



YENİLENEBİLİR ENERJİ İSTİHDAMINDA KÜRESEL DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Halil İbrahim KAYA^{1*+}

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü

*halilkaya@cumhuriyet.edu.tr

+ORCID: 0000-0001-8331-0853

Öz– Yenilenebilir enerji, doğru politikalar ile desteklendiğinde enerji arzının vazgeçilmez kaynağı olabilecektir. Gelecek 30 yıl içerisinde yaşanması muhtemel enerji dönüşümü, fırsatları da beraberinde getirmektedir. Enerji dönüşümünün makroekonomik etkileri arasında işgücü piyasaları da yer almaktadır. İşgücü piyasalarını etkileyen istihdam politikalarının etkin işlemesi durumunda yenilenebilir enerji istihdamının artacağı düşünülmektedir. Çalışmada, yenilenebilir enerji alanında sektörü yönlendiren ülkelerin istihdam durumları incelenmiştir. Çin, güneş enerjisi alanında küresel üretim merkezi durumundadır ve istihdam olanakları yüksektir. AB ülkeleri güneş enerjisindeki üretim üstünlüğünü Çin'e bırakmıştır. ABD ve Brezilya'nın biyoyakıt endüstrisindeki istihdam olanakları artarak devam etmektedir. Hindistan'da yenilenebilir enerji yatırımlarının artmasının, kırsal kesimde işsizliğin azalmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir

Anahtar Kelimeler– Yenilenebilir Enerji, İstihdam, İşsizlik.

AN EVALUATION OVER GLOBAL RENEWABLE ENERGY EMPLOYMENT

Abstract – Renewable energy will be an indispensable source of energy supply when supported by right policies. Possible energy transformation in the next 30 years, brings along opportunities. Labor markets take part in the macro economic effects of energy transformation. It is thought that if the labour markets, which are affecting the employment policies implement effectively, renewable energy employment will increase. In this study, the employment status of countries which direct the sector in the field of renewable energy has been examined. China is the center of global manufacturing in solar energy, and the employment is high. EU countries have left the superiority at solar energy manufacturing to China. The employment opportunities at United States and Brazil in the biofuel industry continue increasingly. It is thought that the increasing renewable energy use in India can contribute to the decrease of unemployment in rural areas.

Keywords – Renewable Energy, Employment, Unemployment.

1. GİRİŞ

Yenilenebilir enerji (YE), iklim değişikliğinin ve hava kirliliğinin azaltılması ile enerji arz güvenliğinin artırılması gibi nedenlerle birçok ülkede geçmişe nazaran daha fazla kullanılmaktadır. YE kullanımının artması, doğrudan veya dolaylı olarak ilgili pek çok sektörde istihdamın teşvik edilmesi açısından yararlı olabilmektedir (Zwaan vd., 2013: 296). Günümüzde birçok ülkenin YE teknolojilerinin ekonomik avantajlarından yararlandığı ve fırsatlar oluşturmaya çalıştığı görülmektedir. Ülkelerin özellikle istihdamı genişletmek üzere bu alanda izlediği çeşitli politikalar ve uygulamalar dikkat çekmektedir.

Avrupa Komisyonu için istihdamın teşvik edilmesi ve ekonomik büyüme temel bir öncelik olmakla birlikte, bu öncelikler tüm politika alanlarının kesişimi içerisinde bulunmaktadır. Bu nedenle, Avrupa Birliği (AB); Enerji ve İklim Politikaları Çerçevesi'nin kabul edilmesine ek olarak, bölgesel düzeyde daha yeşil bir ekonomiye geçebilmek için istihdam olanaklarını arttırabilmek ve ortaya çıkacak finansal zorlukların üstesinden gelebilmek adına "Yeşil İstihdam Girişimini" hayata geçirmiştir (Fragkos ve Parassos, 2018: 935). AB genelinde yeşil enerji sektöründe istihdam, ekonomiyi sürdürülebilir bir yolda büyütürken, işsizliği azaltmanın politik bir yolu olarak önemli bir konu haline gelmiştir (Peltier, 2017:438).

YE teknolojileri alanında bir diğer önemli ülke Çin Halk Cumhuriyeti'dir. Ülkede, 2006 yılında yürürlüğe giren YE Kanunu ile sektörün gelişmesi için yasal altyapı oluşturulmuştur (Hua vd., 2016: 1046). IRENA (2019a) verilerine göre dünyada YE alanında çalışanların %39'u Çin'de istihdam edilmektedir ve ülkede 4,1 milyon insan YE sektöründe çalışmaktadır. YE alanında kayda değer ilerlemeler gösteren bir diğer ülke Hindistan'dır. Hindistan, enerji sektöründe milyonlarca sürdürülebilir iş alanı yaratmak için eşsiz bir fırsata sahiptir. 2050 yılına dair senaryolara göre 3,2 milyondan fazla insanın YE sektöründe istihdamı sağlanabilecektir (Jacobs vd., 2019: 3).

Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD), Enerji Bağımsızlığı ve Güvenlik Yasası'nın bir bileşeni olan Yeşil İşler Yasası (2007) ve Amerikan İyileştirme ve Yeniden Yatırım Yasası (2009), YE istihdamını destekleyen yasal gelişmelerdir (Deschenes, 2013:1). Amerikan İyileştirme ve Yeniden Yatırım Yasası ile 90 milyar ABD Doları'nın üzerinde bir bütçe uzun vadeli verimliliği artırma amacı ile sürdürülebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesine ayrılmıştır. Enerji Departmanı tarafından yapılan harcamaların belirtilen hedefleri arasında özellikle, enerji verimliliği ve YE sektörlerinde yeni istihdam alanları yaratılması yer almaktadır (Lim vd.,2020:1). Brezilya ise biyoyakıt üretimi açısından önem arz eden bir ülkedir. Biyodizel üretiminde dünyanın en fazla üretim yapan iki ülkesi ABD ve Brezilya'dır. İki ülke dünya biyoyakıt üretiminin %69'unu karşılamaktadır. Brezilya'da yaklaşık 832 bin kişi biyoyakıt ile ilgili sektörlerde çalışmaktadır.

Hükümetler; enerji arz güvenliği, iklim değişikliği, enerji açısından kaynaklı yaşanan ekonomik problemler vb. pek çok nedenden dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarını desteklemektedir. 2050 yılında enerji arzının, %80-%100 arasında YE kaynaklarından karşılanmasına yönelik hedefler belirlenmektedir. Bu durum sektörün yeni istihdam alanları oluşturacağına işaret etmektedir. FS-UNEP/BloombergNEF (2019) verilerine göre, 2018 yılında yenilenebilir enerjiye 272.9 milyar ABD Doları yatırım yapılmıştır ve yaklaşık 11 milyon insan, sektördeki doğrudan ve dolaylı işlerde istihdam edilmektedir.

YE sektörüne yapılan yatırımların etkisi enerji sektörü ile sınırlı kalmamakta, tüm ekonomik aktörler ve sektörler yaşanan gelişmelerden doğrudan veya dolaylı olarak etkilenmektedir. Sektör geliştikçe, sektörün ihtiyaç duyduğu emek talebi ve istihdam olanaklarının artacağı düşünülmektedir. Çalışmada; YE alanında öne çıkan ilk 5 ülke istihdam olanakları bakımından incelenmiştir. İncelenen her bölgenin kendine münhasır özellikleri bulunmaktadır. YE alanında öne çıkan ülkelerin izlediği üretim ve istihdam politikalarının belirlenmesi, karşılaştırılması ve değerlendirilmesi çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır.

2.YENİLENEBİLİR ENERJİ FAALİYETLERİNİN İSTİHDAM OLUŞTURMA SÜRECİ

Hükümetler tarafından gerçekleştirilen kamu politikaları ve harcamalarının makroekonomik etkilerini belirlemek, uygulanan politikaların amaç-sonuç ilişkisindeki başarısını analiz etmek bakımından önemlidir (Peltier, 2017: 438). YE'ye yönelik uygulanan kamu politikalarının temel amacını; ekonomik, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerjiye ulaşımın sağlanması oluşturmaktadır. Diğer taraftan bu politikaların sonucu olarak YE'ye yapılan yatırımlar; ekonomik büyüme, istihdam gibi bazı makroekonomik etkileri de olan kapsamlı bir süreç olarak görülmektedir.

YE sektörü; inşaat işçilerinden, tesisatçı, elektrikçi ve çeşitli uzmanlıklara sahip teknisyen ve mühendislere kadar çok yönlü beceri ve mesleklere ihtiyaç duymaktadır. Diğer YE kaynaklarından farklı olarak biyoenerji tedarik zincirinde; hammadde ekimi, hasadı ve işlenmesinde insanlar istihdam edilmektedir. YE sektörü sadece teknik meslekleri kapsamamakta, planlamacılara, idarecilere, hukuk ve finans uzmanlarına da ihtiyaç duyulmaktadır (United Nations, 2018:4).

Herhangi bir sektörde, söz konusu ekonomik faaliyete yakınlık düzeyine göre doğrudan, dolaylı ve teşvik edilen işler olmak üzere üç türlü iş kategorisi tanımlanabilir. YE işleri ise, yakıtsız teknolojiler ve yakıt dayalı teknolojilerle ilgili çalışanlar olarak sınıflandırılabilir (IRENA, 2011:7). Literatürde YE kaynaklı iki tür istihdam durumu tanımlanmıştır. İlk olarak literatürde genel kabul gören doğrudan, dolaylı ve teşvik edilen (uyarılan) işlerin tanımlanması yapılmıştır (Fragkos ve Paroussos, 2018:2):

- **Doğrudan İşler:** YE sistemlerinin üretimi, ekipman tedariki, yerinde kurulumu, işletme ve bakım ile yakıt tedarikiyle ilgili tüm faaliyetlerde çalışılan işleri kapsamaktadır.
- **Dolaylı İşler:** YE ile ilgili faaliyetlerin tedarik zincirindeki iş alanlarını ifade etmektedir. Dolaylı işler, YE tesisi kurulumlarını oluşturmak için kullanılan ekipman, bileşen ve malzemelerin üretimi ve bu tesisleri işletmek ve bakımı için kullanılan hizmet ve malzemelerin üretimi ile ilgilidir.
- **Teşvik Edilen (Uyarılan) İşler:** YE üretiminin gelişmesinin genel ekonomik etkisi nedeniyle yaratılan işlerdir. İkinci olarak IRENA (2011) tarafından yapılan sınıflandırma bulunmaktadır. Buna göre YE ile ilgili işler, yakıtsız teknolojiler (güneş, rüzgar vb.) ile yakıt dayalı teknolojiler olarak ikiye ayrılmaktadır.
- **Yakıtsız Teknolojiler:** Bu teknolojiler; teknoloji üretimi, proje tasarımı ve yönetimi, kurulum veya tesis yapımı, işletme ve bakım gibi süreçlerde oluşturulan iş alanlarını içermektedir. Üretim zincirinin farklı dönemlerinde iş alanları oluşmaktadır. Üretim zincirindeki işler, YE teknolojisine göre farklılıklar göstermektedir. Örneğin rüzgâr enerjisi; hammadde temini, türbin, bıçak ve kule

imalatı bileşenlerinin imalatı, proje tasarımı, kurulum, işletim ve bakım gibi her biri belirli bir beceri ve eğitim gerektiren çok çeşitli bileşen ve süreçleri içermektedir. Kule imalatında çalışan işçiler çelik üretimi konusunda deneyimli olmalıdır. Türbin üretiminde ise yüksek hassasiyetli üretim süreçlerinde deneyimli personele ihtiyaç duyulmaktadır. Proje tasarımında ise; kaynak değerlendirme uzmanları, mühendisler ve finans uzmanları istihdam edilmelidir. Rüzgar santrallerinin inşasında ise, temel atma, türbin kulelerini dikme becerilerine sahip ekipler çalışacaktır. Bıçakları türbine monte edebilmek için ise vinç operatörleri gerekmektedir. İşletme ve bakım görevlerinde ise türbinlerin çalışmasının izlenmesinden, bıçakların temizlenmesine ve elektronik sensörlerin kalibre edilmesine birçok farklı uzmanlık gerekmektedir (IRENA, 2011: 8)

Yakıtsız teknolojiler aynı zamanda çok çeşitli dolaylı işleri de içermektedir. Bilim insanları ve mühendisler, sektörün sürekli gelişimini destekleyecek Ar-Ge faaliyetlerinde bulunmaktadır. Çelik ve beton endüstrisinden, hammadde tedarik edilebilmesine kadar pek çok iş alanı oluşmaktadır. Hammadde ticaretinin yapılmasında alıcılar ve lojistik uzmanları bulunmaktadır. Test tesislerinde, bileşenlerin ve ekipmanların kalite-kontrolü için personele ihtiyaç duyulmaktadır. Proje geliştirilmesinde, danışmanlık firmalarında ve düzenleme otoritelerinde uzmanlar istihdam edilmektedir. Ayrıca tüm bu süreçlerin işletilmesinde yönetim personeli gerekmektedir (IRENA: 2011, 8-9).

- **Yakıtı Dayalı Teknolojiler:** Yakıtı dayalı teknolojiler-örneğin biyo kütleye dayalı elektrik üretimi veya biyoyakıtlar- çeşitli endüstrilerden tahsis edilmiş mahsuller veya biyo kalıntılar gibi serbestçe bulunmayan enerji girdilerine dayanmaktadır. Yakıtı dayalı teknolojilerin üretim zincirleri, yakıtsız teknolojilerden farklılık göstermektedir. Hammaddenin üretimi/toplanması, yakıt olarak işlenmesi, yakıtın dağıtımı ve nihai olarak kullanılması gibi süreçleri içermektedir. Örneğin, ulaştırma sektörü için biyoyakıtların üretilme sürecini ele aldığımızda, öncelikle biyoyakıtların üretilmesinde kullanılan enerji bitkileri için, çiftçiler ve mevsimsel işçilerin istihdam edilmesi gerekmektedir. Sanayi atıklarının kullanıldığı durumlarda ise, atıkların toplanması ve ön işleme alınması durumunda istihdam sağlanmaktadır. Etanolün rafine edilmesinde ise, kimyagerler, makine operatörleri ve mühendislere ihtiyaç duyulmaktadır (IRENA, 2011: 9).

Enerji sektöründe fosil yakıtlardan YE kaynaklarına doğru yaşanacak bir dönüşüm beraberinde iş gücü piyasalarının da değişmesine neden olabilecektir. YE yatırımlarının ve üretiminin artması neticesinde ilgili sektörlerde iş gücü ihtiyacı doğacaktır. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA) verilerine göre 2018 yılında küresel düzeyde, 11 milyon insan YE ile ilgili işlerde istihdam edilmektedir. 2030 yılına gelindiğinde istihdamın 16 milyona ulaşacağı öngörülmektedir. Küresel düzeyde YE alanında en fazla istihdam oluşturan ülkeler incelenerek değerlendirmelerde bulunulacaktır.

3. AVRUPA BİRLİĞİ (AB)

YE, AB'nin enerji önceliklerinin merkezinde yer almaktadır. AB ülkelerinde YE üretiminin büyümesi, çeşitli hedeflerle desteklenmektedir. AB 2020 Stratejisine göre, AB ülkeleri 1990 verileri referans alınarak, 2020 yılına kadar sera gazı emisyonunda %20'lik azalma, enerji verimliliğinde %20'lik artış ile elektrik

üretiminde YE'nin payının %20, ulaşımda ise YE'nin payının %10 olması hedeflenmişlerdir (Dvarok vd. 2017: 360). 24 Aralık 2018 tarihinde YE kullanımının teşvik edilmesine ilişkin 2018/2001 sayılı Direktifin yürürlüğe girmesi ile 2030 yılında nihai enerji tüketiminde YE'nin en az %32'lik bir orana ulaşması ilan edilmiştir (EC, 2019: 1). Diğer taraftan IRENA (2018) raporuna göre bu oranın %34'e ulaşabileceği belirtilmektedir. %34'lük paya ulaşabilmesi için, AB ülkelerinde yıllık ortalama 73 milyar \$ yeni yatırımın yapılması gerekmektedir. YE'ye yapılan yeni yatırımların istihdam yaratma açısından olumlu katkıları bulunmaktadır. Avrupa'da (AB üyesi ülkeler ve üye olmayan ülkeler) bugün sektör içerisinde yaklaşık 1,2 milyon kişi istihdam edilmektedir. 2030 yılı hedeflerine ulaşabilmek için yeni yatırımların yapılması ile birlikte istihdam imkânlarının artacağı düşünülmektedir.

AB, YE alanında teknik üstünlüğe sahiptir. YE ekipman ve bileşenlerinin üretiminde küresel üretim merkezi haline gelen bölgede, özellikle rüzgar firmaları geniş bir uluslararası ihracat potansiyeline sahiptir. Küresel rüzgâr türbini ihracatının; %42'si Danimarka, %29'u Almanya ve %15'i İspanya tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu durum ilgili sektörde istihdam olanaklarını büyük ölçüde arttırmaktadır. Gelecek senaryoları açısından durum değerlendirildiğinde sektörün daha da genişlemesi ve ihracat olanaklarının artması beklenmektedir. IRENA (2019b) "Future of Wind (Rüzgârın Geleceği)" isimli rapora göre; 2050 yılında küresel elektrik ihtiyacının %35'i rüzgâr enerjisi kaynaklı karşılanacaktır. Diğer bir deyişle, kara rüzgâr enerjisi kapasitesinin 2050 yılında 5.044 GW 'ye ulaşacağı tahmin edilmektedir. Deniz rüzgâr enerjisinin ise 2050 yılında 1000 GW'ye ulaşacağı öngörülmektedir. 2050 yılında 6 milyon kişinin rüzgâr enerjisi sektöründe istihdam edilmesi beklenmektedir. Küresel rüzgâr enerjisinin üretim merkezlerinden biri olan AB'nin istihdamın artacağı bölgelerden biri olacağı düşünülmektedir.

AB'de rüzgâr enerjisine kıyasla, güneş enerjisi sektöründe istihdam olanaklarının daraldığını söylemek mümkündür. Sınırlı üretim faaliyetleri ve azalan yurtiçi kurulum kapasiteleri güneş enerjisi sektörünün daralmasına neden olmaktadır. Özellikle Almanya'da YE istihdamının 2013-2018 yılları arasında düşmesinde¹ güneş sektöründe yaşanan daralmanın etkisi büyüktür. Fotovoltaik üretiminin Asya bölgesine kayması ve küresel ölçekte üretim yapan ilk 10 firmanın büyük ölçüde Çin kökenli olması bu durumun arkasında yatan temel nedenlerden biridir. IRENA (2019c) tarafından yayınlanan "Future of Solar Photovoltaic (Güneş FV'nin Geleceği)" isimli rapora göre, küresel düzeyde ilgili sektörde çalışanların sayısının, 2050 yılında 18,7 milyona ulaşacağı ifade edilmiştir. Üretimin Asya'ya kayması ile birlikte istihdamın önemli ölçüde Asya bölgesinde artacağı düşünülmektedir.

AB'nin önem verdiği kaynaklardan bir diğeri biyoyakıtlardır. Ulaşımında 2020 yılı için %10 olarak belirlenen biyoyakıt oranı, 2030 yılı için %14 düzeyine yükseltilmiştir (Flach vd., 2019: 2). Biyoyakıt üretimi AB ekonomisi için büyük bir fırsat olarak görülmektedir. Sektöre yönelik geliştirilen yenilikçi teknolojiler sayesinde yalnızca kırsal alanda değil, sanayi kesiminde de yeni istihdam olanakları oluşabilmekte ayrıca ilgili teknolojilerin ihracatının artması neticesinde de yeni istihdam alanları ortaya çıkabilmektedir (EC, 2006: 6). Dünya genelinde biyoyakıt kullanımının 2050 yılında 5 kat artarak 650 milyar litreye ulaşacağı tahmin edilmektedir (IRENA, 2019a: 12). AB, biyoyakıtlar ile ilgili dünya istihdamının yaklaşık %10'nuna sahiptir. 2017 yılı verilerine göre AB'de biyoyakıtlar ile ilgili işlerde 208 bin kişi istihdam edilmektedir. Katı biyokütle de AB'nin YE alanındaki önemli

¹ IRENA (Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı) tarafından yayınlanan Renewable Energy and Jobs (2013-2019) raporlarına göre.

istihdam alanlarından biridir. Katı biyokütleden ısı ve elektrik elde edilmesi ile ilgili işlerde, 2017 yılı verilerine göre yaklaşık 387 bin kişi istihdam edilmektedir. Romanya, Polonya, İspanya, Fransa ve Macaristan biyokütle ve biyoyakıt istihdamında öne çıkan ülkelerdir (IRENA, 2019a: 17). AB ülkeleri içerisinde yenilenebilir enerji politikaları ile öne çıkan ülke Almanya'dır. Ayrıca küresel düzeyde YE istihdamı artar iken, Almanya'da YE istihdamında azalma yaşanmaktadır. Bu nedenle Almanya, AB ülkeleri içerisinde incelenmesi gereken bir örnek olarak belirlenmiştir.

3.1. Almanya

Almanya, YE politikalarına en erken başlayan ülkelerden birisidir. Ülkede, enerji ithalat bağımlılığının yüksek olması ve kömüre dayalı üretimin neden olduğu çevresel sorunlar, alternatif enerji kaynaklarına yönelimi hızlandırmıştır. Diğer taraftan nükleer enerjiden aşamalı çıkışın başlaması ile birlikte enerji dönüşümü/geçisi siyasi zeminde uzlaşa kazanmıştır (IRENA, 2015a: 15). 2018 yılında toplam enerji üretimi içerisinde YE'nin payı %16.5 ve elektrik üretimi içerisindeki payı ise %38 olarak gerçekleşmiştir. Tarihinde ilk kez YE'nin payı, fosil yakıtlardan elektrik üretiminin payını geçmiştir. Bu gelişmenin arkasında, sektöre yönelik oluşan siyasi birlik, maliyetlerin önemli oranda düşmesi ve YE politikalarının başarısı yer almaktadır.

Ülkede enerji sisteminin dönüşümü, YE'ye yönelik inovatif süreçlerin ve istihdamın artması adına hayati bir role sahiptir. Elektrik piyasalarında yaşanan dönüşüm, ısıtma ve ulaştırma sektörlerine yayıldığı takdirde, ısıtma ve ulaştırma sektörlerinde YE kaynaklı istihdamın artması beklenmektedir. Almanya, YE'ye yönelik yüksek hedefler belirlemiştir. 2050 yılında, toplam enerji tüketiminde YE'nin payının %60, elektrik tüketiminin payının ise %80'den fazla olması hedeflenmektedir. Uzun vadeli dönüşüm sürecine yönelik atılan adımların yeni iş alanları oluşturmasını kaçınılmaz olduğu düşünülmektedir. YE'nin gelişmesi birçok faydayı beraberinde getirmektedir. Sera gazı salınımının azalması, sektöre yönelik yeniliklerin artması, yatırım hacminin genişlemesi ve istihdam oluşması bu faydalardan bazılarıdır. Almanya'da YE teknolojilerine yönelik artan talep başta cam, çelik, bakır ve elektronik tedarikçileri olmak üzere birçok sektörü etkilemektedir. Günümüzde ülkede çelik endüstrisinin en önemli müşterilerini, rüzgar türbini ve ekipmanlarını üreten firmalar oluşturmaktadır. Enerji dönüşümü/geçisi, ülkenin pek çok bölgesinde yeni tesislerin kurulumu ve işletilmesi aşamasında imalat ve hizmet sektörlerinde istihdam yaratmaktadır (BETD, 2019: 7).

Almanya, 2050 yılına kadar enerji sistemini tamamen dönüştürmeyi, nükleer ve kömür enerjisi tüketimini aşamalı olarak durdurmayı planlamaktadır (Hansen vd., 2019: 1). Nükleer enerji ve kömür, hali hazırda elektrik üretiminde yaklaşık %50'lik bir paya sahiptir. Bu kaynakların yerine YE kaynaklarının ikame edilmesi, YE sektörünün gelişmesine ve uzun vadede yeni istihdam olanaklarının oluşmasına neden olacaktır. Kömür madenciliği, geçtiğimiz yüzyıl boyunca Alman ekonomisinin temel dayanaklarından biri olmuş ve halen bazı Alman eyaletlerinde lokomotif sektör olarak görülmektedir. Ayrıca, linyit büyük bir endüstri olarak, önemli bir istihdam kaynağı olmaya devam etmektedir. Bu nedenle kömür tüketiminden aşamalı olarak vazgeçilmesinin ekonomik ve sosyal sonuçları olacaktır (IEA, 2020a: 167). Vazgeçilen kaynağın yerine kullanılacak/ikame edilecek kaynakların yeni bir sanayi ve istihdam alanı oluşturması ise kaçınılmazdır. Bu nedenle uzun vadede Almanya'da YE'ye dayalı sektörlerde istihdamın ve nitelikli işgücü talebinin artacağı düşünülmektedir.

Küresel düzeyde uzun yıllar YE yatırımlarını yönlendiren Almanya'nın, son yıllarda yatırımlarında azalma yaşanmaktadır. 2018 yılında yalnızca 7.5 milyar \$'lık yatırım gerçekleştirilmiştir.

Bu durum özellikle kara rüzgar enerjisinde yaşanan daralmanın bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan güneş ve biyokütle enerjisi kapasite artışlarının da sınırlı sayıda gerçekleştiğini söylemek mümkündür. Bu nedenle son 5 yıl içerisinde sektörün istihdam olanaklarında daralma yaşandığı görülmektedir. Bu durumun arkasında yatan temel faktörler, yeni yatırımların azalması, teknolojik gelişme ile otomasyon sisteminin artması, güneş enerjisi sektöründe Çin'in piyasa payının son derece yükselmesi, kara rüzgar enerjisinde yaşanan daralma gösterilebilir. Diğer taraftan Almanya, YE'nin ilk geliştiği dönemlerde devlet destekleri ile sektörü önemli oranda teşvik etmiştir. YE sektörünün gelişmesi ile birlikte devlet desteklerinde yaşanan azalma yeni yatırımların ve istihdamın azalmasında etken olan faktörlerden bir diğeridir. Tablo 1'de Almanya'da YE alanında oluşan istihdam verilerine yer verilmiştir.

Tablo 1: Almanya YE İstihdam Verileri (Bin)²

YE Sektörü	2013	2018
Güneş (FV)	56	29,3
Rüzgar	138	140,8
Biyo Yakıtlar	26	15,5
Hidroelektrik	13	4,6
Jeotermal	17	3,9
Katı Biyokütle	52	44,9
Güneş (ısıtma/soğutma)	11	4,5
Biyogaz	49	35,0
CSP	1	-
Toplam	371	284,8

Kaynak: IRENA Data&Statistics, <https://www.irena.org/Statistics>.

Almanya, rüzgar türbini ve ekipmanı üretiminde ve ihracatında dünyanın önemli ülkelerinden biri olması nedeniyle, YE alanında en fazla istihdam sağlanan alan rüzgar enerjisi olmuştur. Rüzgar türbininin üretimi, kurulumu ve işletilmesi esnasında doğan iş alanları neticesinde sektörün istihdam olanakları yüksektir. 2013 yılından itibaren rüzgar sektöründe önemli miktarda bir iş kaybı yaşanmamıştır. Her ne kadar yurtiçi yeni kurulum miktarları önemli ölçüde artış göstermese de, küresel liderliğe sahip firmaların yurtdışına türbin ve ekipman ihraç etmeleri neticesinde istihdam kayıpları güneş enerjisine kıyasla düşük olmuştur.

Diğer taraftan güneş enerjisi sektöründe Çin firmalarının rekabeti sektörü olumsuz etkilemektedir. Almanya'da üretim yapan fotovoltaik (FV) firmalarının küresel olarak Çinli firmalarla rekabet edebilmesi güçtür. Bu nedenle FV ihracat olanakları görece kısıtlıdır. Diğer taraftan ülke içerisinde yeni kapasite artışlarının sınırlı olması ülke içine üretimi de azaltmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, FV alanında istihdam kayıpları yaşanmaktadır. 2013 yılında FV sektöründe 56 bin kişi istihdam edilirken, 2018 yılında 29 bin kişinin istihdam edilmesi, sektörde 27 bin istihdam kaybının yaşandığını göstermektedir. Almanya'nın güneş FV üretiminde Çin rekabetine dayanamayıp, piyasa payını büyük ölçüde kaybettiğini söylemek mümkündür. YE ile ilgili diğer sektörlerde de istihdam kayıplarının yaşandığı görülmektedir. Rüzgâr enerjisi, küresel firmalara sahip olması münasebetiyle bu süreçten kayıp almadan çıkmayı başaran sektör olarak görülmektedir. Almanya'da YE istihdamında yaşanan kayıpların geçici olacağı düşünülmektedir. 2050 hedefleri kapsamında elektrik üretiminin %80'ini yenilenebilir kaynaklardan karşılamayı, diğer taraftan elektrik üretiminde %50'lik paya sahip olan nükleer ve kömür üretimini ise kademeli olarak durdurmayı planlayan Almanya'da istihdam olanaklarının yeniden artacağı düşünülmektedir.

² Diğer ülkelerde yalnızca 2018 yılı verilerine yer verilirken, Almanya için 2013 verileri ile karşılaştırma yapılmıştır. Bu durumun nedeni ilgili ülkede istihdam kayıplarının gösterilmesidir. Diğer ülkelerde istihdam kaybı yaşanmamıştır. 2013 verileri IRENA (2014) raporundan derlenmiştir.

4. AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ

ABD, dünyanın en fazla enerji üretimi ve tüketimi olan ülkelerinin başında gelmektedir. Son yıllarda özellikle şeyl (kaya) gazında yaşanan gelişmeler neticesinde ABD dünyanın önde gelen enerji üreticisi ve net ihracatçısı ülkelerinden biri haline gelmiştir. Teknolojik gelişmeler ile birlikte ABD enerji şirketleri, geleneksel olmayan petrol ve gaz rezervlerinden faydalanma imkân sağlamışlardır. Kaya gazında yaşanan üretim artışı ile birlikte ABD enerji endüstrisi dönüşerek, Rusya Federasyonu ve S. Arabistan gibi geleneksel enerji üreticileriyle rekabet edecek duruma gelmiştir (Guliyev, 2020:2). Enerji tüketiminde büyük oranda fosil yakıtları kullanan ABD, 2018 yılında enerji tüketiminin %80,4'ünü fosil enerji kaynaklarından, %11,3'ünü yenilenebilir enerjiden ve %8,3'ünü nükleer enerjiden karşılamaktadır (US Department of Energy, 2018).

ABD bir taraftan fosil yakıtlara bağımlı enerji politikasını devam ettirenken diğer taraftan YE alanına yönelik politikalar uygulamaktadır. Bu politikaların temel amaçları; sera gazı emisyonlarını azaltmak ve kırsal kesimde istihdam olanakları oluşturarak kırsal kesimin gelirinin artmasını sağlayabilmektir (Herath ve Tyner, 2019:1). ABD'de YE'nin geliştirilmesine yönelik politikalar, 1. Petrol Krizi sonrasında güneş enerjisine yönelik Ar-Ge çalışmalarına fon sağlamak amacıyla çıkarılan yasalara ile başlamıştır. Yaklaşık 50 yıldır gerek merkezi düzeyde gerekse federal düzeyde YE çeşitli teşvik araçları ile desteklenmektedir.

Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı 2018 yılı verilerine göre elektrik üretiminin %20,5'ini YE kaynaklarından karşılayan ABD, dünyanın en fazla YE kurulu kapasitesine sahip 2. ülkesi durumundadır. ABD, YE kurulu kapasitesinde 2010-2018 yılları arasında önemli artış sağlamıştır. 2018 yılında ülkenin YE kapasitesi 249 GW'ye ulaşmıştır. Güneş ve rüzgâr enerjisine yapılan yatırımların bu artışta önemli etkisinin olduğunu söylemek mümkündür. 2010-2018 yılları arasında güneş enerjisi 50 GW'lık, rüzgâr enerjisi 56 GW'lık kapasite artışı yaşamıştır. FS-UNEP/BloombergNEF (2019) verilerine göre 2018 yılında ABD'de YE'ye 46,5 milyar \$'lık yeni yatırım gerçekleştirilmiştir.

ABD, YE kaynakları açısından yüksek kapasiteye sahiptir ve küresel dönüşüme öncülük etme potansiyeli bulunmaktadır. Diğer taraftan dinamik bir yenilik kültürüne sahiptir. Girişimci iş dünyasının yanı sıra, bol miktarda finansman fırsatı ve yüksek vasıflı işgücü ile öne çıkan bir ülkedir. Doğru politikalar ve destek mekanizmalarının kullanılması durumunda 2030 yılında toplam enerji tüketiminin %27'si YE kaynaklarından sağlanabilir. Bu potansiyele ulaşabilmek için, sektöre yıllık 86 milyar \$'lık yatırım yapılması gerekmektedir (IRENA, 2015b: 2). YE dönüşümü beraberinde istihdam olanaklarını da taşımaktadır. ABD'de özellikle biyokütle, güneş ve rüzgâr enerjisi alanında istihdam olanakları oldukça yüksektir. Tablo 2'de ülkenin YE istihdamına dair verilere yer verilmiştir.

Tablo 2: ABD YE İstihdam Verileri (Bin)

YE Sektörü	2018
Güneş (FV)	225,4
Rüzgâr	114
Biyoyakıtlar	310,8
Hidroelektrik	66,5
Jeotermal	35
Katı Biyokütle	79,3
Güneş (ısıtma/soğutma)	12,1
Biyogaz	7,0
CSP	4,8
Toplam	854,9

Kaynak: IRENA Data&Statistics, <https://www.irena.org/Statistics>.

ABD'de YE sektöründe doğrudan ve dolaylı işlerde 855 bin kişi istihdam edilmektedir. ABD'de YE alanında en fazla istihdamın olduğu 3 sektör öne çıkmaktadır. Bu sektörler, biyokütle, güneş ve rüzgâr enerjisi olarak görülmektedir. Rüzgâr enerjisi sektörünü değerlendirdiğimizde ABD'de rüzgâr enerji sektöründe, 114 bin kişi istihdam edilmektedir. Rüzgâr türbinlerinin imalatında ve inşaatında çalışanlar, istihdamın büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Dünyanın en büyük rüzgâr türbini üreticilerinden General Electric (GE)'in sektör içerisinde önemli payı bulunmaktadır ve ülkede gerçekleştirilen yeni kurulumlarının yarısı bu firma tarafından gerçekleştirilmektedir. Rüzgâr enerjisi endüstrisi tüm ekonomi içerisinde en hızlı büyüyen sektörlerden birisi durumundadır. Güneş enerjisi sektörü, ABD genelinde son 10 yıl içerisinde önemli büyüme göstermiştir. Sektörün büyümesi beraberinde istihdam artışını getirmiştir. 2013-2018 yılları arasında sektörde yıllık %11 istihdam artışı yaşanmıştır (EESİ, 2019:4). YE alanında en fazla istihdam biyokütle/biyoyakıt sektöründe gerçekleşmektedir. ABD, biyoyakıt üreticilerinin yatırımlarını kolaylaştıran uzun vadeli politika çerçeveleri oluşturmuştur. Ülkede, toplam biyoyakıt hacminin 2022 yılına kadar 36 milyar ABD galonuna ulaşması yasal hedef olarak belirlenmiştir (Henley ve Fundira, 2019: 253). Biyoyakıtların üretilmesi ve kullanılması aşamasında tarım, sanayi ve ulaştırma sektöründe pek çok insanın istihdam edilmesi bu sektörün istihdam olanaklarını arttırmaktadır. ABD'de doğrudan ve dolaylı işler üzere biyoyakıt sektöründe 310,8 bin kişi istihdam edilmektedir.

5. BREZİLYA

Brezilya'nın YE alanındaki deneyimi, 1970'li yıllardan bu yana uyguladığı politikalara dayanmaktadır. Brezilya'nın elektrik üretiminde hidroelektrik ve biyokütle yüksek yüzdeler sahiptir. Ülkede üretilen elektriğin %80'ninden fazlası hidroelektrik kaynaklı gerçekleşmektedir (Pischke vd., 2019: 87). Ülkenin, geniş yüzölçümü ve coğrafi özellikleri nedeniyle birkaç farklı iklim bölgesine sahip olması, YE potansiyelini arttırmaktadır. Brezilya'nın merkezi bölgelerinde bulunan kuru ve güneşli iklim güneş sektörünün gelişmesine, güneydoğu bölgesinde yer alan yüksek kıyılar ise rüzgâr enerjisinin gelişmesine olanak sağlamaktadır. Amazon Nehri'nin ülkede bulunması ise hidroelektrik açısından avantaj sağlamaktadır. Ayrıca Brezilya, dünyada modern biyoenerjinin ana tüketicisi konumundadır (Meisen ve Hubert, 2010: 5). 2040 yılı projeksiyonlarına göre, ülkede biyoyakıt kullanımının 20 yıl içerisinde %175 artarak 71 milyon ton eşdeğeri petrole (mtep) ulaşacağı öngörülmektedir. Böylelikle ABD'nin ardından dünyanın en büyük ikinci biyoyakıt kullanıcısı olmaya devam edeceği düşünülmektedir (BP, 2019).

Brezilya, hidroelektrik kapasitesi açısından Çin'den sonra en fazla kapasiteye sahip ülke olarak bilinmektedir. Bu nedenle ürettiği elektriğin %80'den fazlası bu kaynaktan sağlanmaktadır. Modern YE'nin kullanımının ise, henüz olgunlaşma safhasında olduğu ve mevcut potansiyelin yeterince kullanılmadığı söylenebilir. Buna karşın rüzgâr enerjisi alanında son yıllarda ilerleme kaydedildiğini söylemek mümkündür. 2010-2018 yılları arasında rüzgâr enerjisine yaklaşık 14 GW yeni kurulu kapasite eklenmiştir. Brezilya, küresel düzeyde en fazla rüzgâr enerjisi kurulu kapasitesine sahip olan 5. ülkedir. Güneş enerjisi açısından yüksek kapasiteye sahip olmasına rağmen, henüz bu kapasite üretime döndürülemediği³.

Biyoejerji ülkenin temel yenilenebilir enerji kaynaklarından birisidir. Biyoejerjiden elektrik üretiminde ülke Çin ve ABD'nin ardından üçüncü sırada yer almaktadır. Ayrıca ülke, biyoyakıt (biyodizel ve ethanol) üretiminde ABD'den sonra en fazla üretim

³ IRENA, Data&Statistics verilerinden faydalanılarak yazar tarafından yorumlanmıştır.

yapan 2. ülke konumundadır. Bu iki ülke küresel biyoyakıt üretiminin %69'unu gerçekleştirmektedir (REN21, 2019b: 22). Üretim hedefleri ve kapasitesi arttıkça ülkenin istihdam olanaklarının artacağı öngörülmektedir. Tablo 3'te Brezilya'nın yenilenebilir enerji istihdam verilerine yer verilmiştir.

Tablo 3: Brezilya YE İstihdam Verileri (Bin)

YE Sektörü	2018
Güneş (FV)	15,6
Rüzgar	33,8
Biyo Yakıtlar	831,8
Hidroelektrik	203,5
Güneş (ısıtma/soğutma)	40,6
Toplam	1.125,3

Kaynak: IRENA Data&Statistics, <https://www.irena.org/Statistics>

Brezilya'da biyoyakıt sektörü en önemli YE istihdam kaynağı olarak görülmektedir. 2018 yılında ülkede, etanol üretimi 27,8 milyar litreye ulaşmıştır. 2028 yılında etanol üretiminin 47,1 milyar litreye ulaşması beklenmektedir. Üretim hacmindeki artışın beraberinde istihdam artışı da getireceği öngörülmektedir. Diğer taraftan, ülkede biyodizel karışımı oranının %10'a yükseltilmesi ile birlikte, biyodizel üretimi 5,4 milyar litreye ulaşmıştır. Biyodizel karışımı oranının artırılması neticesinde önümüzdeki 10 yılda biyo dizel üretiminin 2 katına çıkması beklenmektedir. Bu hedefi karşılayabilmek için kurulacak tesislerde yaklaşık 1,4 milyon yeni istihdamın gerçekleştirilebileceği belirtilmektedir (IRENA, 2019a: 25-26). Ülkenin elektrik üretiminde hidroelektrik önemli bir kaynaktır. Hidroelektriğin temel enerji kaynağı olması, sektörde istihdam olanakları oluşturmuştur. Günümüzde 203,5 bin kişi hidroelektrik sektöründe istihdam edilmektedir. Küresel düzeyde hidroelektrik sektöründe çalışanların %10'u Brezilya'da istihdam edilmektedir.

6. ÇİN HALK CUMHURİYETİ

Asya, YE kullanımının en hızlı genişlediği bölge olmasına rağmen, bölge ülkelerinin birçoğu (Çin, Japonya, Hindistan vb.) halen enerji tüketiminde fosil yakıtlara bağımlıdır. Ancak, elektrik, ısıtma/soğutma ve ulaştırma sektörlerinde enerji talebinin her geçen yıl artış göstermesi bölgede çok yönlü YE fırsatı sunmaktadır (REN21,2019a: 10). Son on yıl içerisinde çarpıcı ekonomik büyüme oranlarına ulaşan Çin, dünyadaki en büyük enerji tüketicisi ve sera gazı üreticisi ülkelerinden biri haline gelmiştir. Yüksek ekonomik büyüme ve enerji tüketim oranı, Çin hükümetlerini YE teknolojilerini teşvik etmek için yeni enerji politikaları uygulamaya sevk etmiştir. Çin hükümetleri, gerek ulusal düzeyde gerekse yerel düzeyde izlenmiş olduğu sistematik politikalar ile enerjide dışa bağımlılığı ve kömür tüketimini azaltmayı amaçlamaktadırlar (Kaya ve Bayraktar, 2019:167). Bu amaca ulaşabilmek için 2010-2018 yılları arasında YE sektörüne 758 milyar \$'lık yatırım gerçekleştirilmiştir.

CNREC (2019) tarafından yayınlanan "Yenilenebilir Enerji Görünüm" raporuna göre, ülkede toplam enerji tüketiminin %90'ı fosil yakıtlardan gerçekleştirilmektedir. 2050 yılına yönelik enerji dönüşümü ile birlikte fosil yakıtların toplam enerji tüketimindeki oranının %35'e düşmesi hedeflenmektedir. Ayrıca 2050 yılında elektrik üretiminin %49'unun rüzgâr enerjisinden, %24'ünün güneş enerjisinden karşılanacağı beklenmektedir. Bu enerji dönüşümünün makroekonomik etkilerinin olması kaçınılmazdır. Enerji dönüşümünün; YE yatırımlarını, üretimini ve sektördeki istihdam olanaklarını arttıracacağı düşünülmektedir.

Solar Power Europe (2019) tarafından yayınlanan rapora göre, Çin dünya toplam güneş enerjisi kapasitesinin %34'üne sahiptir. 2018 yılında güneş enerjisi kapasitesine 44.5 GW'lik kapasite eklemiştir. Aynı raporda ülkede, 2023 yılına kadar güneş enerjisi kapasitesine 273 GW'lik yeni kapasite eklenebileceği öngörülmektedir. Sektöre

yönelik yeni yatırımların artması, istihdam olanaklarının gelişeceğini göstermektedir. Benzer gelişmelerin rüzgar enerjisi alanında da yaşanacağı düşünülmektedir. IRENA (2019) *Rüzgarın Geleceği* isimli raporda kara rüzgar enerjisi kapasitesinin 2050 yılında 2150 GW'ye çıkacağı öngörülmektedir. Diğer taraftan ülkede açık deniz rüzgâr enerji kapasitesinin kullanılmaya başladığını söylemek mümkündür. 2018 yılında 13 yeni deniz rüzgar enerjisi projesine 11.4 milyar \$'lık yatırım harcaması yapan Çin, 2020 yılında faaliyete geçmesi planlanan 6,7 GW'lik 24 deniz rüzgar projesine 18 milyar \$'lık yatırım planlamıştır. Gerek kara gerekse deniz üstü rüzgâr enerji yatırımlarının artması beraberinde sektörde yeni istihdamın oluşmasını sağlayacaktır.

Çin, hidroelektrik alanında da dünyanın en fazla kurulu kapasitesine sahip ülkesidir. Küresel hidroelektrik kapasitesinin %28'i ülkede yer almaktadır. Ayrıca 2018 yılında küresel yeni kapasite artışının %35'i ülkede gerçekleştirilmiştir (REN21, 2019b: 86). Geleneksel yenilenebilir enerji kaynağı olan hidroelektrik tesislerinin inşaat, işletim ve bakım dönemlerinde birçok istihdam alanı oluşmaktadır. 2018 yılı verilerine göre dünya genelinde hidroelektrik alanında çalışanların %15'i Çin'de istihdam edilmektedir. Tablo 4'te Çin'in YE alanındaki istihdam verilerine yer verilmiştir.

Tablo 4: Çin Halk Cumhuriyeti YE İstihdam Verileri (Bin)

YE Sektörü	2018
Güneş (FV)	2.194
Rüzgar	510
Biyo Yakıtlar	51
Hidroelektrik	308,2
Güneş (ısıtma/soğutma)	670
Katı Biyokütle	186
Biyogaz	145
CSP	11
Jeotermal	2,5
Toplam	4.077,7

Kaynak: IRENA Data&Statistics, <https://www.irena.org/Statistics>

2010-2019 yılları arasında sektöre 758 milyar \$'lık yatırım yapılmıştır. Bu yatırımlar, sektörde istihdam yaratıcı etkiye sahip olmuştur. 2013 yılında Çin'de YE ile ilgili işlerde yaklaşık olarak 2,6 milyon kişi istihdam edilirken, 2018 yılında 4,1 milyona yakın insan iş sahibi olmuştur. 5 yıl içerisinde yaklaşık 1,5 milyon yeni istihdamın oluştuğunu söylemek mümkündür. YE kaynakları içerisinde en fazla istihdamın olduğu sektör güneş FV sektörüdür. Yerel tedarik zincirleri ve ölçek ekonomilerinin gelişmesi ile birlikte Çin güneş enerjisi sektöründe küresel düzeyde en fazla üretime sahip ülke konumuna gelmiştir. Çin'de 2013 yılında 1,6 milyona yakın kişi güneş FV alanında istihdam edilirken 2018 yılında 2,2 milyon kişi istihdam edilerek yaklaşık 600 bin yeni iş imkanı oluşturulmuştur.⁴

Rüzgâr enerjisi Çin'de bir diğer önemli kaynak olarak görülmektedir. Çin'de üretim yapan rüzgar firmaları genellikle yurtiçi talebi karşılamaktadır. Güneş enerjisi firmalarına kıyasla rüzgar ekipmanlarının tedarikinde küresel alanda düşük paya sahip olan rüzgar enerjisi firmaları içerisinde "Envision" isimli firma öne çıkmaktadır. Kara rüzgarına göre daha yoğun teknoloji ve yüksek maliyet gerektiren açık deniz rüzgar enerjisinin gelişmesi ile birlikte ilerleyen yıllarda bu sektörde istihdam olanaklarının artacağı öngörülmektedir. Güneş enerjili ısıtma kapasitesinde de küresel lider olan Çin'de ilgili sektörde 670 bin kişi istihdam edilmektedir. Küresel düzeyde ise güneş(ısıtma/soğutma) alanında 801 bin kişi istihdam edilmektedir. Bu durum ilgili sektördeki istihdamın %83'ünün Çin'de gerçekleştiğini göstermektedir.

14. Beş Yıllık Plan (2021-2025) Çin'in enerji geçişinde önemli bir dönüm noktası olacaktır. Güneş ve rüzgâr enerjisinde yaşanan

⁴ 2013 verileri IRENA (2014) raporundan elde edilmiştir.

maliyet düşüşlerinden yararlanılarak yeni tesislerin kurulumu hız kazanacaktır. 2021-2025 yılları arasında güneş ve rüzgâr enerjisine sırasıyla yıllık ortalama 53 GW ve 58 GW yeni kapasite eklenmesi planlanmaktadır. Bu durumda, güneş ve rüzgâr sektöründeki istihdam olanaklarının arttıracağı düşünülmektedir (CNREC, 2019: 3).

7. HİNDİSTAN

Hindistan, 1.4 milyara ulaşan nüfusu ve hızlı büyüyen ekonomisi ile küresel enerji piyasalarının en önemli taraflarından biridir. Hindistan'ın enerji tüketimi yüksek olmakla birlikte çoğunlukla fosil yakıtlara dayalı bir enerji piyasasına sahiptir. 2017 verilerine göre ülkede toplam birincil enerji arzı 881.9 mtep olarak gerçekleşmiştir. Birincil enerji arzı içerisinde kömür %44.3, petrol %25.3, biyoenerji ve atık %21.2, doğalgaz %5.8, hidroelektrik %1.4, nükleer %1.1, rüzgâr ve güneş ise %0.8 oranında paya sahiptir. Yıllık %9'luk büyüme hedefi olan ülkenin, 2025 yılına kadar 5 trilyon \$'lık bir ekonomiye ulaşacağı tahmin edilmektedir. Hindistan'ın sürdürülebilir ekonomik büyüme için, enerji kaynaklarını etkin kullanması, enerji sistemlerini ve altyapısı düzenlemesi gerekmektedir. Hindistan'ın enerji sistemi elektrik üretiminde kömüre, ulaşım ve sanayi de petrole, ısıtma ve pişirmede ise biyoenerjiye dayalıdır. Biyoenerji ve kömür arzı ülke kaynakları ile sağlanırken, petrol ve doğalgaz ağırlıklı olarak ithal edilmektedir. Birincil enerji arzının üçte ikisi yurtiçi kaynaklardan sağlanmaktadır (IEA, 2020b: 20).

Ülkede nüfusun neredeyse dörtte birinin elektriğe erişimi sınırlı ya da yoktur. Bu nedenle her vatandaşın ekonomik bir şekilde enerjiye erişimini sağlamak enerji gündeminin en temel meselesi olmuştur. Hızla değişen güneş enerjisi teknolojileri ile hükümetler, güneş ve diğer YE kaynaklarının enerji yapısını dönüştürebileceğini ve enerjiye ulaşımın kolaylaşabileceğine inanmaktadır. Bu nedenle Hindistan'da, YE'nin gelişimini teşvik etmek için oldukça kapsamlı politikalar ve düzenlemeler hayata geçirilmiştir (KAPSARC, 2016: 4). Hindistan'da YE'nin gelişmesine dair erken dönem politikaları; teknoloji, Ar-Ge ve örnek projelerin geliştirilmesine yönelik gerçekleştirilmiştir. Sonraki aşamalarda ise, özel sektörün yatırımlarını arttırmak için mali teşvikler geliştirilmiş ve YE'nin toplam enerji tüketimindeki payının artmasını amaçlayan kapsamlı yasal reformlar uygulanmıştır (Sawhney, 2013: 297).

Hindistan, sosyal ve ekonomik etkileri içerisinde barındıran enerji geçişinin ortasında yer almaktadır. Hindistan'da yaşanacak enerji dönüşümü, ekonomik refahın artmasına ve yeni istihdam olanaklarının oluşmasına zemin hazırlayacaktır. YE potansiyeli yüksek olan ülkede son yıllarda ilgili sektörde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. 2018 yılı verilerine göre ülkede 74 GW'lik kurulu kapasite bulunmaktadır ve 2022 yılına kadar 175 GW'lik kapasiteye ulaşmak hedeflenmektedir. Bu hedefe ulaşmak için yıllık ortalama %25'lik bir artışın gerçekleşmesi gerekmektedir (Tongia ve Gross, 2018: 4). Hindistan Yeni ve Yenilenebilir Enerji Bakanlığı gelecek projeksiyonlarına göre ise, 2030 yılına kadar ek 500 GW'lik yenilenebilir enerji kapasitesi eklenebileceği ve 2030 yılında enerji sektöründe kurulu kapasitenin %40'nın fosil olmayan yakıtlardan oluşacağı ilan edilmiştir (Jacobs vd, 2019: 2).

Hindistan uyguladığı politikalar ile enerji güvenliğini ve enerjiye erişimini arttırmaya ve sera gazı salınımını azaltmaya ek olarak, YE'nin gelişmesi ile birlikte ek istihdam olanaklarının oluşmasını amaçlamaktadır. 2022 yılına kadar oluşturulacak yeni kapasite ile; inşaat, kurulum, iş geliştirme, tasarım, işletme ve bakım gibi alanlarda yeni 330 bin istihdam olanağının oluşacağı öngörülmektedir (Jairaj vd., 2017:3). YE'nin, özellikle kırsal kesimde yaşayan yoksullar için yerel istihdam fırsatları oluşturacağı düşünülmektedir (WWF-TERI, 2013: 21). Hindistan'da YE'ye

geçişin güçlü makroekonomik etkileri arasında sektörün hızlı iş yaratma potansiyeli bulunmaktadır. IRENA (2017) Hindistan raporuna göre ise ülkenin 2022 hedeflerine ulaştığı takdirde güneş enerjisinde 1 milyondan fazla ve rüzgâr enerjisinde 180 binden fazla istihdam olanağının olabileceği ifade edilmektedir. Diğer gelişmekte olan ülkelerde YE kaynaklarına geçiş fosil yakıt sektöründe iş kayıplarına neden olabilirken, Hindistan'da YE sektörünün gelişmesi istihdamı destekleyici niteliktedir ve sektördeki kapasite artışı yeni istihdam olanakları oluşturmaktadır. Bu nedenle ülkede sektörün ihtiyaç duyduğu işgücü için yeterlilik standartları oluşturma çabası bulunmaktadır. Yeşil İşler Beceri Konseyi ile Yeni ve Yenilenebilir Enerji Bakanlığı, YE müfredatını eğitim sistemine entegre etme aşamasındadır. Böylelikle, özellikle kırsal kesimde yaşayan yoksulların istihdam olanaklarının artacağı düşünülmektedir.

Ülkede, YE potansiyeli farklı coğrafya ve iklim koşullarına bağlı olarak bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Ülkenin doğu bölgesinde jeotermal enerji, orta ve güney bölgelerinde rüzgâr ve güneş enerjisi, kuzey bölgesinde ise biyokütle enerjisi potansiyeli yüksektir. Ülkedeki elektrik üretiminin %17,2'si YE'den karşılanmasına rağmen, ülkenin mevcut potansiyelini yeterince kullanılmadığı düşünülmektedir. Günümüzde, ülkenin elektrik üretiminde halen en etkin kaynak kömürdür. Kömür, elektrik üretiminin %60'ını karşılamaktadır (Raghuwanshi ve Arya, 2019: 291-292).

Dünyanın diğer pek çok ülkesi gibi Hindistan da ilgili alanda ilk yatırımlarını hidroelektrik alanına yapmıştır. Hidroelektrik halen ülkenin en önemli yenilenebilir elektrik kaynağıdır; ancak son yıllarda toplam YE kapasitesi içerisinde hidroelektriğin payı azalırken diğer kaynakların payı artmaktadır. Modern yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımların artması neticesinde rüzgâr ve güneş enerjisi alanında önemli kapasite artışları yaşanmaktadır. Rüzgâr enerjisi açısından dünyanın en fazla kurulu kapasitesine sahip 5. ülkesi olan Hindistan, son 8 yıl içerisinde kapasitesini yaklaşık 3 kat arttırmıştır. Ülkenin gelecek projeksiyonlarında en önemli kaynak olarak ise güneş enerjisi görülmektedir. 2022 yılında 100GW'lik kapasiteye ulaşması hedeflenen güneş enerjisinde, son 8 yıl içerisinde 27 GW'lik kapasite artışı yaşanmıştır.⁵

YE kapasitesi artışı, sektöre yapılan yatırımların bir yansımasıdır. Sektöre yapılan yatırımlar arttıkça istihdam kapasitesinin de artacağı öngörülmektedir. Hindistan'da 2050 yılına yönelik gerçekleştirilen senaryolar, tüm enerji sektöründe 3,5 milyon kişinin istihdam edileceği yönündedir. YE sektöründe ise 3,2 milyon insanın istihdam edileceği tahmin edilmektedir. Diğer bir deyişle YE sektörü, 2050 yılına kadar bugün tüm Hindistan'da fosil yakıt sektöründe istihdam edilenlerin 5 katı kadar istihdam olanağı oluşturabilecektir. İstihdamın itici gücü olarak, güneş enerjisi (2 milyon), biyokütle enerjisi (1,1 milyon) öne çıkan kaynaklardır (Jacobs vd.; 2019: 3). Tablo 5'te Hindistan'ın yenilenebilir enerji ile ilgili istihdam verilerine yer verilmiştir.

Tablo 5: Hindistan YE İstihdam Verileri (Bin)

YE Sektörü	2018
Güneş (FV)	114,8
Rüzgâr	58,1
Biyo Yakıtlar	35,1
Hidroelektrik	347,1
Güneş (ısıtma/soğutma)	20,6
Katı Biyokütle	58
Biyo gaz	85
Toplam	718,7

Kaynak: IRENA Data&Statistics, <https://www.irena.org/Statistics>

⁵ IRENA, Data&Statistics verilerinden faydalanılmıştır.

Hindistan'da 718,7 bin kişi YE ile ilgili işlerde istihdam edilmektedir. 2013⁶ yılında ise ülkede YE alanında istihdam edilenlerin sayısı 391 bin kişi olarak belirlenmiştir. 2013 yılı verileri ile kıyaslandığında sektörün istihdam yaratma gücü ortaya çıkmaktadır. 5 yıl içerisinde sektörde yeni 327 bin yeni istihdam oluşmuştur. YE kaynakları içerisinde en fazla istihdam olduğu sektör hidroelektrik iken, güneş enerjisi ve biyoenerji ile ilgili sektörlerin gelecekteki istihdam potansiyellerinin yüksek olduğunu söylemek mümkündür. Ülkenin özellikle kırsal kesiminde elektriği olmayan binlerce hane ve yoksulluk sınırının çok altında yaşayan yüzbinlerce fert bulunmaktadır. Bu nedenle yenilenebilir enerji kaynakları, bir taraftan yoksul halkın elektrik ihtiyacını karşılarken diğer taraftan kırsal istihdama önemli katkılarda bulunabilecektir.

8. ÜLKELERİN KARŞILAŞTIRILMASI

YE gelişiminin istihdam oluşturma potansiyeli son yıllarda giderek daha fazla ilgi görmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede; satış, kurulum, işletme ve bakım gibi evrelerde istihdam olanakları artmaktadır. YE alanında istihdam edilenlerin sayısı 11 milyona ulaşmıştır. Çin, Brezilya, AB ülkeleri, ABD ve Hindistan dünya genelinde en fazla istihdam olanaklarının olduğu ülkeler olarak öne çıkmaktadır. Diğer taraftan kaynak bazında güneş ve biyokütle enerjisi en fazla istihdam olanağı olan sektörler olarak görülmektedir. Belirlenen her ülkenin farklı özellikleri ve öne çıktığı bir sektör bulunmaktadır. Tablo 6'da ülkelerin yenilenebilir enerji istihdam verileri karşılaştırmalı olarak yer almaktadır.

Tablo 6: Yenilenebilir Enerji Doğrudan ve Dolaylı İşler (2018)

	Çin	AB	Brezilya	ABD	Hindistan	Dünya
Güneş (FV)	2.194	96	15.6	225	115	3.605
Biyoyakıt	51	208	832	311	35	2.063
Hidroelektrik	308	74	203	66.5	347	2.054
Rüzgâr	510	314	34	114	58	1.160
Güneş (Isıtma/Soğutma)	670	24	41	12	21	
Katı Biyokütle	186	387	-	79	58	787
Biyogaz	145	67	-	7	85	334
Jeotermal	2.5	23	-	35	-	94
CSP	11	5	-	5	-	34
Toplam	4.078	1.235	1.125	855	719	10.983

Kaynak: IRENA (2019a), Renewable Energy and Jobs/Annual Review.

2013 yılında⁷ 6,5 milyon kişi yenilenebilir enerji ile ilgili işlerde istihdam edilirken, 2018 yılında 11 milyon kişi sektörle ilgili doğrudan veya dolaylı işlerde istihdam edilmektedir. 5 yıl içerisinde dünya genelinde yeni 3,5 milyon istihdam imkânı oluşmuştur. Bu durum YE'nin istihdam oluşturma kapasitesini ortaya koymaktadır.

Her ülkenin coğrafi ve ekonomik özelliklerine bağlı olarak farklı kaynaklarda uzmanlaşmaya gittiğini görmek mümkündür. Güneş enerjisi istihdamı alanında Çin'in tartışmasız bir liderliği bulunmaktadır. Çin; FV, CSP ve ısıtma/ısıtma soğutma alanında güneş enerjisinden en çok faydalanan ülke olarak, 2 milyon 875 bin kişiye istihdam olanağı sağlamaktadır. Ülke hem kendi iç piyasası için hem de küresel düzeyde ihracata yönelik üretim yapmanın bir sonucu olarak gelişmesine devam etmektedir. Küresel düzeyde güneş FV alanında istihdam edilenlerin %60'ı ülkede yer almaktadır. REN21 (2019b) raporuna göre güneş FV alanına küresel düzeyde 100 GW'lık yeni kapasite eklenmiştir. Çin ise tek başına kurulu kapasitesini 44 GW arttırmıştır. Bir taraftan kaynağın ülke içinde kullanımının artması, diğer taraftan kurulum için gerekli ekipmanların ülke içerisinde üretilmesi istihdamı olumlu etkileyen faktörler olarak görülmektedir.

Rüzgâr enerjisi alanında da lider ülke Çin'dir. 2018 yılında sektöre 50 milyar \$'lık yatırım gerçekleştirilmiştir. Ancak ülkede rüzgâr enerjisi

alanında güneş enerjisine kıyasla daha az istihdam olanağı bulunmaktadır. Rüzgâr ekipmanı üreten firmaların ülke içi talebi karşılaması ve henüz küresel piyasa paylarının düşük olması, güneş enerjisine kıyasla istihdam olanağını azaltmaktadır. Sektörde, güneş enerjisine kıyasla daha düşük istihdam oluşmasına rağmen, küresel düzeyde rüzgâr enerjisinde çalışanların %44'ü Çin'de istihdam edilmektedir.

AB ülkeleri, küresel düzeyde YE'nin öncüsü olarak uzun yıllar ilgili sektörü domine etmişlerdir. Ancak son yıllarda yatırım miktarlarında ve istihdam olanaklarında daralma yaşandığını söylemek mümkündür. Güneş enerjisi alanında üretimin Asya'ya kayması ile birlikte bölgenin üretim üstünlüğü azalmıştır. Bu durum güneş enerjisi alanında istihdam edilenlerin sayısını her geçen yıl azaltmaktadır. Ancak rüzgâr enerjisi alanında faaliyet gösteren küresel firmaların Avrupa ülkelerinde yer alması neticesinde sektörde istihdam olanakları halen yüksektir. Kara rüzgârına ek olarak küresel düzeyde deniz rüzgârına oluşan talebin artması neticesinde AB ülkelerinde rüzgâr enerjisi kaynaklı istihdam olanaklarının artacağı düşünülmektedir. Siemens Gamesa ve MHI Vestas isimli iki Avrupa kökenli firma, deniz rüzgârında %59'luk pazar payına sahiptir. Karasal projelere kıyasla daha fazla işgücü gerektiren deniz rüzgârı projelerinde, yeni ekipmanların yapımı, inşası, montajı ve kurulumunda yeni istihdam olanakları ortaya çıkacaktır.

AB ülkelerinin üretim ve istihdam açısından öne çıktığı diğer kaynak türü biyokütledir. Tarımsal ve kentsel atık yoluyla elde edilen biyokütle kaynakları; elektrik, ısıtma ve ulaştırma alanlarında kullanılabilir. AB ülkelerinin ulaşım sektöründe en çok petrol ve doğalgazı tercih etmesi, diğer taraftan bu kaynakların ise ithal yolla tedarik edilmesi, ülkelerin yeni kaynak arayışlarını arttırmaktadır. Biyoyakıtlar, fosil yakıtların ikamesi olarak görülmekte ve AB Direktifleri yoluyla kullanımı özendirilmektedir. Ulaşım sektöründe 2030 yılında %14'lük biyoyakıt kullanımı hedefleyen AB, sektöre yönelik yatırımlarını arttırmaktadır.

Brezilya, YE alanında L. Amerika ülkeleri içerisinde öne çıkan ülkedir. Coğrafi nedenlere ve doğal kaynaklara bağlı olarak hidroelektrikten önemli oranda faydalanan ülkede, son yıllarda biyoyakıt sektörü gelişmektedir. Küresel Biyoetanol ihracatının %50'ye yakını Brezilya tarafından gerçekleştirilmektedir. Diğer taraftan sıvı biyoyakıt sektöründe 832.00 kişi istihdam edilmektedir. Küresel düzeyde sıvı biyoyakıt alanında istihdam edilenlerin %40'ı Brezilya'da istihdam edilmektedir. Ayrıca ülkede yenilenebilir enerji alanında çalışanların %74'ü sıvı biyoyakıt sektöründe çalışmaktadır.

Ülkenin etanol üretimi 2018 yılında 27.8 milyar litre üretim ile rekor düzeye ulaşmıştır ve 2028 yılında 47.1 milyar litre üretim yapılması hedeflenmektedir. Biyodizel üretiminin 2018 yılında 5.4 milyar litreye ulaşması ve önümüzdeki on yıl içerisinde üretimin iki katı artarak 11,1 milyar litreye çıkması beklenmektedir. Bu hedeflerin yerine gelmesi için etanol, mısır ve soya yağı çıkarma tesislerinin geliştirilmesi ve yeni tesislerin kurulması gerekmektedir. Bu tesislerin kurulması ile birlikte 1,4 milyon yeni istihdam açığı oluşacağı tahmin edilmektedir (IRENA, 2019a: 24-25).

ABD, REN21 (2019b) raporuna göre küresel düzeyde en fazla yenilenebilir kurulu kapasitesine sahip olan 2. ülkedir. Güneş ve rüzgâr enerjisi kapasitesinde ise Çin'den sonra 2. sırada yer almaktadır. Diğer taraftan biyodizel ve etanol üretiminde en çok üretimin yapıldığı ülkedir. ABD'de güneş enerjisi sektöründe 225.000 kişi, biyoyakıt sektöründe ise 311.000 kişi istihdam edilmektedir. ABD'de yenilenebilir enerji alanında istihdam edilenlerin %36'sı biyoyakıt sektöründe, %26'sı güneş enerjisi

⁶ IRENA (2014) raporundan elde edilmiştir.

⁷ IRENA (2014) raporundan elde edilmiştir.

sektöründe, %13'ü ise rüzgar enerjisi sektöründe istihdam edilmektedir. Ayrıca jeotermal enerji alanında 35.000 kişi istihdam edilmektedir. Jeotermal enerjide, küresel istihdamın %37'si ABD'de gerçekleşmektedir.

ABD'de güneş FV ve rüzgar enerjisi gibi kaynakların önümüzdeki yıllarda en hızlı büyüyen elektrik üretim kaynakları olması beklenmektedir. Rüzgar enerjisi sektöründe yaşanacak gelişme ülkenin yurtiçi ekipman üretimini artırabilir; çünkü ABD'de rüzgâr türbini üretmek için gereken özelliklerin çoğu yurtiçinde mevcuttur. Bu durum ilgili sektörün istihdam olanaklarını arttırabilecektir. IRENA ve CEM (2014) tarafından hazırlanan "Güneş ve Rüzgar Enerjisinin Sosyo-Ekonomik Faydaları" isimli rapora göre, ABD'de kara rüzgarında yapılacak her bir MW'lik yeni kapasite artışı; imalat, inşaat ve kurulum aşamasında 12.1 yeni istihdam oluşturabilecek, güneş enerjisinde ise aynı aşamalarda 20 yeni istihdam oluşabilecektir. IRENA (2019b) "Rüzgarın Geleceği" isimli raporda, ABD'de rüzgar enerjisi kurulu kapasitesininin 850 GW'ye ulaşacağı iddia edilmektedir. Bu durum sektörün istihdam oluşturma potansiyelini açıkça ortaya koymaktadır. IRENA (2019c) "Güneş FV'nin Geleceği" isimli raporda ise, ABD'nin 2050 yılında elektrik üretiminin %33'ünü güneş enerjisinden karşılayacağı ifade edilmektedir. Gelecek beklentilerinin gerçekleşmesi durumunda sektörün istihdam olanaklarının artacağını ifade etmek mümkündür.

Hindistan diğer ülkelerden farklı olarak özellikle kırsal bölgelerinde elektrige ulaşımın sınırlı olduğu bir ülke olarak görülmektedir. Dünya Bankası (World Bank) verilerine göre 2017 yılında kırsal kesimin %89'u elektrige ulaşabilirken, %11'inin elektrik ulaşımı bulunmamaktadır. Jairaj vd. (2017) tarafından hazırlanan rapora göre; ülkede 237 milyon insanın elektrige ulaşımının sınırlı olduğu ve 840 milyon insanın yemek pişirmede halen geleneksel biyokütle enerjisini kullandığı ifade edilmektedir. Bu nedenle kırsal kesimde yenilenebilir enerji potansiyelinin kullanılması bir taraftan elektrik ihtiyacını karşılarken diğer taraftan kırsal kalkınmayı destekleyerek, ilgili bölgede düzenli istihdam olanakları oluşturabilir. Hem şebekeye dayalı hem de şebekeden bağımsız yenilenebilir enerji, kırsal kesimde vasıfsız, yarı vasıflı ve yüksek vasıflı işler oluşturabilir. Hindistan'ın kırsal kesimde gerçekleştireceği yenilenebilir enerji dönüşümü hem kırsal kalkınmayı destekleyecek hem de yeni istihdam olanakları oluşturabilecektir.

2018 yılı verilerine göre yenilenebilir enerji alanına en fazla yatırım yapan 4. ülke olan Hindistan, rüzgâr ve güneş enerjisi kurulu kapasitesinde ilk 5 ülke içerisinde. Ülkede YE alanında en fazla istihdam hidroelektrik sektöründe (347 bin) gerçekleşmekle birlikte, biyoenerji ile ilgili sektörlerde 178 bin kişi istihdam edilmektedir. Ülkede, 2018 yılında güneş enerjisi çatı üstü kurulumlarında %66 artış yaşanmıştır. Ayrıca, 2022 yılına kadar ülkede güneş enerjisi kapasitesininin 100GW'ye ulaşması beklenmektedir. Kapasitenin 40 GW'si çatı üstü, 60 GW'si ise büyük ölçekli projelerden gerçekleşecektir. Bu hedefe ulaşılması durumunda 297.000 tam zamanlı istihdamın oluşacağı tahmin edilmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Küresel düzeyde birincil enerji arzı içerisinde fosil yakıtların egemenliği devam etmektedir. Fosil yakıtlara bağımlı ekonomilerin sonucu oluşan, küresel ısınma ve enerji arz güvenliği vb. sorunlar çözüm beklemektedir. Diğer taraftan fosil yakıtlara bağımlılığın ortadan kaldırılması için çeşitli politikalar yürütülmektedir. Gelecek 30 yıl içerisinde enerji dönüşümünün sürdürülmesi beklenmektedir. Yenilenebilir enerji, enerji dönüşümünün en temel kaynaklarından biri olarak görülmektedir. Sektörün doğru politikalar ile desteklenmesi oluşturacağı sonuçlar açısından önem arz etmektedir.

Geçtiğimiz 20 yıl içerisinde gelişmiş ülkelerde başlayan politika süreçleri kısa süre içerisinde dünya genelinde yaygınlaşmıştır. Teknolojik ilerlemeler ve maliyetlerin düşmesi neticesinde yenilenebilir enerji, ekonomik ve cazip bir yatırım alanı haline gelmiştir. 2000-2019 yılları arasında sektöre yaklaşık 2,6 trilyon \$ yatırım gerçekleşmiştir. Yatırım hacminin artması, beraberinde iş olanaklarını da getirmektedir. Isıtma, ulaşım ve elektrik sektöründe doğrudan, dolaylı ve uyarılmış birçok yeni istihdam olanağı oluşmaktadır. Günümüzde 11 milyon insan yenilenebilir enerji ile ilgili doğrudan ve dolaylı işlerde çalışmaktadır. Elektrik üretimi, ısıtma/soğutma gibi alanlarda kullanılan güneş enerjisi en çok istihdam oluşturan sektör olarak görülmektedir. Diğer taraftan ulaşım sektöründe fosil yakıtlara alternatif olduğu düşünülen biyoyakıtlar, tarım-sanayi ve hizmet sektörlerinde yeni iş alanları oluşturmaktadır. Geleneksel hidroelektrik dışında küresel düzeyde en fazla istihdam bu iki sektörde meydana gelmektedir. Ekonomik, coğrafi, teknik ve siyasi açıdan her ülkenin farklı kısıtları, avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır.

Gelişmiş AB ülkelerinde başlayan YE hamlesi kısa sürede Asya'ya ulaşmıştır. Asya ülkeleri, yenilenebilir elektrik, teknoloji ve ekipman üretiminde AB ülkelerini geride bırakmıştır. Çin, güneş ekipmanı üretiminin merkez üssü haline gelerek, 2,87 milyon insana istihdam olanağı sağlamaktadır. Bölgede Hindistan'ın gelecek hedeflerini yakalaması durumunda kırsal kesimin YE kaynaklı yeni iş olanaklarına kavuşacağı öngörülmektedir. Hindistan, gelecek yıllarda yenilenebilir enerjinin küresel üslerinden biri olmaya adaydır. AB ülkeleri, güneş enerjisindeki üstünlüğünü yitirmiştir; ancak rüzgar enerjisi halen bölgenin istihdamına önemli katkı sağlamaktadır. Diğer taraftan ulaşımında fosil yakıtlara bağımlılığın devam etmesi neticesinde başlatılan alternatif politikalar biyoyakıtlara olan ilgiyi arttırmıştır. Bölgede biyoyakıt sektörü gelişmektedir. Bu durumun yeni istihdam olanaklarını da beraberinde getireceği düşünülmektedir.

ABD, mevcut potansiyelini üretime yeterince dönüştürememektedir. Yenilikçi bir ekonomik yapıya ve bol finansman kaynaklarına sahip olan ülkenin, YE kaynaklarına yatırımlarının artmasının yüzbinlerce yeni iş olanağı oluşturabilecektir. Ülkede biyoyakıt kaynaklı istihdamın devam edeceği öngörülmektedir. Brezilya'da benzer şekilde coğrafi özellikleri ve tarımdan gelen gücü ile biyoyakıt alanında yüksek istihdam miktarlarına ulaşmıştır. Her iki ülkenin önümüzdeki yıllarda bu sektörde ilerleme kaydedeceği ve yeni istihdam olanaklarının ortaya çıkacağı öngörülmektedir.

Çalışmada, küresel düzeyde mevcut istihdam olanaklarına dair tespitler ve geleceğe yönelik beklentiler yer almaktadır. Araştırmacıların, gelişmekte olan bölgelerde ve fosil yakıt zengini bölgelerde yenilenebilir enerjinin istihdam oluşturma potansiyelini incelemesi tavsiye edilmektedir. Ayrıca yenilenebilir enerjinin kırsal kesimdeki iş olanaklarının belirlenmesi, şebeke bağlantısız elektrik sistemlerinin kırsal kesim istihdamını nasıl etkilediğinin araştırılması önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- BETD (2019),“Key Facts About the Energy Transition in Germany”,
https://2019.energydialogue.berlin/wpcontent/uploads/2019/04/betd_press_factsheet.pdf (20.03.2020).
- BP (2019),“BP Energy Outlook-Insights from Evolving Transition Scenario Brazil”, <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook/country-and-regional-insights/brazil-insights.html> (30.03.2020).
- CNREC (2019),“China Renewable Energy Outlook-Energy Transition towards 2050”,https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2019/CREO2019_-_Executive_Summary_2019.pdf (25.03.2020).
- Deschenes, O. (2013), “Green Jobs”, IZA Policy Paper, No. 62. <http://ftp.iza.org/pp62.pdf> (04.04.2020).
- Dvarok, P.; Martinat, S.; Horst, D.; Frantal, B.; Tureckova, K. (2017), “Renewable Energy Investment and Job Creation; a Cross-Sectoral Assessment for the Czech Republic with reference to EU Benchmarks”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, (69), 360-368.
- EC (2006),“Biofuels in the European Union- A Vision for 2030 and Beyond”, Biofuels Research Advisory Council Report.
https://ec.europa.eu/research/energy/pdf/draft_vision_report_en.pdf (04.04.2020).
- EC (2019), “Renewable Energy Progress Report”. https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/report-progress-renewable-energy-april2019_en.pdf (30.04.2020).
- EESİ (2019),“Jobs in Renewable Energy, Energy Efficiency, and Resilience”, EESİ Fact Sheet, <https://www.eesi.org/papers/> (30.03.2020).
- Flach, B.; Lieberz, S.; Bolla, S. (2019),“EU Biofuels Annual 2019”, USDA Foreign Agricultural Service. Report Number:NL9022.
<https://www.etipbioenergy.eu/databases/reports/429-eu-biofuels-annual-2019> (05.04.2020).
- Fragkos, P., Paroussos, L. (2018),“Employment Creation in EU Related to Renewables Expansion”, Applied Energy, 230, 935-945.
- FS-UNEP/BloombergNEF (2019), “Global Trends in Renewable Energy Investment 2018. <http://www.fs-unep-centre.org> (14.02.2020).
- Hansen, K.; Mathiesen, B.; Skov, I.R. (2019),“Full Energy System Transition towards %100 Renewable Energy in Germany”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, (102), 1-13.
- Henley, G.; Fundira, T. (2019),“Policy and Trade Issues for a Future Regional Biofuels Market in Southern Africa”, Development Southern Africa, 36(2), 250-264.
- Herath, N.; Tyner, W.E. (2019),“Intended and Unintended Consequences of US Renewable Energy Policies”, Renewable and Sustainable Energy Policies,115, 1-7.
- Hua, Y.; Oliphant, M.;Hu, E.,J. (2016),“Development of Renewable Energy in Australia and China: A Comparison of Policies and Status”, Renewable Energy, 85, 1044-1051.
- Guliyev, F. (2020),“Trump’s ‘America First’ Energy policy, Contingency and the Reconfiguration of the Global Energy Order”, Energy Policy, 140, 1-10.
- IEA (2020a), “Germany 2020 Energy Policy Review”. <https://www.iea.org/reports/germany-2020> (20.03.2020).
- IEA (2020b),”India 2020 Energy Policy Review”, <https://www.iea.org/reports/india-2020#executive-summary> (26.04.2020).
- IRENA, Data&Statistics, Statistics Time Series, <http://resourceirena.irena.org/> (25.02.2020).
- IRENA (2011), “Renewable Energy Jobs: Status, Prospects&Policies”, IRENA WorkingPaper.
<https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2012/RenewableEnergyJobs.pdf> (30.04.2020).
- IRENA (2014), “Renewable Energy and Jobs, Annual Review 2014. <https://www.irena.org> (30.03.2020).
- IRENA and CEM (2014), “The Socio-Economic Benefits of Solar and Wind Energy”,www.irena.org/documentdownloads/publications/socioeconomic_benefits_solar_wind.pdf (02.04.2020)
- IRENA (2015a), “Renewable Energy Prospects: Germany”, REmap 2030 Analysis,
<https://www.irena.org/publications/2015/Nov/Renewable-Energy-Prospects-Germany> (30.04.2020).
- IRENA (2015b), “Renewable Energy Prospects: USA”, REmap 2030 Analysis. <https://www.irena.org/> (30.04.2020).
- IRENA (2017), “REMAP: Renewable Energy Prospects for India”, <https://www.irena.org/publications/2017/May/Renewable-Energy-Prospects-for-India> (30.03.2020).
- IRENA (2018), “Renewable Energy Prospects for the European Union”, <https://www.irena.org/publications/2018/Feb/Renewable-energy-prospects-for-the-EU> (30.04.2020).
- IRENA (2019a), “Renewable Energy and Jobs- Annual Review 2019. <https://www.irena.org/publications/2019/Jun/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2019> (02.03.2020).
- IRENA (2019b), “Future of Wind: Deployment, Investment, Technology, Grid Integration and Socio-Economic Aspects”, A Global Energy Transformation Paper. https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Oct/IRENA_Future_of_wind_2019.pdf (20.04.2020).
- IRENA (2019c), “Future of Solar FV: Deployment, Investment, Technology, Grid integration and Socio-Economic Aspects”, A Global Energy Transformation Paper. https://www.irena.org/documentdownloads/publications/socioeconomic_benefits_solar_wind.pdf (04.04.2020).
- Jacobs, D.; Okunlola, A.; Nagel, L.; Helgenberger, S.; Hakhu, A. (2019), “Future Skills and Job Creation with Renewable Energy in India” Executive Report. <https://www.ceew.in/sites/default/files/future.pdf> (04.04.2020)

- Jairaj, B.; Deka, P., Martin, S., Kumar, S. (2017), "Can Renewable Energy Jobs Help Reduce Poverty In India" WRİ Report. <https://files.wri.org/s3fs-public/can-renewable-energy-jobs-reduce-poverty-india.pdf> (30.04.2020).
- KAPSARC (2016), "Renewable Energy Policy in India: Creation, Implementation and Efficacy", <https://www.kapsarc.org/research/publications> (26.03.2020).
- Kaya, H.İ.; Bayraktar, Y. (2019), "Hukuki Düzenlemeler, Politika Destekleri ve Mali Teşviklerin Yenilenebilir Enerjinin Gelişimindeki Rolü: Çin Halk Cumhuriyeti Örneği", C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 20(1), 164-180.
- Lim, T.; Guzman, T; S., Bowen, W.M. (2020), "Rhetoric and Reality: Jobs and the energy provisions of the Recovery and Reinvestment Act", Energy Policy, 137, 1-11.
- Meisen, P.; Hubert, J. (2010), "Renewable Energy Potential of Brazil", GENİ Report. <http://www.geni.org/globalenergy/research/renewable-energy-potential-of-brazil/re-pot-of-brazil.pdf> (25.03.2020).
- Peltier, H.G. (2017), "Green versus brown: Comparing the Employment Impacts of Energy Efficiency, Renewable Energy, and Fossil Fuels Using an Input-output Model", Economic Modelling, 61, 439-447.
- Pischke E.; Solomon, B., Wellstead, A., Acevedo, A., Eastmond, A., Oliveria, F., Coelho, S., Luconi O. (2019), "From Kyoto to Paris: Measuring Renewable Energy Policy Regimes in Argentina, Brazil, Canada, Mexico and the United States", Energy Research and Social Science, 50, 82-91.
- Raghuwanshi, S.S.; Arya, R. (2019), "Renewable Energy Potential in India and Future Agenda of Research", International Journal of Sustainable Engineering, 12:5, 291-302.
- REN21 (2019a), "Asia and the Pacific Renewable Energy Status Report", Paris: Ren21 Secretariat. <https://www.ren21.net/asia-report-2019/> (20.04.2020)
- REN21 (2019b), "Renewables Global Status Report" https://www.ren21.net/wpcontent/uploads/2019/05/gsr_2019_full_report_en.pdf (25.03.2020).
- Sawhney, A. (2013), "Policy Monitor: Renewable energy policy in India: Addressing energy poverty and climate mitigation", Review of Environmental Mitigation, 296-312.
- Solar Power Europe (2019), "Global Market Outlook for Solar Power/2019-2023", <https://www.solarpowereurope.org/global-market-outlook-2019-2023/> (25.03.2020).
- Tongia, R.; Gross, S. (2018), "Working to Turn Ambition into Reality- The Politics and Economics of India's Turn to Renewable Power", Brookings Paper 4, <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2018/09/India-Renewable-Power-v10.pdf> (30.03.2020).
- United Nations (2018), "Accelerating SDG 7 Achievement Policy Brief 13-Interlinkages between Energy and Jobs". https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/22877UN_FINAL_ONLINE_20190523.pdf (27.03.2020).
- US Department of Energy (2018), "Renewable Energy Data Book", <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2020/02/f71/2018%20RE%20DB.pdf> (22.03.2020).
- WWF-TERİ (2013), "The Energy Report-India %100 Renewable Energy by 2050" https://www.wwfindia.org/news_facts/?10261 (26.03.2020).
- World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS> (20.04.2020)
- Zwaan, B.; Cameron, L., Kober, T. (2013), "Potential for renewable energy jobs in the Middle East", Energy Policy, 60, 296-304.

EXTENDED ABSTRACT

AN EVALUATION OVER GLOBAL RENEWABLE ENERGY EMPLOYMENT

Renewable energy (RE) can become essential energy source as long as it is supported with accurate policies. The energy transition, which is supposed to occur in the following three decades, already bears opportunities. The labor market is among the macro economic impacts of energy transition. So long as the labor policies function efficiently, the RE employment is thought to become stronger. In this study, employment creation processes of RE are analyzed, and evaluations and future predictions are done about employment positions of global RE investor countries such as the U.S.A, Germany, Brazil, China, India and the E.U.

As a result of increase in RE investments and production, labor demand also increases within the mentioned businesses. The RE business requires a variety of skills and positions such as construction workers, plumbers, electricians, engineers and specialists. Unlike other RE sources, agriculture specialists are required for planting, harvesting and processing within the bio-energy supply chain. Planners, managers, law and finance experts are also needed in RE business, besides covering technical positions.

Political processes which were initiated at developed countries in last 20 years, became widespread globally. As a result of the technological developments and reduced cost, the business evolved into an investment area. From 2000 to 2019, the business received 2,6 trillion \$ of investment. Increasing investment volume creates new jobs. A variety of direct, indirect and induced new positions appear within heating, logistics and electricity businesses. Currently, 11 million people are employed at positions which are directly or indirectly related to RE business. Solar energy, which is utilized for electricity production, heating/cooling, is considered as the biggest employment provider. On the other hand, biofuels production is creating new jobs at agriculture, industry and service businesses. Except hydroelectricity, the biggest amount of employment is covered by these two businesses. In terms of economy, geography, technology and politics, all countries have their own advantages and disadvantages.

The renewable energy leap of developed EU countries reached to Asia so fast. In respect of renewable energy technology and equipment production, Asian countries have outrun the EU countries. China has become the global center of solar energy equipment production. From 2010 to 2019, this industry received 758 billion \$ of investment and created employment. In China, while number of people who were employed at RE related positions was approximately 2,6 million in 2013, the number increased to 4,1 million in 2018. It means, almost 1,5 million more people were employed in 5 years' time. In 2050, electricity production of China is expected to be done 49% of wind power and 24% of solar energy.

In case of India's achieving their future goals, rural India is predicted to have a lot of RE related positions. India is one of the candidates for biggest global RE producer in the following years. India, which is the 4th biggest investor of RE, is among the first five countries in terms of installed wind and solar energy capacity, according to 2018 data. While 178.000 people are employed at bioenergy related businesses, the biggest number of RE related employment is covered by hydroelectricity business (347.000).

EU countries lost their dominance at solar energy. However, wind power still contributes to the employment. On the other hand, thanks to alternative policies, which were introduced because of dependency to fossil fuels, interest in biofuels has increased. Biofuel business is developing in EU and approximately 1,2 million people are employed in it. Thanks to new investments in accordance with 2030 goals, number of positions at this business is expected to increase. In Germany, which dominated RE investments globally for many years, amount of investments has decreased recently. In 2018, Germany invested only 7,5 billion \$ on RE. The decrease is experienced mostly because of shrinkage at land wind power. Besides, it is possible to state that, capacity increase at solar and bio-mass energy was also limited. Thus, shrinkage was observed in employment opportunities of the business in last five years.

The United States is having hardship in turning its potential to output. Hundreds of thousands of new jobs can be created by investing on RE sources in the country of innovative economic structure and vast amount of financial sources. In the United States, 855.000 people are employed at RE related businesses. In the country, there are three forthcoming employment provider businesses in RE, and they are biomass, solar energy and wind power.

Through their geographical structure and agricultural strength, it is obvious that, Brazil has reached to high employment numbers at biofuel business. Almost 50% of global bioethanol exportation is done by Brazil. Furthermore, 832.000 people are employed at liquid biofuel industry. This number corresponds to 40% of global liquid biofuel labor. On the other hand, 74% of the RE labor of the country is employed at liquid biofuel industry. The country is expected to continue increasing its liquid biofuel industry employment opportunities.