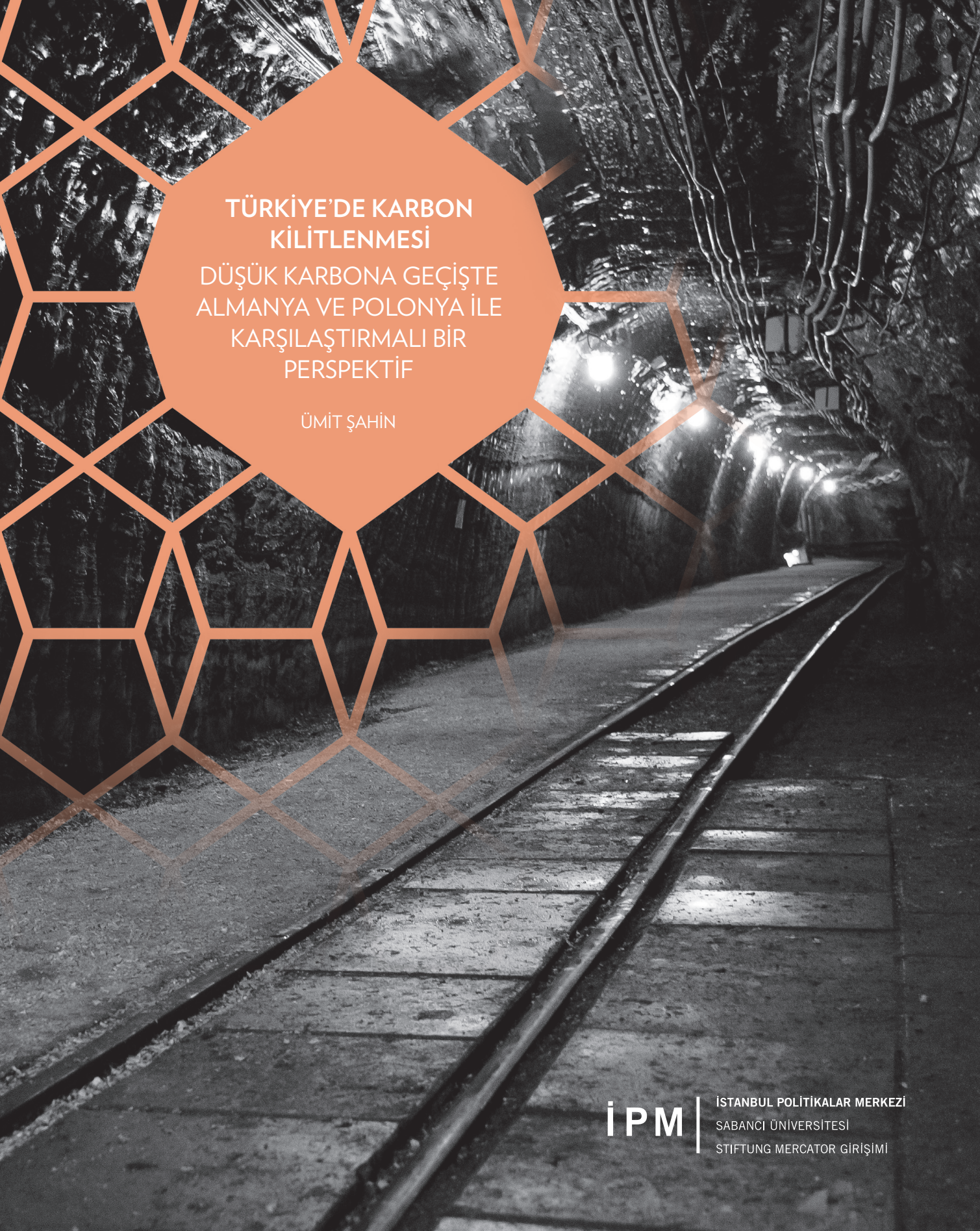


TÜRKİYE'DE KARBON KİLİTLENMESİ

DÜŞÜK KARBONA GEÇİŞTE ALMANYA VE POLONYA İLE KARŞILAŞTIRMALI BİR PERSPEKTİF

ÜMİT ŞAHİN

İPM | İSTANBUL POLİTİKALAR MERKEZİ
SABANCI ÜNİVERSİTESİ
STIFTUNG MERCATOR GİRİŞİMİ

TÜRKİYE'DE KARBON KİLİTLENMESİ

DÜŞÜK KARBONA GEÇİŞTE ALMANYA VE POLONYA İLE KARŞILAŞTIRMALI BİR PERSPEKTİF

ÜMİT ŞAHİN

Şubat 2018

Ümit Şahin, İPM İklim Çalışmaları Koordinatörü'dür.*
Türkçe çeviri: **Ayşe Bereket**

İstanbul Politikalar Merkezi Hakkında

İstanbul Politikalar Merkezi (İPM) demokratikleşmeden iklim değişikliğine, transatlantik ilişkilerden çatışma analizi ve çözümüne kadar, önemli siyasal ve sosyal konularda uzmanlığa sahip, çalışmalarını küresel düzeyde sürdüren bir politika araştırma kuruluşudur. İPM araştırma çalışmalarını üç ana başlık altında yürütmektedir: İstanbul Politikalar Merkezi-Sabancı Üniversitesi-Stiftung Mercator Girişimi, Demokratikleşme ve Kurumsal Reform, Çatışma Çözümü ve Arabuluculuk. İPM, 10 yılı aşkın süredir, karar alıcılara, kanaat önderlerine ve paydaşlara uzmanlık alanına giren konularda tarafsız analiz ve yenilikçi politika önerilerinde bulunmaktadır.

www.ipc.sabanciuniv.edu

* Bu rapor, "Carbon Lock-in in Turkey: A Comparaytive Perspective of Low Carbon Transition with Germany and Poland" başlıklı raporun Türkçe çevirisidir. Bu raporda yapılan yorumlar ve varılan sonuçlar yalnızca yazara aittir ve İPM'nin resmi görüşünü yansıtmaz.

İÇİNDEKİLER

YÖNETİCİ ÖZETİ 5

GİRİŞ 11

KARBON KİLİTLENMESİ NEDİR? 14

ALMANYA'NIN ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ (ENERGIEWENDE) 19

POLONYA'DA KÖMÜR TUZAĞI 28

DÖNÜM NOKTASINDAKİ TÜRKİYE 35

KARŞILAŞTIRMALI BİR PERSPEKTİFLE KARBON KİLİTLENMESİ VE ENGELLER 39

SONUÇ VE ÖNERİLER 44

KAYNAKÇA 46

YÖNETİCİ ÖZETİ

Paris Anlaşması, iklim değişikliğiyle mücadele için küresel sıcaklık artışını 2 derecenin çok altında, hatta 1,5 derecede sınırlama hedefine ulaşmayı öngörmektedir. Bu hedefin gerçekleşmesi için 2050 yılına kadar karbon emisyonlarının büyük ölçüde düşürülmesi ve yüzyılın ikinci yarısında net emisyonların sıfırlanması gerekiyor. Dünya ekonomisinin karbonsuzlaşması da küresel emisyonların en önemli kaynağı olan enerji sektörü başta olmak üzere ekonominin her alanında düşük karbonlu sistemlere geçilmesi anlamına geliyor. Bu geçiş iklim değişikliğiyle mücadele kadar, fosil yakıtların neden olduğu sağlık etkileri ve doğa yıkımı gibi toplumsal ve ekolojik maliyetlerin azaltılması ve ekonomik gelişmenin sağlanması için de zorunlu.

Yaşanan dönüşümün yavaş ve sancılı olması, ekonomide paradigma değişimi anlamına gelen geçişler için sadece alternatif teknolojilerin varlığının ve uygulanabilirliğinin yeterli olmadığına dair canlı bir örnektir. Geçiş için gerekli yeni teknolojileri geliştiren ülkelerin en önemlisi olan ABD başta olmak üzere bu geçişe büyük bir ısrarla direnen çok sayıda ülke bulunuyor. Zira sosyo-teknik bir sistemde geçişin mümkün olması için çeşitli boyutlarıyla siyaset de en az teknoloji ve ekonomi kadar büyük önem taşıyor. Başta siyasetin ekonomik dinamiklere etkisi ve müdahalesi (yasalar, düzenlemeler, vergiler, teşvikler, vb.) olmak üzere, güç ilişkileri, özel çıkarlar, tüketici davranışları, yaşam biçimleri, yerleşik inanç ve kanaatler, egemen kurumsal yapıların, uzmanların ve bürokrasinin etkisi gibi değiştirilmesi kolay olmayan faktörler geçişi yavaşlatabiliyor, hatta durdurabiliyor.

Bütün küresel geçiş eğilimine rağmen mevcut fosil yakıtlara dayalı ekonomik sistemin içinde takılı kalmak, hatta eski sistemi küresel yönelimin aksi yönünde güçlendirmeye çalışmak konunun incelenmesi gereken önemli bir boyutunu oluşturuyor. Literatürde patikaya bağımlılık da denen bir durumun iklim ve enerji politikalarında ortaya çıkmasına karbon kilitlenmesi (*carbon lock-in*) adı veriliyor. Yüksek karbonlu ekonomik gelişme patikasına bağımlı olan ülkeler belli dinamiklerle bu bağımlılıktan kurtulamadıkları gibi kilitlenmeyi artırabiliyorlar.

Türkiye, enerji ihtiyacının dörtte üçünden fazlasını fosil yakıtlardan karşılayan, elektrik üretiminden, ulaşım ve ısınmaya kadar her alanda fosil yakıtlara dayalı bir ekonomiye ve gelişme patikasına bağımlı bir ülke. Öte yandan Türkiye hem tarihsel olarak elektrik üretimine barajlar kurarak başlamış, su, rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir kaynaklardan zengin bir ülke olduğu, hem fosil yakıt zengini olmadığı, hem de yeni enerji altyapısı kurma ihtiyacı yerleşmiş sanayi ülkelerinden daha fazla olduğu için karbon kilitlenmesinden kurtulması nispeten kolay bir ülke olarak değerlendirilebilir. Buna rağmen elektrikte kömürün payının, ulaşımda petrol bağımlılığının artırılması için geliştirilen politikalar düşük karbonlu ekonomiye geçişin tersi yöndeki dinamiklerin hâlâ baskın olduğunu göstermektedir.

Türkiye'nin karbon kilitlenmesinden çıkamamasının nedenlerini araştırırken, Avrupa'da Türkiye'ye ve birbirlerine bir ölçüye kadar da olsa benzeyen iki önemli ülkenin, birbirlerinden oldukça ayrı yollar izlemeleri olgusu, karşılaştırmalı bir analizin anlamlı olabileceğini düşündürmektedir. Büyük bir sanayi ülkesi olmasına rağmen düşük karbonlu enerji sistemine geçişin öncülerinden biri haline gelen Almanya'nın durumuyla, enerji sistemi büyük ölçüde kömüre bağımlı olan ve bu bağımlılığını kararlı biçimde sürdüren Polonya'nın durumu hem birbirleriyle hem de Türkiye'yle karşılaştırıldığında, geçiş dinamiklerini anlamak için fikir vermektedir. Bu üç ülke fosil yakıtlara bağımlı bir ekonomik sisteme sahip olan, bu bağımlılığı süren ya da azalmakta olan ülkelerdir.

Bu araştırmada, Türkiye'nin karbona dayalı bir ekonomik sistemden neden çıkamadığına dair farklı dinamiklerin araştırılması amacıyla Türkiye, Almanya ve Polonya'nın enerji sistemleri, geleceğe dair enerji politikaları ve perspektifleriyle küresel geçiş yönelimi karşısındaki tutumları birbirleriyle karşılaştırılmaktadır. Araştırma için üç ülkenin enerji politikalarına dair resmî belgeler, raporlar ve ilgili literatür incelenmiş, Almanya, Polonya ve İngiltere'den uzmanlarla konu hakkında yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmış, Türkiye'de bir grup enerji uzmanıyla açık uçlu toplu bir görüşme gerçekleştirilmiştir.

Karbon Kilitlenmesi Nedir?

Karbon kilitlenmesi bir politika ataleti durumudur. Düşük karbonlu dönüşümün başlayamaması ya da devam ettirilememesi önemli bir tartışma konusudur, zira teknolojik sistemlerde olduğu kadar, sosyal, ekonomik ve kurumsal süreçlerde de değişim kaçınılmaz bir ihtiyaçtır. Düşük karbonlu sistemlere geçiş, iklim değişikliğiyle mücadele politikalarının ayrılmaz bir parçasıdır. Ancak, fosil yakıtlara bağımlılık sadece teknolojiyle ilgili olmadığı için uygulanabilir alternatiflerin mevcut olması sistemin değişebileceği anlamına gelmez.

Unruh, bu durumu "sanayi ekonomileri, teknolojik ve kurumsal düzeyde ölçeğe göre getirinin güdümlediği patika bağımlısı bir süreçte fosil yakıt temelli teknolojik sistemlerin içinde kilitlenmişlerdir" ifadesiyle tanımlar. Seto vd tarafından yapılan bir diğer tanımda ise "teknoloji, kurum ve alışkanlıklardaki atalet, hem tek tek hem de karşılıklı olarak, karbon kilitlenmesi olarak bilinen ve başlangıç koşullarının, artan ekonomik ölçeğe göre getirinin ve toplumsal ve bireysel dinamiklerin düşük karbonlu alternatiflerin gelişim ve rekabetini engellediği patika bağımlısı bir süreçle, bu tür sistemik değişimlerin hızını sınırlandırır," denmektedir. Diğer bir ifadeyle, karbon kilitlenmesi, teknolojik, ekonomik, siyasi ya da toplumsal etkenlerin yarattığı dezavantajların atmosfere yapılan karbon emisyonlarını artırdığı ya da emisyonları azaltmaya engel teşkil ettiği durumlarda meydana gelen bir patika bağımlılığı şeklidir. Burada dikkate değer nokta, patika bağımlılığı normatif olarak nötr olabilecekken, karbon kilitlenmesinin, düşük karbonlu bir toplum için arzu edilen sonucun önünde engel oluşturmasından dolayı, her zaman negatif bir terim olmasıdır.

Karbon kilitlenmesinin en çok tartışılan yönlerinden biri enerji sektöründe atıl konuma düşen varlıklar konusudur. Elektrik üretim, iletim ve dağıtım fiziksel altyapısı –esas olarak elektrik üretim santralleri, şebekeler, elektrik iletim hatları, vb.– uzun ömürlü olmaları beklentisi ile kurulmaktadır. Bir şirket bir enerji işine yatırım yaptığında, yatırım dönemi içinde kâr etmesi beklenmez, zira yatırım maliyetleri her zaman işletme gelirlerinden fazladır. Ancak gelirler yatırım sermayesini karşıladıktan ve kâr miktarı işletme ve bakım maliyetlerini geçmeye başladıktan sonra, yatırımcının beklentisi işin mümkün olduğu kadar uzun süre, yani fiziksel ömrünün sonuna kadar devam etmesidir. Eğer, kömürlü termik santraller yerine yenilenebilir enerjinin ön plana geçmesi durumunda olduğu gibi, yeni teknolojiler mevcut sanayi yerine norm haline gelir ve bu yatırımları fiziksel ömürleri tamamlanmadan değişmeye zorlarsa, mevcut teknoloji atıl bir varlığa ya da batmış bir yatırıma dönüşebilir.

Karşılaştırmalı Bir Perspektifle Karbon Kilitlenmesi ve Engeller

Almanya'nın dünya ekonomisindeki büyük payı, enerji sistemi ve sera gazı emisyonları ülkenin enerji dönüşümünün (*Energiewende*) uluslararası iklim ve enerji politikaları açısından büyük önem taşımasına neden olmaktadır. Ayrıca, Almanya'nın enerji yapısında yaşanan değişim düşük karbonlu bir ekonomiye geçiş ve karbon kilitlenmesinden kaçışın uygulanabilir bir örneğini oluşturmaktadır. Öte yandan, Almanya birçok zorlukla karşı

karşıyadır. Kömürün elektrik üretimindeki payının yüksek olmaya devam etmesi ve ısınma ve ulaşım gibi diğer alanlarda karşılaşılan zorluklar, Almanya'nın hedeflerini tutturmasını zorlaştırmaktadır. *Energiewende*'nin temel amacı, Almanya'nın enerji politikalarını fosil yakıt ve nükleer temelli bir sistemden yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğine dayalı düşük karbonlu bir sisteme doğru dönüştürmektir. *Energiewende* dört temel üzerine oturmaktadır: 2022'ye kadar nükleer santralleri kapatmak, iklim değişliğiyle mücadele etmek, enerji güvenliğini artırmak ve rekabet ve büyümeyi hedefleyerek sanayi politikalarını iyileştirmek.

Polonya'nın enerji sistemi ve elektrik üretimi büyük ölçüde kömüre, özellikle de yerli kömüre bağımlıdır. Son on yıldaki yüzde 2,7'lik düşüşe rağmen, Avrupa Birliği'ndeki en büyük kömür (taş kömürü ve linyit) üreticisidir. Polonya Avrupa'da çıkarılan taş kömürünün yüzde 72'sini üretmekte olup dünyada Avustralya'nın ardından, elektrik üretiminde en çok fosil yakıt kullanan ülkelerden biridir. Ayrıca Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) üye ülkeleri arasındaki sıralamada elektrik üretiminde en az yenilenebilir enerji kullanan altıncı ülkedir. Kömür, Polonya'da enerji üretiminin yüzde 79'unu ve toplam birincil enerji arzının yüzde 51'ini teşkil etmektedir. Polonya'da yenilenebilir enerji politikalarının gelişiminin büyük oranda kısa dönemli AB politikaları ile sınırlı olduğu görülmektedir. Polonya'da enerji sektörünün fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjiye yönelik bir dönüşüm geçirmesine dair, 2030 ve 2050'ye yönelik orta ve uzun vadeli planlar da dahil olmak üzere, herhangi bir planı bulunmamaktadır.

Türkiye'nin enerji sistemi fosil yakıtlara dayalıdır. Elektrik üretiminin yüzde 34'ü doğal gazdan, yüzde 31'i kömürden, yüzde 24'ü hidrolik enerjiden, yüzde 6'sı rüzgârdan, yüzde 2'si jeotermal enerjiden ve yüzde 3'ü diğer kaynaklardan elde edilmektedir. Türkiye'nin resmi enerji stratejisinin temelini enerji kaynağı ithalatını azaltmak oluşturmaktadır. Amaç, elektrik üretiminde kullanılan ithal doğal gaz ve kömürü azaltmak, yerli kömürle birlikte başta su olmak üzere rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir kaynakların payını artırmak olarak açıklanmaktadır. Öte yandan Türkiye'nin enerji üretiminde fosil yakıtların kullanımını azaltma gibi bir politikasının olmadığı, fosil yakıtlara verilen devlet desteğinin artarak devam etmesinden anlaşılabilir. Son yıllarda kömürün elektrik üretimindeki payı önemli ölçüde artmış olmasına rağmen, yerli kaynak kullanımında bir artış gözlenmemiştir. Türkiye elektrik üretiminde yerli kömür kullanımını artırmayı hedeflerken, yeni yenilenebilir enerji tesislerini de artırmayı ve 2023'e kadar yenilenebilir kaynakların (hidro dahil) payını üçte birde tutmayı öngörmektedir. Halen elektrik üretiminde yenilenebilir kaynakların payı yüzde 32 civarında olduğu için yenilenebilir enerjide kapasite artışı hedeflenmekle birlikte yenilenebilir kaynakların üretimdeki payında artış öngörülmediği görülmektedir.

Enerji sektöründeki gelişmelere ve yaptığımız görüşmelerden edindiğimiz bilgi ve izlenimlere göre Türkiye giderek daha fazla karbon kilitlenmesi içine girmektedir. Polonya öteden beri karbon kilitlenmesi içinde olan ve bu durumu derinleştiren bir ülke görünümü vermektedir. Almanya ise karbon kilitlenmesinden çıkma yoluna girmiş, ancak son yıllarda bu süreç aksamış ve yavaşlamıştır. Hatta bazı yorumcular Almanya'nın da tekrar kilitlenmeye doğru gittiği görüşündedir. Yine de bu üç ülke arasında karbon kilitlenmesinden çıkma şansı en yüksek ülke Almanya olup, Polonya'nın oldukça dirençli olduğu görülmekte, Türkiye'nin ise iki ülkenin arasında bir konumda yer aldığı, kilitlenmeden çıkmak için oldukça fazla fırsata sahip olmasına rağmen bu şansı kullanmak için yeterli çaba göstermediği, hatta tam tersine sorunu derinleştirme yönünde politikalar izlediği gözlenmektedir. Türkiye muhtemelen bu nedenle önümüzdeki yıllarda daha fazla karbon kilitlenmesi içine girecektir.

Almanya, Polonya ve Türkiye'de düşük karbona geçişi mümkün kılan ve engelleyen ekonomik, sosyal ve politik faktörler birlikte değerlendirilerek altı başlıkta ele alınabilir.

1- Almanya'nın, büyük bir sanayileşmiş ekonomi olduğu halde, düşük karbona geçiş politikalarında öncü rol oynamasının ve *Energiewende*'nin kalıcılaşıp toplumsal düzeyde kabul edilmesinin önde gelen nedeninin politik olduğu görülmektedir. Bütün uzmanlar *Energiewende*'nin arkasında öncelikle 1970'lerde başlayan nükleer karşıtlığının güçlü bir toplumsal hareket yaratmasının, bunun zamanla enerji konularını politik bir mesele haline getirmesinin ve alternatiflerin geliştirilerek bunların toplum nezdinde kabul görmesinin bulunduğunu vurgulamaktadırlar. Almanya'da Yeşiller Partisi'nin erken yıllarda Federal Parlamento'ya girmesi ve 1998-2005 yıllarında arasında kızıl-yeşil koalisyon hükümetinde yer aldığında da nükleerden çıkış ve Yenilenebilir Enerji Kanunu'nu öncelikli politikalar olarak uygulamaya koyması düşük karbona geçişi başlatan önemli bir etken olmuştur. Türkiye ve Polonya ise bu tür bir politik ortamdan yoksundur. Her iki ülkede de çevre ve enerji politikaları siyasetin önemli bir konusu değildir. Dahası her iki ülkede de yeşil siyasi partilerin siyasi yelpazede önemli bir yeri ve etkisi yoktur. Dolayısıyla ne Polonya'da ne de Türkiye'de, iklim değişikliği ya da düşük karbona geçiş seçim siyasetinin konusu haline gelebilmiştir. Yeşil politikanın gelişmemiş ve Almanya'dakine benzer siyasi koşulların oluşmamış olması siyasetin düşük karbonlu bir sisteme geçiş yönündeki olumlu etkisini engellemiş, bu da hem Polonya hem de Türkiye'de karbon kilitlenmesinin artmasına neden olmuştur.

2- Karbon kilitlenmesini artıran politikalar her ülkede siyasi kazanç sağlayabilmektedir. Bu durumun en belirgin olduğu ülke Polonya'dır. Komünist rejim zamanında çok sayıda işçinin çalıştığı ve siyaseten güçlü olan kömür madenlerinde bugün 100 binden az işçi çalışsa da, kömür üretilen bölgeler hâlâ siyaset üzerinde büyük etkiye sahiptir. Almanya'da da kömür sendikalarının partiler, özellikle de Sosyal Demokrat Parti üzerinde belli bölgelerde önemli bir etkisi vardır ve bu durumun kömürden çıkış politikalarının gündeme gelmesini engelleyen faktörlerden birisi olduğu görülmektedir. Türkiye'de ise yerli kömürün hükümet tarafından işsizlikle mücadele için önemli olduğu gerekçesiyle savunulduğu, kömür madenlerinin ve termik santrallerin olduğu bölgelerde iş yaratma argümanıyla oy toplamak için kullanıldığı söylenebilir.

3- Enerji üretiminin ve dağıtımının serbest piyasa kuralları içinde yapılmasının düşük karbonlu sisteme geçiş üzerinde kolaylaştırıcı bir etkisi olabilir. Bu durum özellikle Almanya ve Polonya'nın karşılaştırılmasında göze çarpmaktadır. Elektrik üretiminin bütünüyle devlet kontrolünde olduğu Polonya'da siyasetin belirleyici etkisi ekonominin etkisini geçmekte, kömür devlet teşvikiyle korunmaktadır. Hisselerinin büyük bölümü devletin elinde bulunan ve yöneticileri hükümet tarafından atanan enerji üreticisi şirketler siyasi kararlarla yerli kömür üretimini desteklemek zorunda bırakılmakta, özel sektör tarafından kurulacak yenilenebilir enerjinin önü aynı dinamiklerle bizzat devlet tarafından kesilmektedir. Türkiye'de ise enerji sektörünün özelleştirilmesi Polonya'nın çok ötesinde olsa da, bu durum devletin belirleyici etkisini ve kararlarda siyasi kaygıların rolünü azaltmamıştır.

4- Enerji politikalarında dağıtık üretim ve küçük işletmelerin ya da kişilerin üretici olduğu modeller düşük karbonlu sisteme geçişi destekleyici yönde etkide bulunmaktadır. Almanya'da rüzgâr ve güneşten elektrik üreten tesislerin yarıya yakınına yurttaşların, geri kalanına da küçük birlik ve işletmelerin sahip olması, küçük çiftçilerin önemli bir pay ve etki sahibi olması *Energiewende*'nin yayılmasını ve daha fazla kabul görmesini sağlamıştır. Türkiye'de ise merkezi ve büyük tesisler sadece

enerji alanında değil, bütün ekonomi politikalarında tercih edilmektedir. Merkezin etkisinin azaltılması ideolojik ve siyasi olarak tercih edilmeyen bir yaklaşımdır. Polonya da aynı şekilde komünist rejim döneminden beri devam eden bir anlayışla merkezi ve büyük yapılara öncelik vermeye, küçük ve dağıtık sistemleri gereksiz, hatta zararlı görmeye devam etmektedir.

5- Almanya, düşük karbonlu sisteme geçiş için bilimin ve uzmanların olumlu yönde etkide bulunduğu bir örnek olmuştur. Yapılan ekonomik modelleme ve projeksiyon çalışmaları, yeni teknolojilerin geliştirilmesi, sivil toplum örgütlerinin, üniversitelerin ve düşünce kuruluşlarının çalışmaları, verilere dayalı politika önerilerinin hazırlanmasına ve bunların siyasi partiler tarafından savunularak zamanla hükümetler tarafından uygulanır hale gelmesine zemin hazırlamıştır. Polonya ve Türkiye örneklerinde ise uzmanların karışık bir rolü olduğu söylenebilir. Bir yandan ülke politikalarının belirlenmesinde bilim ve teknolojinin etkisi sınırlı iken, diğer yandan bu ülkelerde uzmanların yeniliği ve değişimi savunma yönünde etkileri olduğu kadar, yerleşik yapıyı sürdürme yönündeki etkilerinin de önemli rol oynadığı görülmektedir.

6- Seçmen ve tüketici davranışlarının ve kullanıcı alışkanlıklarının düşük karbonlu sisteme geçiş politikalarına etkisi düşünüldüğünden fazla olabilir. Alman halkının otomobil kullanımı alışkanlıklarının, örneğin "güçlü Alman otomobillerinin" tıpkı bir zamanlar kömürde olduğu gibi Alman ulusal kimliğinin bir parçası olarak görülmesinin, önemli bir pay sahibi olduğu düşünülmektedir. Zira elektriğin hangi kaynaktan üretildiği nihai tüketicinin fark edebileceği bir şey olmadığı halde, otomobil doğrudan kişisel tercihleri işin içine sokan bir tüketim nesnesidir. Polonya'da ise elektriğin ancak kömür yakılarak üretilebileceği algısının olduğu, ayrıca kömürün bir ulusal kimlik ögesi olarak görüldüğü, en azından bazı kesimlerde ülkenin ekonomik bağımsızlığının sembolü olarak kabul edildiği anlaşılmaktadır. Benzer bir durum milliyetçiliğin siyasi uçları birleştirici ideolojik yapıştırıcı olarak kullanıldığı Türkiye için de geçerlidir. Kömür, bağımsızlık ve dış güçlerin ülke üzerindeki etkisini engelleme aracı olarak sunulduğunda kabul edilmesi kolaylaşmaktadır. Almanya gibi Türkiye ve Polonya'da da başta seyahat, barınma ve ısınma olmak üzere tüketici davranışının belirleyici rol oynadığı durumlarda enerji kullanımına yönelik tutum genelde muhafazakâr yönde etkide bulunmaktadır.

Sonuç

Türkiye hızla derinleşen karbon kilitlenmesinden kurtulmak için hâlâ önemli fırsatlara sahiptir. Toplam enerji tüketiminde fosil yakıt bağımlılığı yüksek olsa da özellikle elektrik üretimi ve ulaşım alanında gelişmekte olan bir ülke olmanın avantajlarını kullanabilir. Büyüyen elektrik üretimi alanında yenilenebilir enerji yönünde hızlı bir dönüşümü başarması büyük sanayileşmiş ülkelere göre çok daha kolaydır. Türkiye'nin yol ve inşaat sektörü de hızla büyümektedir ve düşük karbonlu sisteme dönüşüm yönünde politika değişiklikleriyle ulaşımdan ve binalardan kaynaklanan emisyonların azalması sağlanabilir. Türkiye kirletici gelişme yolunu atlayarak ekolojik sıçrama yapma şansına hâlâ sahiptir. Böyle bir siyasi tercih gelecekte büyük ekonomik kayıplara neden olacak karbon kilitlenmesinden kurtulmayı sağlayabilir. Bu yönde bir politika değişikliği işletmelerin de atıl varlıklar riskinden kurtulmaları açısından önemli bir fırsat yaratacaktır.

GİRİŞ

Paris Anlaşması, iklim değişikliğiyle mücadele için küresel sıcaklık artışını 2 derecenin çok altında, hatta 1,5 derecede sınırlama hedefine ulaşmayı öngörmektedir. Bu hedefin gerçekleşmesi için 2050 yılına kadar karbon emisyonlarının büyük ölçüde düşürülmesi ve yüzyılın ikinci yarısında net emisyonların sıfırlanması gerekiyor. Dünya ekonomisinin karbonsuzlaşması da küresel emisyonların en önemli kaynağı olan enerji sektörü başta olmak üzere ekonominin her alanında düşük karbonlu sistemlere geçilmesi anlamına geliyor. Bu geçiş iklim değişikliğiyle mücadele kadar, fosil yakıtların neden olduğu sağlık etkileri ve doğa yıkımı gibi toplumsal ve ekolojik maliyetlerin azaltılması ve ekonomik gelişmenin sağlanması için de zorunlu.

Küresel Bir Yönelim Olarak Düşük Karbona Geçiş

Öte yandan söz konusu geçiş artık sadece bir gereklilik değil, yaşanmakta olan bir olgu haline gelmiş durumdadır. Günümüzde dünya çapında her yıl elektrik enerjisi üretimi amaçlı yeni yatırımların yarısından fazlası yenilenebilir enerjiye[1] yapılmaktadır.[2] Yenilenebilir kaynakların enerjideki payı, başta elektrik üretimi olmak üzere hızla artmaktadır. Son yıllarda dünya enerji sektörünün içinde bulunduğu bu dönüşüm, başlangıçta çevre sorunlarıyla ve iklim değişikliğiyle mücadelenin bir parçası olarak ortaya çıkmıştır. Ancak dönüşümün bu derecede yaygınlaşması yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişmesi, ucuzlaması ve uygulama kolaylığı sayesinde mümkün olmuştur. Böylece yenilenebilir enerjiye ve enerjinin verimli ve tasarruflu kullanımına dayanan yeni bir enerji politikası bir seçenek olmanın ötesine geçmiş, karşı konulması giderek zorlaşan küresel bir yönelim haline gelmiştir.

Sadece Paris Anlaşması'na uyma zorunluğu gibi uluslararası politikanın gerekleri ya da sivil toplumdan ve tabandan gelen baskılar değil, piyasaların değişen kabulleri de karbonsuz bir ekonomiye geçişi zorunlu hale getirmektedir. Yakında fosil yakıtlara dayalı bir ekonomik sistemi sürdürmekte ısrar eden ülkeler küresel piyasalarda dezavantajlı hale gelen enerji sektörlerini ancak devlet teşvikiyle ayakta tutmak zorunda kalabilirler. Bugün de bu durumun örnekleri görülmeye başlamıştır.

Yaşanan dönüşümün yavaş ve sancılı olması, ekonomide paradigma değişimi anlamına gelen geçişler için sadece alternatif teknolojilerin varlığının ve uygulanabilirliğinin yeterli olmadığına dair canlı bir örnektir. Bundan 30 yıl önce, özellikle Çernobil felaketinden sonra nükleerden kaçarak alternatif kaynaklara yönelme eğilimi oluşmaya başladığında, teknolojinin yeterince gelişmemiş olması ve yüksek maliyetler önemli bir sorun olarak görülüyordu. İklim değişikliğinin hız kazanmasıyla birlikte fosil yakıtların da terk edilmesi gerekince, yenilenebilir enerji kullanımı ve enerjiyi az tüketmek zorunlu hale geldi, ancak bu kez farklı bir durum doğmuş, teknoloji ve maliyetler sorun olmaktan çıkmaya başlamıştı. Yerleşik bir sosyo-teknik sistemin değişmesi teknoloji ve ekonomiyle sınırlı bir dinamik olsaydı, bugün pek çok ülkenin çoktan fosil yakıtları terk etmeye başlamış olması gerekirdi.

1 Bu raporda "yenilenebilir enerji" hidroelektrik santralleri de içerecek şekilde kullanılmıştır. Bu durum özellikle resmi rakamların karşılaştırmalı biçimde kullanılması açısından gereklidir, zira pek çok ülkede yenilenebilir enerji verileri su kaynakları da dahil edilecek şekilde verilmektedir. Öte yandan büyük barajlı hidroelektrik santraller yarattıkları çevresel ve sosyal sorunlar nedeniyle uzun yıllardır bütün dünyada yenilenebilir enerji olarak kabul edilmemektedir. Küçük nehir tipi hidroelektrik santrallerin de Türkiye'deki uygulanmasında görüldüğü gibi, ciddi doğa yıkımına ve yerel toplulukların su haklarının ihlaline neden olduğunu biliyoruz. Yine de bu raporun odağı fosil yakıt bağımlılığı olduğu için, yenilenebilir enerjinin en genel anlamıyla kullanımının önemli bir sakınca yaratmayacağı düşünülmüştür.

2 Frankfurt School-UNEP Collaborating Centre/BNEF, *Global Trends in Renewable Energy Investment* (Frankfurt: Frankfurt School of Finance & Management, 2017), http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/globaltrendsinrenewableenergyinvestment2017.pdf.

Düşük Karbona Geçişe Direnç

Oysa geçiş için gerekli yeni teknolojileri geliştiren ülkelerin en önemlisi olan ABD başta olmak üzere bu geçişe büyük bir ısrarla direnen çok sayıda ülke bulunuyor. Zira sosyo-teknik bir sistemde geçişin mümkün olması için çeşitli boyutlarıyla siyaset de en az teknoloji ve ekonomi kadar büyük önem taşıyor. Başta siyasetin ekonomik dinamiklere etkisi ve müdahalesi (yasalar, düzenlemeler, vergiler, teşvikler, vb.) olmak üzere, güç ilişkileri, özel çıkarlar, tüketici davranışları, yaşam biçimleri, yerleşik inanç ve kanaatler, egemen kurumsal yapıların, uzmanların ve bürokrasinin etkisi gibi değiştirilmesi kolay olmayan faktörler geçişi yavaşlatabiliyor, hatta durdurabiliyor. (Sosyo-teknik sistemlerde elbette bu durumun tersi, yani siyasetin ve diğer faktörlerin geçiş yönünde etkide bulunması da mümkündür.)

Bütün küresel geçiş eğilimine rağmen mevcut fosil yakıtlara dayalı ekonomik sistemin içinde takılı kalmak, hatta eski sistemi küresel yönelimin aksi yönünde güçlendirmeye çalışmak konunun incelenmesi gereken önemli bir boyutunu oluşturuyor. Literatürde patikaya bağımlılık da denen bir durumun iklim ve enerji politikalarında ortaya çıkmasına karbon kilitlenmesi (*carbon lock-in*) adı veriliyor. Yüksek karbonlu ekonomik gelişme patikasına bağımlı olan ülkeler belli dinamiklerle bu bağımlılıktan kurtulamadıkları gibi kilitlenmeyi artırabiliyorlar. Bu dinamikleri ve aralarındaki ilişkileri anlamak da ilk bakışta sanıldığından daha zor olabiliyor. Örneğin, ekonomik zenginlik, teknolojik gelişmişlik düzeyi gibi öncelikli olduğu düşünülebilecek faktörler düşük karbonlu ekonomiye geçiş yönünde olumlu bir etkide bulunmaları gerektiği durumlarda bile politik koşulların etkisiyle ters yönde çalışabiliyorlar. Üniversiteler, düşünce kuruluşları ve uzmanlar tarafından yetkin, bilimsel olarak sağlam gerekçelere dayalı, hatta ekonomik olarak daha avantajlı olduğu açık geçiş politikaları geliştirilmiş olsa bile, bu politikalar karar vericiler nezdinde kabul görmeyebiliyor, hatta görmezden gelinebiliyor. Yerleşik fikirler, kişisel ilişkiler, politik oy hesapları, alışkanlıklar ve kültürel değerler daha belirleyici olabiliyor. Bu nedenle yerleşmiş bir karbon kilitlenmesi durumunun nasıl çözüleceği, cevap bulunması zor bir sorudur.

Türkiye, enerji ihtiyacının dörtte üçünden fazlasını fosil yakıtlardan karşılayan, elektrik üretiminden, ulaşım ve ısınmaya kadar her alanda fosil yakıtlara dayalı bir ekonomiye ve gelişme patikasına bağımlı bir ülkedir. Öte yandan Türkiye hem tarihsel olarak elektrik üretimine barajlar kurarak başlamış, su, rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir kaynaklardan zengin bir ülke olduğu, hem fosil yakıt zengini olmadığı, hem de yeni enerji altyapısı kurma ihtiyacı yerleşmiş sanayi ülkelerinden daha fazla olduğu için karbon kilitlenmesinden kurtulması nispeten kolay bir ülke olarak değerlendirilebilir. Buna rağmen elektrikte kömürün payının, ulaşımda petrol bağımlılığının artırılması için geliştirilen politikalar düşük karbonlu ekonomiye geçişin tersi yöndeki dinamiklerin hâlâ baskın olduğunu göstermektedir.

Karşılaştırmalı Bir Perspektif

Türkiye'nin karbon kilitlenmesinden çıkamamasının nedenlerini araştırırken, Avrupa'da Türkiye'ye ve birbirlerine bir ölçüye kadar da olsa benzeyen iki önemli ülkenin, birbirlerinden oldukça ayrı yollar izlemeleri olgusu, karşılaştırmalı bir analizin anlamlı olabileceğini düşündürmektedir. Büyük bir sanayi ülkesi olmasına rağmen düşük karbonlu enerji sistemine geçişin öncülerinden biri haline gelen Almanya'nın durumuyla, enerji sistemi büyük ölçüde kömüre bağımlı olan ve bu bağımlılığını kararlı biçimde sürdüren Polonya'nın durumu hem birbirleriyle hem de Türkiye'yle karşılaştırıldığında, geçiş dinamiklerini anlamak için fikir vermektedir. Bu üç ülke fosil yakıtlara bağımlı bir ekonomik sisteme sahip olan, bu bağımlılığı süren ya da azalmakta olan ülkelerdir.

Coğrafi yakınlıkları, nispeten karşılaştırılabilir nüfusları ve ekonomik büyüklükleri, az ya da çok

kömür madenine sahip olmaları ama petrol üreticisi olmamaları, nükleer santrale sahip olmamaları ya da nükleer santrallerini kapatmakta olmaları ve özellikle de benzer siyasi akımların uzun yıllardır iktidarda bulunması açısından Türkiye, Almanya ve Polonya'nın enerji politikaları birbirleriyle karşılaştırılabilir. Bu üç ülkenin sanayileşme, teknoloji ve ekonomik zenginlik olarak farkları olsa da sözünü ettiğimiz benzerlikler geçişin önündeki engellerin teknoloji ve ekonomiyle sınırlı olmadığını göstermek açısından ilginç bir arka plan sunmaktadır.

Bu araştırmada, Türkiye'nin karbona dayalı bir ekonomik sistemden neden çıkamadığına dair farklı dinamiklerin araştırılması amacıyla Türkiye, Almanya ve Polonya'nın enerji sistemleri, geleceğe dair enerji politikaları ve perspektifleriyle küresel geçiş yönelimi karşısındaki tutumları birbirleriyle karşılaştırılmaktadır. Araştırma için üç ülkenin enerji politikalarına dair resmî belgeler, raporlar ve ilgili literatür incelenmiş, Mayıs-Eylül 2016 arasında Almanya'dan 8, Polonya'dan 4, İngiltere'den 2 uzmanla konu hakkında yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmış, Mayıs 2017'de Türkiye'de bir grup enerji uzmanıyla (yaklaşık 15 kişi) odak grup görüşmesine benzer tarzda, ancak daha yapılandırılmamış bir yöntemle açık uçlu toplu bir görüşme gerçekleştirilmiştir.[3] Bu rapor yazılı belgelerin ve mülakatların bant çözümlerinin bir araya getirilerek değerlendirilmesi ve analizi sonucunda yazılmıştır.

Raporun ikinci bölümünde sosyo-teknik geçiş ve karbon kilitlenmesi kavramları kısaca tanıtılmaktadır. Üçüncü bölümde Almanya'nın, dördüncü bölümde Polonya'nın enerji sistemleriyle ilgili bilgi verilmekte ve düşük karbonlu ekonomiye geçiş konusunda ne gibi politikalar izledikleri özetlenmektedir. Raporun beşinci bölümünde Türkiye'de enerji sistemi ve yönelimler kısaca ele alınmakta, altıncı bölümde ise fosil yakıtlara bağımlı sistemin ve geçiş yönelimiyle ilişkili politikaların dinamikleri Almanya ve Polonya'yla karşılaştırmalı olarak incelenmektedir. Raporun yedinci ve son bölümünde karbon kilitlenmesinden çıkmak için politika önerileri sunulmaktadır.

3 Türkiye'de uzmanlarla yapılan mülakat Ankara'da ODTÜ Mezunlar Derneği'nin Enerji Komisyonu'nun bir toplantısını bu görüşmeye ayırması sayesinde gerçekleşmiştir. Dolayısıyla görüştüğümüz bütün uzmanlar bu derneğin üyesi olup bir kısmı kamuda çalışmış ya da çalışmakta olan, bir kısmı ise enerji sektöründe özel şirketlerde çalışan mühendislerdir.

Çeviri Notu

Raporda Türkiye'de sık kullanılmayan ve yerleşmiş bir Türkçe karşılığı olmayan *carbon lock-in* kavramı "karbon kilitlenmesi" olarak çevrilmiştir. Tanımı gereği olumsuz bir anlam taşıyan *carbon lock-in*, karbon kilidi veya karbon tuzağı olarak da tercüme edilebilirdi. Ancak *lock-in* aynı zamanda fiil olarak da kullanılmaktadır. Bu nedenle kilitlenme terimi tercih edilmiştir. Yine de kullanım yerine göre, kilidin açılması, kilidin çözülmesi vb. çağrışımları nedeniyle, karbon kilidinin de tercih edilebileceği düşünülebilir. Karbon tuzağı ise *lock-in* kavramının ifade etmediği "tuzağa düşürmeyi" çağrıştırdığı için tercih edilmemiştir. Almanya'da enerji dönüşümü politikalarını ifade eden *Energiewende* terimi ise yaygınlaşan bir özel anlam kazandığı için çoğunlukla çevrilmeden Almanca olarak kullanılmıştır.

Teşekkür

Raporun hazırlanmasındaki katkılarından dolayı ODTÜ Mezunlar Derneği Enerji Komisyonu üyelerine ve kendileriyle yaptığım toplu görüşmeyi organize eden Haluk Direskeneli ve Murat Erkilet'e; mülakatlarda görüşlerini paylaşan enerji ve iklim değişikliği uzmanları Agata Staniewska, Andreas Jahn, Andreas Loeschel, Antoni Bielewicz, Chris Littlecott, Christoph Stefes, Dustin Bennett, Jan Raczka, Lars Grotewold, Manfred Fischedick, Markus Steigenberger, Martin Rocholl, Svenja Almann ve Tobiasz Adamczewski'e; raporu Türkçe'ye çeviren ve orijinal metnin redaksiyonunda katkıda bulunan Ayşe Bereket'e; İngilizce redaksiyon ve son okumayı yapan Megan Gisclon'a; İstanbul Politikaları Merkezi'ndeki çalışma arkadaşlarıma ve görüşlerini paylaşan Selahattin Hakman'a teşekkür ederim.

KARBON KİLİTLENMESİ NEDİR?

Karbon kilitlenmesi bir politika ataleti durumudur. Düşük karbonlu dönüşümün başlayamaması ya da devam ettirilememesi önemli bir tartışma konusudur, zira teknolojik sistemlerde olduğu kadar, sosyal, ekonomik ve kurumsal süreçlerde de değişim kaçınılmaz bir ihtiyaçtır. Düşük karbonlu sistemlere geçiş, iklim değişikliğiyle mücadele politikalarının ayrılmaz bir parçasıdır. Ancak, fosil yakıtlara bağımlılık sadece teknolojiyle ilgili olmadığı için uygulanabilir alternatiflerin mevcut olması sistemin değişebileceği anlamına gelmez. Nitekim, zorlukların nasıl aşılacağını araştırmanın doğru yolu karbon kilitlenmesinin ve bu durumu belirleyen değişkenlerin tanımını daha geniş bir perspektiften bakarak yapmakla başlar.

Unruh, bu durumu "sanayi ekonomileri, teknolojik ve kurumsal düzeyde ölçeğe göre getirinin güdümlediği patika bağımlısı bir süreçte fosil yakıt temelli teknolojik sistemlerin içinde kilitlenmişlerdir" ifadesiyle tanımlar.[4] Seto vd tarafından yapılan bir diğer tanımda ise "teknoloji, kurum ve alışkanlıklardaki atalet, hem tek tek hem de karşılıklı olarak, karbon kilitlenmesi olarak bilinen ve başlangıç koşullarının, artan ekonomik ölçeğe göre getirinin ve toplumsal ve bireysel dinamiklerin düşük karbonlu alternatiflerin gelişim ve rekabetini engellediği patika bağımlısı bir süreçle, bu tür sistemik değişimlerin hızını sınırlandırır," denmektedir.[5] Diğer bir ifadeyle, karbon kilitlenmesi, teknolojik, ekonomik, siyasi ya da toplumsal etkenlerin yarattığı dezavantajların atmosfere yapılan karbon emisyonlarını artırdığı ya da emisyonları azaltmaya engel teşkil ettiği durumlarda meydana gelen bir patika bağımlılığı şeklidir.[6] Burada dikkate değer nokta, patika bağımlılığı normatif olarak nötr olabilecekken, karbon kilitlenmesinin, düşük karbonlu bir toplum için arzu edilen sonucun önünde engel oluşturmasından dolayı, her zaman negatif bir terim olmasıdır.[7]

Çevresel dışsallıklar ile piyasa ve politika başarısızlıkları, yeniliklerin önünü açacak teşvik ve yasa gibi önlemlere ve hükümet müdahalelerine ihtiyaç doğursa da artan getiriler, tanımlamada belirtildiği şekilde, mevcut eğilimleri kalıcı ve değişmez hale getirmektedir.[8] Öte yandan, sosyo-teknik değişimin önündeki engeller sadece ekonomik çıkarlarla sınırlı değildir. Teknolojik, örgütsel, kurumsal ve diğer engeller çok katmanlı bir bakış açısıyla rollerini oynamaktadırlar.

Geels, teknolojik geçişi, toplumsal işlevleri sürdüren ulaşım, enerji, iletişim vb. sistemlerde –sadece teknolojideki değişimleri değil, kullanıcı pratiklerinde, mevzuatta, endüstriyel ağlarda, altyapıda ve sembolik anlamlardaki değişiklikleri de kapsayacak şekilde– yaşanan büyük teknolojik dönüşümler olarak tanımlar.[9]

Dolayısıyla, fotovoltaik hücrelerle elektrik üretimindeki teknolojik gelişmeler ya da elektrikli araçlarda lityum-iyon pillerde enerji depolanması, hikâyenin sadece ufak bir kısmını oluşturmaktadır. Kömürlü termik santrallerden çatılardaki güneş

4 G.C. Unruh, "Understanding Carbon Lock-in," *Energy Policy* 28 (2000): 817.

5 K.C. Seto, S.J. Davis, R.B. Mitchell, et al., "Carbon Lock-In: Types, Causes, and Policy Implications," *Annual Review of Environmental Resources* 41 (2016): 427.

6 agy, 427.

7 agy, 427.

8 Unruh, "Understanding Carbon Lock-in"; M.L. Djelic and S. Quack, "Overcoming Path Dependency: Path Generation in Open Systems," *Theory & Society* 36, no. 2 (2007): 161–186.

9 F.W. Geels, "Technological Transitions as Evolutionary Reconfiguration Processes: A Multi-level Perspective and a Case-study," *Research Policy* 31 (2002): 1257.

panellerine geçiş, ya da benzinle çalışan içten yanmalı motora sahip otomobillerden, yenilenebilir kaynaklardan üretilen enerjiyle çalışan elektrikli otomobillere geçiş, ancak sosyo-teknik yapının diğer unsurlarının da değişmesiyle mümkündür. Algılar, tüketici davranışı, kültürel değerler, konfor, özgürlük, bireysellik ve devletin rolü gibi sembolik anlamların yanı sıra, bakım sistemleri, şebekeler, vergiler, yakıt altyapısı gibi somut bileşenlerin de aralarında olduğu bu unsurlar birbirlerine bağlı ve ilişki içindedir.[10] Ekonomik, sosyal ve kültürel belirleyicilerin dikkate alınmaması ataleti artırmaktadır.

Yeni bir değerlendirmede ekonominin karbonsuzlaştırılması için gereken sistemik dönüşümün hızını sınırlayan üç tür kilitlenmenin tanımı yapılmıştır. Bunlar "(a) dolaylı olarak ya da doğrudan karbondioksit salan teknolojilerle ve altyapılarla ilişkili olan ve enerji arzını şekillendiren kilitlenme; (b) yönetişim mekanizmaları, kurumlar ve karar vermeyle ilişkili olan, böylece enerjiyle ilişkili üretim ve tüketimleri etkileyerek enerjiye ilişkin hem arz hem de talebi şekillendiren kilitlenme; (c) enerjiyle ilgili mal ve hizmetlere olan taleple bağlantılı davranış, alışkanlık ve normlarla ilişkili kilitlenme... Sırasıyla altyapısal ve teknolojik kilitlenme, kurumsal kilitlenme ve davranışsal kilitlenme"[11] olarak özetlenebilir. Karbon kilitlenmesi aynı zamanda arz ya da talep yönlü olmasına göre sınıflandırılabilir: "[...] enerji arzıyla ilişkili kilitlenme (elektrik üretim ve iletim altyapısı gibi), [...] enerji talebinde oluşan kilitlenme (nihai kullanıma yönelik teknolojiler, alışkanlıklar ve davranışlar gibi)."[12]

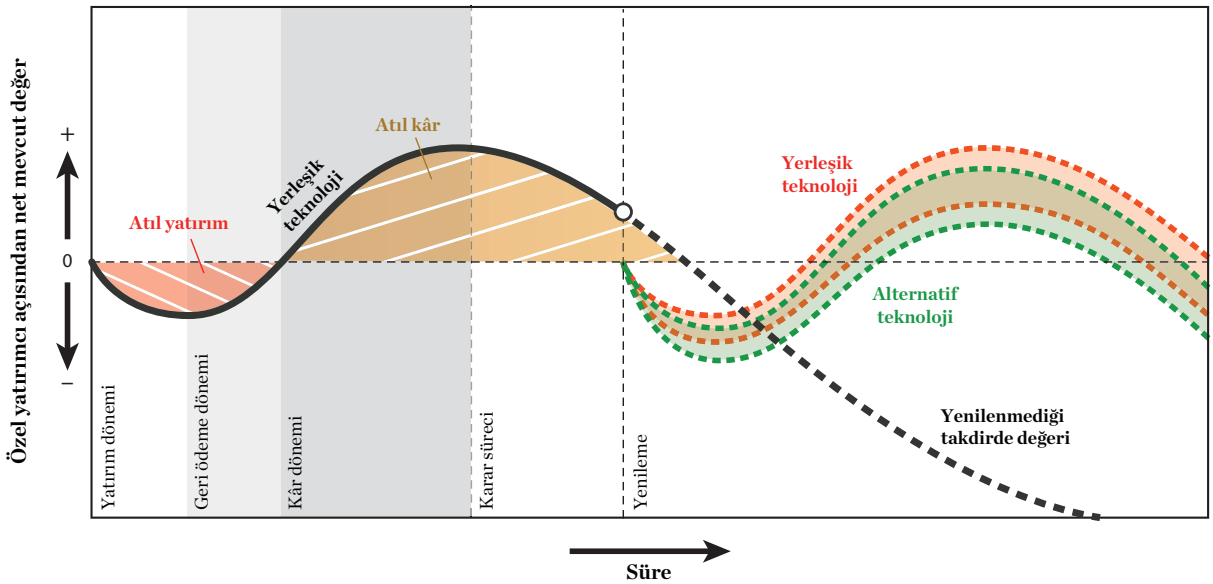
Karbon kilitlenmesinin en çok tartışılan yönlerinden biri enerji sektöründe atıl konuma düşen varlıklar konusudur. Elektrik üretim, iletim ve dağıtım fiziksel altyapısı –esas olarak elektrik üretim santralleri, şebekeler, elektrik iletim hatları, vb.– uzun ömürlü olmaları beklentisi ile kurulmaktadır. Bir şirket bir enerji işine yatırım yaptığında, yatırım dönemi içinde kâr etmesi beklenmez, zira yatırım maliyetleri her zaman işletme gelirlerinden fazladır. Ancak gelirler yatırım sermayesini karşıladıktan ve kâr miktarı işletme ve bakım maliyetlerini geçmeye başladıktan sonra, yatırımcının beklentisi işin mümkün olduğu kadar uzun süre, yani fiziksel ömrünün sonuna kadar devam etmesidir. Eğer, kömürlü termik santraller yerine yenilenebilir enerjinin ön plana geçmesi durumunda olduğu gibi, yeni teknolojiler mevcut sanayi yerine norm haline gelir ve bu yatırımları fiziksel ömürleri tamamlanmadan değişmeye zorlarsa, mevcut teknoloji atıl bir varlığa ya da batmış bir yatırıma dönüşebilir. Hızlı dönüşüm dönemlerinde, bu atıl varlık durumu şirketin kayda değer miktarda kâr ettiği bir dönemde ya da sermaye maliyetini henüz ödememişken meydana gelebilir, dolayısıyla uğranan kayıp "atıl yatırımları" (örneğin, ödenmemiş sermaye maliyetlerini) ve/veya "atıl kârları" (beklenen işletme kârlarını) içerebilir.[13] (Şekil 1).

10 agy, 1258.

11 Seto et al., "Carbon Lock-In: Types, Causes, and Policy Implications," 426.

12 agy, 427.

13 agy, 428.



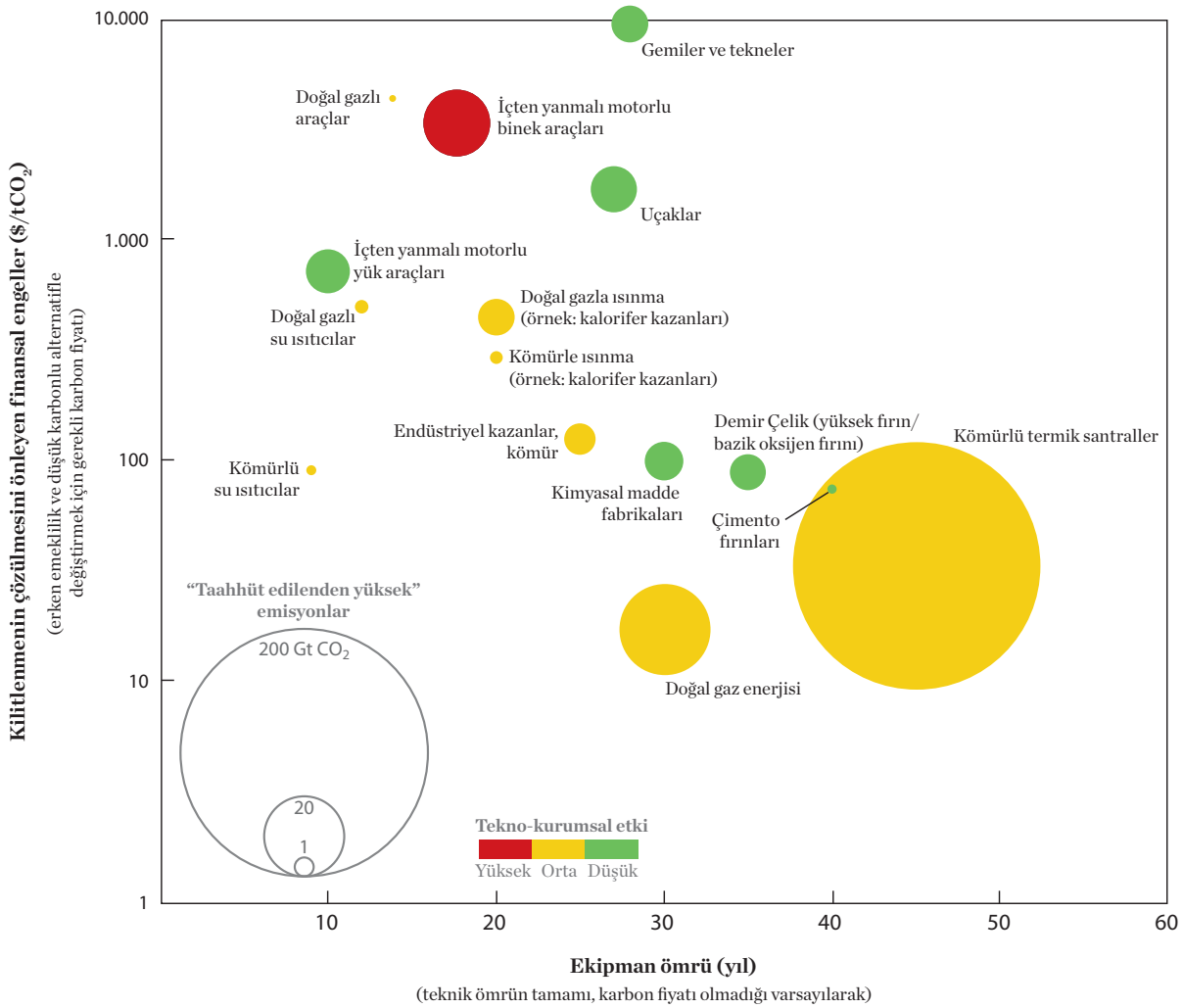
Şekil 1: Grafik bir hipotetik enerji varlığının ömrü boyunca değerini göstermektedir. Bir alternatif teknoloji yerleşik teknolojinin normal yenileme döneminden önce ekonomik ve toplumsal açıdan tercih edilir hale geldiği takdirde, kârlar, hatta yerleşik teknolojinin sermaye maliyetleri atıl duruma düşebilir.[14]

Fosil yakıt altyapıları ve (yol, bina, ekipman vb., dahil) diğer altyapılar, uzun ömürleri ve şirketlerin kârlarını sürdürme yönündeki beklentilerinden ötürü, düşük karbon ekonomisinin karşısında aşılamaz engellere dönüşmüşlerdir. Diğer bir deyişle, şirketlerin, yatırımların tüm ömrü boyunca kâr elde etme istekleri, sadece iklim değişikliğiyle mücadele gibi çevresel zorunluluklara değil, yeni teknolojilere yapılan yatırımlardan elde edilecek ekonomik kazançlara da baskın çıkmaktadır. Bu durumun görünür olduğu bir örnek, siyasi kurumların, farklı siyasi kaygılar ve özel söylemler kullanarak, belirli sanayi sektörlerini ya da grupları korumak üzere hareket geçmeleridir.

Fosil yakıt altyapısının beklenen ömrü 10-20 yıl (içten yanmalı motorlu araçlarda olduğu gibi) ile 40-60 yıl (kömürlü termik santrallerde olduğu gibi) arasında değişmektedir. Öte yandan, yenilemeyi teşvik etmek için gereken karbon fiyatı kömürlü termik santraller için binek aracı ya da kamyonlar için olduğundan çok daha düşüktür. Dolayısıyla, kömürlü termik santrallerin yenilenebilir santrallerle değiştirilmeleri geçiş açısından daha kolay, ekonomik olarak daha yapılabilir ve daha geçerli olsa da, uzun dönemli getiri beklentisi ve karbonun fiyatlandırılmasına yönelik direnç kilitlenme durumunu devam ettirmektedir. Şekil 2, fosil yakıt temelli bir dizi ekipmanın ömrünü, emekliye ayrılması için gerekli karbon fiyatını ve tekno-kurumsal etkisini göstermektedir. Ayrıca, fosil yakıt altyapısının sadece termik santraller ve kullanıcı araçlarıyla sınırlı kalmadığının da altı çizilmelidir. Kömür dağıtımı, boru hatları, rafineriler, benzin istasyonları, yedek parça endüstrisi, tamirhaneler, vb., uzun dönemli ve kilitlenmiş yatırımların daha az görünür kısımlarını teşkil etmektedir. Cadde ağları, yapı iskeletleri (örneğin, duvarlar, pencereler), ısıtma ve soğutma ekipmanları gibi enerji talep eden altyapılar da bu tabloya dahil edilebilir. Bunlar aynı zamanda uzun ömürlü varlıklar olarak da kabul edilebilir.[15]

14 agy, 428.

15 agy, 430.



Şekil 2: Karbon kilitlenmesinin ekipman ömrü, karbon fiyatı olarak finansal engel, "taahhüt edilenden yüksek" emisyonlar ve karbondioksit salan farklı altyapıların tekno-kurumsal etkilerine göre şematik açıklaması.[16]

16 agy, 430.

Kurumsal kilitlenme ve davranışsal kilitlenme, teknolojik kilitlenmeden daha az önemli değildir. Kurumlar mevcut durumu korumak üzere tasarlandığı için, kurumların arkasındaki siyasi, ekonomik ve sosyal aktörler (aralarındaki siyasi rekabet ve çekişmelere bağlı olarak) teknolojik kilitlenmeyi güçlendirme niyeti taşırlar. Böylece, "politika yapıcılar, kurumsal bürokrasiler ve güçlü enerji çıkar sahipleri arasında oluşan ağlar, karbon yoğun sistemleri daha da güçlendirir ve kalıcı hale getirir."[17] Davranışsal kilitlenme kişilerin karbon yoğun seçeneklere yönelmeleriyle ilişkilidir. Günlük ulaşım, konut, ısınma, elektrik kullanımı, gıda vb., hakkındaki seçimler yüksek karbonlu süreç ve ürünlerin kullanımının sürdürülmesine katkıda bulunur ve meşrulaştırır. Alışkanlıklar, otomatik kararlar ve değişimin yaratabileceği risklerden kaçınma davranışı kilitlenmeye katkıda bulunabilmektedir:

> Alışkanlıklar ve değişime son derecede dirençli olan diğer kökleşmiş davranışlar, sorun hakkında sınırlı bilgi, çevreci davranışlara engel olan dünya görüşleri, riski hafife almak, uzmanlara ve otoritelere güvensizlik ve bir fark yaratmak için gerekli kontrole sahip olmama hissi de dahil olmak üzere, bireylerin iklim değişikliği konusunda neden bir aciliyet hissetmediklerine dair çok sayıda psikolojik engel...[18]

Ayrıca, iklim değişikliği bir tür kolektif eylem sorunu olduğu, ancak bireyler bedavacı (*free rider*) davrandıkları için "davranışlar zamanla değil, sorunun bir parçası olarak görülen aktör sayısıyla karşılaştırıldığında eyleme geçen birey sayısının azalmasıyla ortaya çıkan patika bağımlığıyla kilitlenmektedir."[19]

17 agy, 433-434.

18 agy, 439.

19 agy, 440.

ALMANYA'NIN ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ (ENERGIEWENDE)

Almanya dünyanın en büyük dördüncü ekonomisidir[20] ve Avrupa'nın en büyük elektrik sistemine sahiptir[21]. 2016 yılında Almanya'nın nüfusu 82,2 milyon[22], GSYİH'si ise 3,4 trilyon ABD doları idi.[23] Almanya'nın 2015 yılı toplam elektrik kullanımı 593,8 TWh[24], 2014 yıllık evsel elektrik kullanımı ise 3.362 kWh olarak ölçülmüştür[25].

Almanya'nın dünya ekonomisindeki büyük payı, enerji sistemi ve sera gazı emisyonları ülkenin enerji dönüşümünün (*Energiewende*) uluslararası iklim ve enerji politikaları açısından büyük önem taşımasına neden olmaktadır. Ayrıca, Almanya'nın enerji yapısında yaşanan değişim düşük karbonlu bir ekonomiye geçiş ve karbon kilitlenmesinden kaçışın uygulanabilir bir örneğini oluşturmaktadır. Öte yandan, Almanya birçok zorlukla karşı karşıyadır. Kömürün elektrik üretimindeki payının yüksek olmaya devam etmesi ve ısınma ve ulaşım gibi diğer alanlarda karşılaşılan zorluklar, Almanya'nın hedeflerini tutturmasını zorlaştırmaktadır.

2015 yılı sonunda Almanya'da elektrik santrali kurulu gücü 205,5 GW idi. Yenilenebilir enerjinin toplam kurulu güçteki payı 97,9 GW ile (yüzde 47,6) geleneksel fosil yakıt kapasitesiyle hemen hemen aynıydı (96,8 GW ile yüzde 47,1). Büyük kısmının kapatılmasından sonra geriye kalan nükleer santraller 10,8 GW ile toplam kurulu gücün sadece yüzde 5,3'ünü teşkil etmektedir. Ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payının kapasite faktörüne bağlı olarak çok daha düşük olduğu açıktır.

2015 yılında yenilenebilir enerjinin Almanya'nın 645,5 TWh'lık toplam elektrik üretimindeki payı 187 TWh ile yüzde 29'a denk gelmektedir.[26] Yenilenebilir elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı ise şöyledir: Kara üzeri rüzgâr 71 TWh, deniz üzeri rüzgâr 8 TWh, güneş fotovoltaik 38,7 TWh, biyokütle 50,3 TWh, hidroelektrik 19 TWh ve jeotermal 0,1 TWh. Kara üzeri rüzgâr toplam elektrik üretiminin yüzde 11'ini teşkil ederek ilk sırada yer almaktadır.[27] Geriye kalanlar ise geleneksel kaynaklardır: Taş kömürü 118 TWh (yüzde18,3), linyit 155 TWh (yüzde 24), doğal gaz 62 TWh (yüzde 9,6) ve nükleer enerji 92 TWh (yüzde 14,2). Kömürün elektrik üretimindeki toplam payı yüzde 42,3'tür. Öte yandan iptal edilmiş pek çok yeni kömür yatırımına karşılık Uniper Kraftwerke tarafından inşaatı sürmekte olan 1100 MW kapasitede bir yeni kömürlü termik santral (Datteln-4) olup, RWE'nin yapacağı 1100 MW kapasitede bir ünite de ön izin aşamasındadır.[28]

Ek olarak, enerji politikaları ve özellikle de sera gazı emisyonları elektrik üretimiyle sınırlı değildir.

20 World Bank, World Development Indicators database, December 15, 2017, erişim 12 Ocak 2018, http://databank.worldbank.org/data/download/GDP.pdf.

21 RAP, *Report on the German Power System*, Version 1.2, study commissioned by Agora Energiewende (RAP: Berlin, 2015).

22 Destatis Statistisches Bundesamt, erişim 12 Ocak 2018, https://www.destatis.de/EN/Homepage.html.

23 World Bank, World Development Indicators database.

24 The Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *Fifth 'Energy Transition' Monitoring Report: The Energy of the Future*, (BMWi: Berlin, 2015).

25 Agora Energiewende, *Understanding the Energiewende. FAQ on the ongoing transition of the German power system* (Agora Energiewende: Berlin, 2015).

26 Yenilenebilir enerjinin toplam elektrik tüketimindeki payı 187,3 TWh ile yüzde 31,6'dır. Toplam elektrik tüketimi yurt içinde elektrik üretimi ile elektrik ithalatının toplamından elektrik ihracatının çıkarılmasına eşittir. Almanya net ihracatçıdır.

27 The Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *Fifth 'Energy Transition' Monitoring Report.*

28 End Coal, "Global Coal Plant Tracker, published by Coalswarm," erişim 12 Ocak 2018, https://endcoal.org/tracker/.

Elektrik, Almanya'nın enerji ihtiyacının yüzde 25'ini teşkil etmektedir. İmalat ve ısınma yüzde 50'sini, ulaşım sektörünün yakıt ihtiyacı ise diğer yüzde 25'ini oluşturur. Yenilenebilir enerjinin toplam nihai enerji tüketimindeki (sanayi, ulaşım, ısınma, vb. dahil) payı yüzde 14,9'dur.[29] 2015'te Almanya'nın yıllık toplam sera gazı emisyonu 902 $MtCO_2e$ olarak ölçülmüştür. [30] Bu rakam toplam AB emisyonlarının yüzde 20'sine denk gelmektedir ve Almanya'yı AB ülkeleri arasında bir numaraya yerleştirmektedir.[31] Enerji sektörü ise toplam emisyonların neredeyse yüzde 40'ını teşkil etmektedir.[32]

Almanya'nın elektrik sistemi, her ne kadar son yıllarda dağıtık yenilenebilir elektrik üretimi tarafından zorlanıyor olsa bile, oligopolistik bir yapıdır. Elektrik üretimine dört şirket hâkimdir: E.ON, RWE, EnBW ve Vattenfall. Bu şirketler elektrik dağıtımı ve tedarikinin büyük kısmını ellerinde tutmaktadır. Burada önemli olan nokta, geleneksel elektrik santrallerinin (taş kömürü, linyit, doğal gaz ve nükleer) büyük kısmına sahip olan bu dört şirketin yenilenebilir enerji santrallerinin sadece yüzde 5'ine sahip olmalarıdır. Yenilenebilir enerji kurulu gücünün yüzde 46'sı şahıslara, geriye kalanı ise proje geliştiricilere ve küçük girişimcilere aittir.[33]

29 agy, 13.

30 Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB), *Climate Action Report 2016 on the German Government's Climate Action Programme 2020* (Berlin: BMUB, 2016).

31 Eurostat, "Greenhouse gas emission statistics—emission inventories," Total greenhouse gas emissions by countries (including international aviation and indirect CO2, excluding LULUCF), 1990 - 2015 (million tonnes of CO2 equivalents), erişim 12 Ocak 2018, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Greenhouse_gas_emission_statistics.

32 Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety, "Climate Action Report 2016."

33 RAP, "Report on the German Power System. Version."

Almanya'nın elektrik sistemi aynı zamanda güvenirliği ile tanımlanır. Danimarka ve Almanya, en az kesinti süreleriyle, Avrupa'nın en güvenli elektrik sistemlerine sahiptir.[34] Nitekim, Almanya enerji dönüşümü politikasının en önemli özelliği, arz güvenliği, alım gücüne uygunluk ve çevreye uyumlu olmaktan oluşan üç grup hedefi temel alan, net biçimde tanımlanmış ve izlenebilen ilke ve hedeflere sahip olmasıdır.[35]

Energiewende'nin Tarihi

Alman Hükümeti tarafından 2010 yılında uygulamaya konan Enerji Konsepti, hedef ve ilkelerin temel yapısını oluşturur. Enerji Konsepti politikasının amaçları arasında iklim hedefleri, nükleerin terk edilmesi ve rekabet ve arz güvenliğinin garanti edilmesi bulunmaktadır. Yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması ve elektrik, ulaşım ve ısınmada enerji tüketiminin azaltılmasına odaklanan ana hedefler ise Enerji Geçişi'nin (*Energiewende*) merkezi stratejisini ortaya koyar.[36]

Birçok uzman, *Energiewende*'yi 2000'lerin başında ortaya çıkan bir uzun dönemli plan olarak yorumlamaktadır. Dolayısıyla *Energiewende*'yi, yalnızca Alman Hükümeti'nin 2010'da aldığı karara dayandırmak yanlıştır, zira Enerji Konsepti 1970'lerde çevre hareketiyle başlayan uzun bir yönelimin hızlanması olarak görülebilir.

Energiewende'nin geçmişi birkaç katmandan oluşur. Kökleri, 1970'lerde başlayan ekolojik ve sosyal krizde enerji sistemlerinin rolü tartışmasına uzanmaktadır. Tüketim toplumuna dair tartışmalar, nükleer enerji ve çevre kirliliğiyle ilgili risklerden kaçınma çabası ve alternatif teknolojik çözümler bir araya gelerek enerji dönüşümünü oluşturmuştur.

34 agy, 35.

35 The Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), "Fifth 'Energy Transition' Monitoring Report: The Energy of the Future," 7.

36 agy, 8.

1975'te Erhard Eppler tarafından kaleme alınan *Ende oder Wende* (Dönüşümün Sonu) ve 1980'de Krause, Bossel ve Müller-Reissmann'ın yayımladığı *Energiewende* (Enerji Dönüşümü) gibi erken tarihli kitaplar kavrama bugünkü ismini kazandırmıştır.[37] 1960'lı yıllarda Almanya'da elektrik üretiminin yüzde 80'inin sağlandığı taş kömürü ve linyit enerji sistemine egemendi. Ancak 1974 yılı petrol krizinin ardından nükleer enerji kullanımı arttı ve bu da anti-nükleer eylemlerin başlamasına neden oldu. 1986'daki Çernobil kazası, Almanya'da nükleer endüstri için sonun başlangıcı olmuştur ve yeni nükleer reaktör planları durdurulmuştur. Ardından, Almanya 1990'ların başında uluslararası iklim politikalarının öncülerinden biri olmuştur. İklim değişikliği konusunda, 1992 Rio Zirvesi'nden önce, çok erken bir tarihte partiler arasında görüş birliği sağlanmıştı. İlk Taraflar Konferansı, daha sonradan UNFCCC'nin merkezi olacak Bonn'da 1995 yılında toplandı ve dönemin Çevre Bakanı Angela Merkel Kyoto Protokolü müzakerelerinin başlatılmasında önemli bir rol oynadı.[38]

Almanya'nın Kyoto taahhüdü, sera gazı emisyonlarında 2012 yılına kadar 1990'a göre yüzde 21 azaltım yapmaktı. Yenilenebilir enerjiyi destekleyen ilk politikalar, ülkenin 1991 tarihli ilk İklim Eylem Planı'na dayanıyordu. Yenilenebilir enerji destek planının temel unsuru haline gelecek olan tarife garanti sistemi (*feed-in tariff*), yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin şebekeye erişimini garanti altına alan 1990 tarihli bir kanunla ortaya çıkmıştır. Ayrıca, Tarife Garanti Sistemi Kanunu (Stromeinspeisungsgesetz), şebekeleri işleten elektrik şirketlerine yenilenebilir elektrik santrallerinden tedarik edilen elektrik için yüksek fiyattan alım şartı (tarife garantisi) koymuştur.[39] Ancak, bu erken dönem *Energiewende*'ye hazırlık aşaması niteliğindeydi. Yenilenebilir enerji henüz erken evresindeydi ve 1990'da Almanya'da elektrik üretimin yalnızca yüzde 3,6'sı, çoğu küçük hidroelektrik santraller olmak üzere, yenilenebilir kaynaklardan elde edilmekteydi. Dönüşüm yolundaki ilk gerçek adım, 1998 ve 2005 yılları arasında Kızıl-Yeşil koalisyon (Sosyal Demokrat Parti ile Yeşiller Partisi koalisyonu) sırasında atılmıştır. Nükleer enerjiden çıkış, koalisyon anlaşmasının önemli bir unsurunu teşkil etmekteydi.

Energiewende'nin uygulanması, 2000 yılında Kızıl-Yeşil hükümet tarafından çıkartılan Yenilenebilir Enerji Yasası (EEG) ile başladı. Yeni yenilenebilir elektrik santralleri için 20 yıllık sabit fiyat uygulaması, yani tarife garanti sistemi, esas olarak rüzgâr ve güneş enerjisine dayalı elektrik üretimini destekleyen bu güçlü ivmenin en önemli unsurunu oluşturuyordu. Öte yandan, tarife garanti sistemi ne Sosyal Demokratlar ne de Yeşiller tarafından icat edilmiştir. Almanya'da ilk kez Bavyera eyaletindeki muhafazakâr parti (CSU) dezavantajlı küçük hidroelektrik santrallerine teşvik sağlamak amacıyla bu yöntemi uygulamıştı. Kızıl-Yeşil hükümet, tarife garanti sistemini yeni gelişen ve o dönemde rekabet gücü yüksek olmayan yenilenebilir enerji kaynaklarına ivme kazandırmanın yenilikçi bir yolu olarak kullanmıştır. Bir sonraki hükümet olan 2005-2009 yılları arasındaki büyük koalisyon, aynı politikayı devam ettirmiş ve iklim hedeflerini güçlendirmiştir. (2020 yılı sera gazı emisyonları için, 1990 seviyelerine göre yüzde 40 azaltım hedefi.) Ayrıca, nükleerin aşamalı olarak terk edilme süreci başlamış ve nükleer santrallerin bazıları 2000'lerde kapatılmıştır.

37 Manfred Fischedick, "Energy System Transformation in Germany – Potential Pathways, Robust Strategies, Major Challenges and Requirements," presentation, Wuppertal Institute, April 12, 2016.

38 Agora Energiewende, *Understanding the Energiewende.*

39 International Energy Agency, "Electricity Feed-in Law of 1991 (Stromeinspeisungsgesetz)," last modified March 14, 2013, erişim 12 Ocak 2018, https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-21002-en.php.

Ancak 2010 yılında, yeni sağ koalisyon hükümeti, yeni nükleer santraller inşa ederek değilse de mevcut santrallerin ömürlerini uzatarak, bu planı iptal etmeye karar vermiştir. Enerji Konsepti (*Energiekonzept*) ismi verilen bu uzun dönemli enerji stratejisi, yenilenebilir enerji ve emisyon azaltım hedeflerini korumayı amaçlıyordu. Ancak nükleerden çıkış sürecinin dondurulması geniş katılımlı nükleer karşıtı gösterilere yol açmıştır ve Enerji Konsepti'nin uygulamaya sokulmasından sadece altı ay sonra, 11 Mart 2011'de Japonya'nın Fukushima kentinde tarihteki en büyük ikinci nükleer reaktör kazası meydana gelmiştir. Kazanın hemen ardından hükümet geri adım atmak zorunda kalmış ve nükleerden çıkışa dair 2002 yılında çıkarılmış olan yasaya geri dönmüştür. Hükümet, Almanya'nın en eski yedi nükleer reaktörünü de hemen kapatmıştır. Haziran 2011'de kabul edilen ve parlamentoda büyük destek gören (yüzde 85) bu yasanın ve beraberinde hızlı bir dönüşümü hedefleyen yeni kanunların ardından, Enerji Konsepti gerçek ve resmi bir *Energiewende* planına dönüşmüştür.[40] 2013 yılında muhafazakârlar ve sosyal demokratlar tarafından oluşturulan yeni hükümet 2000 yılında çıkarılan Yenilenebilir Enerji Yasası'nı (EEG) yenilemiştir. Yeni EEG 2.0, artan kapasiteyi kontrol altında tutarak ve rekabetçi bir açık arttırma sistemi yoluyla fiyatları düşürerek, yenilenebilir enerjinin maliyet etkin bir biçimde daha da yaygınlaşmasını hedefleyen bir ihale sistemi getirmektedir.

Energiewende'nin Başlıca Hedefleri

Energiewende'nin temel amacı, Almanya'nın enerji politikalarını fosil yakıt ve nükleer temelli bir sistemden yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğine dayalı düşük karbonlu bir sisteme doğru dönüştürmektir. *Energiewende* dört temel üzerine oturmaktadır: 2022'ye kadar nükleer santralleri kapatmak, iklim değişliğiyle mücadele etmek, enerji güvenliğini artırmak ve rekabet ve büyümeyi hedefleyerek sanayi politikalarını iyileştirmek.

40 *Agora Energiewende, Understanding the Energiewende.*

Energiewende'nin orta ve uzun vadede başlıca kantitatif hedefleri şöyledir: [41]

1. Tüm nükleer santraller 2022 yılına kadar kapatılacaktır.
2. Tüm sektörlerden kaynaklanan karbondioksit emisyonları 1990 seviyeleri baz alınarak, 2020'de yüzde 40, 2030'da yüzde 55, 2040'da yüzde 70 ve 2050'de yüzde 80-95 oranında azaltılacaktır.
3. Yenilenebilir enerji hedefleri:
    a. Yenilenebilir enerjinin nihai enerji tüketimindeki payı 2020'de yüzde 18, 2030'da yüzde 30, 2040'da yüzde 45 ve 2050'de en az yüzde 60 oranında artırılacaktır.
    b. Yenilenebilir enerjinin toplam elektrik tüketimindeki payı, 2020'de en az yüzde 35, 2030'da en az yüzde 50, 2040'da en az yüzde 65 ve 2050'de en az yüzde 80 oranında artırılacaktır. Ayrıca, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu, yenilenebilir enerjinin payındaki artış konusunda, 2025 ve 2035 yılları için ara hedefler belirlemiştir. Bunlar 2025'te yüzde 40-45, 2035'te yüzde 55-60'tır.
4. Enerji verimliliği hedefleri:
    a. Birincil enerji tüketimi, 2008 seviyelerine göre, 2020'de yüzde 20 ve 2050'de yüzde 50 oranında azaltılacaktır.
    b. Toplam enerji tüketimi, 2008 seviyelerine göre, 2020'de yüzde 10 ve 2050'de yüzde 25 oranında azaltılacaktır.
    c. Nihai enerji üretkenliği 2008 ile 2050 arası her yıl yüzde 2,1 oranında artırılacaktır.

41 *The Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), Fifth 'Energy Transition' Monitoring Report: The Energy of the Future, 7.*

Planda ayrıca ulaşım ve ısıtma/soğutma sistemlerinin uzun vadede elektrikle çalışacak şekilde dönüştürülmesi, enerji alım gücünün korunması, şebekelerin yaygınlaştırılması ve modernleştirilmesi, araştırma ve yeniliklerin teşvik edilmesi ve istihdam yaratılması hedeflenmektedir.[42] *Energiewende* aynı zamanda hem uluslararası politikalarla hem de 20-20-20 hedefleri, Emisyon Ticareti Sistemi (ETS) gibi Avrupa Birliği'nin iklim ve enerji politikalarıyla uyumu amaçlamaktadır.[43]

Almanya enerji sisteminin *Energiewende* hedefleriyle ilişkili en son göstergeler şöyle özetlenebilir:[44]

1. Mevcut 19 nükleer reaktörden 11'i 2015 yılına kadar kapatılmıştır.
2. Sera gazı emisyonları, 2015'te 1990 seviyelerine göre yüzde 27,2 oranında azaltılmıştır.
3. Yenilenebilir enerji:
    a. 2015'te yenilenebilir enerjinin nihai enerji tüketimindeki payı yüzde 14,9'dur.
    b. 2015'te yenilenebilir enerjinin toplam elektrik tüketimindeki payı yüzde 31,6'dır.
4. Enerji verimliliği:
    a. Birincil enerji tüketimi 2008 yılına göre yüzde 7,6 daha düşüktür.
    b. Toplam elektrik tüketimi 2008 yılına göre yüzde 4 daha düşüktür.
    c. Nihai enerji üretkenliği 2008 ile 2015 yılları arasında yüzde 1,3 oranında artırılmıştır.

Her ne kadar *Energiewende* tüm sektörleri kapsayan bütünleşik bir politika olarak tanımlanıyor olsa da başlıca hedefleri elektrik sektörünü kapsamaktadır.[45] Isınma ve ulaşım hedefleri sınırlı ve kısa dönemlidir. Energiewende, yenilenebilir enerjinin ısınmadaki payını 2020 yılında yüzde 14'e çıkarmayı hedeflemektedir. Bu oran 2015'te yüzde 13,2'ye çıkmıştır. Ayrıca, binalardaki birincil enerji tüketimi 2050 yılında, 2008'e göre yüzde 80 daha düşük olacaktır. 2015'te ise yüzde 15,9 daha düşüktür. Öte yandan, binalardaki ısı tüketimi hedefi kısa dönemlidir: 2020 yılında, 2008'e göre, yüzde 20'lik bir azaltım hedeflenmektedir. 2015'te ise, 2008'e göre, yüzde 11,1 daha azdır.

Ulaşım sektörünün yenilenebilir enerji hedefleri 2009 tarihli Avrupa Birliği Yenilenebilir Enerji Direktifi'nden kaynaklanmaktadır. Direktif, yenilebilir enerjinin ulaşım sektöründeki payını 2020 yılında yüzde 10'a çıkarmayı hedeflemektedir. Bu oran 2015'te yüzde 5,2'dir. *Energiewende*, ulaşım sektöründeki nihai enerji tüketimini, 2005 seviyelerine göre, 2020'de yüzde 10 ve 2050'de yüzde 40 oranında azaltmayı hedeflemektedir. Ancak, 2015 yılında ulaşım sektöründeki nihai enerji tüketimi 2005 yılına göre yüzde 1,3 artmıştır, bu da ulaşım sektörünün dönüşüm açısından en zor sektörlerden biri olduğunu göstermektedir.

Energiewende'nin Değerlendirmesi

Uzmanlar genellikle *Energiewende*'nin şu an bulunduğu noktayı, sadece yenilenebilir enerjinin artan payından dolayı değil (tarife garanti sisteminden önce, 1990'da yüzde 3, Yenilenebilir Enerji Kanunu'ndan önce 2000'de yüzde 7 ve bugün yüzde 30'un üzerindedir), gördüğü siyasi ve toplumsal kabulden dolayı da bir başarı öyküsü olarak değerlendirmektedirler.[46] *Energiewende* esas olarak tüm partilerin mutabık oldukları bir karardır ve oldukça büyük bir toplumsal kabul görmektedir. *Energiewende*'ye yönelik belki de tek siyasi muhalefet, Alman siyaset ve bilim camiasına oldukça yabancı bir şekilde iklim değişikliğini inkâr eden, yeni aşırı sağ popülist parti AfD'den gelmektedir.

42 agy, 5.

43 agy, 10.

44 agy, 7, 75.

45 Agora Energiewende, *Understanding the Energiewende*, 9.

46 Kişisel görüşme, 2016.

Energiewende'nin diğer bir özelliği fosil yakıt ve nükleere dayanan merkezi enerji üretiminden büyük oranda ya da tamamıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayanan dağıtık ve sürdürülebilir bir enerji sistemine dönüşümdür. Bu politikanın halktan gördüğü desteğin dayandığı en önemli özelliklerinden biri, dağıtık ve küçük yenilenebilir elektrik sistemlerinin kişilerin mülkiyetinde olmasıdır. Bu etkinin tekrarlayan bir örneği muhafazakâr bir seçim bölgesi olan Bavyera'da yaşanmaktadır.

2000'li yılların sonunda yapılan federal seçimlerden biri sırasında, Almanya'nın en muhafazakâr eyaletlerinden biri olan Bavyera'da, önde gelen Hristiyan Birlik Partisi (CSU), bu sistemin yeşiller için olduğunu varsayarak ve bunu ifade de ederek tarife garanti sistemini iptal etme vaadinde bulunmuştu. Ancak çiftçiler hemen tepki göstererek tarife garanti sistemini desteklediklerini ortaya koydular, zira birçoğu çiftliklerinde çatı tipi güneş panelleri kurmuşlardı ve ürettikleri elektriği şebekeye satarak gelir elde ediyorlardı. Güneşe dayalı elektrik üretimi, çiftçiler için tarımın yanında önemli bir gelir kaynağı haline gelmişti ve enerji dönüşümüne ikna olmuşlardı. Bu nedenle CSU, seçim kampanyasının ortasında enerji politikasına dair vaatlerini değiştirmek zorunda kalmış ve tarife garanti sistemini desteklemiştir.[47] Daha önce belirtildiği gibi, Almanya'daki yenilenebilir elektrik üretim kapasitesinin yüzde 46'sı şahıslara ve çiftçilere aittir.

Uzmanlar, *Energiewende*'nin kısa ve uzun dönem elektrik ve emisyon azaltım hedeflerinin oldukça iddialı olduğu kanısındadır.[48] Öte yandan, bu iddialı hedefler Avrupa hedefleri ile aynı çizgidedir. Almanya olgusunu farklı kılan, nükleerden çıkış politikası ve daha kısa süreli hedefler konması, yani öngörülen dönüşümün hızıdır. Ancak her ne kadar yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payı için konulan hedefler beklentilerin ötesinde gerçekleşmiş olsa da, hâlâ birçok zorluk ve eksiklik mevcuttur: 1– Sistem emisyon azaltım hedeflerini gerçekleştirmekten uzaktır; 2– Kömürün payı hâlâ yüzde 40'ın üzerindedir; 3– Şebekeler bölgeler arası elektrik naklini etkin biçimde yapamamaktadır; ve 4– Yenilenebilir enerji, elektrik üretim sisteminde yakaladığı başarıyı, ulaşım ve ısınma başta olmak üzere, enerji sektörünün diğer alanlarında yakalayamamıştır.

Desteklenen yenilenebilir enerjinin payının büyümesinden kaynaklanan maliyet artışı en önemli sorun olarak kabul edilmektedir. Biriken tarife garantisi ödemelerinden kaynaklanan ilave bedeldeki artış yüzünden *Energiewende* bireysel tüketici için pahalı bir plan haline gelmiştir. Her elektrik tüketicisi, özellikle de konutlar, tarife garantisi ilave prim bedellerini ödemek zorundadır.[49] Enerji yoğun sanayiler ise bu bedelden muaftır. Dolayısıyla, Almanya, Avrupa'da yurttaşlarına en yüksek perakende fiyattan elektrik sağlayan ülkelerden biridir. Almanya'nın enerji yoğun sanayileri ise (demir, çimento, alüminyum gibi), uluslararası rekabette geri kalmamak için, Avrupa'daki en düşük fiyatlardan birini ödemektedirler. Bunlar, aynı zamanda elektriği toptan elektrik satış piyasasından satın alabilmekte ve düşen fiyatlardan kâr edebilmektedirler.[50] Bu "toplumsal tartışma" *Energiewende*'ye karşı olanların, elektrik satın alan yoksulların, çatılarına güneş paneli kuracak kadar varlıklı olanların maliyet yükünü ödemek zorunda kaldıklarını iddia ettikleri bir karşı argüman olarak kullanılmaktadır ("enerji yoksulluğu"). Yenilenebilir enerji giderek ucuzladığı için zamanla bu tartışma etkisini kaybedebilir. Ancak daha da önemlisi, hükümet 2013'te başlattığı ihale sistemiyle yenilenebilir enerjinin büyümesini frenlemiştir. Hükümetin ihale sistemini başlatmaktaki asıl amacı yenilenebilir enerjideki büyümeyi yavaşlatmaktı. Sistem, her yıl

47 Kişisel görüşme, 2016.

48 Kişisel görüşme, 2016.

49 Agora Energiewende, *Understanding the Energiewende*, 31.

50 agy, 31.

izin verilen yeni yenilenebilir enerjinin kapasitesini sabitleyerek ve rekabetçi bir sistem kullanarak tarife garantisi primlerini düşürdü. Bu müdahale, tarife garanti sistemi ilave bedelini azaltarak, artan elektrik fiyatlarını ve *Energiewende*'yi baltalamaya başlayan "enerji yoksulluğu" söylemini nötralize etmeyi amaçlıyordu.[51]

Yenilenebilir enerji üretimi 93 TWh'den 187 TWh'ye çıkarak elektrik sektöründeki payı 2008'den bu yana iki misliden fazla artmıştır. Yenilenebilir enerjinin elektrik tüketimindeki payı için belirlenen 2020 hedefi muhtemelen 2020'den önce gerçekleştirilecektir. Ancak yenilenebilir enerjideki büyümenin yavaşlatılması kömürü tetiklemiştir. Düşük kömür ve doğal gaz fiyatları ve Avrupa ETS sistemindeki düşük karbon fiyatları dönüşüm için zaten çok zor bir ortam yaratmaktadır. Sera gazı emisyonlarının azaltımı konusunda ise 1990'larda, kısmen ilki Almanya'nın birleşmesi tarafından sağlanan, yılda neredeyse yüzde 2'lik önemli bir azaltım gerçekleşmiştir. 2000'lerde ise önceki on yıla göre daha düşük, yaklaşık yılda yüzde 1 oranında bir düşüş devam etmiştir. Ancak son yıllarda, sera gazı emisyonları artmaya başlamıştır. ETS sistemindeki çok düşük karbon fiyatları kömürlü termik santrallerin kapatılması için bir teşvik sağlamamış ve Almanya, başta İsviçre ve Avusturya olmak üzere, komşu ülkelere elektrik ihraç etmeye başlamıştır. Her ne kadar 2015 emisyonları 1990 seviyelerine göre yüzde 27 daha düşük olsa da 1990 seviyelerine göre yüzde 40 azaltımı öngören 2020 yılı orta vadeli hedeflerle mevcut durum arasında büyük bir fark bulunmaktadır. Bu hedefe ulaşmak için yılda yüzde 3'ün üzerinde sera gazı azaltımı gerekmektedir. Dolayısıyla Almanya, ek araç ve politika önlemleri olmadan, 2020 iklim değişikliğiyle mücadele hedeflerini gerçekleştiremeyecektir.[52]

2012 ve 2013 yıllarında, Ren bölgesi, Kuzey Vestfalya ve Lausitz'de ve Almanya'nın diğer bazı doğu eyaletlerinde yerli linyitle çalışan termik santrallerdeki elektrik üretimi artmıştır. Bu yerli enerji kaynağı, Avrupa ETS sistemindeki düşük karbon fiyatlarından dolayı oldukça ucuzdur ve linyit yakan termik santrallerin, 2014 ve 2015'te de değişmeyen üretimlerini azaltmaya dair bir teşvik bulunmamaktadır.[53]

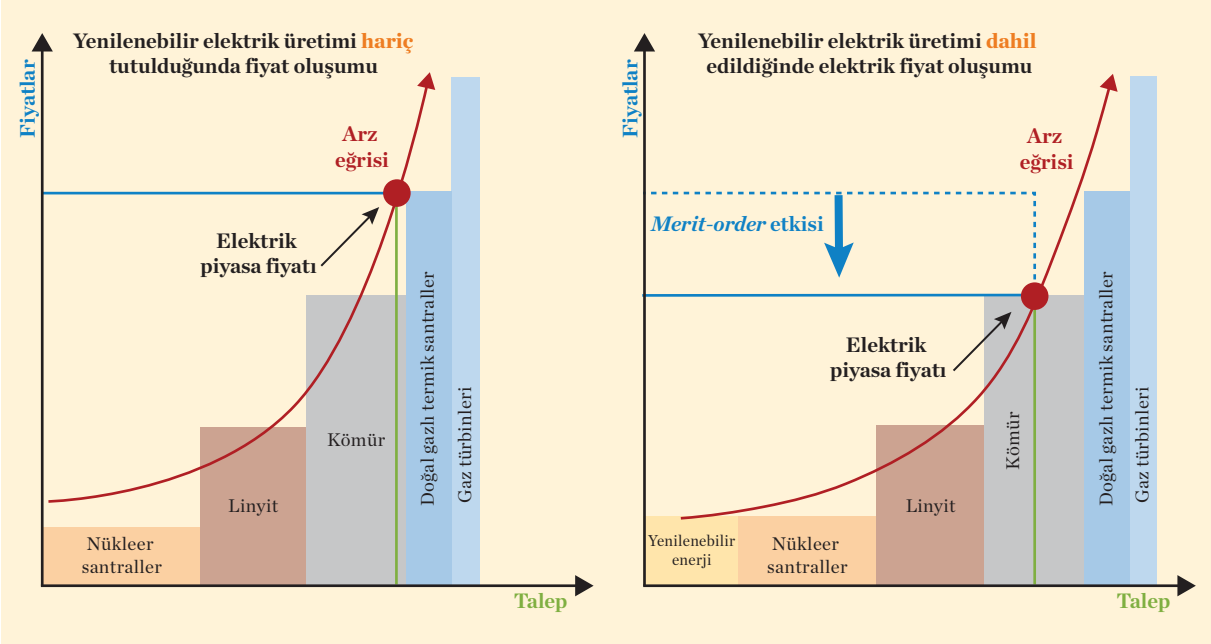
Bazı uzmanlar, emisyonlardaki düşüşün durmasının, hükümetin büyük bir hata yaparak hiçbir zaman bir kömür politikası belirlememesi yüzünden olduğu kanısındadır.[54] Her ne kadar yenilenebilir enerji nükleerden çıkışı fazlasıyla telafi edebilmiş olsa da bir kömür politikasının olmaması, düşük küresel kömür ve AB'nin karbon fiyatları bağlamında doğal gazdan kömüre geçişişi tetiklemiş ve böylece yenilenebilir enerji yeterli miktarda emisyon azaltımına yol açamamıştır. Yenilenebilir enerjinin ödemesi tarife garantisine göre yapıldığı için, toptan elektrik piyasasında değişken üretim maliyetlerine göre sıralanarak oluşturulan arz talep eğrisi (*merit order* eğrisi) elektrik fiyatını aşağıya çekmekte ve mevcut kömür santrallerinden üretilen elektrik piyasada yenilenebilir enerjiden sonraki en ucuz seçenek haline gelmektedir. (Şekil 3) Böylece kömürlü termik santraller devrede kalarak, ucuz fiyatlarla elektrik ihracının artmasına yol açmaktadır.

51 Kişisel görüşme, 2016.

52 Kişisel görüşme, 2016.

53 Kişisel görüşme, 2016.

54 Kişisel görüşme, 2016.



Şekil 3: *Merit order* etkisinin şematik temsili. *Merit order* eğrisi, yenilenebilir enerjinin piyasaya girmesiyle düşüşe geçmektedir ve elektrik piyasa fiyatlarının düşmesi doğal gazı dışarıda bırakmaktadır.[55]

Energiewende'nin yaşadığı başarısızlıkların arkasındaki diğer nedenler ise verimlilik ve şebeke geliştirme hedeflerinin gerisinde kalınmış olmasıdır. Her ne kadar enerji verimliliği Almanya'da 1970'lerdeki petrol krizinden itibaren popüler bir kavram da olsa, *Energiewende* son birkaç yıldır verimliliğe dair önlemlere odaklanmış değildir ve enerji tüketimi sabit kalmıştır. Her ne kadar 2020 için birincil enerji tüketimi hedefi 2008 seviyelerine göre yüzde 20 azaltım yapmak olsa da tüketim 2015 yılında 2008 seviyelerinden sadece yüzde 7,6 daha az gerçekleşmiştir.[56] Aynı şekilde, nihai enerji üretkenliği ve toplam elektrik tüketimi hedeflerin çok gerisindedir.[57] Enerji tüketimi yeterli miktarda azaltılmadığı takdirde, fosil yakıtlara bağımlılık da artabilmektedir. Elektrik üretimindeki arz fazlasına ve "kömürlü termik santrallerin devrede olması" nedeniyle ucuz elektriğin ihraç edilmesinin gerekmesine rağmen, elektrik şirketlerinin verimlilik önlemlerinden kaçındığı iddia edilmektedir.[58] Zira verimlilik politikası biraz fazla başarılı olduğu takdirde, kömürle üretilen elektriğe olan ihtiyaç azalacak ve bu işler zamanla ortadan kalkacaktır.

55 F. Benhmad and J. Percebois, "Wind power feed-in impacts on electricity prices in Germany 2009-2013". Conference paper, 12th International Conference on the European Energy Market, Lisbon, 2015, s. 11.

56 The Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *Fifth 'Energy Transition' Monitoring Report*, 7.

57 Nihai enerji verimliliği artış hedefi 2008-2050 yılları için yılda yüzde 2,1 olduğu halde, 2008-2015'te verimlilikte yüzde 1,3 artış olmuştur. Toplam elektrik tüketimi 2008 seviyelerine göre yüzde 4 daha az olsa da, bu düzey yüzde 10 azaltım öngörülen 2020 hedefinden uzaktır. ayg, s. 7.

58 Kişisel görüşme, 2016.

Şebeke gelişimi yenilenebilir enerjinin büyümesini sınırlandıran bir diğer önemli zorluktur. Mevcut altyapı yenilenebilir enerjinin daha da büyümesi için yetersizdir. Enerjiyi yoğun kullanan sanayiler Almanya'nın güneyinde yer aldığı ve rüzgâr enerjisinin büyük kısmı kuzeyde üretildiği için, yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin iletilmesinde sorunlar yaşanmaktadır. Bu aksaklık kuzeyden güneye yüksek gerilim hatlarının inşa edilmesini gerektirmekte, ancak yerel hareketler buna karşı çıkmaktadır. Zamanla kuzeydeki üretim tesisleri taşınabilir ya da güneyde yeni üretim tesisleri kurulabilir. Ancak bu durum şu anda, yenilenebilir enerjinin gelişimine büyük bir engel teşkil etmektedir.[59]

Getirilen eleştirilerden biri de enerji dönüşümünün sadece elektrik ile ilgili bir konu olarak ele alındığı ve esas olarak yenilenebilir enerji destek sistemine (tarife garantisi) odaklandığı, ancak ulaşım ve ısınmanın göz ardı edildiği yönündedir.[60] Dönüşüm, her ne kadar elektrik sektöründe oldukça doğru yolda ilerliyor ve geriye kalan daha çok uygulamaya dair bir mesele gibi görünüyor olsa bile, ısınmada yapılması gerekenler henüz yeni başlamaktadır. Ayrıca, ulaşım sektöründe enerji dönüşümü konusunda Almanya'nın neredeyse hiçbir politikası yoktur. Enerji Konsepti'nde ulaşım ve inşaat sektörleri için oldukça düşük yenilenebilir enerji hedefleri belirlenmiştir ve uygulaması da henüz başlamamıştır. Binalarda ısı tüketimi için 2020'de 2008 seviyelerine göre yüzde 20 azaltım gibi kısa dönemli bir hedef belirlenmişken, 2015'te ancak yüzde 11,2 azaltım gerçekleşmiş durumdadır. Ayrıca, binalarda birincil enerji tüketimi için sadece 2020 yılı için, 2008 seviyelerine göre, yüzde 80 azaltımdan oluşan uzun dönemli bir hedef bulunmaktadır ve 2015'te yüzde 15,9 oranında azaltım gerçekleştirilmiştir. Ulaşım sektöründeki nihai enerji tüketimi hedefleri de oldukça düşüktür: Hedefler 2005 seviyeleri baz alınarak, kısa dönemde 2020 için yüzde 10 ve uzun dönemde 2050 için yüzde 40 azaltımdır, üstelik tam tersine 2015'te yüzde 1,3'lük bir artış gerçekleşmiştir.[61]

59 Kişisel görüşme, 2016.

60 Kişisel görüşme, 2016.

61 The Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *Fifth 'Energy Transition' Monitoring Report*, 7.

POLONYA'DA KÖMÜR TUZAĞI

Polonya dünya ekonomisinde 23. sırada yer almaktadır ve 2016'da 469 milyar ABD doları GSYİH'ye sahiptir.[62] Polonya'nın nüfusu 38,4 milyondur.[63] Birincil enerji tüketimi 2015'te 90 Milyon Ton Eşdeğer Petrol (TEP) olarak hesaplanan Polonya, Avrupa'nın sekizinci büyük elektrik sistemine sahiptir ve aynı yıl toplam elektrik tüketimi 154 TWh olmuştur.

Polonya'nın enerji sistemi ve elektrik üretimi büyük ölçüde kömüre, özellikle de yerli kömüre bağımlıdır. Son on yıldaki yüzde 2,7'lik düşüşe rağmen, Avrupa Birliği'ndeki en büyük kömür (taş kömürü ve linyit) üreticisidir ve 2016 yılında 52,3 milyon ton kömür üretimi yapmıştır. Polonya Avrupa'da çıkarılan taş kömürünün yüzde 72'sini üretmekte olup[64] dünyada Avustralya'nın ardından, elektrik üretiminde en çok fosil yakıt kullanan ülkelerden biridir. Ayrıca Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) üye ülkeleri arasındaki sıralamada elektrik üretiminde en az yenilenebilir enerji kullanan altıncı ülkedir.[65]

Kömür, Polonya'da enerji üretiminin yüzde 79'unu ve toplam birincil enerji arzının yüzde 51'ini teşkil etmektedir. 2015 yılında, ısınma ve elektrik üretimi kömür tüketiminin yüzde 71'inden sorumluyken, elektrik üretiminin yüzde 81'i kömürden sağlanmıştır. Bunun yanında, Polonya toplam ısınmanın yüzde 86'sını teşkil eden kömüre dayalı geniş bir merkezi ısıtma sistemine sahiptir. Doğal gaz Polonya elektrik üretiminin yalnızca yüzde 4'ünü teşkil etmektedir. Polonya'da nükleer santral bulunmamaktadır.[66]

Polonya'daki kömürlü termik santrallerin çoğu eski, verimsiz ve kirleticidir: Kömürlü termik santral kurulu gücünün yüzde 6'sı 30 yaş üzerindedir ve yüzde 13'ü 26 ile 30 yaş arasındadır. Hükümet, hava kirliliğini ve sera gazı emisyonlarını azaltmak için mevcut düşük verimli elektrik üretim ünitelerini, yeni yüksek verimli santrallerle değiştirmeyi planlamaktadır.[67] Bu da Polonya'yı hâlâ yeni kömürlü termik santral inşa etmeye devam eden az sayıda Avrupa ülkesinden biri yapmaktadır. Polonya hükümeti toplam kurulu gücü 12-15 GW olan 20 ile 24 arası yeni ünite kurma niyetini açıklamıştır.[68] Bugün, ülkede yapım aşamasında olan 4,465 MW toplam kurulu güçte altı kömürlü termik santral bulunmaktadır: Elektrownia Wytwarzanie S.A.'ya (1.075 MW) ait Kozienice B11 ünitesi, PGE'nin Opole B5 ve B6 üniteleri (her ikisi de 900 MW), Tauron'un Jaworzno 3 B7 ünitesi (910 MW), PGE'nin Turow B11 ünitesi (460 MW) ve Fortum'a ait Zabrze (220 MW). Aynı zamanda planlama aşamasında olan 2.600 MW toplam kurulu güçte üç büyük kömürlü termik santral bulunmaktadır: Energa'ya ait ruhsatlı Ostroleka (1,000 MW) ve ruhsat öncesi aşamadaki Polenergia'nın Polnoc 1 ve 2 üniteleri (her ikisi de 800 MW).[69] Gubin'de PGE'ye ait çok büyük bir kömürlü termik santral kurulacağı da açıklanmıştır. Planlama aşamasındaki kömürlü termik santrallerin toplam kurulu gücü yaklaşık 10 GW'tır. Bu strateji, Polonya hükümetinin en az 40 ile 60 yıllık ekonomik ömrü olan

62 World Bank, World Development Indicators database.

63 Statistics Poland, "Basic Data," erişim 12 Ocak 2018, https://stat.gov.pl/en/basic-data/.

64 Marcia Rocha et al., *A Stress Test for Coal in Europe under the Paris Agreement* (Berlin: Climate Analytics, 2017), 24, http://climateanalytics.org/files/eu_coal_stress_test_report_2017.pdf.

65 "Energy Policies of IEA Countries: Poland, 2016 Review" (Paris: International Energy Agency, 2017), 74.

66 agy, 17-22

67 agy, 9

68 Marcia Rocha et al., *A Stress Test for Coal*, 24.

69 End Coal, "Global Coal Plant Tracker."

yeni bir kömürlü termik santral filosu oluşturmayı hedeflediğini göstermektedir.

Polonya son yıllarda yenilenebilir enerji kurulu gücünü büyütmüştür ve yenilenebilir enerjinin toplam nihai enerji tüketimindeki payı 2015 yılında, 2010'un yüzde 10,2'lik payına göre biraz artarak, yüzde 11,8 olarak gerçekleşmiştir. 2014'te yüzde 76,6 payla katı biyoyakıtlar (örneğin, odun) Polonya'nın yenilenebilir enerji kaynaklarının en büyük kısmını oluşturmaktaydı. Aynı yıl katı biyoyakıtların payı AB'de yüzde 43,8 olmuştur. Yenilenebilir enerji kaynaklarının dağılımına bakıldığında ise, rüzgâr yüzde 8,2, hidroelektrik yüzde 2,3 ve güneş enerjisi yüzde 0,4 oranındadır. AB'de bu oranlar sırasıyla yüzde 11,1, yüzde 16,6 ve yüzde 6,1 olarak gerçekleşmiştir. AB'de yenilenebilir enerjinin toplam nihai elektrik tüketimindeki payı yüzde 27,5 iken, Polonya'da yüzde 12,4'dür. Polonya'da elektrik üretiminde en çok kullanılan ilk üç yenilenebilir enerji kaynağı katı biyoyakıtlar (yüzde 46,2), rüzgâr (yüzde 38,7) ve hidroelektriktir (yüzde 11). Güneş PV elektrik üretimi Polonya'da henüz başlamamıştır. Yeni rüzgâr santralleri, Polonya'da yenilenebilir enerjinin toplam nihai elektrik tüketimindeki payını 2011'deki yüzde 8,2'den, 2014'te yüzde 12,4'e çıkarmıştır.

Polonya'nın 2013 yılı sera gazı emisyonları 395 milyon tondur ve 1990 seviyelerine göre yüzde 16,5 daha azdır. Diğer AB ülkeleri gibi Polonya da 2020 yılına kadar, 1990 seviyeleri baz alınarak, yüzde 20 azaltım gerçekleştireceğine dair ortak azaltım taahhüdünde bulunmuştur. 2030 yılı toplam sera gazı emisyonlarının, 1990 seviyelerine göre yüzde 24,3'lük bir azaltım ve 2013 seviyelerine göre yüzde 9,1'lik bir azaltım yapılarak, 358,3 milyon ton CO_2e olarak gerçekleşeceği öngörülmektedir.[70]

Polonya'da yenilenebilir enerji politikalarının gelişiminin büyük oranda kısa dönemli AB politikaları ile sınırlı olduğu görülmektedir. Polonya'da enerji sektörünün fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjiye yönelik bir dönüşüm geçirmesine dair, 2030 ve 2050'ye yönelik orta ve uzun vadeli planlar da dahil olmak üzere, herhangi bir planı bulunmamaktadır.

Polonya'da enerji sektörü ağırlıklı olmak üzere büyük kamu şirketlerinden oluşmaktadır. En büyük üç üretici, kurulu gücün yarısından fazlasına sahiptir ve ülke elektriğinin neredeyse üçte ikisini üretmektedir. Enerji sektörünün en büyük şirketlerinden bazıları PGE, Tauron, Enea, EDF, PAK ve Energa'dır. Hisselerinin yüzde 45'i devletin elinde olup, geri kalanı borsada işlem gören Tauron hariç, bu şirketlerin tümünde hisselerin çoğunluğu devlete aittir.

Polonya Enerji Sisteminin Değerlendirmesi

Polonya enerji sisteminin karşılaştığı en büyük sorunlardan biri kömür bolluğuna dair algı ile gerçek arasındaki farktır. Her ne kadar Polonya bir "kömür ülkesi" olarak bilinse de, yeni yayınlanan raporlara göre Polonya'da hem taş kömürü hem de linyit üretimi düşüşe geçmiştir. Polonya'ya dair yeni bir enerji analizi şu ifadeye yer vermiştir:

> Jeolojinin Polonya madenlerinin ekonomisi üzerine de ters bir etkisi bulunmaktadır. Ekonomik olarak yaşayabilir taş kömürü maden yatakları tükenmektedir. 1990'dan bu yana Polonya madenlerindeki çıkarılabilir rezervlerde yüzde 45 azalma oluştur. Endüstriyel rezervler yüzde 75 gibi büyük bir oranda azalmış ve faal maden ocağı sayısı 70'ten 31'e düşmüştür.[71]

Bu düşüşün sonunda, 2040'a gelindiğinde sadece sekiz ile on taş kömürü ocağının açık kalacağı öngörülmektedir. Linyit madenleri de tükenmektedir. Örneğin, Pątnów-Adamów-Konin (PAK) linyit ocağının 2020 itibariyle kapanması beklenmektedir

70 The Republic of Poland, *The Second Biennial Report to the Conference of the Parties of the United Nations Framework Convention on Climate Change* (Bonn: UNFCCC, 2015).

71 J. Maćkowiak-Pandera, J. Rączka, and M. Bukowski, *Polish Power Sector Riding on the Wave of Megatrends* (Warsaw: Forum for Energy Analysis, 2016), 26.

ve Avrupa'nın en büyük linyit yataklarından biri olan Bełchatów 2020 itibariyle üretimini azaltacak ve 2040'larda rezervlerini tüketecektir. Öte yandan, yeni linyit madenlerinin açılması yerel halkın direnişinden dolayı son derece zordur. Mevcut linyit rezervlerinin büyük kısmı önümüzdeki yirmi yıl içinde tükenecektir, ancak yerel topluluklar son derece kirletici olan açık kömür madenlerinin yaygınlaştırılmasına karşıdır.[72]

Bir uzmana göre "Linyit son derece siyasidir ve Polonya'da linyit üretiminin artırılmasını zorlayacak ya da yeni madenler için mücadele edecek kararlılıkta bir politikacı bulunmamaktadır."[73] Büyük Eğilimler Raporu, buradan yola çıkarak şöyle bir "kömür açığı" tanımı yapmaktadır: "Halihazırda taş kömürü ve linyitten üretilen elektrik (yaklaşık yüzde 85) ile 2030'da, verim düşüklüğüne bağlı olarak kapatılmamış madenlerden çıkarılan kömürle üretilecek elektrik arasında fark."[74] Bu önemli bir olgudur, zira Polonya siyasi eliti kömürü bir "Polonya kaynağı," diğer bir deyişle bir "ulusal varlık" olarak savunmaktadır.[75] Ancak tükenmiş veya kâr etmeyen kömür madenlerinin kapatılması kaçınılmazdır, düşen küresel kömür fiyatları yeni taş kömürü rezervlerinin yaratılmasını ekonomik açıdan olanaksız kılacaktır ve dolayısıyla kömür açığı derinleşecektir. Bu kaçınılmaz durum tezat bir sonuç doğurabilir: Yerli bir kaynak olduğu ileriye sürülerek artırılan kömür bağımlılığı, ithal kömüre olan bağımlılığın artmasına neden olabilir.

Daha derinlere inilmesi gerektikçe kömür çıkartmanın maliyeti ve riski arttıkça ve daha yoğun işgücü gerektikçe, Polonya kömürünün küresel piyasadaki rekabet gücü düşmektedir. Son birkaç yıldır küresel kömür fiyatları düşüşte olduğu için, yerel kömür kullanımını devam ettirmek için büyük teşvikler gerekmektedir. Avrupa Birliği'nde bir sektörün doğrudan ulusal koruma altına alınması mümkün değildir, ancak Polonya'da hükümetler dolaylı ama aynı derecede etkin teşvik mekanizmaları icat etmektedir. Şirketlerden kömür madenlerine yüzlerce milyon zloty yatırım yapmaları istenmekte ya da küresel piyasadaki kömürden daha pahalı olmasına rağmen yerli kömür satın almaları için yoğun baskı yapılmaktadır.[76] Bunun Polonya'daki enerji sektörünün mülkiyet yapısı sayesinde mümkün olduğunun da altı çizilmelidir.

Polonya'da, elektrik şirketlerinin mülkiyeti de kaynaklarda olduğu kadar basittir. Enerji sektöründe ülkeyi kendi aralarında coğrafi olarak bölüşen az sayıda şirket bulunur. Devlet bu elektrik şirketlerinin ya tamamına ya da stratejik orandaki hisselerine sahiptir. Bunun yanı sıra, yüzde yüzü devlete ait olan tek bir iletim sistemi operatörü bulunmaktadır. Dolayısıyla Polonya enerji sisteminde rekabete yer yoktur. Uzmanlar bu enerji piyasasının, ekonomiden ziyade siyaset tarafından yönetildiğini belirtmektedir.[77] Hükümet, şirketleri doğrudan doğruya yönetişim mekanizmalarıyla yönetmektedir. Enerji şirketlerinin CEO'ları Enerji Bakanı tarafından atanmaktadır. Görüştüğümüz bazı uzmanlar nispeten özerk davranan elektrik şirketi CEO'larının kömür tesislerinin genişletilmesine karşı çıktıkları için değiştirildikleri belirli vakaları hatırlatmıştır.[78] Uzmanlar bu durumu şöyle açıklamaktadır: "Normal bir dünyada, bir şirket yöneticisi lobi yapmak için siyasetçilerle buluşmaya çalışır, ama burada yöneticiler ve politikacılar olağan işlerinin bir parçası olarak rutin bir şekilde buluşmaktadır. Dolayısıyla bunlar lobicilik faaliyetleri değildir ve burada saydamlıktan da bahsedilemez. Lobicilik faaliyetleri bile, çoğu zaman

72 agy, 27.

73 Kişisel görüşme, 2016.

74 Maćkowiak-Pandera, Rączka, and Bukowski, *Polish Power Sector Riding on the Wave*, 28.

75 Kişisel görüşme, 2016.

76 Kişisel görüşme, 2016.

77 Kişisel görüşme, 2016.

78 Kişisel görüşme, 2016.

bundan daha saydamdır."[79] Bir uzman ise mevcut sistemi "kumanda kontrol modeli bir ekonomik yapı" olarak adlandırmaktadır.[80]

Bir enerji uzmanı bu kömüre dayalı ve devlet mülkiyetindeki enerji sistemini dört özelliğiyle; güvenilir olmayan, çeşitlilik içermeyen, rekabetçi olmayan ve esnek olmayan bir sistem olarak tanımlamaktadır. Enerji sektörü yeterince güvenilir değildir, zira eski kömür altyapısı sistem arızalarına sebep olmaktadır. Elektriğin yüzde 80'inden fazlası kömürden üretildiği için, enerji kaynaklarında çeşitlilik yoktur.[81] Rekabet eksikliği elektriğin bölgedeki en yüksek fiyatlardan biriyle satılmasına yol açmaktadır. Ayrıca, kömür kullanımı esnek olmayan bir elektrik yükü yaratmaktadır ve bu da üretimin hızlı şekilde azaltılıp, çoğaltılmasına uygun değildir. Bunlara ekleyebileceğimiz bir diğer özellik ise bu sistemin, yüksek karbon emisyonları, diğer kirletici emisyonları ve aşırı su kullanımından dolayı çevre açısından sürdürülebilir olmadığıdır. Böylece, Polonya hükümetinin büyük kömür madenleri ve kömürlü termik santralleri açık tutmaya dair siyasi gündeminin bir sonucu olarak, Polonya elektrik sisteminin ekonomik, çevresel ve teknik dezavantajlarının olduğu ve günümüzün meselelerine cevap vermekte yetersiz kaldığı söylenebilir.

Siyasi çıkarlar hükümetin sendikalarla olan bağlantıları üzerinden konuya dahil olmaktadır.[82] Polonya'da enerji sektörü özel bir olgudur, çünkü komünizm sonrası dönemde mülkiyet yapısına dokunulmamıştır. Tam tersine devlete ait çiftlikler, diğer ağır sanayi tesisleri, tersaneler, çelik fabrikaları, vb., batıp kapatılmadıkları takdirde özelleştirilmişlerdir. Öte yandan, 1980'lerde kömür madenlerinde 400 binin üzerinde kişi istihdam edilirken (ve işçilerin aileleri ve bu bölgelerde yaşayan diğer kişiler aracılığıyla milyonlarca kişi kömür madenleriyle ilişkiliyken), bugün bu sayı 100 binin (bazı kaynaklara göre ise 85 binin) altındadır[83], zira en verimsiz kömür madenleri kapatıldığında birçok insan emekli edilmiş ya da işten çıkarılmıştır. Ancak maden sektöründe çalışanlar sendikalarda son derecede iyi örgütlenmiş ve ekonomik çıkarlarını korumuşlardır. Halihazırda kömür sektöründeki tüm işçiler sendika üyesidir, hatta çoğunluk işlerini güvence altına almak için birden fazla sendikaya üyedir. Dolayısıyla kömür madeni işçileri ve kömür sektöründeki diğer çalışanlar, sendikaların politikacılar ile kurduğu doğrudan ilişkiler aracılığıyla ülkedeki en iyi örgütlü iş gücünü oluşturmaktadır. Aynı zamanda, bu kişiler siyasi partilerle olan bağlantıları, bölgelerinde teşkil ettikleri ekonomik ağırlık ve bazen de yaptıkları eylemler aracılığıyla iş güvencelerine ve ekonomik çıkarlarına karşı oluşan tehditlerle başa çıkma kapasitesine sahiptir. Farklı siyasi kanatlardan ve partilerden siyasetçilerin bir sonraki seçimlerde oy kaybetmemek için bu işçilerle sıcak ilişkiler sürdürmeye meyilli oldukları söylenmektedir. Bir uzman durumu şu cümlelerle ifade etmiştir:

> Polonya'nın kömür bölgelerindeki insanlarla kömür madenciliği arasında duygusal bir bağ vardır ve siyasetçiler onları kaybetmek, o kişileri kızdırmak istememektedir. Bu esasında siyasi bir konudur. Sendikacılar ve siyasetçiler birbirlerini çok iyi tanırlar. Bu kişiler muhtemelen bakanlıklara ve diğer siyasetçilere yeşil STK'lardan daha fazla erişebilmektir.[84]

Sendikaların ve işçilerin lobi faaliyetlerini büyük enerji şirketlerinin çıkarlarına uygun yürüttüklerinin de altı çizilmelidir. Bir uzmana göre:

> Elektrik sektörüyle birlikte madenciler de lobi faaliyetlerini ve siyasetçilerle günlük görüşmelerini sürdürmekte ve kendilerinden gurur duymaktadırlar. Bu yaklaşıma, toplum için çok

79 Kişisel görüşme, 2016.

80 Kişisel görüşme, 2016.

81 Kişisel görüşme, 2016.

82 Kişisel görüşme, 2016.

83 Marcia Rocha et al., *A Stress Test for Coal*, 25.

84 Kişisel görüşme, 2016.

> zararlı olması haricinde hayranlık duyuyorum. Son derecede iyi örgütlü, agresif ve sokaklarda mücadele etmeye hazırlar. Örneğin, 2004'teki sol hükümet bir önceki hükümetin ciddi çabalarını sokağın baskısı ve başkent sokaklarındaki eylemler yüzünden durdurmuştur.[85]

Öte yandan, Polonya'da bu konuda sol sendikalarla muhafazakâr sendikalar ya da, sol ve sağ siyasi partiler arasında ciddi bir fark yoktur.

"Polonya kömürü" ile gurur duymak, işçiler, aileler ve bölgelerin hassasiyetleriyle de ilişkilidir. Bir uzmana göre:

> İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra kömüre bağımlılığımız çok yüksekti ve bu durum kültürümüzün önemli bir parçası haline geldi. Ekonomik açıdan bakıldığında, madencilik sektörünün verimliliği azalmaya devam etmektedir. Komünist dönemin sonunda da verimli değildi ve hükümet geçiş döneminde sektörü dönüştürmeye çalıştı. Ancak dönüşümü tamamlayamadılar. Halen birçok verimsiz kömür madeni faal durumda ve maden işçileri hâlâ çok güçlü oldukları için kömürümüz pahalı.[86]

Bu sosyal olgu yerli kömürü bir ulusal bağımsızlık, ulusal güç ve ulusal kimlik sembolü yapan siyasi söylem tarafından temsil edilmektedir. Ancak, yukarıda da söz edildiği üzere, Polonya zengin kömür rezervlerine sahip bir ülke olarak görülemez. Büyük teşviklerden dolayı, kömür madenlerinin ekonomik büyümeye katkısının da sıfır olduğu addedilmektedir. Dolayısıyla, kömür konusunda diretmenin herhangi bir ekonomik ya da teknolojik temele dayanmayan bir karar olduğu yorumu yapılmaktadır.

Kömür temelli enerji politikaları aynı zamanda iklim değişikliğine kayıtsız kalınmasıyla da ilişkilidir. Gerçekte, yapılan anketler Polonya'da toplumun yüzde 70'inin iklim değişikliğini ciddiye aldığını ve kendilerini kömür yanlısı değil, yenilenebilir enerji yanlısı olarak gördüklerini göstermektedir. Ayrıca, AB'deki en kirli on şehirden dördünün bulunduğu Polonya'da, hava kirliliğine karşı ciddi düzeyde yerel hareketler bulunmaktadır.[87] Ancak mevcut ya da daha önceki hükümetlerde görev alan siyasetçiler iklim değişikliğini önemli bir konu olarak görmemektedir. Hatta mevcut hükümetin kimi üyeleri iklim değişikliğini inkâr eden fikirlerini açıkça dile getirmişlerdir. Oysa benzer politikalar yürütmelerine rağmen önceki hükümetlerin daha diplomatik davrandığı bilinmektedir.[88] İlginç bir nokta da, Polonya'nın son yıllarda iki büyük UNFCCC iklim konferansını düzenlemiş olmasıdır (2008'de Poznan'da COP 14 ve 2013'te Varşova'da COP 19) ve 2018'de yapılacak olan COP 24, bir kez daha Polonya'da, kömür bölgesinin (Silesia) kalbindeki Katowice'de düzenlenecektir. Görüştüğümüz uzmanlardan biri bu konu hakkında şu yorumu yapmıştır: "Polonya hükümetleri iklim konferanslarını uluslararası diplomaside bir araç olarak, toplantı sonuçlarını etkilemek, hatta kısıtlayarak istedikleri şeyi elde etmek için kullanmaktadırlar."[89]

Polonya'nın yenilenebilir enerjiye bakışı da kendine özgüdür. Destek mekanizması olarak hiçbir zaman tarife garanti sistemi kullanılmamış, ancak bir yeşil sertifika sistemi denenmiştir. 2005 yılından sonra, Enerji Kanunu elektrik tedarikçilerinin tüketicilerine yenilenebilir kaynaklardan üretilen belirli bir miktarda elektrik sağlamasını şart koşmuştur. Bu yıllık kotanın yerine getirilip getirilmediği Enerji Düzenleme Dairesi'ne ibraz edilen yeşil sertifika sayısına göre kontrol ediliyordu. Bir başka deyişle yenilenebilir elektrik üreticisine teşvik verildiğinin kanıtı olarak bir miktar elektriğin yenilenebilir bir

85 Kişisel görüşme, 2016.

86 Kişisel görüşme, 2016.

87 Nick Van Mead, "Pant by Numbers: The Cities with the Most Dangerous Air – Listed," *The Guardian*, February 13, 2017, erişim 12 Ocak 2018, https://www.theguardian.com/cities/datablog/2017/feb/13/most-polluted-cities-world-listed-region.

88 Kişisel görüşme, 2016.

89 Kişisel görüşme, 2016.

kaynaktan üretildiğini belirten bir sertifika talep ediliyordu. Bu kota sistemi Temmuz 2016'da 3-10 kW arası santraller için getirilen ihale sistemiyle değiştirilmiştir, ancak kota sistemi eski santraller için geçerliliğini korumaktadır.[90]

Uzmanlara göre yeşil sertifika sistemindeki başlıca sorun, büyük enerji şirketlerinin bağımsız yenilenebilir elektrik üreticilerini sertifikalarını satın alarak desteklemek istemedikleri için bu sertifikaları almayı durdurmaları ve bir tekel şeklinde hareket ederek, sertifikanın fiyatından yüksek olduğu halde telafi ödemesi yapmayı yani ceza ödemeyi tercih etmiş olmalarıdır.[91] Telafi ödemesi yapmayı tercih eden şirketler kamu şirketleri olduğu için bu bir siyasi karar olarak değerlendirilebilir.

Uzmanlar yeni ihale sisteminin yenilenebilir enerji için gerçek bir destek olmadığını düşünmekte ve mevcut hükümetin yenilenebilir enerji yatırımlarına karşı açıkça tavır aldığı yorumunu yapmaktadırlar.[92] Örneğin, 2015 yılında parlamento mikro-yenilenebilir enerji üniteleri için bir tarife garantisi sistemi lehinde oy kullanmış, ancak yeni hükümet, sistemi, uygulamaya geçeceği tarih olan 1 Ocak 2016'dan hemen önce kaldırmıştır. Bu politika değişikliğinin yasa geçtikten sonra çatı tipi güneş paneli satın alan çok sayıda insanı mağdur ettiği, zira bu kişilerin kurulum yapsalar bile destek alamayacakları belirtilmektedir. Mevcut durumda bir sayaç sistemi kullanılmakta ve bireysel üreticiler elektriği şebekeye satabilmektedir, ancak sistem üretilen elektriğin yüzde 20'sinin şebekeye ücretsiz verilmesini şart koşmaktadır.

Görüştüğümüz bir uzman Polonya hükümetinin yenilenebilir enerjinin gelişimini engellemek için ciddi önlemler aldığına dikkat çekmiştir:

> Siyasetçiler yenilenebilir enerji istemiyorlar. Kendilerini yenilenebilir enerji hakkındaki, kesintisiz olmadığı, teknolojinin Polonya dışından geldiği, pahalı olduğu gibi tüm o efsanelere kaptırmış durumdalar. Mevcut hükümet esasında Polonya'da kara üzerinde rüzgâr türbinlerinin kurulmasını "yasaklamış" durumda. Hükümetin koyduğu kurala göre yeni rüzgâr türbinleri ile mevcut binalar arasındaki mesafenin, türbin yüksekliğinin en az on katı olması gerekiyor. Dolayısıyla, eğer rüzgâr türbininizin yüksekliği 60 ila 100 metre arasındaysa, kurulum yapacağınız yerin bir kilometre yarı çapı mesafesinde bina bulunmaması gerekiyor. Bu da Polonya'da hiç kolay değil. Bu kural, yatırımcıların rüzgâr türbinlerini evlerin fazla yakınına kurduğu (ve rüzgâr karşıtı hareketin temellerinin atılmasına neden olan) yanlış uygulamalara cevaben konmuştu. Ancak, bu yönetmelik günümüzde yeni rüzgâr kurulumlarını neredeyse imkânsız hale getirmiştir ve bunun temelinde çevreye yönelik önlemler değil, siyasi bir karar yatmaktadır.[93]

Diğer bir uzman ise şu görüşü belirtmiştir: "Hükümet, küçük yenilenebilir üretimleri türetici (*prosumer*) üretimi olarak adlandırarak ve kârlı olmamasından dolayı ekonomik olarak verimsiz diye nitelendirerek, idari araçlarla rüzgâr sektörünü öldürmeye karar vermiştir."[94] Uzmanlar ayrıca "Hükümetteki parti yenilenebilir enerji teknolojisine değil şirketlere karşı önyargılıydı. Bu işi yapanlara çok uluslu şirketler olarak bakıldı ve çok sayıda küçük şirket iflas etti" yorumunu yapmıştır.[95]

Uzmanlar Polonya'nın yüksek karbonlu bir sistem içinde kilitli kaldığı konusunda aynı fikirdedir. Bir uzman, hükümetin karbon kilitlenmesinin kaçınılmaz olduğu konusunda şirketleri ikna ederek,

90 *Energy Policies of IEA Countries: Poland*, 102.

91 Kişisel görüşme, 2016.

92 Kişisel görüşme, 2016.

93 Kişisel görüşme, 2016.

94 Kişisel görüşme, 2016.

95 Kişisel görüşme, 2016.

birçok ekonomik sakıncaya rağmen kömüre daha fazla yatırım yapmalarını sağladığı için bu durumu bir dezavantaj olarak görmediği, tam tersine istediği yorumunu yapmıştır.[96]

Görüştüğümüz bir uzman Polonya'nın birkaç yıl önce karbon kilitlenmesinden kurtulma şansını kaçırarak yeni kömür projelerini tercih ettiği yorumunu yapmıştır:

> Polonya karbon kilitlenmesinden kurtulma fırsatını dört ya da beş yıl önce kaçırdı. 2011-2012 yıllarında Polonya'da yeni bir yatırım dalgası vardı ve gerçekten isteseydik, bunu Almanya gibi bir dönüşümü başlatma fırsatı olarak kullanabilirdik. Farklı kamu şirketleri yeni proje önerileriyle ortaya çıktıklarında yaşanan kargaşayı, enerji politikaları hakkında, aynı zamanda kültürel düzeyde de ortaya çıkan tartışmaları hatırlıyorum, çünkü tam da Ekonomi Bakanı'nın (eski Enerji Bakanı) Polonya'nın yeni enerji politikası üzerinde çalışmaya başladığı dönemdi. Sanırım o andan itibaren, bir önceki hükümet tarafından geliştirilen üç yeni kömür projesinin ve Ostrolenka'daki yeni bir 1 GW'lık kömür projesinin içinde sıkışıp kaldık.[97]

Uzmanların Polonya'da karbon kitlenmesine yol açtığını belirttikleri diğer bazı nedenler ise şöyle özetlenebilir:[98]

1- Polonya toplumunun kamuoyu gündemi ve siyasetle ilgisi sınırlıdır ve bu haliyle komünizm sonrası toplumların tipik bir örneğini teşkil etmektedir. Bu katılım eksikliği çevre konusundaki kaygıların ve alternatif politikaların önemini sınırlamaktadır. Her ne kadar Polonyalılar çevre dostu olarak bilinseler de temiz enerji için daha yüksek fiyat ödemek konusunda yeterince istekli değildirler. Ayrıca, enerji meseleleri seçim tartışmalarında yer almamakta, siyasetçiler enerji politikalarındaki değişikliklerin seçim açısından öncellikli konu olmadığını düşünmektedirler.

2- "AB iklim politikası Polonya ekonomisini sanayisizleştirme aracı olarak kullanılmaktadır" iddiasında bulunan milliyetçi ve AB karşıtı söylem hâlâ popülerdir. Örneğin, 2008'de en büyük ticaret odalarından biri, AB iklim politikalarının uygulanmasının Polonya GSYİH'sinin yüzde onuna mal olacağı iddiasında bulunan bir rapor yayınlamıştır. Her ne kadar çok sayıda ekonomist bu çok yüksek tahminin yanıltıcı bir bilgi olduğunu açıkça ifade etmiş olsa da birçok kişi bu iddiayı hâlâ hatırlamakta ve inanmaktadır. Dolayısıyla, bununla iyi tasarlanmış, başarılı bir anlatı yaratılmış olduğu düşünülebilir. Aynı kişiler kömür madenciliğinin Polonya'nın ekonomik başarısındaki en önemli unsur olduğunu da düşünmektedir.

3- Polonya toplumunun hassasiyetlerini kullanmakta çok yetenekli olan mevcut hükümet, Brüksel'den çıkan kararları, kavramları ve politikaları tuhaf, kabul edilemez ve uygulanması zor olarak göstermekte başarılıdır. Göçmenler, adalet sistemi ve iklim ve enerji politikalarıyla ilgili meseleler AB karşıtı duyarlılıkları tahrik etmek ve güçlendirmek için kullanılmaktadır. Diğer bir deyişle, milliyetçi ideoloji ve kömür tercihi bir arada yürümektedir. "Biz 'kendi kömürümüzü' seviyoruz, Çin malı güneş panellerini değil" fikri ulusal kimlik söylemleriyle yakından ilişkilidir.

Öte yandan, piyasa dinamikleri hafife alınmamalıdır. Polonya'da belirgin bir karbon kilitlenmesi problemi olduğunu düşünen uzmanlar, politikacılar kabul etse de etmese de bunun önünde sonunda çözüleceği, zira madenlerin iflas edeceği ve AB'nin müdahale etmek zorunda kalacağı görüşündedir. Uzmanlar kömür madenciliği kapasitesinin en az yüzde 20'sinin kapatılmak zorunda kalacağını ve bunun yukarıda açıklanan nedenlerden dolayı gelecekte de devam edeceğini belirtmektedir.[99]

96 Kişisel görüşme, 2016.

97 Kişisel görüşme, 2016.

98 Kişisel görüşme, 2016.

99 Kişisel görüşme, 2016.

DÖNÜM NOKTASINDAKİ TÜRKİYE

Türkiye dünya ekonomisinde 17. sırada yer almaktadır ve 2016'da 863,7 milyar ABD doları GSYİH'ye sahiptir.[100] 2016 sonu nüfusu 79,8 milyon olan Türkiye'de[101] 2015 yıl sonu itibariyle 126,9 Milyon Ton Eşdeğer Petrol (TEP) olan toplam birincil enerji tüketiminde kömürün payı yüzde 27,3'tür.[102]

Türkiye'de elektrik enerjisi tüketimi 2016 yılında 278,4 milyar kWh, elektrik üretimi kurulu gücü 2017 Temmuz sonu itibariyle 80.546 MW'dır. Kurulu gücün yüzde 33,6'sı hidroelektrik, yüzde 28,1'i doğal gaz, yüzde 21,5'i kömür, yüzde 7,7'si rüzgâr, yüzde 1,1'i jeotermal kaynaklara dayalıdır. Yerli kömüre dayalı kurulu güç 9.437 MW (yüzde 12,1) ve ithal kömüre dayalı kurulu güç ise 7.879 MW (yüzde 10) şeklindedir. Elektrik üretiminin yüzde 34'ü doğal gazdan, yüzde 31'i kömürden, yüzde 24'ü hidroelekrikten, yüzde 6'sı rüzgârdan, yüzde 2'si jeotermal enerjiden ve yüzde 3'ü diğer kaynaklardan elde edilmektedir. Kömürün payının en fazla arttığı 2016 yılında kömürlü termik santrallerden toplam 92,3 TWh elektrik üretilmiş olup toplam elektrik üretimi içerisindeki payı yüzde 33,9'a çıkmıştır.[103]

Temmuz 2017 itibariyle kurulu gücü 30 MW'ın üzerinde olan kömürlü termik santrali kapasitesi 16 GW olup 15 ildeki 25 termik santral alanında bulunan ünite sayısı 66'dır. İnşa hâlindeki 6 ünitenin toplam kurulu gücü 2.640 MW'tır. İzin alınmış 14 ünitenin toplam kurulu gücü 8.229 MW, izin öncesi 41 ünitenin ise 28.991 MW'tır. Ayrıca aralarında çok büyük termik santrallerin de olduğu 22.410 MW toplam kapasitede 10 ünite henüz sadece yapımı duyurulmuş aşamadadır. İnşa halinde olanlar da dahil yapılması beklenen 71 ünitenin tamamı mevcudun 3 katından daha fazla bir kapasite olan 62.770 MW'a denk gelmektedir. Yeni kömürlü termik santral yatırımlarına yönelik bu eğilim, Türkiye'yi Avrupa'nın kömür kapasitesini en fazla artıran ülkesi haline getirmektedir.[104]

Son on yılda elektrik sektörünün özelleştirildiği Türkiye'de elektrik üretim tesislerinin sahipliğinde kurulu güçte devlete ait EÜAŞ yüzde 25,1 paya sahiptir. Kurulu gücün dörtte üçü özel sektörün elindedir.[105] Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na göre toplam dünya linyit rezervinin yaklaşık yüzde 3,2'si Türkiye'de bulunmaktadır. Ancak bu linyitlerin ısıl değeri oldukça düşüktür. Buna rağmen hükümet son zamanlarda yerli kömür üretimini artırmak amacında olduğunu sıklıkla açıklamakta ve yeni linyit sahalarının geliştirilmesi için çalışmaktadır.

Son yıllarda kömürün elektrik üretimindeki payı önemli ölçüde artmış olmasına rağmen, yerli kaynak kullanımında önemli bir artış gözlenmemiştir. 2016'da elektrik üretiminde yerli kaynakların payı yüzde 49,4'tür. Bu pay son 15 yıldır dalgalanma göstermekle birlikte önemli ölçüde değişmemiştir.[106]

100 World Bank, World Development Indicators database.

101 Türkiye İstatistik Kurumu, "Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2016," erişim 12 Ocak 2018, http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24638

102 T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, "Kömür" erişim 12 Ocak 2018, http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Komur.

103 T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, "Elektrik" erişim 12 Ocak 2018, http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Elektrik.

104 End Coal, "Global Coal Plant Tracker."

105 TEİAŞ, "Türkiye Elektrik Üretim-İletim 2016 Yılı İstatistikleri," erişim 12 Ocak 2018, https://www.teias.gov.tr/tr/turkiye-elektrik-uretim-iletim-2016-yili-istatistikleri.

106 Ü. Şahin, "Türkiye'nin Enerji ve İklim Politikalarında Kömürün Yeri," *Kömür Raporu: İklim Değişikliği, Ekonomi ve Sağlık Açısından Türkiye'nin Kömür Politikaları* içinde, Editör: Ü. Şahin, 13–30 (İstanbul: İstanbul Politikalar Merkezi, 2016).

Yenilenebilir enerjinin payında da son yıllarda özellikle hidroelektrik ve rüzgârdaki artışa bağlı olarak önemli gelişme görülmektedir. Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi içinde en büyük pay yüzde 54 ile barajlı büyük hidroelektrik santrallerdedir. Son yılarda sayısı artan barajsız küçük HES'ler ise yenilenebilir kaynaklardan üretimin yüzde 20'sini sağlamaktadır. Dolayısıyla elektrik üretiminde hidroelektrik dışı yenilenebilir kaynakların payı sadece dörtte bir olup rüzgâr yüzde 17, jeotermal yüzde 5,3, güneş ise tamamı lisanssız PV panellerden oluşan yüzde 1,1'lik paya sahiptir.[107]

Türkiye elektrik üretiminde yerli kömür kullanımını artırmayı hedeflerken, yeni yenilenebilir enerji tesislerini de artırmayı ve 2023'e kadar yenilenebilir kaynakların (hidro dahil) payını üçte birde tutmayı öngörmektedir. Halen elektrik üretiminde yenilenebilir kaynakların payı yüzde 32 civarında olduğu için yenilenebilir enerjide kapasite artışı hedeflenmekle birlikte yenilenebilir kaynakların üretimdeki payında artış öngörülmediği görülmektedir.

Yenilenebilir enerjinin artışına yönelik rakamsal hedefler de konmuştur. Enerji stratejisi belgelerinde 2023'te yenilenebilir kurulu gücünü hidroelektrikte 36 GW'a, rüzgârda 20 GW'a, güneşte 5 GW'a yükseltme hedefi bulunmaktadır.[108] Öte yandan Türkiye'nin 2015'te UNFCCC'ye sunduğu INDC'de yenilenebilir kurulu güç hedefi 2030'a kadar rüzgârda 16 GW, güneşte ise 10 GW'tır. INDC'deki 2030'a kadar rüzgâr kurulu güç hedefinin enerji belgelerindeki 2023 hedefinin altında olduğu göze çarpmaktadır.[109] Öte yandan 2016'da çıkarılan Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği'ne (YEKA) göre güneş ve rüzgâr enerjisi için iki büyük ihale açılmıştır. Aynı zamanda teknoloji transferine imkân veren ve Türkiye'de üretilen aksam sayesinde ithalat bağımlılığını azaltmayı hedefleyen YEKA sisteminde ihale yoluyla fiyatların da düşürülmesi sağlanmaktadır. Mart 2017'de Konya-Karapınar için açılan 1 GW'lık güneş PV ihalesinde kWh için 6,99 dolar sent, Ağustos 2017'de açılan yine 1 GW'lık rüzgâr ihalesinde kWh için 3,48 dolar sent fiyat veren firmalar kazanmıştır. Hükümetin orta vadede tarife garanti sistemini tamamen kaldırıp ihaleyle açık eksiltme yoluna geçeceği konuşulmaktadır.

Türkiye sera gazı emisyonlarını Ek-1 ülkeleri arasında en fazla artıran ülkedir. 2015'te toplam sera gazı emisyonu 475 milyon ton olup 1990'a göre yüzde 122 artmıştır. Toplam emisyonlarda enerjinin payı yüzde 71,6'dır.[110] Türkiye INDC'sinde 2030'a kadar *business as usual* senaryosuna göre sera gazı artışından azaltım hedefi belirtmiştir. Buna göre 2030'da 1.175 milyon ton olması öngörülen sera gazı emisyonunu yüzde 21 az artırarak 929 milyon tonda tutmayı hedeflemektedir.[111] Bu hedef bir başka şekilde emisyonları 2030'da 2010'a göre yüzde 110'un üzerinde artırma hedefi olarak da okunabilir. Öte yandan Türkiye henüz Paris Anlaşması'na taraf olmamış ve bu hedefleri resmileşmemiştir.

Türkiye'nin resmi enerji stratejisinin temelini enerji kaynağı ithalatını azaltmak oluşturmaktadır. Amaç, elektrik üretiminde kullanılan ithal doğal gaz ve kömürü azaltmak, yerli kömürle birlikte başta su olmak üzere rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir kaynakların payını artırmak olarak açıklanmaktadır. Öte yandan Türkiye'nin enerji üretiminde fosil yakıtların kullanımını azaltma gibi bir politikasının olmadığı, fosil yakıtlara verilen devlet desteğinin

107 TEİAŞ, "Türkiye Elektrik Üretim-İletim 2016."

108 T. C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, "Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı," Ankara, 2014.

109 "Republic of Turkey Intended Nationally Determined Contribution," erişim 12 Ocak 2018, http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Turkey/1/The_INDC_of_TURKEY_v.15.19.30.pdf.

110 Türkiye İstatistik Kurumu, "Seragazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2015," erişim 12 Ocak 2018, http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24588.

111 "Republic of Turkey Intended Nationally Determined Contribution."

artarak devam etmesinden anlaşılabilir. Ana stratejiyle uyumsuz olarak kömüre verilen devlet desteği sadece çıkarılan kömür miktarını değil, kömür ithalatını da artırmaktadır. Kömüre verilen devlet desteği değişik yollarla gerçekleşmektedir: Hazine'den transfer ödemeleri; kömür çıkarılmasına ve kömürlü termik santrallerden elektrik üretilmesine yönelik yatırım teşvikleri; AR-GE desteği; maden arama için verilen destekler; kömür madenlerine ve termik santrallere verilen iyileştirme fonları; yatırım garantileri; fiyat ve elektrik alım garantileri; yoksullara kömür yardımı ve diğer doğrudan ve dolaylı destekler. Bu desteklerin toplamı 2013 yılı için 730 milyon dolar olarak hesaplanmıştır.[112]

Bir başka rapora göre 2016'da kömürlü termik santrallere devlet tarafından verilen teşvik ve muafiyetler 2 milyar doları aşmış, 1,31 milyar dolarlık ithal türbin ve aksam alımı gümrük vergisinden muaf tutularak teşvik edilmiştir. Raporda ayrıca ithal kömürün kömür tüketimindeki payının büyük olduğu, 1990'da yılda 5,5 milyon ton olan kömür ithalatının 2015'te 6 katından fazla artarak yılda 34,5 milyon tona çıktığı belirtilmektedir. Rapor, sera gazı emisyonlarında 1990'dan 2015'e kadar meydana gelen 261,1 milyon tonluk artışın 235,2 milyon tonunun karbondioksit kaynaklı olduğu, bunun yüzde 82'sinin ise fosil yakıtlardan kaynaklandığını vurgulamaktadır. 1990'da kömürlü termik santraller 24,1 milyon ton karbondioksit emisyonuna neden olurken, 2015'te bu düzey 80,3 milyon tona çıkmıştır.[113] Bu da Türkiye'nin sera gazı emisyonundaki artışın kömür kullanımındaki artışla ne kadar yakından ilişkili olduğunu göstermektedir.

112 S. Acar, "Türkiye'de Kömür Yatırımları ve Mevcut Teşvikler," *Kömür Raporu: İklim Değişikliği, Ekonomi ve Sağlık Açısından Türkiye'nin Kömür Politikaları* içinde, Editör: Ü. Şahin, 41-49 (İstanbul: İstanbul Politikalar Merkezi, 2016).

113 Ö. Algedik, Kömür ve İklim Değişikliği, 2017, erişim 12 Ocak 2018, http://www.onderalgedik.com/wp-content/uploads/2017/11/Ko%CC%88mu%CC%88r-ve-I%CC%87klim-Deg%CC%86is%CC%A7iklig%CC%86i-2017.pdf

Türkiye'nin Enerji Sisteminin Değerlendirmesi

Görüştüğümüz uzmanlar Türkiye'nin enerji görünümünü fosil yakıtlara bağımlı, siyasal iktidarın tercihleri tarafından yönlendirilen, finansman ihtiyacının belirleyici olduğu bir sistem olarak tanımlamaktadırlar. Hükümetlerin siyasi kararlarının ekonomik, bilimsel ya da teknolojik argümanlardan çok daha belirleyici olduğu, dolayısıyla politikaların küresel eğilimlerle çelişmesinin ya da ekonomik olarak bir avantaja sahip olmamasının sık gözlendiği söylenmektedir.[114]

Kirletici emisyonları kömüre göre daha az olan doğal gaz kullanımının Türkiye'nin enerji kaynaklarına yönelik ihracat bağımlılığını ve elektrik fiyatlarını artıracağı endişesiyle azaltılmak istendiği, bir başka deyişle doğal gazın enerji güvenliğine ve alım gücüne uygunluğa yönelik bir tehdit olarak görüldüğü belirtilmektedir. Türkiye'de mevcut yerli enerji kaynaklarının yenilenebilir kaynaklar ve linyitle sınırlı olduğu, doğal gazın yerine kömürü ikame etme politikasının bu nedenle, yani yerli kaynaklara yönelme ihtiyacıyla ilgili olduğu görüşü ağırlıklı olarak dile getirilmektedir.[115]

Türkiye'nin artan enerji ihtiyacının dezavantaj yaratabilen kimi zorunluluklara neden olduğu görüşü de uzmanlar tarafından genellikle paylaşılmaktadır. Türkiye'nin artan nüfusu, ekonomik büyümesi ve enerjinin tasarruflu kullanılmaması nedeniyle enerji talebinin arttığı, artan talebin de bir şekilde karşılanması gerektiği belirtilmektedir. Yenilenebilir enerji üretimindeki kapasite faktörünün düşük olması da bir engel olarak görülmektedir. Sonuç olarak düşük karbonlu bir enerji sistemine geçişin önünde uzmanlar tarafından ortaya konan engeller ekonomik kısıtlar, özellikle de finansman ihtiyacı, siyasi tercihler, nüfus artışı ve ekonomik büyüme olarak özetlenebilir[116]

114 Kişisel görüşme, 2016.

115 Kişisel görüşme, 2016.

116 Kişisel görüşme, 2016.

Enerji sektöründe deneyimli uzmanlar ilgili politikaların belirlenmesinde sadece iki aktörün, hükümetin ve özel sektörün etkili olduğu, "bilimsel, toplum yararına ve rasyonel politikalar belirlenmediği için" diğer aktörlerin bir etkisinin olmadığı yorumunu yapmaktadır. Hatta enerji politikalarının belirlenmesinde en önemli aktör olarak "politikacılar" tanımlanmakta, oy kaygısı da başlıca motivasyon olarak belirlenmektedir. Hükümetin uzmanların birikiminden yararlanmadığı ve karar süreçlerinde uzmanlarla masaya oturmadığı eleştirisi yapılmaktadır.[117]

Türkiye'nin düşük karbonlu enerji sistemine geçememesinin en önemli nedenlerinden biri de teknoloji eksiği olarak görülmektedir. Rüzgâr ve güneş potansiyelinin yüksek olmasına rağmen yeterince değerlendirilememesinin nedenlerinden biri Türkiye'nin kendi geliştirdiği yenilenebilir enerji teknolojilerine sahip olmaması olarak gösterilmektedir. Bazı uzmanlara göre ülkenin kendi geliştirdiği teknoloji kaçınılmaz bir "itici güç" oluşturacaktır. Zira bir ülke yeni geliştirilen bir alanda kendi teknolojisine sahip olmadığında eski teknolojilere sahip olan kesimlerin lobileri ve sermaye grupları hükümet nezdinde baskın gelmektedir. Ayrıca Dünya Bankası gibi uluslararası kurumların yayınladığı raporların özel sektör ve uluslararası sermayenin çıkarları doğrultusunda hazırlandığı belirtilmektedir. Bu durumun değişmesi için politika değişikliği ve teknoloji geliştirmeyi sağlayacak bir planlama yapılması gerekmekte, ancak kısa dönemde bu olası görülmemektedir.[118]

Öte yandan teknolojik gelişmeler ile güneş ve rüzgârın maliyetindeki düşüşün her şeyin önüne geçeceği, kömür ve nükleerin kendiliğinden seçenek olmaktan çıkacağı ve enerji dönüşümünün önündeki engellerin geçici olduğu, Türkiye'nin de bu şekilde dönüşümün bir parçası olmak zorunda kalacağı yorumu yapılmaktadır. Ancak bu dönüşümün kısa vadede, politika değişikliğiyle ve doğru planlamayla olması mümkün görünmemekte, uluslararası dinamiklerin belirleyici olacağı, bu dönüşümün Türkiye'de ancak 2030'larda mümkün olabileceği belirtilmektedir. Bu gecikmeyle ilgili temel eleştirilerden biri de eğitimle ilgilidir. "Türkiye'nin hiçbir gelişmeye lokomotif olarak girmediği, ancak dördüncü, beşinci vagondan eklendiği; motor güç olmak için özgür bireyler, yüksek eğitim düzeyi ve araştırma, yani yüksek kalitede insan kaynağı gerektiği, ancak Türkiye'nin kendini vasata alıştırdığı" eleştirisi yapılmaktadır.[119]

Görüştüğümüz uzmanlar tüketime endeksli yaşam biçimini de dönüşümün önünde bir engel olarak görmektedir. Türkiye'nin geç kalan elektrifikasyonunun gelişmenin ve "iyi yaşamanın" bir simgesi olduğu, "tüten bacaların" özellikle mühendisler için bir gurur vesilesi olduğu ve bu kazanımın kaybedilmek istenmediği belirtilmekte, ancak neoliberal sistemin daha fazla tüketmeyi mutluluğun temel göstergesi haline getirdiği, oysa düşük karbonlu ekonomiye geçişin başarılması için önce tüketmekle mutluluk arasında kurulan bağın sorgulanması gerektiği söylenmektedir.[120]

117 Kişisel görüşme, 2016.

118 Kişisel görüşme, 2016.

119 Kişisel görüşme, 2016.

120 Kişisel görüşme, 2016.

KARŞILAŞTIRMALI BIR PERSPEKTİFLE KARBON KİLİTLENMESİ VE ENGELLER

Enerji sektöründeki gelişmelere ve yaptığımız görüşmelerden edindiğimiz bilgi ve izlenimlere göre Türkiye giderek daha fazla karbon kilitlenmesi içine girmektedir. Polonya öteden beri karbon kilitlenmesi içinde olan ve bu durumu derinleştiren bir ülke görünümü vermektedir. Almanya ise karbon kilitlenmesinden çıkma yoluna girmiş, ancak son yıllarda bu süreç aksamış ve yavaşlamıştır. Hatta bazı yorumcular Almanya'nın da tekrar kilitlenmeye doğru gittiği görüşündedir. Yine de bu üç ülke arasında karbon kilitlenmesinden çıkma şansı en yüksek ülke Almanya olup, Polonya'nın oldukça dirençli olduğu görülmekte, Türkiye'nin ise iki ülkenin arasında bir konumda yer aldığı, kilitlenmeden çıkmak için oldukça fazla fırsata sahip olmasına rağmen bu şansı kullanmak için yeterli çaba göstermediği, hatta tam tersine sorunu derinleştirme yönünde politikalar izlediği gözlenmektedir. Türkiye muhtemelen bu nedenle önümüzdeki yıllarda daha fazla karbon kilitlenmesi içine girecektir.

Almanya'da Enerji Dönüşümü (*Energiewende*) politikaları özellikle yenilenebilir enerji hedefleri açısından oldukça başarılı ilerlemektedir. *Energiwende*'nin başladığı 2000'de yüzde 7 olan yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payının günümüzde yüzde 30'a çıkması önemli bir başarıdır. Ayrıca *Energiewende* konusunda partiler arasında görüş birliği olması ve toplumsal kabulün yüksekliği bu politikanın başarıya ulaşma şansını artırmaktadır. Toplumsal kabulün yüksek olmasında halkın çevre konusundaki duyarlığı kadar, yenilenebilir enerji üretiminin tabana yayılmasının önemli rolü olduğu söylenebilir. Özellikle çiftliklerinde yenilenebilir enerji üreterek gelir elde eden çiftçilerin ve diğer yurttaşların *Energiewende*'ye verdiği destek bunun için önemli bir göstergedir. Tarife garanti sistemi (*feed-in tariff*) nedeniyle tüketici elektrik fiyatlarına eklenen ek primin yarattığı memnuniyetsizlik bile rüzgâr ve güneşten elektrik üretim fiyatlarının hızla düşmesi sayesinde ve Yenilenebilir Enerji Kanunu'nda yapılan son düzenlemelerin de etkisiyle *Energiewende*'ye yönelik popüler desteği fazla azaltmamıştır.

Öte yandan Almanya'da düşük karbonlu sisteme geçiş sürecinin ilerlemesi sorunlarla doludur. Elektrik üretiminde kömür kullanımının payının hâlâ yüzde 40'larda seyretmesi ülkenin iddialı iklim hedeflerini yakalayamamasına neden olacaktır. Almanya'nın 2020'ye kadar karbon emisyonlarını 1990 seviyesine göre yüzde 40 düşürme hedefini tutturması artık mümkün görünmemektedir. Tarife garanti sistemi ile desteklenen yenilenebilir enerjinin üretimdeki payının artmasına bağlı olarak enerji piyasalarında düşen toptan fiyatların kömürü ikinci en ucuz kaynak haline getirmesi, Emisyon Ticareti Sistemi'nde (ETS) çok düşük seyreden karbon fiyatlarının ve küresel piyasalarda düşen kömür fiyatlarının da etkisiyle kömürden elektrik üretiminin tercih edilmesine neden olmaktadır. Sonuç olarak yenilenebilir enerji kapanan nükleer santrallerin yerini alırken, bir yandan da pahalı hale gelen doğal gaz kullanımı azalmakta, ama bunu yenilenebilir kaynaklar değil kömür telafi etmektedir.

Almanya'da yenilenebilir enerjinin sisteme daha fazla katılmasının önünde ülke ölçeğindeki iletim hatlarının yeterli olmaması da önemli bir engel oluşturmaktadır. Ayrıca elektrik dışındaki en önemli enerji alanlarından ikisi olan ulaşım ve evsel ısınmada fosil yakıtlardan uzaklaşmaya yönelik ciddi bir gelişme olmaması da düşük karbona geçişin derinleşmesini engellemektedir.

Polonya'da düşük karbonlu sisteme geçiş yönünde herhangi bir devlet politikası olduğu söylenemez. Polonya'nın enerji politikalarında yenilenebilir enerjiye ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik hedeflerin sadece ortak AB hedefleriyle uyum için mevcut olduğu anlaşılmaktadır. Yenilenebilir enerjinin payında biraz artış olsa da son yıllarda tam tersi bir eğilimle yeni rüzgâr santrallerinin kurulmasını engelleyen düzenlemeler getirildiği, güneş santrallerinin hiç desteklenmediği, kömürün ise alabildiğine teşvik edildiği görülmektedir. Polonya yerli kömüre dayalı bir enerji politikasını vazgeçilmez görmektedir. Kömürlü termik santrallerin neden olduğu hava kirliliği gibi sorunların azaltılması ve ekonomik verimliliğin artırılması için mevcut kömürlü termik santrallerin yenilenmesine yönelik politikanın, bu santrallerin 40-60 yıllık ekonomik ömrü nedeniyle mevcut karbon kilitlenmesini daha da ağırlaştırması ve kalıcılaştırması kaçınılmazdır. Polonya'da ayrıca yerleşik bir altyapı olan merkezi ısınma sistemi de kömüre dayalıdır ve değiştirilmesi zor görünmektedir.

Türkiye'de ise geleneksel barajlar dışındaki rüzgâr ve güneş gibi yeni yenilenebilir kaynaklardan enerji üretiminde artış olmasına rağmen, kararlı bir düşük karbona geçiş politikası olduğu söylenemez. Türkiye'de enerji politikaları ağırlıklı olarak yerli kaynaklardan enerji üreterek cari açığın kapatılmasına ve enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasına odaklanmıştır. Hızlı artan enerji talebinin yeni enerji santralleri kurularak karşılanması ve kaynak çeşitliliği sağlanarak arz güvenliğinin garanti altına alınması stratejik hedefler olarak görülmektedir. Yerli linyit kullanımının artırılması hem enerji bağımsızlığı hem de ucuz enerji argümanlarıyla mevcut enerji politikalarının temelini oluşturmaktadır. Öte yandan hem giderek ucuzlayan hem de yerli kaynak sayılması gereken yenilenebilir enerjinin teknoloji ithalatı gerektirmesi nedeniyle tam olarak yerli kaynak olarak görünmediği, daha çok enerji fiyatlarını ucuzlatması sebebiyle tercih edildiği görülmektedir. Bu nedenlerle hâlâ yeni kömürlü termik santraller kurulmakta, ama bunların Polonya'da olduğu gibi karbon kilitlenmesini 40-60 yıl daha uzatacak olması önemsenmemektedir.

Türkiye'de ayrıca nükleer santrallerin kurulması yoluyla kaynak çeşitliliği sağlanarak doğal gaz ithalatının azaltılması da amaçlanmaktadır. Ancak bu kömür ve nükleer hedefleri iklim koruma hedefleriyle tutarlı olması beklenen düşük karbonlu sisteme geçiş politikalarıyla çelişmektedir. Zira enerji sektörü belli sınırlar içinde büyümekte, bunda da önemli pay fosil kaynaklara ve nükleere istenmektedir. 2016'da kabul edilen Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) kanunu da aynı stratejiye bağlı olarak yenilenebilir enerjiye verilen destek fiyatının azaltılmasını ve teknoloji transferi sayesinde yenilenebilir enerji teknolojilerinin neden olduğu ithalatı azaltmayı amaçlamaktadır. Bununla birlikte yenilenebilir kaynakların enerji üretimindeki payını artırmaya yönelik bir hedefin bulunmaması (kapasite artış hedeflerinin de yetersiz ve tutarsız olması) kömürün teşvik edildiği hedeflerle birlikte değerlendirildiğinde, düşük karbona geçiş yönünde istikrarlı bir politika olmadığı ve mevcut politikaların karbon kilitlenmesini artırıcı yönde olduğu yorumu yapılabilir.

Almanya, Polonya ve Türkiye'de düşük karbona geçişi mümkün kılan ve engelleyen ekonomik, sosyal ve politik faktörler birlikte değerlendirilerek altı başlıkta ele alınabilir.

1- Almanya'nın, büyük bir sanayileşmiş ekonomi olduğu halde, düşük karbona geçiş politikalarında öncü rol oynamasının ve *Energiewende*'nin kalıcılaşıp toplumsal düzeyde kabul edilmesinin önde gelen nedeninin politik olduğu görülmektedir. Bütün uzmanlar *Energiewende*'nin arkasında öncelikle 1970'lerde başlayan nükleer karşıtlığının güçlü bir toplumsal hareket yaratmasının, bunun zamanla enerji konularını politik bir mesele

haline getirmesinin ve alternatiflerin geliştirilerek bunların toplum nezdinde kabul görmesinin bulunduğunu vurgulamaktadırlar. Almanya'da Yeşiller Partisi'nin erken yıllarda Federal Parlamento'ya girmesi ve 1998-2005 yıllarında arasında kızıl-yeşil koalisyon hükümetinde yer aldığında da nükleerden çıkış ve Yenilenebilir Enerji Kanunu'nu öncelikli politikalar olarak uygulamaya koyması düşük karbona geçişi başlatan önemli bir etken olmuştur. Bir başka deyişle toplumsal bir talep siyasi alanda temsilcisini bulmuş ve iklim değişikliğiyle mücadele açısından hayati öneme sahip politikaların erken dönemde hayata geçirilmesi sağlanarak dünya için bir örnek oluşturulmuştur. Hatta bu politikalar, yenilenebilir enerji teknolojilerinin, henüz yeterince ucuz olmadıkları yıllarda desteklenmesini sağlayarak gelişmesini ve ucuzlamasını sağlamıştır. Bugün bundan bütün dünya ülkeleri yararlanmaktadır. İklim ve enerji politikaları, hatta kömürden çıkış, Almanya'da koalisyon görüşmelerinde de önemli bir siyasi konu olmayı sürdürmektedir. Türkiye ve Polonya ise bu tür bir politik ortamdan yoksundur. Bu iki ülkede toplumdaki çevre duyarlığının Almanya'dan daha az olduğuna dair bir bulgu yoktur. Ancak her iki ülkede de çevre ve enerji politikaları siyasetin önemli bir konusu değildir. Dahası her iki ülkede de yeşil siyasi partilerin siyasi yelpazede önemli bir yeri ve etkisi yoktur. Dolayısıyla ne Polonya'da ne de Türkiye'de, iklim değişikliği ya da düşük karbona geçiş seçim siyasetinin konusu haline gelebilmiştir. Yeşil politikanın gelişmemiş ve Almanya'dakine benzer siyasi koşulların oluşmamış olması siyasetin düşük karbonlu bir sisteme geçiş yönündeki olumlu etkisini engellemiş, bu da hem Polonya hem de Türkiye'de karbon kilitlenmesinin artmasına neden olmuştur.

2- Karbon kilitlenmesini artıran politikalar her ülkede siyasi kazanç sağlayabilmektedir. Bu durumun en belirgin olduğu ülke Polonya'dır. Komünist rejim zamanında çok sayıda işçinin çalıştığı ve siyaseten güçlü olan kömür madenlerinde bugün 100 binden az işçi çalışsa da, kömür üretilen bölgeler hâlâ siyaset üzerinde büyük etkiye sahiptir. Siyasi partilerin bu bölgeleri oy deposu olarak gördüğü ve siyaseten güçlü olan köklü sendikalarda örgütlenmiş kömür işçilerinin hükümet politikalarını doğrudan belirleyebildiği söylenmektedir. Böylece kömürün hâlâ ulusal kimliğin bir parçası olarak görülmesi sağlanmakta, partilerin kömürden vazgeçmeye dair bir politika telaffuz etmesi mümkün olmamaktadır. Hatta bu nedenle küresel piyasalara göre daha pahalı olan kömürün büyük devlet teşvikiyle satın alınarak termik santrallerde yakılması sağlanmakta, bu da enerji bağımsızlığı argümanıyla meşrulaştırılmaktadır. Almanya'da da kömür sendikalarının partiler, özellikle de Sosyal Demokrat Parti üzerinde belli bölgelerde önemli bir etkisi vardır ve bu durumun kömürden çıkış politikalarının gündeme gelmesini engelleyen faktörlerden birisi olduğu görülmektedir. Türkiye'de ise yerli kömürün hükümet tarafından işsizlikle mücadele için önemli olduğu gerekçesiyle savunulduğu, kömür madenlerinin ve termik santrallerin olduğu bölgelerde iş yaratma argümanıyla oy toplamak için kullanıldığı söylenebilir.

3- Enerji üretiminin ve dağıtımının serbest piyasa kuralları içinde yapılmasının düşük karbonlu sisteme geçiş üzerinde kolaylaştırıcı bir etkisi olabilir. Bu durum özellikle Almanya ve Polonya'nın karşılaştırılmasında göze çarpmaktadır. Elektrik üretiminin bütünüyle devlet kontrolünde olduğu Polonya'da siyasetin belirleyici etkisi ekonominin etkisini geçmekte, kömür devlet teşvikiyle korunmaktadır. Hisselerinin büyük bölümü devletin elinde bulunan ve yöneticileri hükümet tarafından atanan enerji üreticisi şirketler siyasi kararlarla yerli kömür üretimini desteklemek zorunda bırakılmakta, özel sektör tarafından kurulacak yenilenebilir enerjinin önü aynı dinamiklerle bizzat devlet tarafından kesilmektedir. Türkiye'de ise enerji sektörünün özelleştirilmesi Polonya'nın çok ötesinde olsa da, bu durum

devletin belirleyici etkisini ve kararlarda siyasi kaygıların rolünü azaltmamıştır. Düşük karbona geçişi destekleyecek bir ortam yaratmak için enerji sektörünün liberalleştirilmesinin ötesinde, ekonomik ve çevresel kaygıların siyasi kaygıların önüne geçeceği ve halkın karar süreçlerine katılımının sağlanacağı bir sistemin kurulmasının gerekli olduğu açıktır.

4- Enerji politikalarında dağıtık üretim ve küçük işletmelerin ya da kişilerin üretici olduğu modeller düşük karbonlu sisteme geçişi destekleyici yönde etkide bulunmaktadır. Almanya'da rüzgâr ve güneşten elektrik üreten tesislerin yarıya yakınına yurttaşların, geri kalanına da küçük birlik ve işletmelerin sahip olması, küçük çiftçilerin önemli bir pay ve etki sahibi olması *Energiewende*'nin yayılmasını ve daha fazla kabul görmesini sağlamıştır. Nükleer ve termik santraller gibi merkezi enerji üretimine dayalı bir ülke bu seçim sayesinde karbon kilitlenmesinden çıkma şansı yakalamıştır. Türkiye'de ise merkezi ve büyük tesisler sadece enerji alanında değil, bütün ekonomi politikalarında tercih edilmektedir. Merkezin etkisinin azaltılması ideolojik ve siyasi olarak tercih edilmeyen bir yaklaşımdır. Böylece baz yük, entegre şebeke vb. eski argümanlar etkili olmaya devam etmekte ve fosil yakıtlara dayalı büyük santrallerin zorunlu olduğunu iddia etmeyi kolaylaştırmaktadır. Hatta yenilenebilir enerji yatırımlarının bile YEKA örneğinde olduğu gibi büyük ve merkezi ölçeklerde yapılması tercih edilmektedir. Polonya da aynı şekilde komünist rejim döneminden beri devam eden bir anlayışla merkezi ve büyük yapılara öncelik vermeye, küçük ve dağıtık sistemleri gereksiz, hatta zararlı görmeye devam etmektedir.

5- Almanya, düşük karbonlu sisteme geçiş için bilimin ve uzmanların olumlu yönde etkide bulunduğu bir örnek olmuştur. Yapılan ekonomik modelleme ve projeksiyon çalışmaları, yeni teknolojilerin geliştirilmesi, sivil toplum örgütlerinin, üniversitelerin ve düşünce kuruluşlarının çalışmaları, verilere dayalı politika önerilerinin hazırlanmasına ve bunların siyasi partiler tarafından savunularak zamanla hükümetler tarafından uygulanır hale gelmesine zemin hazırlamıştır. Polonya ve Türkiye örneklerinde ise uzmanların karışık bir rolü olduğu söylenebilir. Bir yandan ülke politikalarının belirlenmesinde bilim ve teknolojinin etkisi sınırlı iken, diğer yandan bu ülkelerde uzmanların yeniliği ve değişimi savunma yönünde etkileri olduğu kadar, yerleşik yapıyı sürdürme yönündeki etkilerinin de önemli rol oynadığı görülmektedir. Bunda da iktidarların baskın etkisinin yanı sıra, uzmanların ve meslek örgütlerinin önemli bir kısmının 'bağımsızlıkçı' ideolojilerle kömürün vazgeçilmez bir yerli kaynak olduğu ve kalkınmacı ideolojilerlede enerji ihtiyacı ve ekonomik zorunluluklar argümanlarını desteklemeleri etkili olabilir. Bu durumun karbon kilitlenmesini artırıcı yönde değerlendirmelerin üretilmesine zemin hazırladığı düşünülebilir.

6- Seçmen ve tüketici davranışlarının ve kullanıcı alışkanlıklarının düşük karbonlu sisteme geçiş politikalarına etkisi düşünüldüğünden fazla olabilir. Almanya'da otomotiv sektörünün düşük karbona geçiş üzerindeki negatif etkisini artıran faktörlerden birisi otomotiv şirketlerinin siyasi gücü olsa da, Alman halkının otomobil kullanımı alışkanlıklarının, örneğin "güçlü Alman otomobillerinin" tıpkı bir zamanlar kömürde olduğu gibi Alman ulusal kimliğinin bir parçası olarak görülmesinin, önemli bir pay sahibi olduğu düşünülmektedir. Elektrikli otomobillerin yeterince "otomobil" gibi görülmemesi, bir tüketici davranışı olarak, en az yeterli altyapı geliştirilememesi kadar önemli olabilir. Zira elektriğin hangi kaynaktan üretildiği nihai tüketicinin fark edebileceği bir şey olmadığı halde, otomobil doğrudan kişisel tercihleri işin içine sokan bir tüketim nesnesidir. Polonya'da ise elektriğin ancak kömür yakılarak üretilebileceği algısının olduğu, ayrıca kömürün bir ulusal kimlik ögesi olarak görüldüğü, en azından bazı kesimlerde ülkenin ekonomik bağımsızlığının sembolü olarak kabul edildiği

anlaşılmaktadır. Bu da kömürün zaman içinde devre dışı bırakılmasına yönelik önerilerin ütopik ve gayrı-milli olarak algılanmasına neden olabilir. Benzer bir durum milliyetçiliğin siyasi uçları birleştirici ideolojik yapıştırıcı olarak kullanıldığı Türkiye için de geçerlidir. Kömür, bağımsızlık ve dış güçlerin ülke üzerindeki etkisini engelleme aracı olarak sunulduğunda kabul edilmesi kolaylaşmaktadır. Türkiye aynı zamanda kalkınmacı ideolojinin etkisi nedeniyle büyümeye yönelik kesin kabullerin sorgulanmasının kolay olmadığı bir ülkedir. Dolayısıyla kömür kullanımının reddi yerli ve milli kalkınmacı ideolojiye aykırı kabul edilecektir. Öte yandan Almanya gibi Türkiye ve Polonya'da da başta seyahat, barınma ve ısınma olmak üzere tüketici davranışının belirleyici rol oynadığı durumlarda enerji kullanımına yönelik tutum genelde muhafazakâr yönde etkide bulunmaktadır. Sonuç olarak her üç ülkede de seçmen ve tüketici davranışlarının farklı dinamiklerle de olsa karbon kilitlenmesini artırıcı yönde etkide bulunabildiği söylenebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye hızla derinleşen karbon kilitlenmesinden kurtulmak için hâlâ önemli fırsatlara sahiptir. Toplam enerji tüketiminde fosil yakıt bağımlılığı yüksek olsa da özellikle elektrik üretimi ve ulaşım alanında gelişmekte olan bir ülke olmanın avantajlarını kullanabilir. Büyüyen elektrik üretimi alanında yenilenebilir enerji yönünde hızlı bir dönüşümü başarması büyük sanayileşmiş ülkelere göre çok daha kolaydır. Türkiye'nin yol ve inşaat sektörü de hızla büyümektedir ve düşük karbonlu sisteme dönüşüm yönünde politika değişiklikleriyle ulaşımdan ve binalardan kaynaklanan emisyonların azalması sağlanabilir. Türkiye kirletici gelişme yolunu atlayarak ekolojik sıçrama[121] yapma şansına hâlâ sahiptir. Böyle bir siyasi tercih gelecekte büyük ekonomik kayıplara neden olacak karbon kilitlenmesinden kurtulmayı sağlayabilir. Bu yönde bir politika değişikliği işletmelerin de atıl varlıklar riskinden kurtulmaları açısından önemli bir fırsat yaratacaktır.

Türkiye'nin karbon kilitlenmesinden kurtulmak için izlemesi gereken öncelikli politika seçenekleri için aşağıdaki önerileri sıralayabiliriz:

1- Düşük karbonlu sisteme geçiş ekonomik gelişme politikasının temeli haline getirilmelidir. Geleceği fosil yakıtlara değil yenilenebilir kaynaklara dayalı bir şekilde inşa etmek, böylece iklimi korumak ve çevre kirliliğini önlemek ekonomi ve enerji politikalarının temel stratejileri arasına alınmalıdır.

2- Yenilenebilir enerji yatırımları sadece kaynak çeşitliliğini ve ucuzlayan yenilenebilir kaynakların elektrik fiyatlarını düşürmesini sağlamak için kullanılmamalı, stratejik bir tercih olarak görülmelidir. Yenilenebilir enerji ucuz ve yerli olmasının yanı sıra enerji kaynak ithalatı gereğini ortadan kaldırması, sera gazı emisyonlarına yol açmaması, temiz ve kolay uygulanır olması gibi nitelikleri nedeniyle de desteklenmelidir.

3- Yenilenebilir enerjinin, özellikle de hızla ucuzlayan güneş enerjisinin, elektriğin dağıtık bir sistem içinde üretilmesini mümkün kılmasının yarattığı avantajdan faydalanılmalıdır. Bu amaçla enerji kooperatiflerinin desteklenmesi, bireysel çatı tipi güneş panellerinin kurulması için kolaylık sağlanması ve iletim ve dağıtımda akıllı şebeke uygulamalarının da yardımıyla dağıtık sistemlerin yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.

4- Karbon kilitlenmesini ve atıl varlıklar riskini en fazla artıran karar, 40-60 yıllık ekonomik ömre sahip olacak yeni kömürlü termik santrallerin yapımıdır. İnşaatı sürmekte olanlar da dahil olmak üzere yeni termik santrallerin yapımı durdurulmalı, verilen lisanslar iptal edilmelidir.

5- Mevcut kömürlü termik santrallerin belirli bir takvim içerisinde kapatılması ve elektrik üretiminde kömür kullanımından zaman içinde tamamen vazgeçilmesi için çalışma başlatılmalıdır. Kapatma sırası karbon emisyonu ve diğer kirleticileri yayma düzeyi, ekonomik ömrü, ithal kömür kullanıp kullanmaması ve bölgedeki halkın talebi de dikkate alınarak belirlenmelidir. Kömürden çıkış, çalışanların ve bölge halkının ekonomik zararlarını karşılayacak adil bir geçiş planı dahilinde, Türkiye'nin

121 Ekolojik sıçrama (*ecological leapfrogging*) Wolfgang Sachs ve Tilman Santarius tarafından ortaya atılan bir kavram olarak gelişmekte olan ülkelere bir gelişme yolu olarak önerilmektedir. Buna göre gelişmekte olan ülkeler "gelişmiş ülkelerin izlemiş olduğu yanlış yolun üzerinden ekolojik bir sıçrama yapmaya cesaret edebilirler ve böylece güneş enerjisine Kuzey ekonomilerinden belki de daha erken ve daha tutarlı biçimde yatırım yaparak doğrudan modern yenilenebilir enerjilere geçişi başarabilirler. Bu ülkeler çok kısa süre içinde kendilerini zengin ülkelerin hiçbir zaman ulaşamadıkları bir sürdürülebilirlik örüntüsü içinde bulabilirler." Bkz. W. Sachs and T. Santarius (eds), *Fair Future: Resource Conflicts, Security and Global Justice (A Report of the Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy)*, Translated by Patrick Camiller, Zed Books, New York, 2007.

sera gazı emisyonlarını önemli oranda düşürmesini sağlayacak bir sürede tamamlanmalıdır.

6- Ulaşımdan kaynaklanan karbon kilitlenmesini azaltmak için şehir içlerinde motorsuz ulaşım biçimlerini geliştirecek, raylı toplu taşımanın payını artıracak, şehirler arası ve uluslararası ulaşımda demiryolu ağlarını temel alacak bir gelişme yolu benimsenmelidir. Trafiği rahatlatmaktan çok motorlu taşıt kullanımını artırmaya neden olan yeni yol ve köprü yatırımları durdurulmalıdır.

7- Binalarda özellikle ısınma ve soğutmadan kaynaklanan emisyonların azaltılması için yeni binaların enerji verimliliğini artıracak şekilde tasarımı, uygun malzeme kullanımı, yeşil bina ve pasif bina uygulamaları gibi yöntemler yaygınlaştırılmalı, kentsel dönüşüm süreci bu amaçla bir fırsat olarak kullanılmalıdır.

KAYNAKÇA

Acar, Sevil. "Türkiye'de Kömür Yatırımları ve Mevcut Teşvikler." *Kömür Raporu: İklim Değişikliği, Ekonomi ve Sağlık Açısından Türkiye'nin Kömür Politikaları* içinde, Editör: Ü. Şahin, 41–49. İstanbul: İstanbul Politikalar Merkezi, 2016.

Algedik, Önder. "Kömür ve İklim Değişikliği, 2017." Erişim 12 Ocak 2018, http://www.onderalgedik.com/wp-content/uploads/2017/11/Coal-and-Climate-Change-2017.pdf.

Agora Energiewende. *Understanding the Energiewende. FAQ on the ongoing transition of the German power system*. Agora Energiewende: Berlin, 2015.

Benhmad, Francois, and Jacques Percebois. "Wind power feed-in impacts on electricity prices in Germany 2009-2013." Conference paper, 12th International Conference on the European Energy Market, Lisbon, 2015.

Djelic, Marie-Laure, and Sigrid Quack. "Overcoming Path Dependency: Path Generation in Open Systems." *Theory & Society* 36, no. 2 (2007): 161–186.

Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi). *Fifth 'Energy Transition' Monitoring Report: The Energy of the Future*. Berlin: BMWi, 2015.

Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB). *Climate Action Report 2016 on the German Government's Climate Action Programme 2020*. Berlin: BMUB, 2016.

Fischedick, M. "Energy System Transformation in Germany – Potential Pathways, Robust Strategies, Major Challenges and Requirements," presentation, Wuppertal Institute, April 12, 2016.

Frankfurt School-UNEP Collaborating Centre/BNEF. *Global Trends in Renewable Energy Investment*. Frankfurt: Frankfurt School of Finance & Management, 2017.

Geels, Frank W. "Technological Transitions as Evolutionary Reconfiguration Processes: A Multi-level Perspective and a Case-study." *Research Policy* 31 (2002): 1257–1274.

International Energy Agency. "Energy Policies of IEA Countries: Poland, 2016 Review." Paris, 2017.

Maćkowiak-Pandera, Joanna, Jan Rączka, and Marcin Bukowski. *Polish Power Sector Riding on the Wave of Megatrends*. Warsaw: Forum for Energy Analysis, 2016.

RAP. *Report on the German Power System*. Version 1.2. Study commissioned by Agora Energiewende. RAP: Berlin, 2015.

Republic of Poland. *The Second Biennial Report to the Conference of the Parties of the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Warsaw, 2015.

T. C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. "Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı." Ankara, 2014.

Republic of Turkey. "Republic of Turkey Intended Nationally Determined Contribution." Ankara, 2015. Accessed January 12, 2018. http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Turkey/1/The_INDC_of_TURKEY_v.15.19.30.pdf.

Rocha, Marcia et al. *A Stress Test for Coal in Europe under the Paris Agreement*. Berlin: Climate Analytics, 2017. http://climateanalytics.org/files/eu_coal_stress_test_report_2017.pdf.

Sachs, Wolfgang and Tilman Santarius (eds). *Fair Future: Resource Conflicts, Security and Global Justice (A Report of the Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy).* Translated by Patrick Camiller. New York: Zed Books, 2007.

Şahin, Ümit. "Türkiye'nin Enerji ve İklim Politikalarında Kömürün Yeri." Kömür Raporu: İklim Değişikliği, Ekonomi ve Sağlık Açısından Türkiye'nin Kömür Politikaları içinde, Editör: Ü. Şahin, 13–30. İstanbul: İstanbul Politikalar Merkezi, 2016.

Seto, Karen C., and Robert B. Mitchell et al. "Carbon Lock-In: Types, Causes, and Policy Implications." *Annual Review of Environmental Resources* 41 (2016): 425–452.

Unruh, Gregory C. "Understanding Carbon Lock-in." *Energy Policy* 28 (2000): 817–830.

İPM
İSTANBUL POLİTİKALAR MERKEZİ
SABANCI ÜNİVERSİTESİ
STIFTUNG MERCATOR GİRİŞİMİ

ISBN: 978-605-2095-13-3

Istanbul Politikalar Merkezi
Bankalar Caddesi No: 2 Minerva Han
34420 Karaköy, İstanbul TURKEY

+90 212 292 49 39
+90 212 292 49 57
@ ipc@sabanciuniv.edu
w ipc.sabanciuniv.edu