S. & Konak, A. (2022). Resource Diversification in Turkey’s Electricity generation. *Journal of Original Studies*. 3(2), 67-75, DOI: 10.47243/jos.3.2.03
- Ergin, O.N. (1995). Mecelle-i Umur-ı Belediye. *İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür İşleri Daire Başkanlığı Yayınları*.No:2, Cilt:5.
- Etemad, B., Luciani, J., Bairoch, P., ve Toutain, J. (1991). *World energy production 1800-1985*. Switzerland: N.P.
- Fouquet, R. (2008). *Heat power and light: revolutions in energy services*. Edward Elgar Publications. Cheltenham and Northampton, MA.
- Fouquet, R. (2009). *A brief history of energy*, chapters, in: Joanne Evans & Lester C. Hunt (ed.), *International Handbook on the Economics of Energy*. Chapter 1, Edward Elgar Publishing.

Fouquet, R. ve Pearson, P.J.G. (2003). *Long Run Trends in Energy Services: The Price and Use of Road and Rail Transport in the UK (1300-2000)*. Proceedings of the BIEE Conference. St John's College Oxford.

Gales, B., Kander, A., Malanima, P., ve Rubio, M. (2007). North versus South: energy transition and energy intensity in Europe over 200 years. *European Review of Economic History*, 11(2), 219-253.

Gökdemir, M., Kömürçü, M. İ., ve Evcimen, T. U. (2012). Türkiye'de Hidroelektrik Enerji ve HES Uygulamalarına Genel Bakış, *TMH*, 471, 18-26.

Hatcher, J. (1993). *The history of the British coal industry*. Oxford: Clarendon Press.

Hyde C.K. (1973). The adoption of coke-smelting by the British iron industry, 1709-1790. *Explorations in Economic History*, (10), 400-7.

Langdon, J. (1986). *Horses, oxen and technological innovation: the use of draught animals in English farming from 1066 to 1500*. Cambridge: Cambridge University Press.

Langdon, J.H. (2005). *The human strategy. An evolutionary perspective on human anatomy*. Oxford University Press.

Maddison, A. (2003). *The world economy. volume 2: historical statistics. development centre studies*. Paris: OECD Publishing.

Malanima, P. (2003). *Energy System in Agrarian Societies: The European Deviation*, in Cavaciocchi (ed.). ss. 61-100.

Nef, J.U. (1926). *The rise of the British coal industry*. London: Routledge and Sons.

Nye, D.E. (1999). *Consuming power. a social history of American energies*. MIT Press.

Özdemir, N. (2016). İmparatorluktan Cumhuriyete Türkiye'de Elektrik Tarihsel Gelişimi (1850-1938). *Osmanlı Medeniyeti Araştırmaları Dergisi*, Cilt 2, Sayı 3.

Özdemir, N. (2023). *Türkiye'de Elektrik Enerjisinin Gelişimi ve Kurumsal Yapı*. Ercüment Özdemirci, Hayriye Gürbüz (Ed.). Cumhuriyetin 100.Yılında Türkiye Elektrik Tarihi içinde (ss.17-50). Ankara: Alp Ofset Matbaacılık Ltd. Şti.

Reynolds, T.S. (1983). *Stronger than a hundred men. a history of the vertical water wheel*. Baltimore, John Hopkins.

Rogner, H. H., ve Popescu, A. (2000). *An introduction to energy. UNDP, world energy assessment. energy and the challenge of sustainability*. New York: UNDP/UNDESA/WEC. 27-37.

Rosenberg, N. (1998). The role of electricity in industrial development. *The Energy Journal*, 19(2), 7-24.

Ruddiman, W.F. (2001). *Earth's climate: past and future*. New York: W.H. Freeman ve Sons.

Schurr, S.H. ve Netschert, R. (1960). *Energy in the American economy*. London: John Hopkins Press.

Sieferle, R.B. (2001). *The subterranean forest: energy systems and the industrial revolution*. White Horse Press.

Smil, V. (1994). *Energy in world history*. Westview Press, Boulder, CO.

Smil, V. (2004). *World history and energy*. <https://vaclavsmil.com/wp-content/uploads/docs/smil-article-2004world-history-energy.pdf>

Sonbay, Z. (2023). *Türkiye’de Hidroelektrik Santrallar*. Ercüment Özdemirci, Hayriye Gürbüz (Ed.). Cumhuriyetin 100.Yılında Türkiye Elektrik Tarihi içinde (ss.223-263). Ankara: Alp Ofset Matbaacılık Ltd. Şti.

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2022). Türkiye Ulusal Enerji Planı. <https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/EIGM/tr/Raporlar/TUEP/T%C3%BCrkiye%20Ulusal%20Enerji%20Plan%C4%B1.pdf> (Erişim Tarihi: 13.07.2024).

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2024). <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-ruzgar> (Erişim Tarihi:13.07.2024).

T.C. Resmî Gazete. (25 Ekim 1970). <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/13559.pdf> (Erişim Tarihi: 13.07.2024).

United Nations Development Program (UNDP). (1997). *Energy after Rio: prospects and challenges*. New York: United Nations Development Program.

van Zanden, J. L. (2003). The ecological constraints of an early modern economy. the case of Holland 1350-1800. In *Economia Ed Energia Secoli XIII XVIII (1011-1030)*. Le Monnier.

Warde, P. (2003). Forests, energy, and politics in the early modern German States. in S. Cavaciocchi (Ed.). *Economia e Energia*, Florence: Le Monnier, 585–98.

Warde, P. (2007). *Energy Consumption in England and Wales, 1560-2004*. Naples: Consiglio Nazionale della Ricerche.

World Bank. (1996). *Rural energy and development: improving energy supplies for two billion people*. Washington, D.C.

World Energy Council and food and agriculture organization of the United Nations (WEC-FAO). (1999). *The challenge of rural energy poverty in developing countries*. London: World Energy Council.

Wrigley, E. A. (1988). *Continuity, chance and change: the character of the industrial revolution in England*. Cambridge: Cambridge University Press.

Yergin, D. (1991). *Petrol, para ve güç çatışmasının epik öyküsü*. İstanbul: İş Bankası Kültür Yayınları.

Yıldız, E.E., Özyayın, M.İ. ve Gazioglu, K. (2023). *Türkiye’de Güneş Enerjisinin Gelişimi*. Ercüment Özdemirci, Hayriye Gürbüz (Ed.). Cumhuriyetin 100.Yılında Türkiye Elektrik Tarihi içinde (ss.413-434). Ankara: Alp Ofset Matbaacılık Ltd. Şti.

Yurtoğlu, N. (2018). Cumhuriyet Türkiye’sinde Elektrik Enerjisi Üretimi ve Enerji Politikaları (1923-1960). *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi*, 34(2), s.227-280.