

Araştırma Makalesi

Türkiye'nin Güneş Enerjisi Politikaları

Solar Energy Policies of Turkey

Sefa ÇETİN Doç. Dr. Kastamonu Üniversitesi, İİBF, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Kampüs, Kastamonu-Türkiye sefacetin@kastamonu.edu.tr https://orcid.org/0000-0003-0935-5097	Erol TURAN Doç. Dr. Kastamonu Üniversitesi, İİBF, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Kampüs, Kastamonu-Türkiye eturan@kastamonu.edu.tr https://orcid.org/0000-0003-0343-7622	Ergin BAYRAKDAR Kastamonu Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, Kampüs, Kastamonu-Türkiye ebayrakdar@ogr.kastamonu.edu.tr https://orcid.org/0000-0003-0453-9946
--	--	--

Makale Gönderme Tarihi 17.03.2019	Revizyon Tarihi 14.04.2019	Kabul Tarihi 15.04.2019
---	--------------------------------------	-----------------------------------

Öz

Güneş enerjisi konusu geçmişte olduğu gibi günümüzde de önemini korumaktadır. Tarihsel süreç içerisinde ilk zamanlardaki bakış açısı enerji ihtiyacının karşılanması üzerine iken daha sonraları bu konudaki yoğunlaşmanın enerjiye sahip olma ve bunu bir güç aracı olarak görme üzerine olduğu söylenebilir. Bu çalışmanın amacı güneş enerjisi bakımından dünyanın ve Türkiye'nin genel bir değerlendirmesinin yapılarak Türkiye'nin neden acilen güneş enerjisi kaynaklarını harekete geçirme yönünde çalışmalarını derinleştirilmesi gerektiğinin açıklanmasıdır. Çalışmanın temel problemi, güneş enerjisinde Türkiye neden beklenen hamleleri on yıllar boyunca bir türlü yapamamaktadır sorusu üzerine kurgulanmıştır. Bu makalede hem kalitatif hem de kantitatif verilerden faydalanılmıştır. Çalışmada önce çeşitli kaynaklardan derlenen sayısal veriler sunulmuş ardından bu veriler yorumlanarak çıkarım yapılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Enerji, Yenilenemez Enerji, Yenilenebilir Enerji, Güneş Enerjisi

Abstract

Solar energy maintains still importance as it was in the past. Historical process courses, previously is on meeting the energy need, then it can be said that the concentration on this subject is about having energy and seeing it as a tool of power. The purpose of this study, in terms of making the world's solar energy and Turkey's overall assessment of the immediate cause of solar energy resources in Turkey is to express the need to deepen its efforts to mobilize. The main problematic of study, why solar energy in Turkey is not expected to move over the decades it has been built on a kind of question. In this study, both qualitative and quantitative data are used. Firstly, it presented numerical data compiled from various sources then this data is interpreted and inferred.

Keywords: Energy, Non-Renewable Energy, Renewable Energy, Solar Energy,

1. Giriş

Enerji ve bunun kullanımı ile ilgili tarih öncesi dönemlerden beri söz konusu olan mücadele geçtiğimiz yüzyıldan itibaren farklı boyutlarda devam etmektedir. Dünyanın değişik bölgelerinde yer alan farklı ülkeler, gruplar ya da birlikler enerjide yeni arayışlarını sürdürmektedirler. Kişi başı enerji maliyetleri çok yüksek olan bölgelerde enerji maliyetlerini düşürmek, enerji verimliliğini sağlamak, tarımda suyun etkin kullanımını gerçekleştirmek, iklim değişikliğinden

Önerilen Atıf/Suggested Citation

Çetin, S. - Turan, E. - Bayrakdar, E. 2019 Türkiye'nin Güneş Enerjisi Politikaları, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(2), 949-968

en az etkilenmek ve enerji güvenliğini temin etmek için taahhütler verilmektedir (Dookie, 2016, s. 28-30).

Özellikle gelişmekte olan ülkelerin hedeflerine ulaşmak için bir formül arayışında oldukları, mevcut dünyadaki enerji durumunun söz konusu bu hedefleri başarmada elverişsiz kaldığı bu nedenle, sürdürülebilir büyüme ve enerji verimliliği için tarımda ve sanayide enerjiden bir katalizör olarak yararlanılması gerektiği belirtilmektedir (Maung Than, 1985, s. 102).

Fosil enerji kaynaklarının kısıtlı olduğu Türkiye’de geniş çapta bir güneş enerjisi potansiyeli bulunmaktadır. Ancak bu potansiyel üzerinde derinlemesine Ar-Ge araştırmaları ve daha sonrasında pratik uygulamalar yeterli düzeyde yapılmamaktadır (Kumbur, Özer, Özsoy ve Avcı, 2005, s. 6). Türkiye’de genel anlamda fosil enerji kaynakları hammaddesi bakımından zengin değildir. Dolayısıyla hammaddeye bağımlıdır. Ekonomik büyüme ile birlikte enerjiye duyulan ihtiyaç da arttığından enerji hammaddeleri ithalatı önemli boyuttadır (Önal ve Yarbay, 2010, s. 79). Bu bağlamda Türkiye’nin enerji politikalarında çeşitlendirmeye gitmesi gerektiği söylenebilir. Türkiye’de bol miktarda bulunan hidrolik, rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerjilerin payının artırılması, enerji verimliliğinin sağlanması, nükleer enerjiyi de ekleyerek bir enerji karışımının oluşturulması önem arz etmektedir (Mete ve Heffron, 2015, s. 301-303).

Güneş enerjisinden günümüz itibarıyla temelde iki biçimde enerji üretimi gerçekleştirilmektedir: Elektrik veya termal enerji üretimi. Fotovoltaik (PV) hücreler (veya güneş pilleri), güneş ışığını doğrudan elektriğe dönüştüren kristal silikon veya çeşitli ince yarı iletken film malzemelerden oluşmaktadır. Bir diğeri ise güneş termal teknolojileridir ve bunlar güneşten ısı toplar ve daha sonra doğrudan su ısıtmada kullanılır veya geleneksel buhar çevrimleri, ısı motorları veya diğer üretim teknolojileri vasıtasıyla güneş enerjisini elektriğe dönüştürür (Fischer, Finnell ve Lavoie, 2006, s. 27). Türkiye’nin 2020 yılında 580 milyar KWh elektrik enerjisine ihtiyaç duyacağı, yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş ve rüzgâr enerjisinden faydalanmada bu unsurların payının genişleyeceği buna karşın hava kirliliğine yol açması ve ormanları tahrip etmesi nedeniyle biyokütle kullanımında düşüş beklendiği belirtilmektedir (Comaklı, Kaya ve Sahin, 2008, s. 100-101).

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülke grubundaki ortalama mevcut duruma bakıldığında, kömür, petrol ve gazdan oluşan fosil yakıt kaynaklarından elektrik üretim oranının 2017 yılında %56 olarak gerçekleştiği belirtilmektedir (Uluslararası Enerji Ajansı, 2018, s. 11). Aynı **unsurlar** açısından Türkiye’deki durum değerlendirildiğinde 2018 yılında fosil kaynaklı elektrik üretiminin 2018 yılında % 72,54 oranında seyrettiği, 2019 yılında %57,42 seviyelerine gerilediği ifade edilmektedir (EPDK, 2019).

Bu çalışmada, güneş enerjisi bakımından dünyanın ve Türkiye’nin genel bir değerlendirilmesi yapılarak, istatistiki veriler ışığında yorumlamalar ve değerlendirmelerde bulunulmuştur. Literatürde yer alan önerilere de yeri geldikçe değinilerek özellikle güneş enerjisi bağlamında izlenen veya izlenmesi gereken politika çeşitlendirmelerine değinilmiştir.

2. Yöntem

Bu çalışmanın amacı, dünyadaki güneş enerjisi ve bunun kullanımı ile ilgili kısa bilgiler verdikten sonra Türkiye’nin neden acilen güneş enerjisi kaynaklarını harekete geçirme yönünde çalışmalarını derinleştirilmesi gerektiğinin açıklanmasıdır. Çalışmada ilk önce birincil enerji kaynakları hakkında açıklamalarda bulunulmuş ve yenilenemeyen enerjilerin yaklaşık kalan ömürleri ortaya konulmuştur. Daha sonra küresel ölçekte güneş enerjisi potansiyeli ortaya konulmuş ve Türkiye özelinde güneş enerjisinin mevcut durumu açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışmanın temel problematiği: Güneş enerjisinde Türkiye neden beklenen hamleyi on yıllar boyunca bir türlü yapamamaktadır? sorusu üzerine kurgulanmıştır.

Genel olarak çalışmada Betimsel İstatistik yöntemi kullanılmış, belli bir veri kümesindeki bilgiler sayısal, tablo ve grafik olarak tasnif edilerek özet biçimde düzenlenmiştir. Ulusal ve uluslararası istatistikî kaynaklardan alınan bu bilgilerin kullanım değerleri artırılarak çalışmada sunulmasına

özen gösterilmiştir. Aslanargun'a (2013) göre araştırma ile ilgili verilerin toplanarak seriler biçiminde gösterimi, bu verilerin sınıflandırılması ardından grafikler aracılığıyla anlamlı biçimde özetlenmesi sürecine betimsel istatistik adı verilmektedir (Aslanargun ve Diğ., 2013, s. 3). Çalışmada hem kalitatif hem de kantitatif verilerden faydalanılmıştır. Kantitatif verilerin aralık ya da oran ölçeğinde ölçülebilmesi mümkündür (Tütek ve Gümüsoğlu, 2008, s. 9). Bu bağlamda kalitatif değerlendirmeler ile ülke durum çalışmaları ele alınmış, grafik gösterimlerinde net kantitatif veriler ve oransal ifadelerle yer verilmiştir.

Baltacı'ya (2018) göre araştırma evreni, bir kıtadan (Amerika, Avrupa vb.), ülkeden (Türkiye, Japonya vb.) veya bir şehirden (İstanbul, Adana vb.), ya da belli meslek grubu veya yaş, medeni durum gibi demografik özelliklerden oluşabilir (Baltacı, 2018, s. 234). Bu araştırmanın evreni dünya genelinde enerji ve özelde seçilmiş bazı ülkelerde güneş enerjisinin mevcut durumudur. Örneklem ise Türkiye'de enerji, özelde güneş enerjisi üretimi ve bundan yararlanma konusunda mevcut durum tespitidir.

Araştırmanın modelinde karma yöntem benimsenmiştir. Çalışmanın modeli esas olarak nicel tarama modelidir. Tarama modeli, geçmişte ya da bugün var olan bir durumu olduğu gibi betimlemeyi amaçlar diğer bir deyimle araştırılan olay veya nesneler değiştirilmeden gösterilir (Karasar, 2012, s. 79). Çalışmada nicel araştırma bağlamında Türkiye ile diğer ülkeler ya da dünya ölçeği karşılaştırmaları yapılmış diğer deyişle nedensel karşılaştırma modeli de kısmî olarak kullanılmıştır. Kalitatif yöntem olarak ülke durum çalışmalarından da istifade edilmiş böylece karmaşık ve anlaşılması güç gibi görünen bilgi örüntülerinin kolay kavranması amaçlanmıştır.

3. Bulgular

Çalışmanın bu kısmında dünyanın güncel enerji durumu ve Türkiye'nin dünya içindeki yeri ve payına ilişkin betimleyici istatistikler tablolar ve grafikler aracılığıyla sunulmaktadır.

3.1. Dünya'daki ve Türkiye'deki güncel enerji durumu ve Güneş enerjisi

Kömür, petrol, doğal gaz, nükleer, biyokütle, hidrolik, jeotermal, güneş, rüzgâr, dalga, gel-git'den oluşan birincil enerji kaynakları tarih boyunca insanoğlunun en temel ihtiyaçları arasında olmuştur. Dünya nüfusunun hızlı artması ve dünya genelinde sanayileşmenin yol açtığı gelir artışı birincil enerji tüketiminin artmasına yol açmıştır. Gelecekte de bu artış seyrinin devam edeceği tahmin edilmekte, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkeleri ile bunların dışındaki ülkeler kıyaslandığında, 2040 yılına kadar uzanan projeksiyonda OECD haricindeki ülkelerin birincil enerji taleplerinin daha fazla olacağı ifade edilmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2017, s. 3).

Küresel enerji üretimi, 2017 yılında 10 yıllık ortalamaya yakın şekilde % 2,8 artış göstermiştir. Bu büyümenin neredeyse tamamı gelişmekte olan dünyadan gelmiştir. OECD'deki ekonomik büyüme ve güç talebi arasındaki fark son 10 yıl boyunca görülmektedir. Küresel enerji üretimindeki artış beraberinde yenilenebilir enerjideki güçlü genişlemeyi getirmiştir. Dünyada rüzgâr enerjisi (%17,163 TWh) ve güneş enerjisi (%35,114 TWh) artış göstermiştir. Toplam üretimin sadece % 8'ini oluşturmalarına rağmen, elektrik üretimindeki toplam büyümenin neredeyse yarısı bu yenilenebilir enerjilerden kaynaklanmıştır. Her ne kadar rüzgâr enerjisi önemli yere sahip olsa da rüzgâr enerjisinin yanında güneş enerjisinin daha büyük bir dalga etkisini gerçekleştirdiği belirtilmektedir (British Petrol [BP], 2018, s. 6).

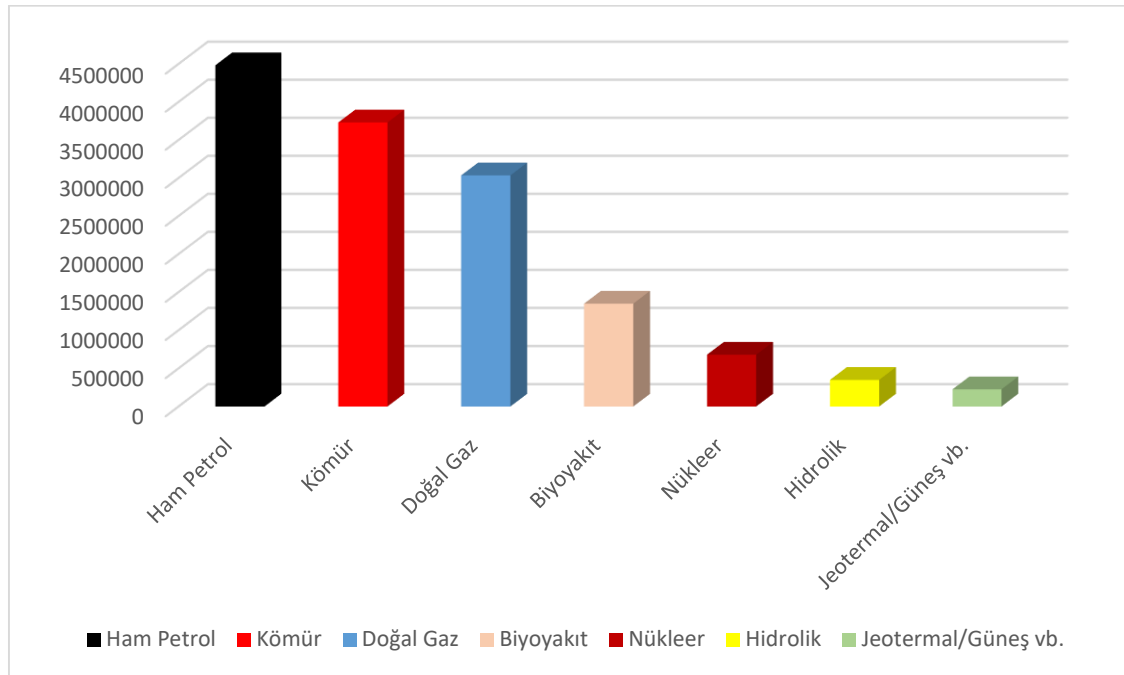
Dünyada kullanılmakta olan birincil enerjilerin miktarları aşağıda verilmiştir:

Tablo 1. Dünyadaki Birincil Enerji Kaynakları Üretimi (TPE-Ton Petrol Eşdeğeri)

Kömür	Ham Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Hidrolik	Jeotermal /Güneş vd.	Biyoyakıt
3 730 886	4 482 631	3 034 954	679 649	349 223	225 627	1 349 289

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, 2016

Tablo 1’de görüleceği üzere 2016 yılı itibariyle birincil enerji üretiminde petrol başı çekmekte, arkasından kömür ve doğal gaz gelmektedir. Diğer bir anlatımla fosil kaynaklı -yenilenemez- enerji üretimine -ve de tüketimine- dünya devam etmektedir. Yenilenebilir enerji grubundan olan biyoyakıt enerji üretiminin artmaya başlamış olması olumlu olarak değerlendirilebilir.

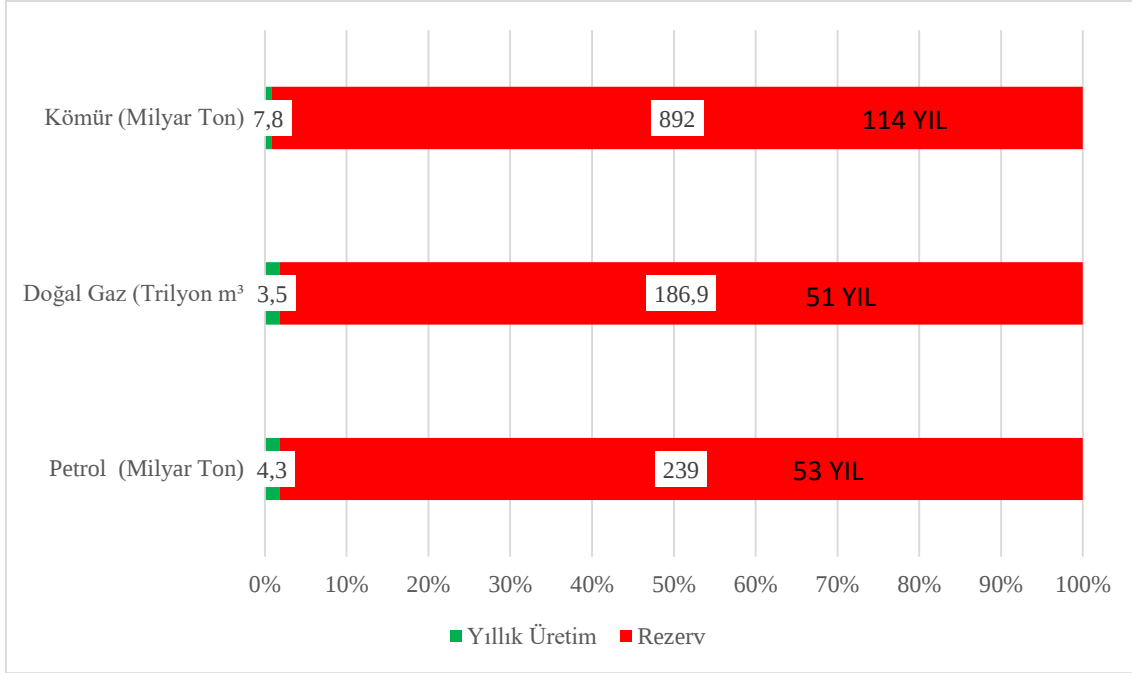


Grafik 1. Dünyadaki birincil enerji kaynakları üretimi

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, 2016

Diğer taraftan, kömür, doğalgaz, petrol gibi fosil yakıt rezervleri hızla tükenmektedir. Zamanla miktarı azalan fosil yakıtların yerine alternatif enerji kullanımı gündeme gelmiş ve yeryüzünün neredeyse tamamında sürekli bulunması bu enerji türünü vazgeçilmez bir unsur olarak ortaya çıkarmıştır (İnançlı ve İnal, 2018, s. 105).

Grafik 2’de dünya genelinde bu üç enerji kaynağı rezervlerinin üretim miktarları ve yaklaşık kalan ömürleri gösterilmektedir.



Grafik 2. Fosil yakıt rezervleri ve kalan ömürleri

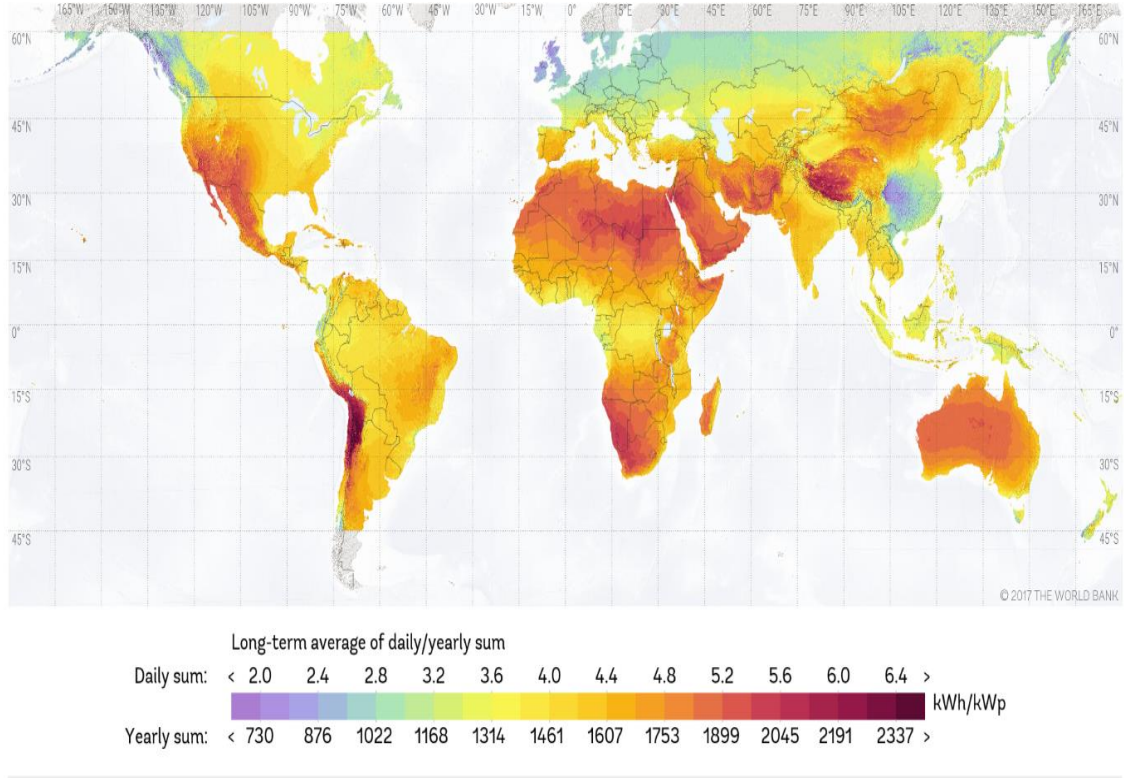
Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2017

Fosil yakıt rezervleri sınırlı olduğundan alternatif enerji kaynaklarını ön plana almak, bu alanda teknik ve bilimsel Ar-Ge çalışmalarına hız vermek gerektiği belirtilebilir. Bu çalışmaların yürütülebilmesi için de yeterli kaynak tahsisinin yapılması gerekmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, Ar-Ge harcamalarının Gayri Safi Yurtiçi Hasılaya oranı 2016 yılında %0,94 iken 2017 yılında %0,96 olarak gerçekleşmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2018). Buna karşın OECD verilerine göre, 2017 yılında Gayri Safi Yurtiçi Hasılaya oran olarak; Güney Kore % 4,55; İsrail % 4,54; Japonya % 3,20; Almanya % 3,02; Finlandiya % 2,75; Fransa % 2,18; Çin % 2,12 pay ayırmışlardır (OECD, 2018).

Esasnda gelişmiş ülkelerde bu konudaki çalışmalar çok daha önceki yıllarda başlamış durumdadır. Sözgelimi Farrington Daniels 1971’de yayımladığı bir makalesinde, güneş enerjisinden doğrudan yararlanılabileceğini, o yıllarda dünyada bir milyar insanın elektriksiz olduğunu, bunların çoğunun ekvatorun kuzey ve güney 30 derece enlemlerinde yaşadığını ve bu yerlerin aynı zamanda bir güneş kuşağını teşkil ettiğini ifade etmiştir (Daniels, 1971, s. 490).

Güneş Kuşağı olarak adlandırılan dünyanın bu bölgesi, yıl içinde 2000-3500 saat güneş almakta ve güneş potansiyeli 3,5-7 kWh/m²/gün aralığında seyretmektedir. Kurak bölgelerde ise ortalama yıllık güneş radyasyonu 2000-2500 kWh/ m² ve yukarı enlemlerde 1000-1500 kWh/ m² arasında gerçekleşmektedir (Aksungur, Kurban ve Başaran Filik, s. 2013, 1). Diğer taraftan 2016 yılında Uluslararası Enerji Ajansı tarafından yapılan çalışmada, 2040 yılına gelindiğinde bile hâlâ milyonlarca kişinin en temel enerji gereksinimlerinden yoksun kalacağına ilişkin senaryo analizi açıklanmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2017, s. 59). Bu bakımdan sınırlı olan fosil kaynakların yerine yenilenebilir ve hatta güneş gibi sınırsız olan enerji kaynaklarından faydalanma tekniklerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Aşağıda Harita 1’de yerkürenin güneş potansiyeli gösterilmektedir.



Harita 1. Dünya güneş enerjisi atlası

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, 2016

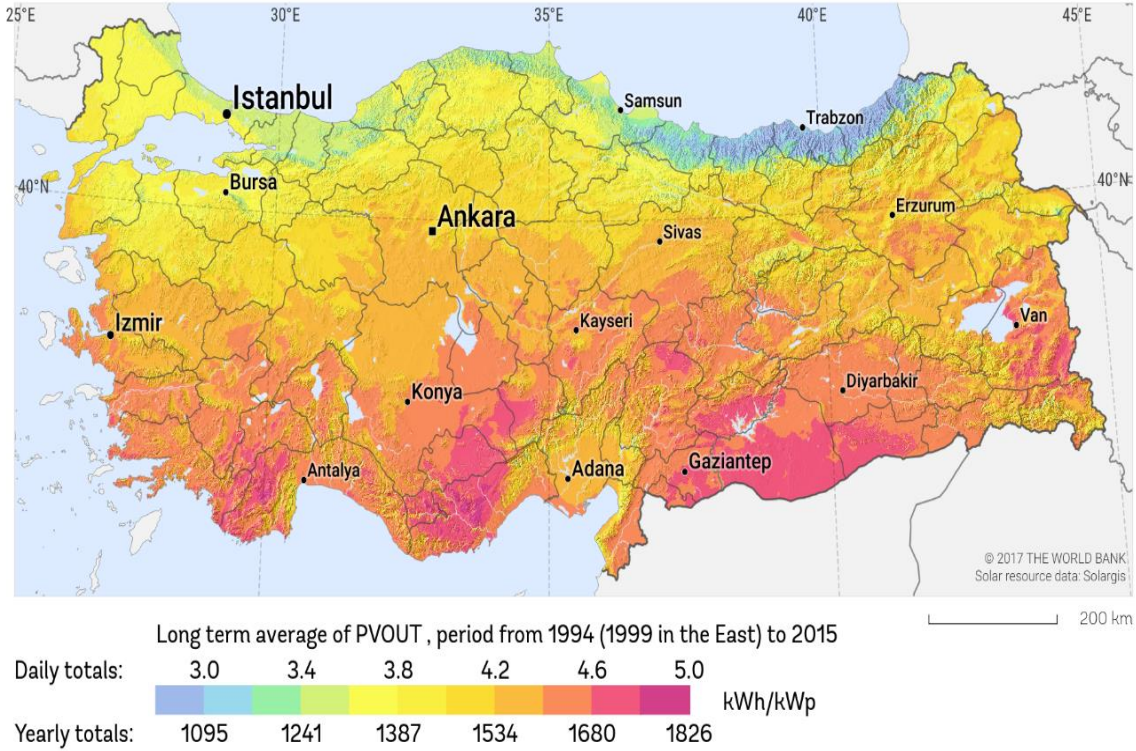
Yerkürenin alan itibarıyla büyük kısmının güneş enerjisi bakımından uygun potansiyele sahip olduğu yukarıdaki haritadan da görülebilmektedir. Sürdürülebilirliği olan ve diğer enerji kaynaklarına kıyasla olumsuz çevresel etkileri çok az olan bu enerji kaynağının değerlendirilmesinde dünyanın neden ağır davrandığı burada tartışılmayacak bu konu başka çalışmalarda kendine yer edinebilecektir. Ancak sadece bir fikir vermek adına Chew'in makalesinden bir ayrıntı burada paylaşılabılır: 2012'de Amerika Birleşik Devletlerinde günlük petrol üretiminin 7 milyon varili aştığı buna ilaveten doğal gaz üretimi ve tüketiminin rekor seviyeye çıktığı açıklanmıştır. Kömürün gazla ikame edilmesinin, karbondioksit emisyonlarının azalmasına yol açtığı, petrolün gazla ikame edilmesinin ise likit kaynakların gelişmesine zemin hazırladığı belirtilmektedir. Fakat petrol üretiminin zirveden hızlı bir düşüşe geçmesinden ziyade aşamalı şekilde bir azalmasının sağlanması gerektiği ifade edilmektedir (Chew, 2014, s. 31). Bu bilgiler ışığında, tıpkı cep telefonları modellerinin dünya piyasalarına önce düşük kalite ve eski teknoloji olanlarının daha sonra yeni teknoloji modellerinin sunulmasında olduğu gibi, yenilenebilir enerjiye geçişte de dünyadaki ekonomik, siyasi ve toplumsal politikalar dengesinin baz alındığı, bu dengenin gözetilmesi esasının benimsendiği vurgusu yapılabilir.

Türkiye açısından ele alındığında bu çalışmanın sınırı kapsamında aşağıda genel anlamda Türkiye'nin enerji bilgilerine özde ise güneş enerjisine ilişkin verilere ait bazı değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Türkiye'nin yurtiçi kömür, jeotermal ve hidrolik enerji kaynakları dünya toplam rezervinin yaklaşık %1'i civarında olup bu yönüyle Türkiye 2006 yılı itibarıyla kendi talebinin ancak %40'ını karşılayabilecek düzeydedir (Kılıç, 2006, s. 4). 2016 yılı için yerli kaynaklardan sağlanan kurulu güç miktarı oransal olarak %56,6 iken ithal kaynaklı yakıt sağlayan santrallerin kurulu gücü ise %43,4 olarak gerçekleşmiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2017, s. 26).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisi yönünden önemli imkânlarla sahip olmasına rağmen Türkiye'nin bu imkânlardan yeterince yararlandığı söylenemez. Türkiye'de güneş enerjisi doğal potansiyelinin 977000 milyar kilowat/saat (kWh), teknik potansiyelin 6105 milyar kWh, ekonomik potansiyelin 305 milyar kWh olduğu belirtilmektedir (Gençoğlu, 2002, s. 3). Türkiye'nin kömürden sonra en büyük enerji üretim kaynağı yenilenebilir enerji kaynaklarıdır (Kirtay, 2010, s. 413).

Harita 2'de Türkiye'nin farklı bölgelerinin güneşlenme sürelerine ilişkin veriler gösterilmektedir:



Harita 2. Türkiye güneş enerjisi atlası

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, 2016

Harita 2 incelendiğinde, Türkiye'nin güneş enerjisinden en çok yararlanan iki bölgesinin Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi olduğu görülmektedir. Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2640 saattir -günlük toplam 7,2 saat-. Güneş enerjisi üretiminin çok az olduğu Karadeniz bölgesi hariç tutulduğunda Türkiye 110 gün gibi yüksek bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir ve yıllık birim metre kareden 1100 kWh'lik enerji üretilmesi imkânı bulunmaktadır. Güneşten çıkarak saniyede dünyaya yaklaşık 170 milyon MW enerji ulaşmaktadır. Türkiye yılda 100 milyon MW enerji üretmekte, kıyaslama yapıldığında bir saniyede dünyaya gelen güneş enerjisi, Türkiye'nin enerji üretiminin 1,7 katıdır (Koç ve Şenel, 2013, s. 39; Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2018).

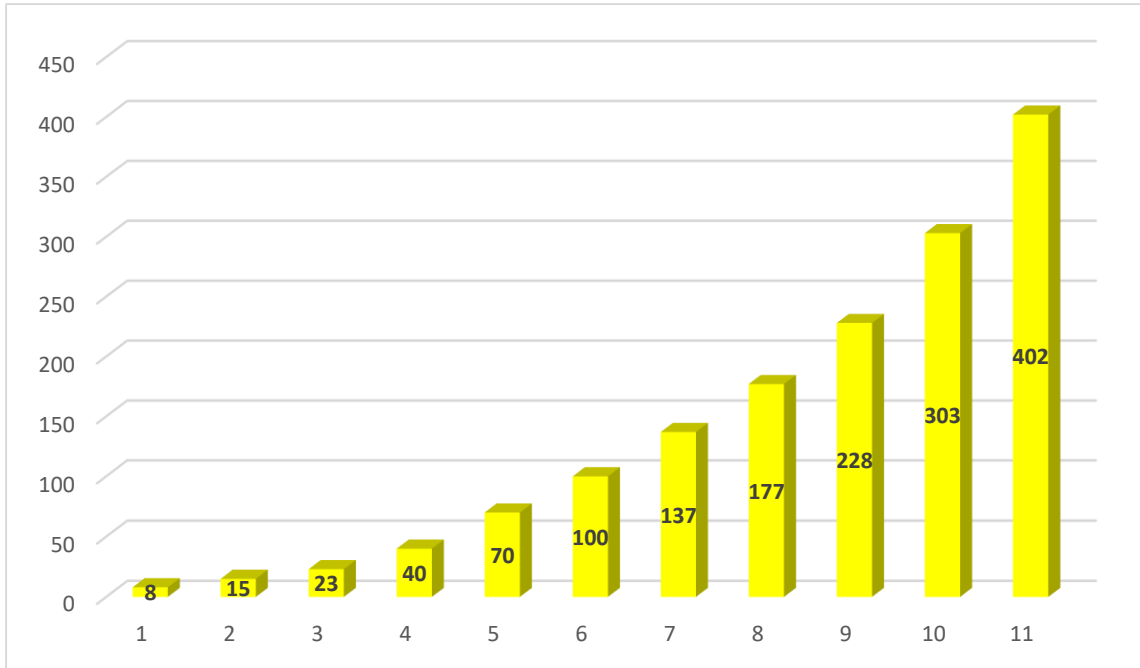
Güneş enerjisi kuruluşlarının sayısı arttığında ayrıca çevre kirliliğini önlemeye dönük katkıları da göz ardı edilemez niteliktedir. Örneğin fosil yakıtlar nedeniyle karbondioksit salınımında Kuzey Afrika ve Orta Doğu bölgeleri önde gelmekte ise de asıl sorumluluğun Kuzey Akdeniz ülkelerinde olduğu ifade edilmektedir. Kuzey Afrika ve Orta Doğu ülkelerinde 2005-2030 yılları arasında önemli derecede karbondioksit emisyon artışının gerçekleşmesi beklenmekte olup Türkiye'nin 2030'da bu ülkeler içinde %43'lük payla en büyük karbondioksit salınımı yapan ülke olacağı belirtilmektedir. Ayrıca bu bölge su kıtlığı ve iklim değişikliği sebebiyle en hassas alanlar

arasındadır ve bölgede tarım büyük ölçüde iklim değişikliğinden etkilenmektedir (Mejbri, Haddou ve Jaleddine, 2015, s. 215).

Bir diğer konu ise enerji ihtiyacı nedeniyle özellikle gelişmekte olan ülkelerin kendi öz kaynakları yeterli olmadığı veya bu kaynakları değerlendiremediği için mali ve ekonomik baskı hissetmelerinin nasıl çözüleceğidir. İnançlı ve İnal (2018)'a göre yenilenemeyen enerjilere bağımlılık nedeniyle enerji girdi maliyetlerinin cari açıktaki oranının düşürülmesi amacıyla Türkiye alternatif enerji üretimi için yatırımlarını bu yönde sevk etmeye başlamıştır ve ülkenin dış borçları bu sayede azalabilecektir. Toplam ithalat içinde enerji ithalatı yüksek olan ülkeler, yenilenebilir enerjideki hem yatırımlarını hem de üretimlerini çoğaltma çabasındadırlar. Doğal olarak istihdamda ve ekonomik büyümede iyileşme sağlama arzusundadırlar (İnançlı ve İnal, 2018, s. 105).

2017 yılında dünyada saat başına 40 bin güneş panelinin kurulumu yapıldığı, yoğunlaşmanın birkaç ülkede olsa da hemen her kıtada bu konuda yatırım yapan yeni ülkelerin ortaya çıktığı belirtilmektedir. 2017 sonu itibarıyla her kıtada en az 1 GW (Gigawatt) kapasiteli kurulum gerçekleştiği ifade edilmektedir (Renewables Energy Policy Network [REN21], 2018, s. 90).

Grafik 3'te küresel ölçekte üretilen fotovoltaik¹ güneş enerji miktarları verilmiştir.



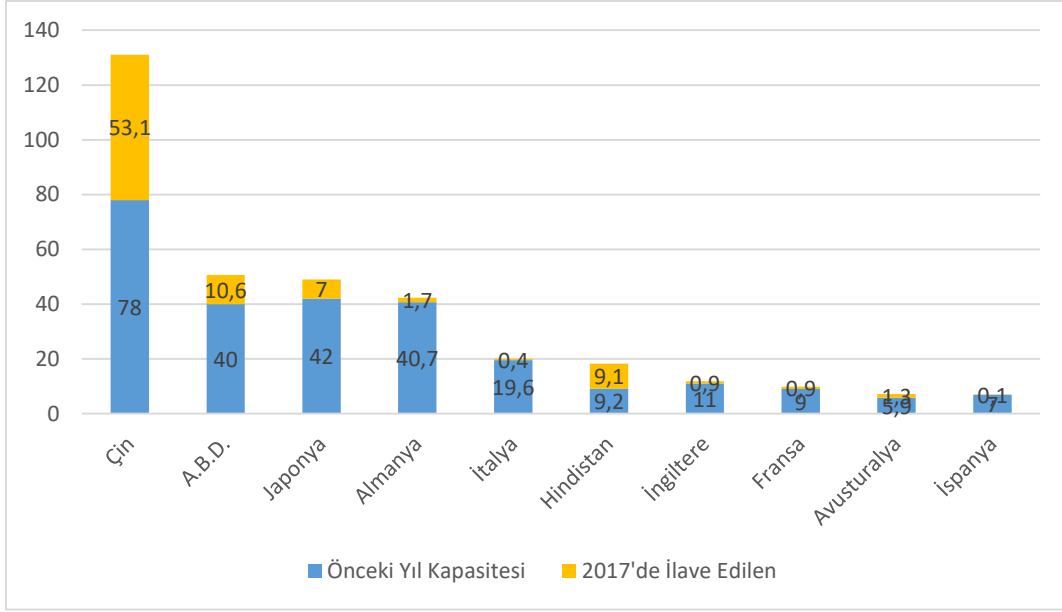
Grafik 3. Küresel fotovoltaik güneş enerjisi üretimi

Kaynak: (REN21, 2018, s. 90)

Grafik 3'te görüleceği üzere dünyada 2007 yılında sadece 8 GW olan fotovoltaik güneş enerjisi üretimi on yıllık zaman diliminde elli kattan fazla artarak 402 GW seviyelerine ulaşmıştır.

Grafik 4'te ise fotovoltaik güneş enerjisinde önde gelen ilk on ülkenin kapasiteleri ve 2017 yılında bu alanda yaptıkları ilave miktarlar GW cinsinden miktar olarak gösterilmektedir.

¹Fotovoltaik, güneş hücreleri üzerine güneş ışıkları (fotonlar) düştüğünde güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine çeviren sistemdir.

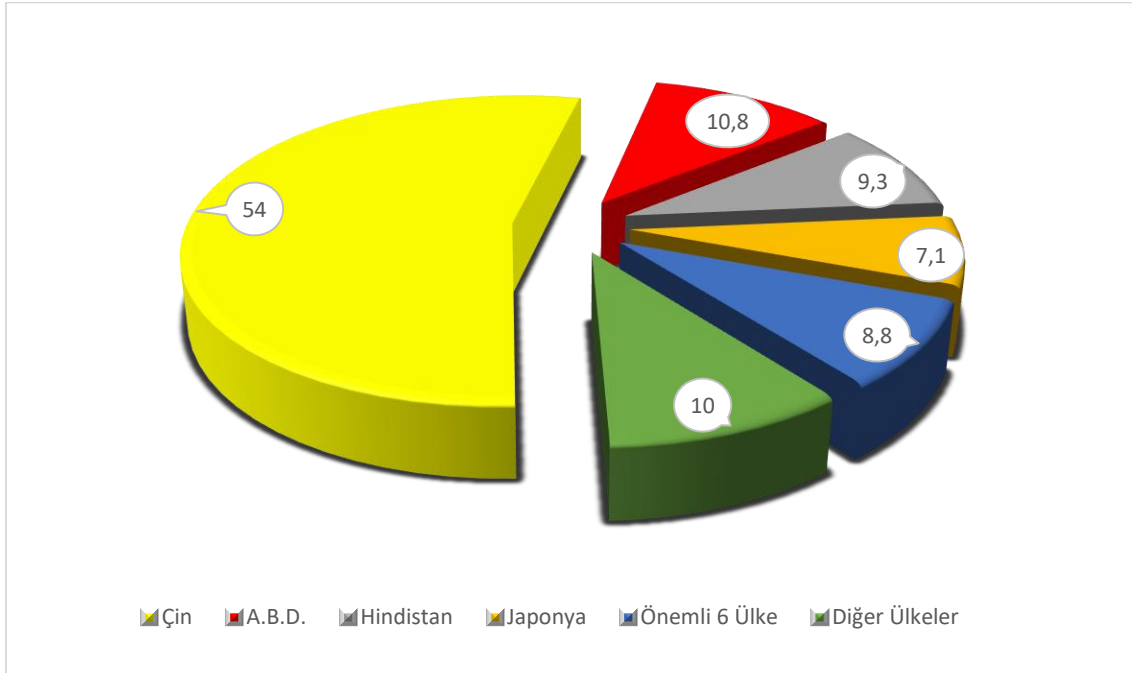


Grafik 4. Fotovoltaik güneş enerjisi üretiminde ilk 10 ülke

Kaynak: (REN21, 2018, s. 91)

Çin'in GW olarak hem önceki yıllarda hem de 2017 yılında yaptığı ilave yatırımlarda önde olduğu görülmektedir. Çin'i sırasıyla ABD ve Japonya takip etmektedir. Ülkelerin küresel fotovoltaik enerjide yüzde olarak ne kadar yer aldıkları da bir gösterge olarak ele alınabilir.

Dünya üretimindeki payları bakımından on ülkenin ve diğer ülkelerin fotovoltaik güneş enerjisi verileri Grafik 5'te gösterilmektedir.

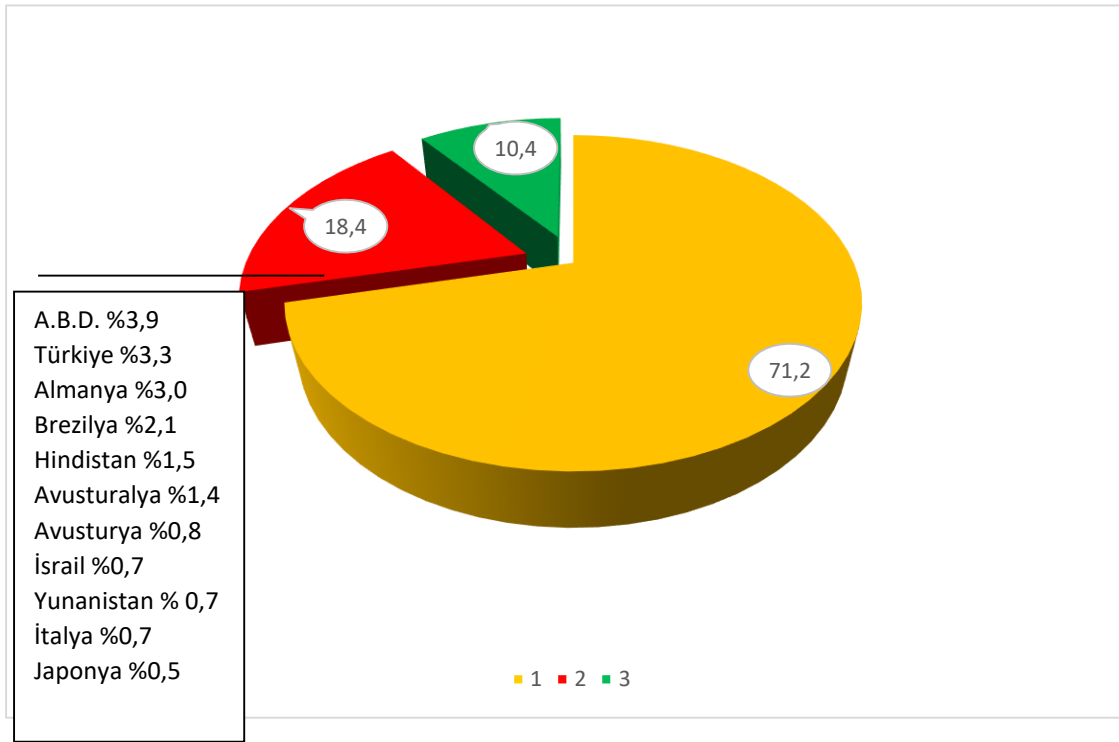


Grafik 5. Fotovoltaik güneş enerjisi üretiminde ilk 10 ülke ve diğer ülkelerin yüzdelik katkısı

Kaynak: (REN21, 2018, s. 95)

Grafik 5'te görüleceği üzere Çin bu konuda ön sırada yer almakta ve her yıl giderek daha fazla bu alanda yatırım yapmaktadır. Başka ülkelerde de bu konuda çalışmalar sürmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinin Nova Scotia eyaletinde alternatif politikalar düşünülmekte ve elektrik üretimi için güneş fotovoltaik (PV) kurulumlarının desteklenmesi yoluna gidilmektedir. Yapılan araştırmalar neticesinde merkezi sistemlerin, aynı kapasiteye sahip dağıtılmış sistemlere nazaran iki kat daha fazla enerji üretkenliği sağladığı sonucuna ulaşılmıştır (Abye, Pearre ve Swan, 2018, s. 8-9).

Türkiye'nin fotovoltaik enerjideki payı ise geçmiş yıllara nazaran artış göstermekle birlikte 2017 yılı itibariyle yeterli düzeyde olduğu söylenemez. Ancak Türkiye'nin güneş enerjisi sahasındaki başka bir konuda hızlı gelişme gösterdiği söylenebilir. Söz konusu bu alan sıcak su ısıtma kolektörleri olup, Türkiye'nin bu alanda ciddi ilerlemeler kaydettiği Grafik 6'dan anlaşılabilmektedir.

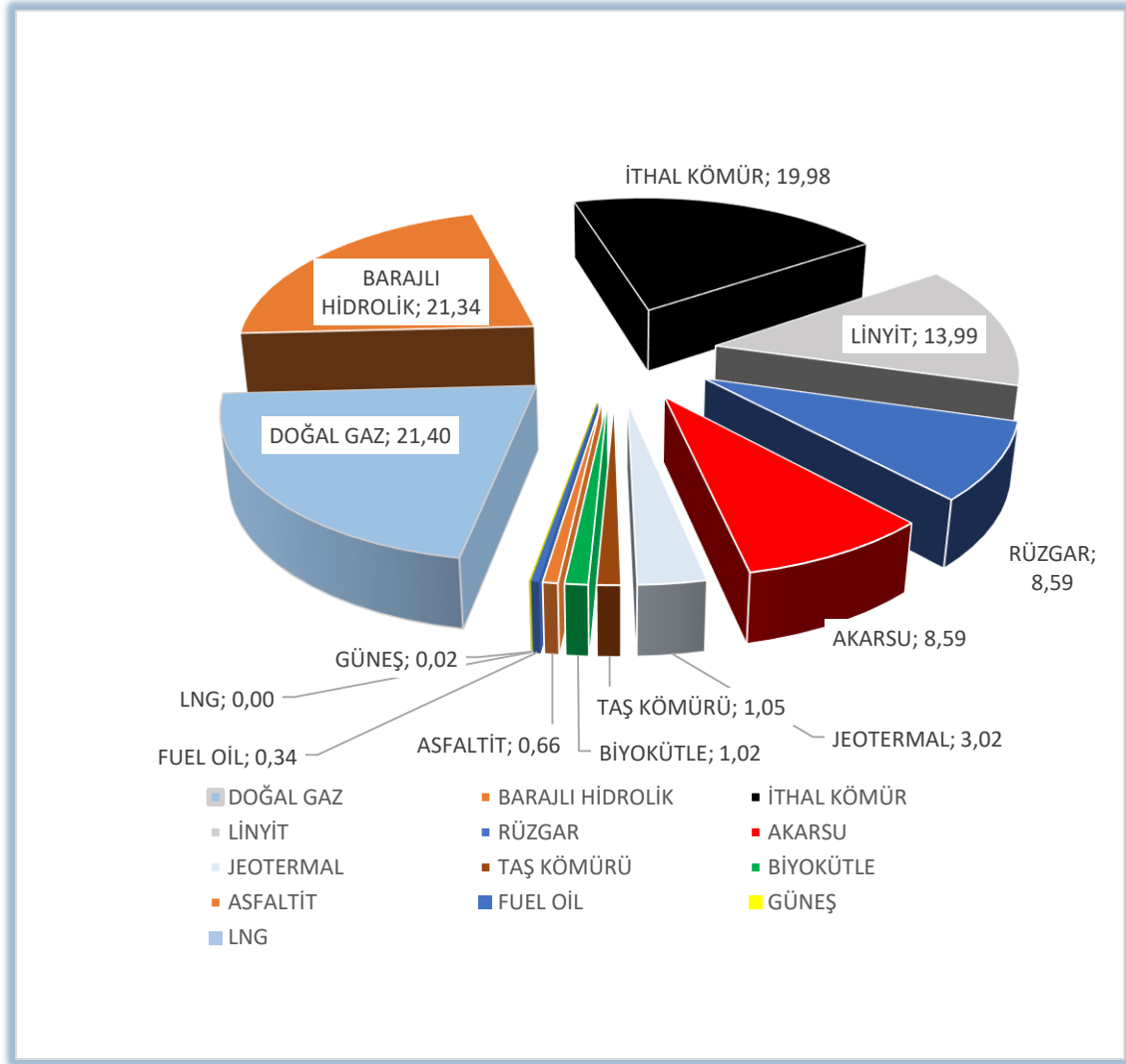


Grafik 6. Su ısıtma kolektörleri ile güneş enerjisinden faydalanmada ilk 12 ülke ve diğer ülkelerin kapasitesi

Kaynak: (REN21, 2018, s. 105)

Grafik 6'da görüleceği üzere su ısıtma kolektörleri yoluyla güneş enerjisinden dünyada en çok yararlanan ülke tıpkı fotovoltaik enerjide olduğu gibi Çin'dir. %71,2'lik gibi yüksek bir oranla pastadan pay almaktadır. Türkiye, ABD'den sonra üçüncü büyük su ısıtma kolektörü kapasitesine sahip ülke olarak grafikte yer almaktadır. Türkiye'nin payı ise % 3,3'tür. Bu durum Türkiye'nin doğrudan olmasa da dolaylı olarak lehinedir. Çünkü bu sistem olmasaydı konutta ya da diğer yerlerde aynı suyu ısıtmak için elektrik enerjisi kullanılacaktı ve çok daha fazla maliyetle karşılaşılacaktı. Bundan dolayı enerji maliyetlerini azaltan bu teknolojilerin geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Buradan hareketle dünyada üretilen enerjinin büyük bölümünün elektrik olarak tüketildiği göz önüne alındığında, Türkiye’de üretilen elektriğin birincil enerji kaynaklarına göre nasıl bir dağılım özelliği gösterdiği ve bunun ne anlam ifade ettiği üzerinde durulması gereken bir konu olarak değerlendirilebilir. Grafik 7’de bu durum gösterilmektedir.



Grafik 7. Türkiye’de elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımı

Kaynak: (EPDK, Ocak 2019)

Grafik 7’de 2019 verilerine göre Türkiye’nin elektrik enerjisi üretiminde güneşten % 0,02 gibi çok düşük oranda yararlanıldığı görülmektedir. Ayrıca Türkiye elektrik üretiminde ağırlıklı olarak kullandığı kaynakların büyük bölümünde ithalat yapmaktadır. Örneğin termik kaynaklı elektrik enerjisi üretimini ele aldığımızda, taşkömürü, ithal kömür, asfaltit, linyitden oluşan kömür kaynaklı toplam elektrik üretim payının 2018 yılında % 72,5 iken 2019 yılında % 57,42 düzeyine indiği görülmektedir ve olumlu bir gelişme olduğu söylenebilir. Aynı olumlu gelişme doğalgaz bakımından da geçerlidir. 2018 yılında %34, 64 olan doğalgazın payı 2019 yılında %21,40’a gerilemiştir. Önemli ithalat kalemi içinde yer alan doğalgazdaki bu düşüş de Türkiye ekonomisi için olumlu gelişme olarak değerlendirilebilir. Literatürde bu yönde görüşlere yer

verilmektedir. Örneğin Uluslararası Enerji Ajansına göre, Türkiye'nin, özellikle güneş, rüzgar ve jeotermal olmak üzere, yenilenebilir enerji kaynakları bakımından yüksek bir potansiyele sahip olduğu, yenilenebilir enerjide artış sağlanması amacıyla bir sonraki aşamada Türkiye'nin hedefinin 2030 yılına kadar iklim hedeflerini de içerecek şekilde yasal ve idari değişiklikleri yerine getirmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Uluslararası Enerji Ajansı, 2016, s. 165-168). Gökırmak (2017)'a göre, doğal gaz ve petrol tedarikçilerinin çeşitlendirilmesi, rüzgar ve güneş enerjisi gibi alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması ile hem petrol ve doğal gazda dışa bağımlılığın azaltılması hem de enerji maliyetlerinin düşürülmesi mümkün olabilir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2023 yılına kadar yıllık elektrik üretiminde hidrolik enerji den 34,000 MW, güneş enerjisinden 5,000 MW, rüzgar enerjisinden 20,000 MW, jotermalden 1,000 MW, biyo-yakıttan ise 1,000 MW üretim yapmayı hedeflemektedir. Güneş enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları arasında en yüksek potansiyele sahip enerji kaynağıdır ve Türkiye'de yatırım bağlamında bu sektöre çeşitli destekler sağlanmaktadır (Gökırmak, 2017, s. 56-59).

Türkiye'nin elektrik üretim, tüketim ve kurulu güç miktarlarına ilişkin veriler aşağıdaki Tablo 2'de gösterilmektedir (Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği [TOBB], 2017, s. 51):

Tablo 2. Türkiye elektrik enerjisi verileri

	Kurulu Güç (MW)	Elektrik (GW)	Üretimi	Elektrik (GW)	Tüketimi
2015	73 146	261 783		217 312	
2016	78 497	274 407		231 203	
2017	81 354	294 100		294 100	

Kaynak: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, 2017

Tablo 2'de Türkiye elektrik enerjisi kurulu gücü ile elektrik üretim ve tüketim değerleri arasında ciddi açık bulunduğu görülebilmektedir. Söz konusu açığı kapatmak için de ithal enerji girdilerine bağımlı kalmaktadır. İşte bu yüzden yerli, uzun vadeli, yenilenebilir enerji kaynaklarını devreye almanın kaçınılmaz olduğu belirtilebilir.

Türkiye'nin enerji üretmek için ne kadar enerji kaynağı ithalatı yaptığı üzerine bilgiler bu aşamada önem kazanmaktadır.

Tablo 3'te bu konuya ilişkin 2016 ve 2017 yıllarına ait veriler sunulmaktadır.

Tablo 3. Türkiye'nin ithal ettiği önemli enerji kaynakları ve miktarları

Enerji Kaynağı	Üretim-İhracat		İthalat	
	2016	2017	2016	2017
Doğalgaz (Milyon Sm³)	367	354	46 352	55 520
Petrol (Ton)	9 688 515	10 081 991	40 074 832	42 653 420
LPG (Ton)	212 926	266 368	3 417 583	3 385 734

Kaynak: EPDK, 2018

Tablo 3'te görüleceği üzere doğalgaz, petrol ve LPG'de Türkiye'nin ithalat karşısında üretiminin yetersiz düzeyde olduğu söylenebilir. Üretim-ithalat dengesizliğinin en çok doğalgazda olduğu,

bunu sırasıyla LPG ve petrolün izlediği yukarıdaki tablodan görülebilmektedir. Enerji ithalatı parasal değer olarak ele alındığında, Türkiye'nin 2016 yılında 27.169 milyon dolar olan enerji ithalatının neredeyse %37 artarak 2017 yılında 37194 milyon dolara çıktığı ifade edilmektedir (Anadolu Ajansı, 2018). Ticaret Bakanlığı verilerine göre enerji ithalatı 2016 yılında 27.169 milyon dolar iken 2017 yılında 37.205 milyon dolar olmuştur (Ticaret Bakanlığı, 2018). 2018 yılının ilk on ayında sadece ham petrol ithalatı 17.714 milyon dolardır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2018). Türkiye enerji dış ticaret dengesi 2016 yılında 23.958 milyon dolar açık vermişken, 2017 yılında 32.878 milyon dolar açık vermiştir. Enerji ithalatının toplam ithalat içindeki payı 2016 yılında %13,7 iken 2017 yılında %15,9'a yükselmiştir (Ticaret Bakanlığı, 2018).

Bu bilgiler ışığında denilebilir ki Türkiye tarafından 2017 yılı itibariyle enerji ithalatı yoluyla dış ülkelere otuz milyar doları aşan bir ödeme yapılmaktadır.

Buna karşın son yıllarda Türkiye'de enerji konusunda olumlu gelişmeler yaşanmaktadır. 2018 yılının ilk yarısı itibariyle elektrik üretiminde kurulu gücün kaynak bazında yüzdeler dağılımında güneş enerjisinin payı %5,4 olarak gerçekleşmiştir (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu [EPDK], 2018). Türkiye'deki elektrik enerjisi üretim santrali türleri ve sayıları aşağıda Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Türkiye'deki Elektrik Enerjisi Üretim Santralleri Sayısı

Santral Çeşidi	Sayısı
Hidroelektrik	636
Kömür (Taş kömürü+Linyit)	41
Rüzgâr	232
Jeotermal	40
Doğalgaz	303
Güneş	5 422
Diğer	212

Kaynak: EPDK, 2018

Tablo 4'te görüldüğü gibi 2018 yılı itibariyle güneş enerjisi santrallerinde ciddi artış olmuştur. Her ne kadar Türkiye elektrik üretiminde Grafik 7'de belirtildiği üzere oransal olarak hâlâ termik santral yoğunluklu çalışmakta ise de sayısal olarak güneş enerjisi santrallerindeki bu çoğalmanın iyi bir başlangıç olabileceği düşünülebilir. Kırtay (2010)'a göre Türkiye'nin elektrik talebindeki hızlı büyüme, onun kurulu gücünün iki katına ulaşmıştır ve bu durum enerji fiyatlarındaki oynaklık ve enerji arzında bozulma yaratmaktadır. Böylece bir kez daha yurt içi kaynakların aktif ve yaygın kullanımının önemi ortaya çıkmaktadır. Türkiye'nin fosil kaynaklı enerjilere bağımlılığını azaltacak yeni uzun dönemli stratejiler benimsemesi gerekmektedir. Türkiye yenilenebilir enerjinin her tipinde geniş bir potansiyele sahiptir ve bu unsur sürdürülebilir bir kalkınma için hayati önem arz etmektedir.

Tartışma

Enerji ve kalkınma üzerine günümüze kadar yerli ve yabancı literatürde birçok çalışma yapılmıştır. Bunlardan bazılarını aşağıda değinilmiştir.

Razzaqi, Bilquees ve Sherbaz (2011) tarafından yapılan Türkiye, Bangladeş, Mısır, Endonezya, İran, Malezya, Nijerya, Pakistan'dan oluşan D-8 -Kalkınmakta Olan Ülkeler- ülkelerini kapsayan araştırmada, enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiş ve kısa vadede, ekonomik büyümedeki yüksek artışın Bangladeş, Mısır, Malezya, Pakistan ve Türkiye'de enerji kullanımını teşvik ettiği belirtilmiştir. Ancak tersi durumda bir etkileşim bulunmamaktadır yani enerji kullanım oranlarının daha yüksek olması, ekonomik kalkınmayı kısa vadede etkilemediği ifade edilmiştir.

Sevinçli ve İnal (2018) tarafından gerçekleştirilen testlerle iktisadi büyüme oranları ile toplam enerji içinde alternatif enerji tüketiminin payı arasında saklı eşbütünleşme bağı² olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gültekin (2015), 1998-2004 yıllarını kapsayan gayrisafi yurt içi hasıla ve enerji ithalatı arasındaki bağı nedensellik ve VAR analiziyle araştıran çalışmasında, uzun dönemde bu iki unsur arasında çift yönlü ilişki olduğu ayrıca enerji ithalatında oluşan şok nedeniyle kısa vadede ekonomik büyümede az bir etki yarattığı buna karşın uzun dönemde ekonomik büyüme üzerinde nispeten daha çok etki ettiği tespit etmiştir.

Teulon (2014)'a göre zengin ülkeler hızlı gelişmeye aç olan fakir ülkelere çevre normlarını dayatmaktadır. Buna karşın bu eski gelişmiş ülkelerin gücü kirletici ve yenilenemeyen enerjiye dayanmaktadır (Teulon, 2014, s. 258-259).

Meselâ, Paris Anlaşması bu konuda bir örnek teşkil edebilir. 2015'te imzalanan Paris Anlaşması, Kyoto Protokolü kapsamında geliştirilen ve küresel ortalama sıcaklık artışlarını 2°C'nin altına çekmeyi ve 1,5°C'lik bir sınır elde etme çabalarını sürdürmeyi amaçlayan karbon dengeleme ile ilgili kilit piyasa mekanizmalarını geliştirmeyi amaçlamaktadır. Yani kısaca ulusların bireysel olarak karbon emisyonlarını azaltmalarını hedeflemeyi temsil etmektedir. Paris Anlaşması temel olarak şu unsurlardan oluşmaktadır (Phillips ve Gehring, 2016, s. 2-3):

Fosil yakıt emisyonlarından kaçınılır ve bazen olumsuz çevresel sonuçlara neden olsa da yenilenebilir enerji projeleri güçlü karbon dengeleme seçenekleri olarak kabul edilir

Enerji verimliliği projeleri, daha enerji verimli bir ekonomiye geçişe yardımcı olan ve enerji talebini azaltan teknolojilere yapılan yatırımları içermektedir.

Yakıt değiştirme projeleri, karbon olmayan yakıt kaynaklarının veya alternatiflerinin kullanılmasını teşvik eder

Genellikle toprak dolgularından, madencilik veya hayvan atıklarından çıkan metanın yüksek küresel ısınma potansiyeli nedeniyle dengelenmesi önemlidir.

Sürdürülebilir peyzaj yönetimi uygulamaları ile ekosisteme, biyolojik karbonun ayrıştırma/koruma/restorasyon konularında karbon dengelenmesi yoluyla yardımcı olur

Burada bazı ülkelerin veya birliklerin enerji konusunda temel esaslar belirlemeye çalışmakta iken diğer bazı ülke veya birliklerin bu çerçevenin dışına çıkma arzusunda oldukları belirtilebilir. Kyoto Protokolü 2005 yılında 191 ülke ve Avrupa Birliği'nin imzasıyla yürürlüğe girmiştir (Dışişleri Bakanlığı, 2018) ancak ABD ve Avustralya bu protokole imza atmayan ülkeler arasındadır (Özmen, 2009, s. 45).

Sonuç

Türkiye coğrafi konumu itibariyle güneş enerjisinden faydalanmak bakımından önemli potansiyele sahip bir ülkedir. Ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşlar bu durumu teknik olarak teyit etmektedirler. Türkiye'de aynı zamanda önemli miktarda hidrolik enerjisi potansiyeli bulunmaktadır. Bu iki enerji kaynağı yenilenebilir enerji kaynağı olarak Türkiye'nin elinde bir avantaj olarak durmaktadır. Ancak bu avantajın yeterince değerlendirilebildiği söylenemez. Çünkü Türkiye 2017 yılı itibariyle hâlâ bir ülkenin kilit enerji sektörü olan elektrik üretiminde fosil kaynaklı kömür ve doğalgaz girdisini ağırlıklı olarak kullanmaktadır. Enerji üretiminde kömür kullanımı karbon salınımına neden olmakta, çevre kirliliği yaratmaktadır.

² Saklı eş bütünleşme, Granger ve Yoon tarafından geliştirilmiştir. Bu yaklaşımın temelinde iki zaman serisi arasında doğrusal eşbütünleşme ilişkisi olmasa bile serilerin durağan olmayan bileşenleri arasında uzun dönemde pozitif ya da negatif farklı eşbütünleşme ilişkisi olabileceği varsayımı bulunmaktadır. Daha sonra Hatemi J ve Irondoust bu yaklaşımı yeniden geliştirmişlerdir.

Diğer taraftan enerji üretiminde doğalgaz kullanımı Türkiye’de yeterli bir doğalgaz kaynağı olmadığından milyar dolarlarla ifade edilen ithalata yol açmaktadır. Elbette ki uluslararası ticari ilişkiler, örneğin komşu ülkelerle olan doğalgaz ticareti gibi ilişkiler bir yandan artarak devam etmelidir. Türkiye’nin stratejik coğrafi konumu bunu zaten zorunlu kılmaktadır. Ancak bu durum Türkiye’nin kendi ödevlerini yerine getirme sorumluluğunu ortadan kaldırmamalıdır. Bu nedenle Türkiye tıpkı Çin’in yaptığı gibi acilen sınırsız kaynak modelinde olan güneş enerjisinden en üst düzeyde faydalanmanın gayreti içinde olmalıdır. Araştırma-geliştirme çabalarını bu yöne sevk etmeli gerekli giderler için daha yüksek oranlarda gayrisafi milli hasıladan kaynak tahsis etmelidir. Veriler asıl sorunun Türkiye’nin bir kısır döngü içinde olduğunu göstermektedir. Bu kısır döngü, enerji üretmek için Türkiye’nin giderek daha fazla miktarda dışarıdan enerji kaynağına ihtiyaç duymasından kaynaklanmaktadır. Bu yüzden milli gelirden Ar-Ge çalışmalarına ayrılması gereken pay dışarıya aktarılmakta ve bu nedenle toplumsal-teknolojik bilgi birikimi yeterli düzeyde ilerleme kaydedememektedir.

Türkiye’de son yıllarda enerji politikalarında olumlu gelişmelerin gerçekleştiği ifade edilebilir. 2018 yılı itibariyle, önceki yıllara nazaran önemli atılımların yapıldığı ulusal ve uluslararası verilerden elde edilen bilgiler doğrultusunda ortaya konabilir. Türkiye’nin özellikle elektrik enerjisi üretiminde kaynak çeşitlendirmesine gittiği, böylece ithalat yoluyla enerji üretimi sağlayan kaynakları oransal olarak düşürmeye başladığı bunun da Türkiye ekonomisi için olumlu bir gelişme olduğu söylenebilir. Ayrıca su ısıtma kolektörleri bakımından Türkiye’nin son yıllarda ciddi hamleler yaptığı ve bu sayede dünyada önde geçen ülkeler arasında yer aldığı, arge harcamalarına ayrılan payda yıldan yıla artış gerçekleştiği ve bunun olumlu bir gelişme olduğu ifade edilebilir.

Kaynakça

- Adye, K., Pearre, N., & Swan, L. (2018). Contrasting distributed and centralized photovoltaic system performance. *Solar Energy*(160), 1-9.
- Aksungur, M. K., Kurban, M., & Başaran Filik, Ü. (2013). Türkiye’nin Farklı Bölgelerindeki Güneş Işınım Verilerinin Analizi ve Değerlendirilmesi, 5. Enerji Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumu.
- Anadolu Ajansı. (2018). 19.11.2018 tarihinde <http://www.aa.com.tr> adresinden alındı
- Aslanargun, A., Yazıcı, B., Mert Kantar, Y., Şenoğlu, B., & Usta, İ. (2013). İstatistik I. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Web-Ofset.
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 231-274.
- British Petrol. (2018). BP Statistical Review of World Energy. BP 67Th Edition.
- Chew, K. J. (2014). The future of oil: unconventional fossil fuels. *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 372(2006), 1-34.
- Comakli, K., Kaya, M., & Sahin, B. (2008). Renewable energy sources for sustainable development in Turkey. *Energy Exploration & Exploitation*, 26(2), 83-110.
- Daniels, F. (1971). Utilization of Solar Energy-Progress Report. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 115(6), 490-501.
- Dışişleri Bakanlığı. (2018). 27.11.2018 tarihinde <http://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa> adresinden alındı
- Dookie, N. (2016). Agriculture energy nexus: From energy consumer to energy source. *Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA)*(183), 28-30.
- Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD). (2018). <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> adresinden 03.04.2019 tarihinde alınmıştır.

- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu. (2018). Yıllık sektör raporları. 15.11.2018 tarihinde <http://www.epdk.gov.tr> adresinden alındı
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu. (2019). Aylık sektör raporları. 02.04.2019 tarihinde <http://www.epdk.gov.tr> adresinden alındı
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2017). Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü. Strateji Geliştirme Başkanlığı(15).
- Fischer, J. R., Finnell, J. A., & Lavoie, B. D. (2006). Renewable Energy in Agriculture: Back to the Future? Agricultural & Applied Economics Association, 21(1), 27-31.
- Gençoğlu, M. T. (2002). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14(2), 57-64.
- Gokırmak, H. (2017). The Energy Policies for a Sustainable Economic Growth in Turkey. International Journal of Energy Economics and Policy, 7(1), 55-61.
- Gültekin, H. (2015). Türkiye'de enerji ithalat giderlerinin ekonomik büyümeye etkisi. Edirne: Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- İnançlı, S., & İnal, V. (2018). Türkiye' de Alternatif Enerji Üretimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Saklı Eşbütünleşme Testi ile Analizi. Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 20(4), 102-116.
- Karasar, N. (2012). Bilimsel araştırma yöntemi. Ankara: Nobel yayınevi.
- Kılıç, A. M. (2006). Turkey's Main Energy Sources and Importance of Usage in Energy Sector. Energy Exploration & Exploitation, Sage Publications Ltd., 24(1/2), 1-17.
- Kirtay, E. (2010). Current status and future prospects of renewable energy use in Turkey. Energy Exploration & Exploitation, 28(5).
- Koç, E., & Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Durumu - Genel Değerlendirme. Mühendis ve Makina, 54(639), 32-44.
- Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, D. H., & Avcı, E. D. (2005). Türkiye'de Geleneksel ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Karşılaştırılması. Mersin Üniversitesi III. Ulusal Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu.
- Maung Than, T. M. (1985). Energy Usage in Burmese Agriculture: A Case Study. Contemporary Southeast Asia, 7(2), 102-115.
- Mejbri, A., Haddou, S., & Jaleleddine, B. R. (2015). Renewable Energy, Fossil Fuels, and Economic Development: Evidence From Middle Eastern and North African Countries. The Journal of Energy and Development, 40(1/2), 209-228.
- Mete, G., & Heffron, R. (2015). Renewable Energy Law and Policy in Turkey. Renewable Energy Law and Policy Review, 6(4), 301-308.
- Önal, E., & Yarbay, R. Z. (2010). Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Geleceği. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi(18), 77-96.
- Özmen, M. (2009). Sera gazı-küresel ısınma ve Kyoto protokolü,. 22.11.2018 tarihinde http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/16154_50_07.pdf adresinden alındı
- Phillips, F.-K., & Gehring, M. (2016). Intersections Of The Paris Agreement and Carbon Offsetting Legal and Functional Considerations. CIGI Policy Brief(88), 1-13.
- Razaqi, S., Bilquees, F., & Sherbaz, S. (2011). Dynamic Relationship between Energy and Economic Growth: Evidence from D8 Countries. The Pakistan Development Review, 50(4), 437-458.
- REN21. (2018). Renewables 2018 Global Status Report. Renewables Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), Paris, France.

- Teulon, F. (2014). Economic Growth And Energy Transition: Overview And Review Of Theliterature. The Journal of Energy and Development, 40(1/2), 247-262.
- Ticaret Bakanlığı. (2018). 21.11.2018 tarihinde <https://bakanrapor.ekonomi.gov.tr/detay.cfm?MID=32> adresinden alındı
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2018). İstatistiksel tablolar ve dinamik sorgulama. 19.11.2018 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr> adresinden alındı
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği. (2017). Ekonomik Rapor. Ankara: TOBB.
- Tütek, H., & Gümüsoğlu, Ş. (2008). İşletme İstatistiği. Beta Yayınevi.
- Uluslararası Enerji Ajansı. (2016). 20.11.2018 tarihinde <https://www.iea.org> adresinden alınmıştır
- Uluslararası Enerji Ajansı. (2016). Energy Policies of IEA Countries 2016 Review. Paris, France: International Energy Agency.
- Uluslararası Enerji Ajansı. (2018). World Energy Balances 2018. http://wds.iea.org/wds/pdf/WORLDBAL_Documentation.pdf. adresinden 02.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü. (2018). 21.11.2018 tarihinde www.yegm.gov.tr adresinden alınmıştır

Research Article

Türkiye'nin Güneş Enerjisi Politikaları

Solar Energy Policies of Turkey

Sefa ÇETİN Doç. Dr. Kastamonu Üniversitesi, İİBF, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Kampüs, Kastamonu-Türkiye sefacetin@kastamonu.edu.tr https://orcid.org/0000-0003-0935-5097	Erol TURAN Doç. Dr. Kastamonu Üniversitesi, İİBF, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Kampüs, Kastamonu-Türkiye eturan@kastamonu.edu.tr https://orcid.org/0000-0003-0343-7622	Ergin BAYRAKDAR Kastamonu Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, Kampüs, Kastamonu-Türkiye ebayrakdar@ogr.kastamonu.edu.tr https://orcid.org/0000-0003-0453-9946
--	--	--

EXTENSIVE SUMMARY

Introduction

Different countries, groups or unions in different parts of the world continue their new search for energy. In particular, developing countries are looking for a formula to achieve their goals, and the current world's non-renewable energy situation is unfavorable in achieving these goals and therefore it should be used as a catalyst in agriculture and industry for sustainable growth and energy efficiency.

There is a wide range of solar energy potential and in-depth R&D should be carried out followed by practical application in Turkey. There is high import dependence of energy in Turkey (Önal and Yarbay, 2010, p. 79) and said that in this case forced the diversification of Turkey's energy policy. In Turkey, it is important that to increase the share of renewable energy such as abundant hydraulic, wind and solar to improve the energy efficiency and the creation of an energy mixture by adding nuclear energy. For this purpose in this study, in terms of solar the world and Turkey have been made an evaluation and interpretation and assessments in the light of statistical data. It is thought that the suggestions in the literature will contribute to other studies by touching the subject.

Methodology

The aim of this study, after giving brief information about solar energy and its use in the World, the reason is explained that Turkey urgently solar energy resources should be to mobilize deepened its efforts. The study first explains the primary energy sources and it is revealed the approximate lifetime of non-renewable energies. Then, it is revealed the solar energy potential on a global scale and it has tried to explain the current status of solar energy particular in Turkey. It is designed basic problematic of the article: Why is Turkey failed kind of solar energy expected moves through the decades?

Descriptive Statistics method was used in the article in general, the information in a certain dataset is summarized in numerical, table and graph form. This information obtained from national and international statistical sources is presented in the study by increasing usage values, qualitative and quantitative data were together with used, in graphical representations, explicit numerical data and proportional expressions is located. In this context, qualitative evaluations and country case studies are discussed, and net quantitative data and proportional expressions are given in graphical representations.

Findings

In an assessment of the energy future of the world, extending projection to 2040, it is expressed primary energy demands of non-OECD countries will be higher than now. Global energy production increased 2.8% in 2017. The majority of the increase in global energy production is in the strong expansion of renewable energy. Wind energy (17,163% TWh) and solar energy (35,114 TWh) increased in the world. Although it accounts for only 8% of total production, almost half of the total growth in electricity generation is due to these renewable energies. In the study by the International Energy Agency in 2016, in 2040, scenario analysis was explained that millions of people would be deprived of basic energy requirements (Energy and Natural Resources Ministry, 2017, p. 59).

Turkey's domestic coal, geothermal and hydroelectric energy sources is approximately 1% of the world total reserves in this regard Turkey as of 2006, is demand enough to cover 40% itself (Kılıç, 2006, p. 4). For the year 2016, while the installed capacity of domestic power plants was 56.6%, the installed capacity of imported power plants was 43.4%. Although it has important opportunities in terms of solar energy, it cannot be said that Turkey benefit from these opportunities enough. It is stated that natural potential of solar energy 977 000 billion kilowatts / hour (kWh), technical potential is 6 105 billion kWh, economic potential is 305 billion kWh in Turkey (Gençoğlu, 2002, p. 3). Renewable energy sources are the largest source of energy production from after Turkey's coal (Kirtay, 2010, p. 413). Except the Black Sea region, Turkey has a high solar energy potential, such as 110 days and annual capacity of 1100 kWh per square meter. Turkey's natural gas, oil and LPG production is insufficient and there is dependency on imports. Turkey serves import the majority of other resources used in electricity production and it is a problem how to solve the financial and economic pressure. In order to keep pace with the rapid economic growth in Turkey, by the end of 2020 there is a need for an energy investment of \$ 128 billion, including \$ 91 billion new power generation plants but the government can allocate 500 million dollars annually due to its limited budget. In the light of this information it can be said that as to foreign countries through energy imports by Turkey it has made a payment in excess of thirty billion dollars in 2017. In addition, it can be stated that research development expenditures should be allocated more than the gross domestic product.

Discussion

In a study covering D-8 countries that consisting of Turkey, Bangladesh, Egypt, Indonesia, Iran, Malaysia, Nigeria, Pakistan (the Developing Countries), the relationship between energy and economic growth is examined and in the short term, it is mentioned that high growth in economic growth encourages energy use. However, it is stated that higher energy use rates do not affect economic development in the short term. (Razaqi, Bilquees ve Sherbaz, 2011, p. 446). In another study, it is concluded that there is a hidden cointegration link between economic growth rates and the share of alternative energy consumption in total energy (İnançlı and İnal, 2018, p. 114-115). In a study covering the years 1998-2004, the link between gross domestic product and energy imports was investigated by causality and VAR analysis and it was found that there was a bidirectional relationship between these two elements in the long term In addition, the economic growth in the short term is little affected by the shock in energy imports, however, it was determined that economic growth was affected more in the long term (Gültekin, 2015, p. 145-146).

Conclusion

Turkey is a country with considerable potential in terms of geographical location to benefit as hydraulic and solar energy. These two energy sources remain an advantage in the hands of Turkey as a renewable energy source. However, it cannot be said that this advantage can be evaluated sufficiently. Because, as of 2017, Turkey is still dependent on a country's key energy sector, which have electrical production of fossil coal and natural gas input. Due to Turkey's strategic geographic location, international trade relations, such as natural gas trade with neighboring countries relations should continue to increase on the one hand. However, this situation shouldn't

abolish the responsibility of Turkey fulfilling its homework. Therefore, just like China did, Turkey should benefit from the highest levels of solar energy is urgently unlimited resource model.

Turkey should allocate to research and development expenditures higher rates in the gross national product resources. Data shows us the main problem Turkey is in a vicious circle. Namely, to produce energy, Turkey's increasingly needs a greater amount of outside energy sources and the share of national income from R&D activities to be exported. In recent years, it can be stated that Turkey's energy policy take place positive developments. As of 2018, in accordance with the information obtained from national and international data, significant breakthroughs can be made compared to previous years. Turkey, in particular in the production of electricity is going to diversify sources so as to reduce the resources proportionally begin providing energy production through imports argue that this is also a positive development for Turkey's economy. Also in terms of water heating collectors in Turkey in recent years made significant moves, the share of allocated to R & D expenditure can be stated that the increase from year to year.