

JEOPOLİTİK VE TEKNOLOJİK GELİŞMELER PERSPEKTİFİNDEN KÖMÜRÜN GELECEğİ

Dr. NEJAT TAMZOK
nejattamzok@yahoo.com

Ocak 2012

JEOPOLİTİK VE TEKNOLOJİK GELİŞMELER PERSPEKTİFİNDEN KÖMÜRÜN GELECEĞİ

Dr. Nejat Tamzok
nejattamzok@yahoo.com

ÖZET

Kömür, insanlık tarihinin önemli bir kesitinde ekonomik ve toplumsal kalkınmanın temel araçlarından biri olmuştur. Sanayi Devrimi ile beraber dünya ekonomileri üzerinde belirleyici bir rol oynayan kömür, günümüzde de enerji kaynakları arasındaki vazgeçilmez niteliğini korumaktadır.

Bununla beraber, kömür, özellikle 1970'li yıllardan itibaren çevreyi en fazla tahrip eden enerji kaynakları arasında sayılmış ve yerkürenin geleceğine ciddi bir tehdit olduğu yönündeki tartışmalar giderek hız kazanmıştır. Ancak, tüm bu tartışmalara rağmen, dünya, kömür tüketiminden vazgeçmemekte, gelecek planları içerisinde kömürü çıkarmamaktadır.

Kömürün, geçmişte olduğu gibi gelecekte de dünyamızın şekillenmesinde rol oynayacak en önemli enerji kaynakları arasında olacağını öngörmek kehanet sayılmamalıdır. Bununla beraber, küresel kömür cephesinde son yıllarda ortaya çıkan gelişmeler, kömürün geleceğine ilişkin öngörüler konusunda, bundan böyle geçmişte olduğundan çok daha dikkatli olma gereğini ortaya çıkarmıştır.

Kömürün gelecekteki yönü, büyük ölçüde, kendisine rakip enerji kaynaklarıyla ilgili yaşanacak gelişmelere bağlı olacaktır. Bununla beraber, bugünden bakıldığında, kömürün geleceğini belirleyecek asıl unsurlar, endüstrinin kendi iç dinamiklerinden kaynaklanacak gibi görünmektedir. Bu çalışmada, kömürün geleceği, genel olarak jeopolitik, çevre ve teknoloji başlıkları altında toplanabilecek bir dizi parametrenin incelenmesi yoluyla araştırılmakta, söz konusu parametrelerde ortaya çıkması muhtemel gelişmelerin kömürün gelecekteki üretim, tüketim ve fiyat parametreleri üzerinde ne oranda ve ne yönde etkili olabilecekleri tartışılmaktadır.

1. GİRİŞ

Enerjinin, toplumların ekonomik gelişmeleri arkasındaki en önemli dinamiklerden biri olduğu sıklıkla dile getirilmektedir. Gerçekte, enerji ile ekonomik gelişme karşılıklı olarak birbirini etkilemektedir: Enerji kullanımındaki artış ekonomik gelişmeyi tetiklemekte, ekonomik gelişme ise enerji kullanımını arttırmaktadır. Söz konusu ilişki, yaklaşık 1,5 milyar insanın hala elektriğe erişemediği dünyamızda, enerji kullanımının her yıl biraz daha hızlı artmasına neden olmakta, enerjiye ilişkin konular, gerek küresel gerekse ulusal düzlemde gündemi giderek daha fazla işgal etmektedir.

Enerji gündeminin odak noktasında her zaman petrol bulunmaktadır. Doğalgazın da son yıllarda petrole yakın bir gündem oluşturabildiği gözlenmektedir. Nükleer enerji, bir diğer

popüler enerji gündemi olarak karşımıza çıkmakta, görece daha az olmakla birlikte yeniyenilenebilir enerji çeşitleri de zaman zaman gündemde kendilerine yer bulabilmektedir.

Kömürün ise, gerek küresel gerekse ulusal enerji gündemlerini diğerleri kadar işgal edemediği, enerjinin popüler konuları arasında ancak son sıralarda yer bulabildiği görülmektedir. Bununla beraber, gerek birincil enerji tüketimleri gerekse elektrik üretimi içerisindeki payları incelendiğinde, kaynakların toplam enerji bileşimi içerisindeki ağırlıklarının gündemdeki ağırlıkları ile doğru orantılı olmadığı görülmektedir. Gerçekte, dünya enerji tüketimi içerisindeki payı sürekli artış gösteren kömür, günümüz küresel enerji tüketiminin en önemli bileşeni konumundadır. Söz konusu konumu ile kömür, enerjinin popüler dünyasında fazla yer bulamasa da, insanoğlunun geleceği üzerinde doğrudan belirleyici olacak temel maddelerden biri olması bakımından, geleceği en fazla merak edilen enerji kaynakları arasında en üst sıralarda yerini almaktadır.

2. KÖMÜRÜN KISA TARİHİ

Kömür, binlerce yıldır enerji kaynağı olarak insanoğlu tarafından kullanılmaktadır. Milattan önce 1000 civarlarında, Çinliler tarafından madeni para yapma amacıyla bakır ergitmede kullanıldığı, bazı tarihçiler tarafından ileri sürülmektedir. Kömür kullanımına ilişkin en eski yazılı kayıtlardan biri, milattan önce 4. yüzyılda yaşayan Yunanlı filozof Aristoteles'e aittir. Aristoteles, yazılarında, kömürden siyah renkli bir kayaç olarak bahseder.¹

İngiltere'deki eski Roma harabelerinde bulunan kömür cürufları, Romalıların milattan sonra 400 yıllarından önce kömür enerjisinden yararlandıklarına işaret eden kanıtlardır. Orta Çağ'dan kalma kayıtlar ise, Avrupa'daki ilk kömür madenciliğinin İngiltere kıyılarında mostra vermiş kömür damarlarından yapıldığını, toplanan kömürlerin deniz yoluyla Belçika'ya taşındığını göstermektedir.²

18. ve 19. Yüzyıl Sanayi Devrimi, dünya tarihinde kömür talebinin sıçrama yaptığı dönem olarak ortaya çıkmıştır. 1700'lerin sonlarına doğru James Watt tarafından icat edilen ve kömürle çalışan buhar motoru, söz konusu talep sıçramasının arkasındaki en önemli dinamiklerden biri olmuştur. Bundan sonraki süreçte kömür; ulaştırma ve demir-çelik başta olmak üzere pek çok endüstrinin vazgeçilmez girdisi haline gelmiş, giderek ısınmada çok daha yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Pek çok tarihçi tarafından Sanayi Devrimi'nin merkezine yerleştirilen kömür, özellikle on dokuzuncu yüzyılın başlarından itibaren dünya ekonomisi üzerinde belirleyici bir rol oynamış ve günümüzün gelişmiş ülkelerinin yükselişleri, petrolün devreye girişine kadar büyük ölçüde kömüre bağımlı olmuştur.

Başlangıçta ihtiyaç duyulduğu yere taşınan ve doğrudan orada yakılmak suretiyle kullanılan kömürün çevre kirliliği ve taşıma kaynaklı sorunlara neden olması, daha az kirlletici ve daha uygun maliyetlerle taşınabilen bir diğer enerji biçimine dönüştürülerek nakledilmesine yönelik araştırmaların tetiklenmesine yol açmıştır. Bu amaçla ilk geliştirilen teknolojiler kömürün gaza dönüştürülmesine imkân sağlamış ve kömürden elde edilen gaz boru hatlarıyla

¹ World Coal Institute, The Coal Resource - A Comprehensive Overview of Coal, London-UK, 2005, p.19.

² a.k.

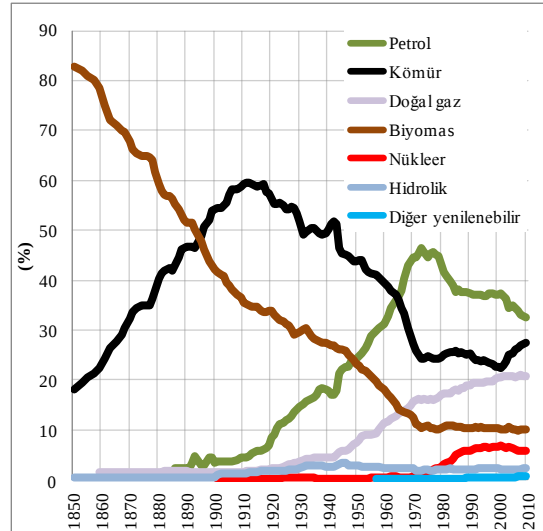
şehirlere nakledilmiştir. Böylelikle, on dokuzuncu yüzyıl Avrupa'sının pek çok kenti, ısınma ve aydınlanmasını, doğrudan kömür ya da kömürden elde edilen gaz ile sağlamıştır.

Kömürden elde edilen bir başka enerji formu olan elektrik enerjisi, on dokuzuncu yüzyılın sonlarından itibaren sahne almıştır. Kömürün yakılmasıyla elde edilen söz konusu yeni enerji formu, kömürle karşılaştırıldığında hem çok daha çevrecidir hem de çok daha kolay ve düşük maliyetlerle taşınabilme özelliğine sahiptir. Thomas Edison'un New York'ta kurduğu dünyanın kömüre dayalı ilk elektrik üretim santrali 1882 yılında bu kente elektriği getirmiş, bundan böyle elektrik, kömürden elde edilen enerjinin en uygun taşıma yöntemi olarak yaşantımıza girmiştir. Günümüzde elektrik enerjisi, insan yaşamı için vazgeçilmez bir nitelik kazanırken, elektrik enerjisinin en kolay ve en ucuz elde edilebildiği birincil enerji kaynağı olan kömürün geleceği de giderek daha fazla elektrik enerjisine bağlanmıştır.

Tarihsel bir ironi olarak, kömürün yaygın kullanımından ilk yarar sağlayan çevre olmuştur. Gerçekten, binlerce yıl boyunca ısınmada odun, saman ve tezek, aydınlatmada balina yağı, ulaşımda hayvan ya da rüzgâr, tarlada veya işliğinde ise köle, hayvan veya su ve rüzgâr gücüne başvuran insanoğlu, kömürün yaygın kullanımıyla beraber, bir taraftan eski tip kölelik yasalarının kaldırılmasının yolunu büyük ölçüde açmış, diğer taraftan balina neslini ve özellikle büyük yerleşim yerlerinin çevresindeki ormanları da kurtarmıştır.

Dünya birincil enerji tüketimi içindeki payı 1850'de %80'lerin üzerinde olan biyomas tüketimi, kömür kullanımının yaygınlaşmasına koşut olarak hızla düşerek 1970'lerden sonra %10'lar düzeyine kadar gerilemiştir. Buna karşın, kömür tüketimi de aynı oranda artmış ve yirminci yüzyılın başlarında %60'lara kadar yükselmiştir (Şekil 1).³

Bu dönemde kömür; başta İngiltere, Almanya ve ABD olmak üzere, Batı ülkelerinin endüstrileşmelerinde en etkili unsurlardan biri olmuştur. Söz konusu dönemde, Sanayi Devrimi süreci ile kömür üretimi arasında karşılıklı etkileşim söz konusudur. Kömür, Sanayi Devrimi'nin enerjisini sağlamıştır. Ama aynı zamanda, Sanayi Devrimi sırasında ortaya çıkan yeni teknolojik keşifler de kömür madenciliğinin daha derinlerde, daha hızlı ve daha kolay yapılmasına neden olmuş, kömürün farklı kullanım alanları için işlenebilmesine imkân vermiş, demiryolu ve deniz ulaşımındaki gelişmeler kömür ticaretinin hızla artmasını sağlamıştır.



Şekil 1. Kaynaklara göre dünya enerji tüketimi (J. Laherrere 2005, IEA Data Services, IEA Key World Energy Statistics 2005-2011)

Petrolün 1859 yılında Pensilvanya'daki keşfi, başlangıçta kömürün krallığını fazlaca sarsmamıştır. Ancak, 1920'li yıllarda Texas ve Orta Doğu'da yeni petrol yataklarının bulunması ve özellikle ulaştırma sektöründe petrol kullanımının hızla artış göstermesi gibi gelişmeler, kömürün tahtını sallayacak sürecin ilk işaretleri olmuşlardır. Gerçekten, 1960'lı

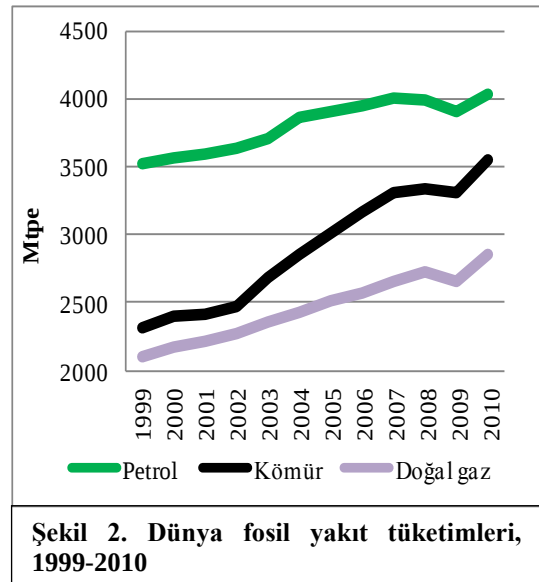
³ Laherrère, J., "Peak oil and other peaks", Presentation at the CERN meeting, 3 Ekim 2005, p.22.

yılların ortalarından itibaren kömürün dünya birincil enerji tüketimindeki payı petrolden sonra ikinci sıraya düşmüştür. Aynı süreçte doğal gaz tüketiminin de hızla artması sonucu kömürün toplam tüketim içindeki payı 1970'li yıllarda %25'ler civarına kadar gerilemiştir.

1970'li yıllar, o dönemde elektrik santrallerinin temel girdisi olan petroldeki fiyat artışlarının neden olduğu petrol krizleri dönemidir. Söz konusu krizler, özellikle elektrik üretiminde olmak üzere petrol kullanımının sınırlandırılmasına ve petrolün kömürle ikame edilmesi girişimlerinin hız kazanmasına yol açmıştır. Söz konusu gelişmeler, kömür tüketim payındaki ciddi gerilemeyi 1970'li yılların ortalarından itibaren frenlemiş ve sonraki yaklaşık 30 yıllık dönemde kömürün küresel enerji tüketimi içindeki payı yaklaşık %25 civarında seyretmiştir.

Bu dönemde küresel kömür talebini sınırlayan etkenler arasında ikisi önemlidir: Bunlardan ilki; toplumların çevresel konulara ilişkin artan duyarlılığıdır. Bu çerçevede, özellikle kömür tüketiminin kısıtlanmasını hedefleyen propaganda etkili olmuştur. Diğer ise, doğal gaz tüketimindeki hızlı artıştır. Petrol krizleri nedeniyle ağırlık verilen petrol aramaları sırasında geniş doğal gaz rezervlerinin bulunması ve bu gelişmeye koşut olarak birleşik gaz çevrim türbin (CCGT) teknolojisinin gelişimi ile sektördeki minimum üretim ölçeğinin düşmesi, doğal gaz çevrim santrallerinin giderek daha fazla tercih edilmesi sonucunu doğurmuştur.

Tüm bu gelişmelere 1980'lerden ya da 1990'lardan bakıldığında, küresel enerji tüketiminin gelecekteki bileşenleri arasında kömürün payının hızla azalacağını ve çok kısa dönemde %20'lerin altına düşeceğini söyleyebilmek mümkündür. Bununla beraber, sonraki gelişmeler bu beklentinin tam tersi yönde olmuştur: 2002 yılı sonrasında dünya kömür tüketiminde çarpıcı bir gelişme söz konusudur. Son on yıllık dönemde küresel kömür tüketimindeki artış %48 oranındadır ve söz konusu tüketim artışı, 1970-2000 arasındaki 30 yıllık dönemde gerçekleşen tüketim artışına yakındır. Aynı dönemde, kömürün rakiplerinin performansı çok daha düşük gerçekleşmiştir: Son on yılda küresel petrol tüketimindeki artış %13 ve doğal gaz tüketimindeki artış ise %31 düzeyinde olmuştur (Şekil 2).⁴



Şekil 2. Dünya fosil yakıt tüketimleri, 1999-2010

Dolayısıyla, fosil yakıtlar arasındaki uzun yarışta, rakiplerin son 10 yıllık performansına bakıldığında, kömürün, krallık tahtını yeniden ele geçirme şansının ciddi bir şekilde ortaya çıktığı yönünde değerlendirme yapmak mümkündür. Kömür endüstrisinin, ortaya çıkan bu şansı ne ölçüde ve hangi yönde kullanacağına ilişkin sorulara verilecek cevaplar ise, kısa tarihi boyunca her dönemde olduğu gibi, bu kez de çok bilinmeyenli bir denklemin çözümünü gerekli kılmaktadır.

⁴ International Energy Agency, Data Services – World Coal Supply, Erişim tarihi: Kasım 2011, <<http://wds.iea.org>>; International Energy Agency, Key World Energy Statistics (2005'den 2011'e kadar tüm sayılar), Paris, 2005 - 2011.

3. KÖMÜR NEREYE?

Son yıllarda, özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında önemli mesafeler alınmaya başlanmakla beraber, küresel enerji savaşlarında rekabet, hala fosil yakıtlar arasında geçmekte ve daha uzun süre de söz konusu kaynaklar arasında geçecek gibi görünmektedir.

Küresel enerji tüketimi içerisindeki fosil yakıt payı 1973 yılında %97,2 düzeyindeyken 2009 yılında bu pay, -tüm çabalara karşın- ancak %91,1'e düşürülebilmiştir. Jeotermal, güneş, rüzgâr ve benzeri yenilenebilir kaynakların payı ise söz konusu 37 yıllık dönemde ancak %0,8 mertebesine yükselbilmiştir.⁵

Söz konusu rekabetin taraflarından kömür, son iki yüz yıllık serüveninin önemli bir bölümünde krallığını muhafaza edebilmiş, yirminci yüzyılın ortalarından itibaren ise enerjinin pop-starı petrol karşısında ikinci plana düşmüştür. Ancak, son yıllarda küresel enerji tüketimi içerisinde petrolün payının hızla düştüğü, doğal gaz payındaki artışın ise eski hızını yitirdiği gözlenmektedir. Buna karşın, kömürün dünya birincil enerji arzı içerisindeki payı düşük oranlarda da olsa sürekli artış göstermektedir. Kömürün 1973 yılında %24,6 olan payı 2009 yılında %27,2 düzeyine yükselmiştir. Aynı dönemde, petrolün payı 13,2 puan düşmüş ve doğal gazın payı ise 4,9 puan artmıştır (Tablo 1).⁶

Tablo 1. Birincil enerji arzı ve elektrik üretiminde kaynak payları (Kaynak: IEA Key World Energy Statistics 2011)

	Birincil Enerji Arzı		Elektrik Üretimi	
(%)	1973	2009	1973	2009
Kömür	24,6	27,2	38,3	40,6
Petrol	46,0	32,8	24,7	5,1
Doğal gaz	16,0	20,9	12,1	21,4
Nükleer	0,9	5,8	3,3	13,4
Bioyakıt-çöp	10,6	10,2	-	-
Hidrolik	1,8	2,3	21,0	16,2
Diğer	0,1	0,8	0,6	3,3

Kömürün, elektrik üretiminde kullanım payı ise daha da çarpıcıdır. 1973 yılında elektrik üretiminde %38,3 oranında kullanılan kömürün payı 2009 yılında %40,6'ya yükselmiştir. Aynı dönemde, doğalgazın elektrik üretimindeki payı %12,1'den %21,4'e çıkmış, petrolün payı ise %24,7'den %5,1 düzeyine gerilemiştir.⁷

Küresel kömür tüketiminde çarpıcı gelişmeler yaşanırken, kömürün gelecekteki yönüne ilişkin değerlendirmeler de çeşitli kuruluşlar tarafından yapılmaktadır. Söz konusu değerlendirmeler arasında Uluslararası Enerji Ajansı tarafından yapılan tahminler dikkat çekmektedir. Enerji kaynaklarının gelecekteki kullanımlarına ilişkin olarak tahminlerini her yıl güncelleyen Uluslararası Enerji Ajansı, gelecekteki kömür tüketim tahminini her yıl bir önceki yıla göre arttırmaktadır. Ajans'ın, 2030 yılı kömür kullanımına ilişkin referans senaryo tahminleri; 2005 tarihli çalışmasında %21,8 ve 2006 tarihli çalışmasında ise %22,9 iken, 2007'de %26, 2008'de %28,2, 2009'da %28,8, 2010'da ve 2011'de ise %29,1 şeklinde sürekli artış göstermiştir.⁸ ABD Enerji Bakanlığı tarafından yapılan tahmin çalışmalarında ise

⁵ International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2011, Paris, 2011, p.6.

⁶ a.k., p.24.

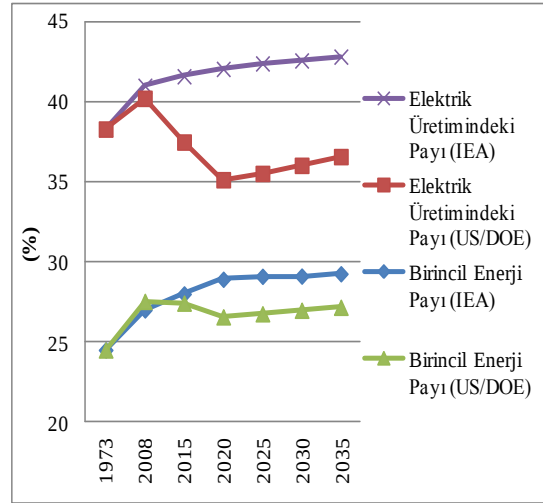
⁷ a.k., p.24.

⁸ International Energy Agency, Key World Energy Statistics (2005'den 2011'e kadar tüm sayılar), Paris, 2005 - 2011.

küresel kömür talebinin, -referans senaryoda- en azından 2035 yılına kadar %27’nin altına düşmeyeceği öngörülmektedir.⁹

Uluslararası Enerji Ajansı, kömürün 2009 yılında %40,6 olan elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanım payının 2030 yılında %42,6 düzeyine yükseleceğini tahmin etmektedir. Aynı konuda ABD Enerji Bakanlığı’nın tahmini ise %36 düzeyindedir (Şekil 3).

Bununla beraber, söz konusu tahminler referans senaryo tahminleridir ve mevcut parametrelerin tahmin dönemi boyunca önemli değişikliklere uğramayacağı varsayımına dayanmaktadır. Ancak, gerçek dünya değişimden bağımsız değildir ve kömürün geleceği de değişim sürecinden etkilenerek şekillenecektir.



Şekil 3. Küresel kömür tüketim tahminleri

Gerek Uluslararası Enerji Ajansı gerekse ABD Enerji Bakanlığı referans senaryo çalışmalarında; özellikle son on yıllık dönemdeki şaşırtıcı kömür performansının, gelecekteki enerji profili öngörülerinde kömüre önemli bir avantaj sağladığı açıktır. Ancak, söz konusu on yılda, kömür endüstrisinde ortaya çıkan pek çok parametrenin önceki dönemlere göre önemli sapmalar gösterdiği dikkate alındığında, bu dönemin önceki dönemlerin doğal bir uzantısı niteliğinde ele alınarak tahmin denklemlerine yerleştirilmesi, yüzyılı aşkın bir fosil yakıtlar rekabetinin geleceğine ilişkin bir değerlendirmede, kanaatimizce, doğru olmayan sonuçlara varılmasına neden olacaktır.

Kömürün gelecekteki yönünün, büyük ölçüde, kendisine rakip enerji kaynaklarıyla ilgili yaşanacak gelişmelere de bağlı olacağı açıktır. Bununla beraber, bugünden bakıldığında, kömürün geleceğini belirleyecek asıl unsurlar, kömür endüstrisinin kendi iç dinamiklerinden kaynaklanacak gibi görünmektedir. Bu çerçevede, yaklaşık iki yüz yıldır dünya ekonomileri üzerinde belirleyici rol oynayan kömürün geleceğine ilişkin bir çözümlemenin, birbirinden ayrı, ancak sebep-sonuç ilişkileriyle sürekli etkileşim halinde olan ve genel olarak jeopolitik, çevre ve teknoloji başlıkları altında toplanabilecek bir dizi parametrenin incelenmesi yoluyla yapılabilmesi mümkündür.

4. KÖMÜR JEOPOLİTİĞİ

Her ne kadar kömür, modern zamanların önemli bir kısmında dünyada en yüksek oranda kullanılan yakıt olma özelliğini muhafaza etmişse de, “kömür jeopolitiği” kavramı enerji arenasında çok fazla üzerinde durulan kavramlar arasında yer almamıştır. Kavramın belirgin şekilde ortaya çıkmamış olması, büyük ölçüde, kömür rezervlerinin yerküre üzerinde yaygın olarak bulunması, yüksek rezerv/üretim oranı, küresel coğrafya üzerinde büyük miktarlarda taşınmasında –sıvı ya da gaz kaynaklara göre- önemli zorluklara sahip olması ve bu nedenle

⁹ Energy Information Administration, International Energy Outlook 2011, Washington, 2011, p.159.

uluslararası ticaretinin görece sınırlı kalması gibi gerekçelere bağlanmıştır. Bununla beraber, sıralanan gerekçelerin pek çoğunun eski ağırlıklarını kaybettiği, yakın geçmişte bol, yaygın, ucuz ve güvenilir enerji kaynağı olarak nitelenen kömürün söz konusu niteliklerine giderek daha az vurgu yapıldığı ve aynı ölçüde de kömür jeopolitiğinin önem kazanmaya başladığı gözlenmektedir.

Özellikle son yıllarda, küresel kömür üretiminin önemli ölçüde artması ve bu nedenle kömür rezervleri hızla azalırken yerlerine yeni rezervlerin aynı hızda geliştirilememesi, buna karşın bir yandan Avrupa'da ithal doğal gaz bağımlılığının enerji arz güvenliği bakımından korkutucu düzeylere yükselmesiyle kömüre geri dönüş sinyalleri, diğer taraftan Çin ve Hindistan başta olmak üzere yüksek büyümeden vazgeçmeye niyeti olmayan Güneydoğu Asya ülkelerinin bitmek tükenmek bilmeyen kömür açıkları, söz konusu enerji kaynağının giderek daha stratejik bir nitelik kazanmasına neden olmaktadır.

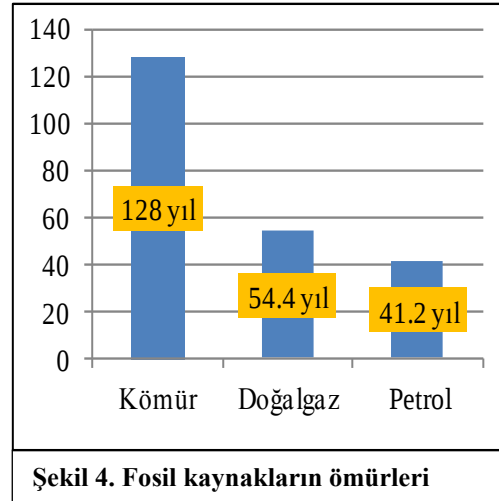
Bu çerçevede, kömürün küresel jeopolitiğinin ortaya konulmasında; dünya kömür rezervlerinin yeterliliği ve kaynak ya da rezerv verilerinin güvenilirliği, rezerv ve üretim noktaları ile dağıtım kanalları üzerindeki denetimin giderek daha az sayıda ülke ya da firmanın eline geçmesi biçiminde karşılık bulan ve kömür endüstrisinde konsolidasyonun yoğunlaşmasına yol açan hareketler, bu kapsamda kömür üretim, tüketim ve ticaret coğrafyalarında son yıllarda gözlenen değişim, öncelikle üzerinde durulması gereken hususlardır.

4.1. Rezervlerin Yeterliliği ve Güvenilirliği Üzerine Soru İşaretleri

Dünya Enerji Konseyi tarafından 2010 yılında yapılan bir araştırmaya göre; 2008 yılsonu itibarıyla dünya kanıtlanmış kömür rezervleri 405 milyar tonu antrasit ve bitümlü kömür, 456 milyar tonu ise alt bitümlü ve linyit kömürü olmak üzere toplam 861 milyar ton büyüklüğündedir.¹⁰

Dolayısıyla, dünya 2008 yılı toplam kömür üretimi dikkate alındığında, küresel kömür rezervlerinin yaklaşık 128 yıl ömrü bulunduğu hesaplanmaktadır. Buna karşılık, yine Dünya Enerji Konseyi'ne göre, dünya kanıtlanmış petrol rezervlerinin kalan ömrü 41,2 yıl ve doğalgaz rezervlerinin ise 54,4 yıldır (Şekil 4).¹¹

Bu tabloya bakıldığında, fosil kaynaklar arasında en parlak geleceğe kömürün sahip olduğu söylenebilir. Bununla beraber, dünya kömür rezerv rakamları ve rezervlerin kalan ömürleri ciddi şekilde tartışmalıdır. Dünya kömür rezervleri konusunda kullanılan kaynakların genellikle güvenilir olmadığı, gerek küresel gerekse ulusal ölçekte ortaya konulan rakamların çoğunlukla eski tarihli olduğu ve rezerv rakamlarının abartılarak yayınlandığı sıklıkla ileri sürülmektedir.¹² Bu konuda en



Şekil 4. Fosil kaynakların ömürleri

¹⁰ World Energy Council, Survey of Energy Resources 2010, London, 2010, s. 10-12; British Petroleum, BP Statistical Review of World Energy 2011, June 2011, s. 30.

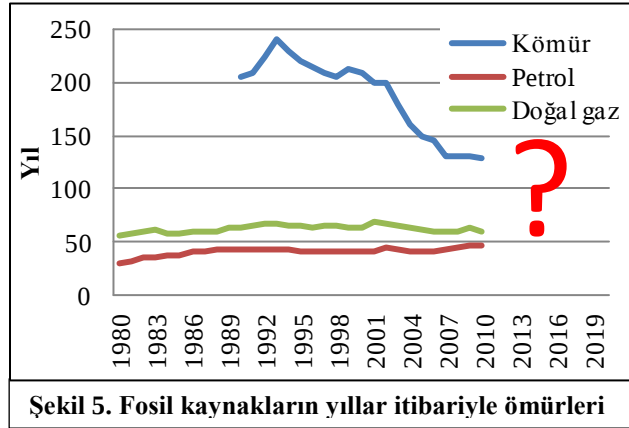
¹¹ World Energy Council, a.k., s.61, 172.

¹² Energy Watch Group, Coal: Resources and Future Production, EWG-Paper No. 1/07, 2007.

çarpıcı örnek, Almanya kömür rezervlerine ilişkindir. 1999 yılsonu itibariyle 23 milyar ton olarak yayınlanan Almanya kanıtlanmış bitümlü kömür rezervi¹³, daha sonra yapılan yeniden değerlendirme sonucunda, rezervin büyük kısmının kanıtlanmış değil potansiyel kaynak olduğu gerekçesiyle 2008 yılsonu itibariyle 99 milyon tona kadar düşürülmüştür.¹⁴ Gerçekten, Almanya Federal Yer Bilimleri ve Doğal Kaynaklar Enstitüsü'nün 2010 tarihli yayınında Almanya'nın sahip olduğu kanıtlanmış taşkömürü rezervi sadece 73 milyon ton olarak gösterilirken yaklaşık 83 milyar ton büyüklüğündeki rezerv ise henüz teknik ya da ekonomik yapılabilirliği bulunmayan "kaynak" kategorisinde yer almaktadır.¹⁵ Benzer şekilde, Polonya da taşkömürü rezervlerini 1999 yılı ile karşılaştırıldığında yaklaşık dört kat düşürmüştür. 1999 yılsonunda yaklaşık 22 milyar ton olarak gösterilen Polonya kanıtlanmış kömür rezervi 2008 yılsonunda 5,7 milyar ton düzeyine çekilmiştir.¹⁶ Çin kömür rezervlerinin ise en son 1992 yılında güncellendiği, bu tarihten beri Çin kanıtlanmış kömür rezervlerinin uluslararası kaynaklarda fazla değişmeden yer aldığı görülmekte, bununla birlikte söz konusu tarihten sonra yapılan kömür üretimleri sonucunda Çin kömür rezervinin yaklaşık %20'sinin tükenmiş olması gerektiği ileri sürülmektedir.

Son olarak; dünya kömür rezervleri konusunda yaptığı araştırmalar uluslararası kabul gören ve kömür rezervlerinin kalan ömrüne ilişkin hesaplamalarda temel kaynak olarak alınan Dünya Enerji Konseyi yayınlarında; ABD, Çin, Rusya, Endonezya, Kazakistan, Ukrayna, Kanada ve Kolombiya gibi belli başlı kömür zengini ülkelerin kömür rezerv rakamlarında en azından son on yılda kayda değer bir değişikliğin olmaması, dünya kömür rezervlerinin güvenilirliği üzerine ciddi şüphe uyandırmak bakımından tek başına yeterlidir. Bu durum ise, söz konusu ülkelerin, sahip oldukları kaynakları tüm açıklığıyla dünyaya ilan etme konusunda gönüllü olmak istememeleri nedeniyle, son derece doğaldır.

Dolayısıyla, dünya kömür rezervlerinin ömrüne ilişkin yapılan hesaplamalar birkaç yıl öncesine kadar 200-240 yıl rezerv ömrüne işaret ederken, son hesaplamalarda, gerek kömür üretim artışları gerekse rezervlere ilişkin düzeltmeler sonucu, 128 yıla kadar düşürülmüştür. Bununla beraber, British Petroleum tarafından tutulan istatistiklere göre; petrolün 1980 yılında 29 yıl olarak hesaplanan ömrü 1987 yılında 41 yıl olarak belirlenmiş ve o tarihten itibaren hemen hemen fazla değişmemiştir. Doğalgazın 1980 yılında hesaplanan ömrü ise 56,4 yıldır. Sonradan bulunan rezervlerle doğalgaz ömrü; 2001 yılında 68 yıl ve 2008 yılında ise 60 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5).¹⁷



Şekil 5. Fosil kaynakların yıllar itibariyle ömürleri

Petrol ve doğal gazın kalan ömürlerinin yeni bulunan rezervlerle artmakta olduğu, buna karşın kömürün rezerv/üretim oranının hızla düştüğü görülmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken bir diğer husus ise, dünya kömür rezervlerinin kalan ömrünün hesaplanmasında, kömür

¹³ World Energy Council, Survey of Energy Resources 2001, London, 2001, Table 1.1.

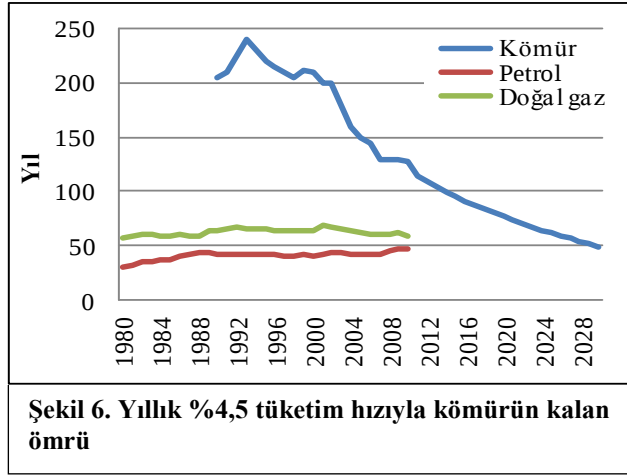
¹⁴ World Energy Council, a.k. (2010), s. 10-12.

¹⁵ Federal Institute for Geosciences and Natural Resources, Reserves, Resources and Availability of Energy Resources 2010, Hanover, 2009, s. 56.

¹⁶ World Energy Council, a.k. (2001), Table 1.1; World Energy Council, a.k. (2010), s. 10-12.

¹⁷ British Petroleum, a.k.

üretimini sabit kalacağı varsayımının yapıyor olmasıdır. Bununla beraber, yukarıda da ifade edildiği üzere dünya kömür üretimi, özellikle son yıllarda, gerek petrol gerekse doğal gaz ile karşılaştırıldığında çok daha hızlı bir artış göstermektedir. Küresel üretimin son on yıldaki ortalama yıllık artış oranı %4,5 düzeyindedir. Söz konusu yüksek artış oranlarının önümüzdeki yirmi yıl içinde de sürdürüleceği –ayrıca petrol ve doğal gazda rezerv/üretim ilişkisinin benzer eğilim ile devam edeceği- varsayıldığında kömür rezerv ömrünün, 2030’lu yıllara doğru doğal gazın günümüz için hesaplanan ömrünün de altına düşebileceği görülecektir (Şekil 6).



Dolayısıyla, yukarıda çizilen senaryo; kömüre, en az petrol ve doğal gaz için günümüzde olduğu kadar stratejik bir gelecek ve aynı zamanda yüksek arz riski ve yüksek fiyat düzeyleri vadetmektedir.

Bununla beraber, dünya kömür rezervleri konusunda olumlu yönde görüşler de bulunmaktadır. Örneğin Endonezya kömür rezervlerinin gerçekte resmi verilerde gösterilenin çok üzerinde olduğu, Çin'deki rezerv aramalarının ise büyük oranda tamamlanmadığı ileri sürülmektedir. Ayrıca, söz konusu hesaplamalarda, günümüz koşullarında teknik ve ekonomik bakımdan kazanılabilir olan toplam 861 milyar ton büyüklüğündeki kömür rezervinin kullanıldığı gözden uzak tutulmamalıdır. Almanya Federal Yer Bilimleri ve Doğal Kaynaklar Enstitüsü'ne göre, günümüz koşullarında henüz teknik ya da ekonomik bakımdan kazanılabilir olmayan 17 trilyon ton taşkömürü ile 4,2 trilyon ton linyit, “kaynak” olarak yerkürede kullanılabileceği zamanı beklemektedir.¹⁸ Özellikle, Çin ve ABD'de mevcut “kaynak” kategorisindeki kömürlerin bu konuda önemli bir potansiyel olabileceği ileri sürülmektedir.¹⁹ Ancak, bu kategorideki kaynağın da kömür üretim maliyetlerini ve dolayısıyla kömür fiyatlarını yukarılara doğru çekeceği açıktır.

Dolayısıyla, önümüzdeki yıllarda bir yandan küresel kömür üretiminin gelişimi, diğer yandan yeni kömür aramalarında elde edilecek sonuçlar, kömürün geleceği bakımından anahtar önemde olacaktır. Bu konuda bugün itibarıyla söylenebilecek olan; kömür rezervlerinin mevcut üretim hızları itibarıyla sürekli bir azalma eğilimi içerisine girmiş olduğudur. Günümüz teknik ve ekonomik koşullarında ekonomik olarak üretilebilir olan kömür rezervleri, petrol ve doğal gaz rezervlerine göre çok daha hızlı tükenmekte ve diğer tüm parametreler sabit kaldığı varsayıldığında bu hususun kömürün geleceğine pek de olumlu katkı yapmayacağı anlaşılmaktadır. Bununla beraber, kömürün durumunun, hiç olmazsa diğer parametreler bakımından olumlu olabileceğini söylemek de çok mümkün görünmemektedir.

4.2. Rezervler Üzerinde Az Sayıda Ülkenin Denetimi

Dünya kömür rezervleri söz konusu olduğunda, kömür rezervlerinin petrol ya da doğal gaz rezervlerine göre dünya coğrafyasında çok daha yaygın bulunduğu, genellikle ilk elde

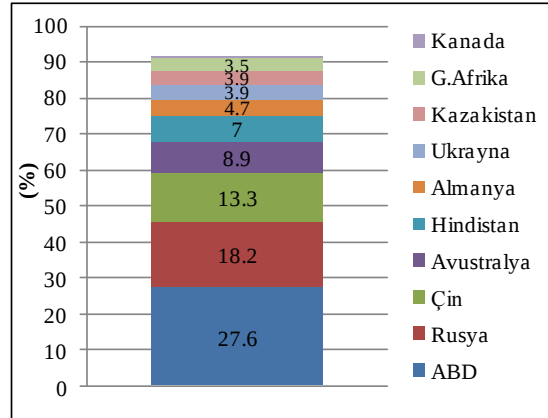
¹⁸ Federal Institute for Geosciences and Natural Resources, a.k., s. 56-59.

¹⁹ Energy Information Administration, a.k., s. 79.

bahsedilen hususlar arasındadır. Ancak, rakamlar daha yakından incelendiğinde, toplam kömür rezervinin çok önemli bir kısmının az sayıda ülke envanterinde bulunduğu, bu alandaki konsolidasyonun petrol ya da doğal gazda olduğundan daha yüksek olduğu görülmektedir.

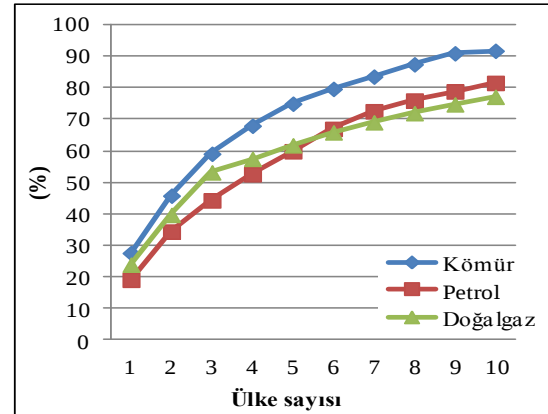
Dünya Enerji Konseyi'ne göre; dünya kömür rezervlerinin yaklaşık %60'ı toplam üç ülkede, %75'i toplam 5 ülkede ve %92'si toplam 10 ülkede bulunmaktadır (Şekil 7). Söz konusu on ülke dışında kalan tüm ülkelere ise sadece %8'lik bir pay düşmektedir. Rezerv payında ilk üç ülke; %27,6 ile ABD, %18,2 ile Rusya Federasyonu ve %13,3 ile Çin'dir. Bu üç ülkeyi, sırasıyla, %8,9 ile Avustralya ve %7 ile Hindistan izlemektedir.²⁰

Kömürün küresel yayılımı bölgeler bazında incelendiğinde; rezervlerin %35,4'ünün Avrupa-Avrasya Bölgesi'nde, %30,9'unun Asya-Pasifik Bölgesi'nde ve %28,5'inin ise Kuzey Amerika'da bulunduğu görülmektedir.²¹



Şekil 7. Dünya kömür rezervlerinin ülkelere göre dağılımı

Petrol ve doğalgaz ile karşılaştırıldığında dünya kömür rezervlerinin daha az sayıda ülkenin elinde olduğu görülmektedir (Şekil 8). Petrol rezervlerinin %19,1'i ve doğalgaz rezervlerinin %23,9'u tek ülkenin elindeyken kömür rezervlerinin %27,6'sı tek bir ülkede bulunmaktadır. Yine, petrol rezervlerinin %81,6'sı ve doğalgaz rezervlerinin %77,2'si toplam 10 ülkenin envanterindeyken kömür rezervlerinin ise %91,8'i toplam 10 ülkededir. Bu tablo, petrol ve doğal gazda olduğundan daha büyük oranda bir konsolidasyonun kömür rezervleri açısından söz konusu olduğuna işaret etmektedir.



Şekil 8. Dünya kömür, petrol ve doğalgaz rezervlerinin ülkelere göre payları

Kömür rezervlerinin %91,8'ini elinde bulunduran on ülkeden Çin ve Hindistan'ın rezerv/üretim oranlarının düşüklüğü, Almanya'nın ise Avrupa Birliği içerisinde üretime engel çeşitli zorluklar nedeniyle fazla etkilerinin olmayacağı, ancak kayda değer yeni rezerv coğrafyalarının ortaya çıkamıyor olması nedeniyle diğer yedi ülkenin, elverişli rezerv/üretim oranlarıyla küresel kömür endüstrisinin geleceği üzerinde giderek artan etkilerinin olacağı anlaşılmaktadır.

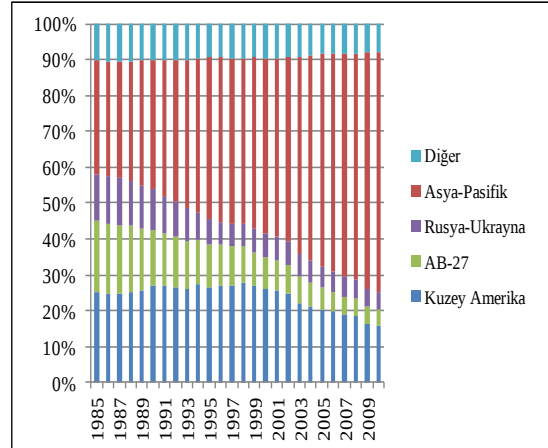
Endüstri üzerinde, halen etkili olan önemli bir diğer gelişme ise kömür üretim ve tüketim coğrafyalarında gözlenen hızlı değişimdir.

²⁰ World Energy Council, a.k. (2010), s. 10-12.

²¹ British Petroleum, a.k., s.30.

4.3. Üretim ve Tüketim Coğrafyalarında Eksen Kaymaları

Son yirmi beş yıllık dönemde, bir taraftan dünya kömür endüstrisinde ciddi bir hareketlenme yaşanırken diğer taraftan küresel üretim, tüketim ve ticaret coğrafyaları üzerindeki ağırlık eksenleri de önemli ölçülerde değişmiştir: 1985 yılında, ABD ile Avrupa Birliği'ne bugün üye 27 ülke toplam küresel üretimden -eşdeğer petrol bazında- yaklaşık %45 ve Asya-Pasifik Bölgesi ise %31,7 pay alırken, 2010 yılı itibariyle bu tablo tersine dönmüş ve tarafların payları sırasıyla %20 ve %67,2 olmuştur (Şekil 9).²²

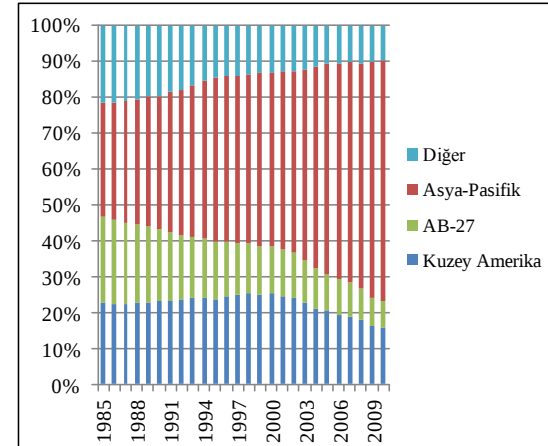


Şekil 9. Kömür üretim coğrafyasında değişim

Söz konusu tablonun değişmesindeki en büyük pay sahibi Çin olmuştur. Bu ülke, 1985-2010 yılları arasında kömür üretim payını %21,2'den %48,3'e çıkarmıştır. 1985 yılında dünya kömür üretiminin ilk beşini; ABD, Çin, Rusya, Almanya ve Polonya oluşturmaktayken 2010 yılı itibariyle ilk beş Asya-Pasifik ağırlıktadır: Çin, ABD, Avustralya, Hindistan ve Endonezya. Aynı dönemde; ABD'nin üretim payı %23,2'den %14,8'e, Almanya'nın payı ise %6,9'dan %1,2 düzeyine gerilemiştir. Hemen hemen tüm Avrupa ve eski SSCB ülkelerinde sadece oransal değil, aynı zamanda miktar bazında ciddi üretim düşüşleri söz konusudur.²³

Kömür üretimlerindeki değişim son on yılda çok daha çarpıcıdır. Bu dönemde küresel üretim artışı %58,6 düzeyindedir. Üretim artışları; Endonezya'da %297, Çin'de %136,1, Kolombiya'da %94,4, Avustralya'da %41,4 ve Hindistan'da ise %63,4 olarak gerçekleşmiştir. Söz konusu zaman diliminde Avrupa kömür üretiminde ise ciddi düşüşler söz konusudur. Üretimler; İspanya'da %58,4, İngiltere'de %41,8, Macaristan'da %36,2, Almanya'da %22,7, Çek Cumhuriyeti'nde %22,6, Polonya'da %22,2 ve Romanya'da %10,2 oranında azalmıştır. Avrupa Birliği'ne bağlı 27 ülkenin kömür üretiminde son 10 yıldaki toplam azalma oranı %24,5 olmuştur.²⁴

Kömür üretim coğrafyasındaki değişimin hemen hemen bir kopyası tüketim tarafında da yaşanmaktadır: 1985 yılında, ABD ve Avrupa Birliği'ne bugün üye 27 ülke toplam küresel tüketimden yaklaşık %46 ve Asya-Pasifik ise %31,9 pay alırken, 2010 yılında ABD ve AB-27'nin payı %24 ve Asya-Pasifik Bölgesi'nin payı ise %67,1 olmuştur (Şekil 10).²⁵



Şekil 10. Kömür tüketim coğrafyasında değişim

²² British Petroleum, BP Statistical Review of World Energy 2011, erişim tarihi: Aralık 2011, <www.bp.com>.

²³ a.k.

²⁴ a.k.

²⁵ a.k.

Kömür tüketimindeki artış, çok büyük kısmı Çin olmak üzere Asya kıtasındaki elektrik enerjisi talebinden kaynaklanmaktadır. Çin'in kömür tüketimi 1985-2010 yılları arası dönemde %19,4'den %48,2 düzeyine yükselmiştir. Avrupa Birliği ve diğer gelişmiş ülkelerde elektrik ve doğal gaz piyasalarında özelleştirme ve liberalizasyona ilişkin sürdürülmekte olan çalışmalar ise, kömür tüketiminin azalması yönünde etki yapmıştır. Serbest piyasa yapısı içerisindeki yatırımcı, geri ödeme süreleri daha kısa ve işletme riskleri daha düşük olan doğal gaz yatırımlarını kömür yatırımlarına tercih etmiştir. Bununla beraber, söz konusu gelişmenin sonucunda, özellikle Avrupa Birliği için, Rusya doğal gazına bağımlı olmaktan kaynaklanan ciddi arz güvenliği sorunları ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak; küresel kömür üretiminin giderek daha büyük bir bölümü daha az sayıda ülkenin elinde toplanmaktadır. 1985 yılında üretimin yaklaşık %90'ı toplam 13 ülke tarafından yapılmaktayken, 2010 yılı itibariyle üretimin %90'ı sadece 7 ülke tarafından yapılmaktadır. Daha ılımlı olmak üzere benzer bir gelişme tüketim tarafında da mevcuttur. 1985 yılında dünya kömür arzının %90'ı 18 ülke tarafından tüketilirken, 2010 yılı itibariyle 14 ülke tarafından tüketilmektedir. 2010 yılında dünyada üretilen toplam 7.273 milyon ton kömürün yaklaşık üçte ikisi (yaklaşık yarısı tek başına Çin olmak üzere) Asya-Pasifik Bölgesi'nde üretilmekte ve yine aynı bölgede tüketilmektedir. Petrol ve doğal gaz kaynaklarının görece sınırlı olması bakımından kömüre bel bağlamış görünen söz konusu bölgedeki enerji talebinin gelişimi, önceki bölümlerde tartışılan dünya kömür rezerv ve dolayısıyla arz sorunuyla birlikte, kömürün geleceği konusunda olduğu kadar, küresel enerji denkleminin de en önemli parametrelerinden birini oluşturacaktır. Bu noktada, küresel kömür piyasası ve bu piyasadaki rekabet sorunları denklemin diğer parametreleri olarak karşımıza çıkmaktadır.

4.4. Küresel Kömür Ticaretinde Gelişmeler ve Rekabet Sorunu

Dünya kömür ticaretinin önemli kısmı –antrasit ve bitümlü kömürleri kapsayan- taşkömürüne ilişkindir. Alt bitümlü kömürler ile linyit kömürünü kapsayan kahverengi kömür kategorisindeki ticaret ise daha sınırlı olmakla birlikte son yıllarda hızlı bir artış göstermektedir. 2010 yılında 1.083 milyon ton olarak gerçekleşen toplam kömür ihracatının 955 milyon tonu (%88) taşkömürü ve 128 milyon tonu (%12) ise kahverengi kömürlere ilişkindir.²⁶

Küresel ölçekte ticareti yapılan kömürün iki ana kullanım amacı bulunmaktadır: Elektrik üretimi (buhar kömürü) ve demir çelik endüstrisinin kullanımı için kok üretimi (koklaşabilir kömür). 2010 yılı rakamlarına göre dünya kömür ithalatının yaklaşık %76'sı buhar kömürü ve %24'ü ise kok kömürüdür.²⁷

Dünya kömür ticaretinin son on yıldaki gelişimi son derece çarpıcıdır: 2000 yılında 626 milyon ton olan toplam kömür ithalatı %70 oranında büyüyerek 2010 yılında 1.063 milyon ton düzeyine çıkmıştır.²⁸ Aynı dönemde küresel petrol ticaretindeki artış oranı ise yaklaşık %23 düzeyindedir.²⁹

²⁶ International Energy Agency, Coal Information 2011, Paris, 2011, s. II.8- II.13.

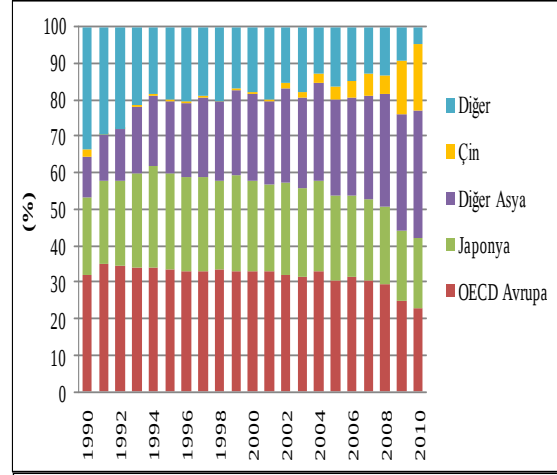
²⁷ a.k.

²⁸ a.k.

²⁹ British Petroleum, a.k.

2010 yılı itibariyle en büyük ihracatçı ülke 298 milyon ton ile Avustralya'dır. Dünya taşkömürü ihracatının %84'ü 6 ülke tarafından gerçekleştirilmektedir: Avustralya, Endonezya, Rusya, ABD, Güney Afrika ve Kolombiya. Kömür ithalatında ise, Asya-Pasifik bölgesindeki 5 ülke %60 ile en büyük payı almaktadır: Japonya, Çin, Güney Kore, Hindistan ve Tayvan. 2010 yılı itibariyle, toplam küresel ithalatın %18'ini Japonya ve %17'sini ise Çin gerçekleştirmiştir. AB-27'nin toplam ithalatı ise 2010 yılında yaklaşık %18 düzeyindedir.³⁰

Özetle; dünya kömür ticareti, neredeyse sadece 10 ülke ve bir ekonomik birliğin tekelinde kalmış gibi görünmektedir. Söz konusu ülkelerin beşi ihracatçı ve diğer beşi ile birlikte AB-27 ise ithalatçı konumundadır. Bu profilin içerisinde, Avrupa Birliği, -şüphesiz- güçlü bir oyuncu olarak etkin rolünü sürdürmektedir. Bununla beraber, AB-27'nin ithalat payının son on yılda %30 düzeyinden %18'lere gerilemiş olması dikkate alındığında, söz konusu rolü devam ettirip ettiremeyeceği konusu kömür endüstrisinin geleceğini şekillendirecek önemli faktörlerden biri olacaktır (Şekil 11).



Şekil 11. Küresel kömür ithalatının gelişimi

Küresel piyasada giderek daha az sayıda ülke, piyasadaki rekabet koşullarının da giderek daha fazla bozulması anlamına gelmektedir. Rekabeti bozmaya yönelik bir diğer gelişme ise, piyasada faaliyet gösteren firmalar ölçeğindedir. Küreselleşme ve serbest piyasaya dayalı sistemlerin küresel kömür pazarındaki en önemli yansıması, kömür üreticileri arasındaki pazar kapma yarışı şeklinde ortaya çıkmaktadır. Söz konusu yarış, özellikle ABD, Avustralya ve Güney Afrika'da şirket birleşme ve satın almalarının yaygınlaşmasına ve dünya kömür pazarının giderek daha büyük ölçüde konsolidasyonuna neden olmaktadır. Kömür sektöründe uluslararası şirketlerin etkinliğinin diğer pek çok sektöre göre azımsanmayacak ölçüde olduğu görülmektedir. 2007 yılı itibariyle dünya buhar kömürü ticaretinin %40'ı toplam 4 büyük firmanın kontrolündedir: BHP Billiton, Anglo-American, XSTRATA (daha sonra Glencore tarafından satın alındı) ve Rio Tinto.³¹

Sektörde faaliyet gösteren uluslararası şirketlerin önemli bir özelliği, bu kuruluşların aynı zamanda madencilik sektörünün diğer alanlarında da faaliyette bulunmaları, kömür üretimini faaliyetlerinden sadece biri olarak ele almalarıdır. Bu tarz çalışma, kuruluşların riski dağıtmalarına ve daha karlı alanlarda yatırım yapabilmelerine imkân tanımaktadır. Risk yönetimi bakımından söz konusu kuruluşlar tarafından tercih edilen bir diğer unsur ise, dikey entegrasyondur. Kuruluşlar, bu suretle, özellikle taşıma ve elektrik üretimi alanlarına da yatırım yapmakta ya da bu sektörlerdeki diğer şirketleri satın alma veya onlarla birleşme yoluna gitmektedirler.³²

Gerek piyasadaki aksak rekabet koşullarından kaçınabilmek gerekse arz güvenliği kaygılarıyla, başta Çin, Japonya, Hindistan, Tayvan ve Batı Avrupa ülkeleri olmak üzere pek çok ülke sınırlarının dışında kömür yatırımları yapmaya yönelmektedir. Söz konusu ülkeler,

³⁰ a.k.

³¹ European Commission DG JRC Institute for Energy, The Future of Coal, Netherlands, February 2007, s. 37.

³² Tamzok, N., "Küreselleşme, Serbestleşme ve Kömür Endüstrisi", Temiz Kömür Teknolojileri ve Yakma Teknikleri Semineri Bildiriler Kitabı, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Ekim 2007.

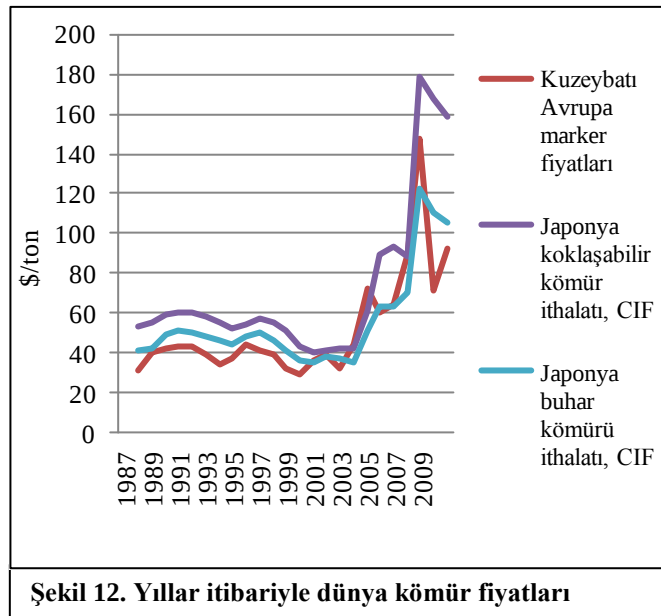
üretimden dağıtıma kadar tüm zincir boyunca çalışan büyük ölçekli firmalar oluşturmak suretiyle kömür arz maliyetlerini düşürmeyi hedeflemektedirler. Örneğin, Almanya için, kömürü kendi rezervleri yerine Güney Afrika ya da Kolombiya'da üreterek Almanya'ya taşımak –Almanya'daki yüksek işçilik ücretleri nedeniyle- çok daha cazip gelmektedir. Benzer şekilde, Hindistan da kendi yüksek maliyetli kömürlerini üretmek yerine Endonezya gibi ülkelerde yatırım yapmayı giderek daha fazla tercih etmektedir.

Bu çerçevede, yabancı yatırımcılar için en cazip ülke Avustralya gibi görünmektedir. Konum olarak en dezavantajlı durumda olmasına karşın, politik ve ekonomik istikrarı son derece yüksektir. Endonezya ise, tam tersine, yatırım ortamının sorunlu olması bakımından yatırımcılara fazla güven vermemektedir Güney Afrika Cumhuriyeti, pazara yakınlık bakımından en avantajlı konumdadır: Dünyanın en büyük kömür ihracat limanlarından olan Richard's Bay'a demiryollarıyla doğrudan bağlı olan kömür sahalarından ürettiği kömürleri Avrupa ya da Asya tarafına en kısa yoldan gönderebilmektedir. Rusya, Kazakistan ve Kolombiya'nın ciddi lojistik problemlerinin bulunduğu endüstri tarafından bilinmektedir.

Özetle; dünya kömür piyasası son derece hızlı bir gelişim göstermekte, ancak piyasadaki rekabet koşulları aynı ölçüde bozulmakta ve ülke ya da firma bazında konsolidasyon giderek daha da artmaktadır. Dolayısıyla, piyasadaki rekabetin yönü ile ithalatçı ülkelerin aksak rekabet karşısında üretecekleri çözüm formülasyonlarının, başta piyasa fiyatları olmak üzere tüm kömür endüstrisi üzerinde ciddi etkilerinin olması kaçınılmazdır.

4.5. Fiyat Davranışlarında Değişim ve Yukarı Doğru Hareketlenme

Uluslararası piyasalarda kömür fiyatları, son yıllara kadar büyük oranda kararlı bir seyir izlemiştir. Yıllar itibariyle gerek petrol gerekse doğalgaz fiyat verilerinde yüksek oranlı artış ya da azalışların sıklıkla gözlenebilmesine karşın, kömür fiyatları, 2004 yılına kadar son derece dar bir aralıkta değişim göstermiştir. Bununla beraber, söz konusu yıldan itibaren gerek buhar kömürü gerekse koklaşabilir kömür fiyatları hızla yükselme eğilimi içerisine girmiştir. 1988-2003 yılları arasındaki 16 yıllık dönemde kömür fiyatları neredeyse sabit kalırken, 2004 yılından itibaren, kömürün 200 yıllık tarihinde görülmemiş fiyat artış oranlarına rastlanılmıştır (Şekil 12).



Şekil 12. Yıllar itibariyle dünya kömür fiyatları

Gerçekten, 2003 sonrası dönem, kömürün fiyat hareketleri bakımından önceki dönemlerinden son derece farklıdır. Örneğin; 2008 yılına ilişkin fiyat artış oranları Kuzeybatı Avrupa buhar kömüründe %66,3, Japonya buhar kömürü ithalatında %75,8 ve Japonya kok kömürü ithalatında ise %102,9 olarak gerçekleşmiştir.³³ Avustralya termal kömür fiyatı, 1982-2003

³³ British Petroleum, a.k..

arası yirmi yılda %42 oranında ucuzlamış ve 24 \$/ton- 46 \$/ton aralığında seyretmişken, 2002-2012 arasındaki on yılda yaklaşık %365 oranında artış göstermiş ve 25 \$/ton - 193 \$/ton aralığında değişim göstermiştir.³⁴

Uluslararası piyasalardaki kömür fiyatlarında yaklaşık son on yıldır görülen dalgalanma ve yukarı doğru hareketlenmenin nedenlerinden önemli bir kısmına, bu çalışmanın önceki bölümlerinde değinilmiştir: Dünya kömür rezervlerindeki belirsizlikler, rezervler ve üretim üzerinde giderek daha az sayıda ülke ya da firma denetimi ve buna bağlı olarak sürmekte olan aksak rekabet ortamı, genel olarak fiyat hareketlerine de doğrudan yansımaktadır.

Bununla beraber, olgunun, endüstri dışından kaynaklanan ve en az endüstri içi gelişmeler kadar etkili başka nedenleri de bulunmaktadır. Bunlar arasında, çevre faktörü önemlidir. Son yıllarda, iklim değişikliği çerçevesinde ciddi şekilde tartışılmakta olan kömürün, özellikle sanayileşmiş ülkelerde, çeşitli yasal ya da idari engellemeler nedeniyle yatırım ve işletme maliyetleri önemli oranlarda artmıştır. Buna karşın, –özellikle Güneydoğu Asya olmak üzere- gelişmekte olan ülkelere ise, çevresel duyarlılıkları değil ama düşük maliyetli enerji teminini önceleyen enerji politikaları ile kömüre olan talebin sürekli artması, küresel ölçekte kömür arz güvenliğini giderek daha riskli hale getirmekte, bu durum kömür temin maliyetlerini ve dolayısıyla fiyatları tırmandırmaktadır. Bu gelişmelere koşut olarak; yeni kömür sahalarının aranması ve geliştirilmesi ihtiyacı sürekli artmakta, ancak yeni bulunan sahaların genellikle daha derinde ve çalışma koşullarının daha güç olması bakımından üretim maliyetleri yükselmekte, dolayısıyla kömür işletmelerinin kar marjlarının düşmesi ile yeni yatırımlar için gerekli sermayenin temin güçlüğü de giderek artmaktadır.

Fiyatlar üzerinde orta ve uzun dönemde etkili olacak ve endüstrideki özelleştirmeler ve liberalizasyonun artmasının bir sonucu olarak ortaya çıkan bir diğer gelişme ise, araştırma geliştirme çalışmalarının, para harcama konusundaki isteksizlik nedeniyle daralmasıdır. Söz konusu daralma, kömür işletme maliyetlerinin düşmesini sağlayacak yeni madencilik teknolojilerinin geliştirilmesinin önünde ciddi bir engel oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, son on yıllık dönemde gerek endüstri içi gerekse endüstri dışı pek çok parametre, kömürün giderek daha kıymetli bir meta olması yönünde hareket etmektedir. Eğilimin bu şekilde sürmesi halinde, uluslararası kömür fiyatlarının, rakip kaynakların fiyatlarıyla rekabet edebilmesi giderek daha da güçleşecektir. Eğilimin bu şekilde sürüp sürmeyeceği konusu ise, yukarıda değinilen parametrelerin yanında, büyük ölçüde, kömür endüstrisinin küresel ısınma tartışmalarına vereceği cevap ve bu kapsamda verimlilik ve teknoloji alanlarındaki gelişmelere de bağlı olacaktır.

³⁴ Index Mundi, Australian Thermal Coal Monthly Price, erişim tarihi: Ocak 2012, <www.indexmundi.com>.

5. KÜRESEL ISINMA TARTIŞMALARININ KÖMÜRÜN GELECEĞİ ÜZERİNE ETKİSİ VE TEKNOLOJİ SORUNU

Kömür, yaklaşık iki asırlık bir süredir, dünyanın en temel enerji kaynaklarından biri olma özelliğini sürdürmektedir. Bu süreçte, pek çok yeni enerji kaynağı ortaya çıkmış olmasına rağmen, insanoğlu kömür kullanımından vazgeçememiştir.

Bununla beraber, kömür madenciliği ve kömür kullanımı, her aşaması çevre üzerinde etkili ve belirli düzeylerde çevre kirliliğine neden olan faaliyetler bütünüdür. Her ne kadar, özellikle son 20-25 yıl içerisinde, kömürün çevreye etkileri konusunda gerek teknoloji gerekse mevzuat bakımından olumlu gelişmeler elde edilebilmiş ise de, bu hususta çözülmesi gereken pek çok sorun hala kömür endüstrisinin önünde durmaktadır. Söz konusu sorunlar arasında; kömürün yakılması sonucunda ortaya çıkan ve küresel ısınmaya neden olan CO₂ emisyonları ise, son dönemlerde ilk sıradaki yerini almıştır.

Dolayısıyla, stratejik önemi hızla artmakta olan kömür diğer taraftan küresel ısınmaya ilişkin tartışmaların da odak noktasında yer almakta, kömüre karşı çevresel hareketler küresel ölçekte hız kazanmaktadır. Bu ortamda, kömürün küresel ısınmaya yol açan etkilerinin ne şekilde giderilebileceği konusu günümüzün en önemli dünya meseleleri arasında yerini almakta, bu kapsamda temiz kömür teknolojilerinin bugünü ve geleceği, - söz konusu teknolojilerin küresel enerji denkleminde yeni bir çağ başlatacağı iddialarından bunların büyük ölçüde ütöpik bir takım çalışmalar olduğu söylemlerine kadar geniş bir düşünce yelpazesi içerisinde-, ciddi şekilde tartışılmaktadır.

Bu kapsamda, kömürün geleceği, bu çalışmada değinilen pek çok parametrenin yanında, temiz kömür teknolojilerinin gelişiminden de ciddi şekilde etkilenecektir. Teknoloji, bir yandan kömürün çevresel etkilerini sınırlamak bakımından belirleyici olurken, diğer taraftan kömürün rakipleriyle olan yarışında sıralamayı belirleyecek temel unsurlar arasında yer alan verimlilik parametresi üzerinde de etkili olacaktır.

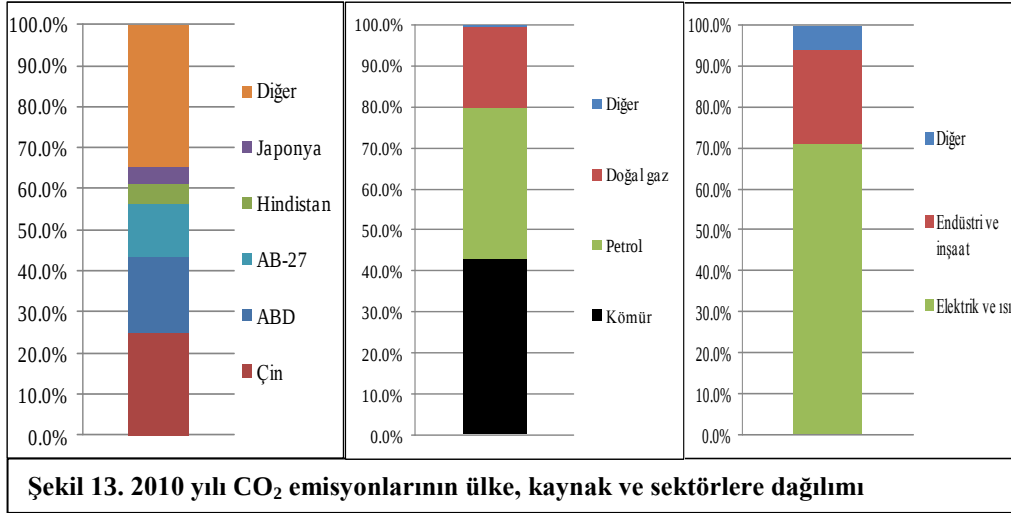
Temiz kömür teknolojileri; kömür yıkamadan sıvılaştırmaya, gazlaştırmadan karbon tutma ve depolamaya kadar çok geniş bir yelpazeyi tanımlamakla beraber, günümüzde, kömür endüstrisinin, kömüre dayalı elektrik santrallerinin veriminin artırılması ve söz konusu santrallerden CO₂ emisyonlarının azaltılmasıyla sınırlı bir alanda özellikle yoğunlaştığı görülmektedir. Söz konusu alan, bir taraftan küresel ısınma olgusunun akıbetini diğer taraftan birim enerji üretmek için kullanılacak kömür miktarını belirleyecek olması bakımından son derece büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, kömür endüstrisi, neredeyse nefesini tutarak bu alandaki gelişmeleri izlemektedir.

5.1. CO₂ Emisyonları

Fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan CO₂ emisyonları, küresel ısınmaya neden olması bakımından günümüzün en ciddi çevre problemlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Küresel CO₂ emisyonu, son yirmi yılda yaklaşık %50 oranında artarak 2010 yılında 33.158 milyon ton düzeyine çıkmıştır.

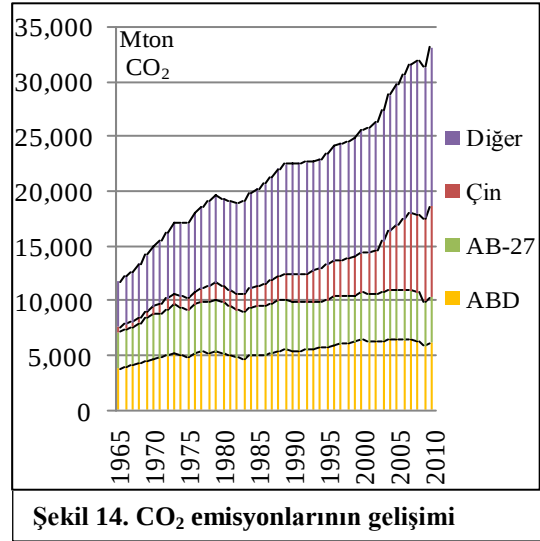
Toplam CO₂ emisyonunun yaklaşık %45'inden iki ülke sorumludur: Çin ve ABD. Söz konusu iki ülkeyle birlikte Avrupa Birliği, Hindistan ve Japonya'nın toplam payı ise %65

düzeyindedir (Şekil 13).³⁵ Fosil yakıtlar içerisindeki en büyük pay sahibi kömürdür. Dünya CO₂ emisyonlarının %43’ü kömür kullanımından kaynaklanmaktadır.³⁶ Kömür çıkışlı emisyonların %69’u ise elektrik ve ısı üretimi kaynaklıdır.³⁷ Dünyanın en büyük kömür tüketicisi olan Çin, aynı zamanda 2010 yılı itibarıyla %25,1 ile dünyanın en büyük CO₂ emisyon üreticisidir. Bu ülkeyi %18,5 ile ABD ve %12,5 ile Avrupa Birliği (AB-27) izlemektedir. Dünya kömürünün yaklaşık %71’ini tüketen bu üçlünün dünya CO₂ emisyonu içindeki payı %56’yı bulmaktadır.³⁸



CO₂ emisyonlarının arkasındaki temel itici güç, gelişmekte olan ülkelerden kaynaklanan ekonomik büyüme talebi ve bu talebe bağlı olarak artan elektrik tüketimidir. CO₂ emisyonları bakımından, Çin’in pozisyonu önemlidir. Son on yıllık dönemde küresel emisyon hacmi yaklaşık %30 artarken, Çin’deki emisyon hacmi yaklaşık %130 düzeyinde artmıştır (Şekil 14). Asya-Pasifik Bölgesi’nin genelindeki artış oranı ise %77 düzeyindedir. Buna karşın, aynı dönemde CO₂ emisyonları ABD’de %3,6 ve AB-27’de ise %4,2 azalmıştır.

Dolayısıyla, önümüzdeki dönemlerde CO₂ emisyonlarına ilişkin tartışmaların odağında, başta Çin olmak üzere, gelişmekte olan ülkelerin bulunacağı anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, kömürün, bu konuda neredeyse tek hedef haline gelme sürecinin ve eşzamanlı olarak temiz kömür teknolojileri alanındaki gelişmelerin hızlanması ise kaçınılmazdır.



³⁵ British Petroleum, a.k.

³⁶ International Energy Agency, a.k. (2011), p.44.

³⁷ International Energy Agency, CO₂ Emissions from Fuel Combustion, Paris, 2010.

³⁸ British Petroleum, a.k.

5.2. Kömür Endüstrisinin Zamana Karşı Yarışı: Teknoloji

Küresel ısınmanın önüne geçebilmek amacıyla CO₂ emisyonlarının sınırlandırılması çabaları, enerji bağımlısı bir dünyada, oldukça sorunlu bir süreç olarak gelişmektedir. Kömür kullanımının tamamen yasaklanması bir tarafa, pek çok ülke tarafından tüketimin azaltılması bile düşünülmemektedir. Dünyanın önemli bir kısmı kömür tüketiminden vazgeçmemekte, yakın bir gelecekte de vazgeçecek gibi görünmemektedir.

Bununla beraber, kömür endüstrisi için, işler her geçen gün daha da zorlaşmaktadır. Bu koşullarda, kömür için yeni bir gelecek, gerek sera gazı konsantrasyonlarının Birleşmiş Milletler Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli tarafından ortaya konulan 2050 yılına kadar 2°C sıcaklık artışı hedefiyle uyumun sağlanabilmesi gerekse kömür kullanımındaki verimin artırılması amacıyla sürdürülmekte olan "temiz kömür teknolojileri"ne ilişkin araştırma-geliştirme çalışmalarının sonuçlarında bulunabilecektir.

"Temiz kömür teknolojileri" kavramı, genel olarak, kömür üretimi, hazırlanması ve kullanımı süreçlerinde verimlilik ve çevre boyutlarını bir arada kapsayan bir tanımlamaya işaret etmektedir. Söz konusu teknolojiler; bir taraftan emisyon ve atıkların azaltılmasını diğer taraftan birim kömürden elde edilecek enerjinin artırılmasını hedeflemektedir. Küresel bazda kömür endüstrisinin son yıllarda odaklandığı temel alanlar ise; kömüre dayalı termik santrallerin veriminin artırılması ve bu santrallerden CO₂ emisyonlarının azaltılmasıdır. Beklenti, söz konusu alanlardaki gelişmeler sonucunda, kömürün, enerji arenasındaki krallık tahtını yeniden ele geçirmesi yönündedir.³⁹

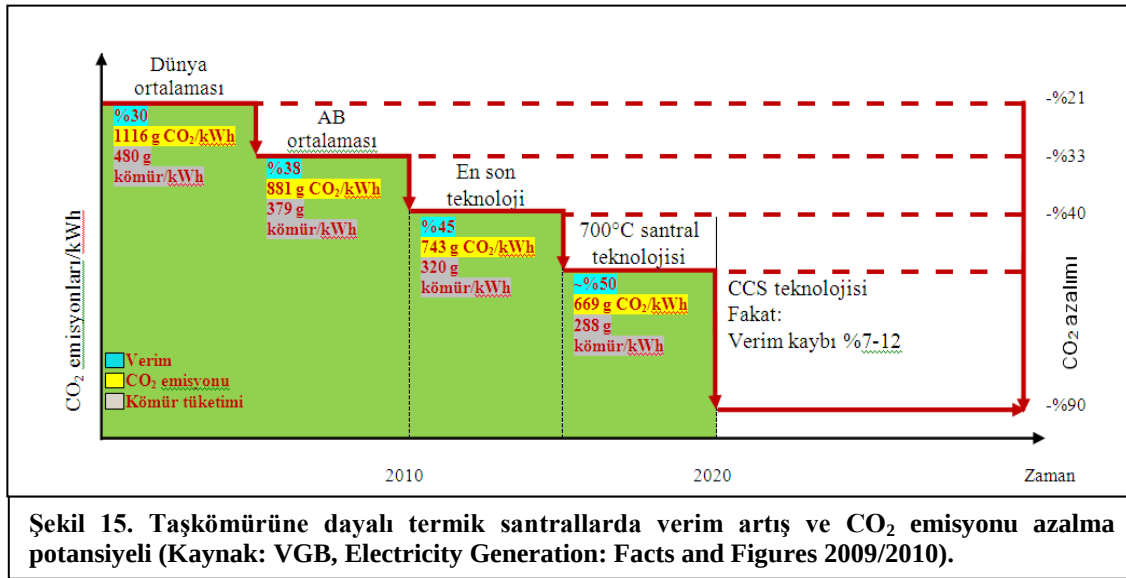
Araştırmaların, kömüre dayalı termik santral verimlerini arttırmaya ve CO₂ emisyonlarını sınırlamaya yönelik olarak sanayileşmiş Batı ülkeleri tarafından benimsenen genel strateji çerçevesinde ve aşağıda üç aşamada tanımlanan hedefler doğrultusunda yol aldığı gözlenmektedir.

- a) Mevcut ya da yeni tesis edilecek kömür santrallerinde, sahip olunan en son teknolojilerin (süperkritik, ultra-süperkritik) kullanımının sağlanması ile %44-45 verimlilik düzeyine ulaşılması ve CO₂ emisyonunun 1/3 oranında düşürülmesi,
- b) Termik santral teknolojilerinde daha ileri gelişmelerin elde edilerek %50-55 verimlilik düzeyine ulaşılması ve CO₂ emisyonunun –bu aşamada da- 1/3 oranında düşürülmesi,
- c) CO₂ tutma ve depolama (CCS) teknolojilerinin devreye alınması ile %52-55 verimlilik düzeyine ulaşılması ve CO₂ emisyonunun sıfırlanması.

Söz konusu yol haritasının ilk aşamasında; süperkritik ve ultra-süperkritik santraller konusunda, yüksek verim artışı ile CO₂ emisyonlarının azaltılması hedefleri bakımından önemli gelişmeler kaydedildiği gözlenmektedir. Her ne kadar, klasik sub-kritik santraller sektördeki ağırlıklarını sürdürmekteyse de, dünyada inşaat halinde ya da yapımı planlanan çok sayıda süperkritik ya da ultra-süperkritik kömür santralının mevcudiyeti gözlenmektedir. Söz konusu santrallerin daha da yaygınlaşması, maliyetlerinin yanında, büyük ölçüde CO₂ emisyonlarını sınırlamaya yönelik önlemlerin geliştirilmesine de bağlı olacaktır.

³⁹ Kavalov, B., Peteves, S. D., The Future of Coal, DG JRC Institute for Energy, February 2007, s. 8.

Uluslararası Enerji Ajansı'na bağlı Kömür Endüstrisi Danışma Kurulu (Coal Industry Advisory Board, CIAB) tarafından da atıfta bulunulan bir araştırmaya göre;⁴⁰ kömüre dayalı santrallarda dünya ortalama termik verimi %30 düzeyindedir (Şekil 15). Söz konusu santrallarda; ortalama kömür tüketimi 480 gram/kWh ve ortalama CO₂ emisyonu ise 1.116 gram/kWh olarak belirlenmiştir. Araştırmada; uygun politikalar ile demonstrasyon tesislerine yeterli mali desteğin sağlanması durumunda, taşkömürü ya da bitümlü kömür yakan santral teknolojilerinin 2015 yılına kadar 288 gram/kWh kömür tüketimi ile yaklaşık %50 termik verim ve 669 gram CO₂ emisyon hedeflerini yakalayabileceği, linyit yakıtlı santrallarda ise, rakamların, linyitin nem oranına bağlı olarak en fazla %5 oranında olumsuz tarafta olabileceği, ancak etkin kurutma teknolojileriyle bu durumun daha da iyileştirilebileceği ileri sürülmektedir.



Aynı araştırmada; CCS teknolojisinin, 2020 yılından sonra söz konusu olabileceği, bu teknolojinin günümüzdeki durumuyla, mevcut ünitelere (özellikle küçük kapasiteli ünitelere) uyarlanması durumunda yaklaşık %12 verim kaybı olacağı ve %20-30 düzeyinde daha fazla yakıt tüketimine neden olacağı hesaplanmaktadır. Dolayısıyla, CCS teknolojisinin, mevcut santrallara adapte edilmesi, bugün için teknik ya da ekonomik olarak mümkün görünmemektedir.

Bununla beraber, sıfır CO₂ emisyonunu hedefleyen CO₂ tutma ve depolama teknolojilerinin, beklenen hedefler doğrultusunda uygulamaya geçilebildiği takdirde, sadece kömürün değil tüm enerji dünyasının geleceğini ciddi şekilde değiştirebilecek potansiyele sahip bulunduğu pek çok uzman tarafından ileri sürülmektedir.

Bu çerçevede, Avrupa Birliği enerji politikası, Avrupa'da kömürün geleceğini, neredeyse tamamen CCS teknolojilerindeki gelişime bağlamış görünmektedir.⁴¹ Söz konusu politikayla uyumlu olarak, CCS demonstrasyon tesislerinin 2015 yılına kadar hızla geliştirilmesi ve bu alandaki altyapının oluşturulması, Avrupa Birliği içerisinde önemli bir öncelik olarak ortaya

⁴⁰ VGB, Electricity Generation: Facts and Figures 2009/2010, VGB PowerTech e.V., Essen, Germany, 2009, s.20-21; IEA Coal Industry Advisory Board (CIAB), Power Generation from Coal - Measuring and Reporting Efficiency Performance and CO₂ Emissions, Paris, 2010, s. 57-60.

⁴¹ European Association for Coal and Lignite (EURACOAL), Coal Industry Across Europe 2011, Brussels, 2011, s. 3.

çıkmiş bulunmaktadır. Bu çerçevede; CO₂'in yakalanması, kompresyonu, taşınması ve uygun yerlerde depolanması şeklinde tanımlanan tüm zincir boyunca tesis edilecek ve söz konusu teknolojilerin teknik, ekonomik ve çevresel performansını kanıtlayacak demonstrasyonların ticari ölçekte başarılabilmesi, CCS teknolojilerine yatırım yapılabilmesi bakımından ön koşul olarak görülmektedir. Bununla beraber, gerek maliyetlerin son derece yüksek olması, gerekse CO₂ taşıma ve depolama için gerekli altyapı ve mevzuatın yetersizliği nedenleriyle ve aynı zamanda süregelen küresel ekonomik krizin de etkisiyle, ticari ölçekte projelerin geliştirilmesinin, tüm dünyada büyük ölçüde aksadığı, büyük hedefleri bulunmakla beraber, söz konusu teknolojiye günümüzde, -büyük ölçüde- sadece power-point sunumlarında rastlanabildiği görülmektedir.

Genel olarak, karbon vergilerinin söz konusu olduğu ülkelerde dahi enerji piyasalarının, CCS benzeri yeni teknolojilerin maliyet ve risklerini üstlenme konusunda isteksiz oldukları gözlenmektedir.⁴² Söz konusu teknolojilerin ticari yapılabilirlikleri henüz kanıtlanamamıştır. Günümüzde, CCS teknolojisinin santral maliyetlerini iki katından daha fazla arttırdığı anlaşılmaktadır. Söz konusu teknolojinin, mevcut santrallara eklenti yapılması durumunda ise donanımın fiziksel büyüklüğünün ciddi mekan sorunlarına neden olabileceği ve gerekli kömür miktarının ise ciddi oranda artacağı hesaplanmaktadır. Dolayısıyla, bu durumun endüstriye çekici gelmeyeceği son derece açıktır.

Kömür endüstrisinde, teknoloji geliştirme çalışmaları tüm hızıyla devam etmekle beraber, çalışmaların sürdürülebilir olması bakımından gerekli olan yatırım boyutu son derece sınırlıdır. Yeni teknolojilerin, mevcut ya da yeni tesis edilecek santrallarda kullanılması noktasında, ne sanayileşmiş ne de gelişmekte olan ülkeler fazla istekli görünmektedir. ABD ya da Avrupa Birliği gibi gelir düzeyleri yüksek ülkelerde dâhi yeni teknolojilere yatırım yapma konusunda isteksizlik mevcutken, Çin ya da Hindistan gibi gelişmekte olan ülkelerde söz konusu teknolojilerin yaygın olarak kullanılmasını beklemek akılcı olmayacaktır.

Söz konusu teknolojilere yatırımların teşvik edilmesi amacıyla, özellikle AB içerisinde ve kısmen ABD'de karbon vergisi uygulamaları söz konusudur. Bununla beraber, mevcut karbon vergilerinin yatırım için gereken düzeyden çok fazla aşağıda olması nedeniyle yatırımlar üzerine doğrudan ciddi bir etkisinin olmasının mümkün olmadığı görülmektedir. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü tarafından 2007 yılında yapılan araştırmaya göre CCS sistemine sahip yeni bir santralin CCS'e sahip olmayan bir santral ile rekabet edebilmesi için CO₂ emisyon fiyatının 30\$/ton (25\$/ton CO₂ tutma ve 5\$/ton taşıma ve depolama, yaklaşık 110\$/ton C) olması gerekmektedir.⁴³ Hâlen Avrupa Birliği'nde konulan fiyatın bu meblağın yaklaşık üçte biri düzeyinde olduğu görülmektedir.

Bununla birlikte, karbon vergilerinin, söz konusu teknolojileri teşvik etmeye yetecek oranda yüksek tutulması durumunda ise, endüstrinin göze almak istemeyeceği maliyet artışları söz konusu olacaktır. Mevcut küresel ekonomik kriz dikkate alındığında, karbon vergilerinin ne Avrupa'da yükselmesi ne de gelişmekte olan ülkelere uygulamaya konulması kısa ve orta vadede mümkün görünmemektedir. Özellikle Avrupa'da, Rusya doğal gazına bağımlılığın giderek artmasından kaynaklanan arz güvenliği kaygılarının da yükseldiği dikkate alındığında aksine bir uygulamanın güçlüğü daha da belirgin hale gelmektedir.

⁴² Global CCS Institute, The Global Status of CCS: 2011, Canberra, Australia, 2011, s. viii.

⁴³ Massachusetts Institute of Technology, The Future of Coal, 2007, s. xi.

Kaldı ki, CCS teknolojileri bakımından, maliyetlerin dışında da ciddi darboğazlar söz konusudur: Entegre bir CCS sisteminin, ticari ölçekte yapılabilir olduğunun kanıtlanmasının yanında; depolama yerinin seçimi, mülkiyet hakları, ruhsatlama, enjeksiyon ve izleme/kontrol ile kurumsal yapıların da tanımlandığı yasal düzenlemelerin oluşturulmuş olması gereklidir. CO₂ depolanması konusundaki tereddütlerin de henüz aşılamadığı görülmektedir. CO₂'in, kaza ile de olsa atmosfere salınmayacağı konusunda küresel kamuoyu henüz ikna edilememiştir. Yeraltı CO₂ depolanmasına karşı ciddi bir küresel hareketin giderek büyümekte olduğu gözlenmektedir. Ayrıca, CO₂'in çok yüksek miktarlarda depolanması amacıyla yaygın bir şebeke sisteminin gerekli olacağı da anlaşılmaktadır. Yapılan araştırmalara göre; CCS teknolojilerinin ABD'de yaygın şekilde kullanılacak olması durumunda, hâlen ABD petrol endüstrisinin tümünde kullanılandan 10 kat daha fazla bir CO₂ taşıma ve depolama gerekliliğinin ortaya çıkacağı ileri sürülmektedir. Dolayısıyla, taşıma altyapısının oluşturulması ciddi ölçüde bir yatırım yapılmasını gerekli kılacaktır.

Ayrıca, küresel sera gazı konsantrasyonunda ciddi bir azaltım yapabilmek için gereken CCS ölçeğinin son derece büyük olduğu da gözden uzak tutulmamalıdır. Örneğin, yılda bir gigaton karbonun (yaklaşık 4 gigaton CO₂) uzaklaştırılması, yaklaşık 600 adet 1000 MW büyüklüğündeki kömür santralinden günde 50 milyon varil CO₂ tutulması, taşınması ve depolanması anlamına gelmektedir.⁴⁴ 2010 yılı dünya CO₂ emisyonunun yaklaşık 33 gigaton ve dünya petrol üretiminin ise günde 82 milyon varil olduğu dikkate alındığında konunun zorluğu daha da anlaşılır olmaktadır.

Sonuç olarak, kömür endüstrisinde yüksek beklenti yaratan, gelişmiş ve sıfır emisyon santral teknolojilerinin, kömürün geleceğini şekillendirmek bakımından ne oranda bir etki yaratacakları hususu henüz tam bir netlik kazanamamıştır. Söz konusu teknolojilerin ticari yapılabilirliklerinin hangi sürelerde mümkün olabileceği ve buna karşın kömüre rakip enerji kaynaklarının teknolojilerinde daha hızlı ve etkin gelişmelerin yaşanıp yaşanmayacağı, kömürün geleceği bakımından yaşamsal sorular olarak karşımıza çıkmaktadır.

6. TARTIŞMA VE TÜRKİYE İÇİN DERSLER

Kömür, yaklaşık iki asırlık bir süredir, dünyanın en temel enerji kaynaklarından biri olma özelliğini sürdürmektedir. Bu süreçte, pek çok yeni enerji kaynağı da ortaya çıkmış olmasına ve son yıllarda özellikle çevreye olan etkileri nedeniyle yoğun şekilde tartışılmasına rağmen, insanoğlunun, kömür kullanımından kolay vazgeçemeyecek olması gerçeği açık bir şekilde karşımızda durmaktadır.

Söz konusu gerçeğe son yüzleşenlerden biri de ABD Başkanı Obama olmuştur. Adaylık sürecinde, uygulayacağı çevre politikaları sonucunda kömürün "iflas" edeceğini açıklayan Obama, başkan olduktan sonra kömürün dokunulamaz olduğunu görmüştür. Bugün, ABD'de olduğu gibi pek çok ülkenin ulusal enerji sistemlerinin odağında kömür bulunmaktadır. Dolayısıyla, küresel ısınma da dâhil enerjiyle ilişkili pek çok sorunun çözümü, kömüre rağmen değil ama kömürün de içinde bulunduğu bir çerçeve içerisinde tartışılmak durumundadır.

⁴⁴ a.k., s. xi.

Son on yıllık dönem, kömürün görece kararlı gelişim çizgisini büyük ölçüde etkilemiş ve söz konusu kaynağın geleceğine ilişkin öngöründe bulunabilme imkânlarını oldukça güçleştirmiştir. Yakın bir geçmişe kadar; bol, yaygın, ucuz ve güvenilir bir enerji kaynağı olarak nitelenen kömür, on yıllık hızlı bir tüketim sürecinden sonra artık bu niteliklerini önemli oranda kaybetmiş görünmektedir: Dünya kömür rezervlerinin güvenilirliği tartışılmaktadır. Rezerv ömürleri azalmakta ve bunun sonucu olarak maliyetler artmaktadır. Küresel kömür piyasasında rekabetten söz etmek giderek daha da güçleşmektedir. Tüm bunların sonucu olarak fiyatlar, öngörülemez şekilde zikzaklar çizmektedir. Bu ortamda, kömür, giderek daha değerli ve daha stratejik bir hammadde niteliğini kazanmaktadır.

Kömürün, kısa ve orta vadede, çok büyük oranda, başta Çin olmak üzere Asya-Pasifik Bölgesi'nin arz ve talep profillerinden etkileneyeceği anlaşılmaktadır. Söz konusu bölgede, enerji politikalarını büyük ölçüde kömüre dayandıran Çin ve Hindistan'ın, yüksek büyüme isteğinden kaynaklanan bitmek tükenmek bilmeyen kömür açlıklarını bastırabilmek giderek daha da güçleşmektedir. Bu durumun, önümüzdeki yıllarda bölgenin enerji güvenliğinde önemli sorunlar yaratması, bunun sonucu olarak da küresel ölçekte yeni çatışma alanlarını doğurması ciddi bir olasılık olarak karşımıza çıkmaktadır. Yakın tarihte, Başkan Obama tarafından açıklanan ABD'nin yeni savunma stratejisi kapsamında, ABD askeri varlığının, -diğer bölgelerde azaltılırken- özellikle Güneydoğu Asya'da güçlendirilmesi hususu,⁴⁵ kanaatimizce, enerji savaşlarının yeni adresini de işaret etme olasılığını barındırmaktadır.

Gerçekten, enerji ihtiyacının neredeyse %70'den fazlasını kömürden karşılayan ve son on yılda kömür ithalat bağımlılığı neredeyse dünya kömür endüstrisini kökünden sarsacak bir düzeye ulaşan, buna karşın ülke içindeki kömür potansiyelini de sır gibi saklayan dünya devi Çin'in de yer aldığı Asya-Pasifik Bölgesi, kömürün geleceğini öngörebilmek bakımından dikkatle izlenmelidir.

Dikkatle izlenmesi gereken bir diğer alan ise temiz kömür teknolojileri alanıdır. İklim değişikliği tartışmalarının odak noktasında bulunan kömür endüstrisi, geleceğini, büyük ölçüde söz konusu teknolojilerin gelişimine bağlamıştır. Bu çerçevede, temiz kömür teknolojilerinin ticari ölçekte kullanılabilirliğinin mümkün olabileceği, ancak bunun oldukça uzun bir zaman alabileceği konusunda, teknoloji dünyasında genel bir uzlaşma olduğu söylenebilir. Bununla beraber, söz konusu sürenin, kömüre rakip diğer enerji kaynaklarına ilişkin teknolojilerin geliştirilebilmesi için de geçerli olacağı ve bu bakımdan finalde ipi göğüsleyecek olanın bugünden öngörülebilmemesinin güç olduğu da söylenmelidir.

Sonuç olarak, 2012 yılından bakıldığında, kömürün geleceği eskisine göre çok daha belirsiz görünmektedir. Petrol, doğal gaz ve nükleer enerji gibi ezeli rakiplerinin yanında, yenilenebilir kaynakların rekabeti de, artık ciddi şekilde hissedilmeye başlanmıştır. Son on yılda görülen tüketim artışının hız kesmeden devam etmesi durumunda, kömür endüstrisinin, ciddi verimlilik artışlarına ve sıfır emisyon uygulamalarına yol açacak bir teknoloji devrimini beklemekten başka çaresi kalmayacak gibi görünmektedir.

Kömürün giderek daha kıymetli bir hammadde haline geldiği bir dünyada, her ülke için en değerli olan, doğal olarak sahip olduğu yerli kömürleridir. Bu konuda şanslı olan ülke sayısı

⁴⁵ Reuters, New Pentagon strategy stresses Asia, cyber, drones, Erişim tarihi: 6 Ocak 2012, <http://www.reuters.com/article/2012/01/06/us-usa-military-obama-idUSTRE8031Z020120106?cid=nlc-dailybrief-daily_news_brief-link6-20120106>.

çok fazla olmamakla beraber, ülkemiz, kömür rezervleri bakımından –farklı kaynaklarda değişmekle beraber- ilk 15-20 ülke arasında sayılmaktadır. Bu husus, ülkemiz için ciddi bir şans sayılmalıdır.

Sahip olduğumuz kömür rezervleri, genellikle düşük kaliteli olmakla beraber, elektrik üretimi amaçlı santrallarda kullanılabilecek niteliktedir. Bununla beraber, yerli kömür rezervlerimizden elektrik üretim amaçlı yararlanma bakımından ülkemizde son on yıldaki uygulamaların, dünyadaki genel eğilimin tam aksi yönde olduğu görülmektedir. Ülkemizde, son on yılda, yerli kömürlerimize dayalı tesis edilen santral kapasitesi yalnızca 1.825 MW ile sınırlı kalmıştır. Bu rakam, toplam kurulu gücümüzün %3,7'si ve yerli kömüre dayalı kurulu gücün ise %21'i düzeyindedir. Son yıllarda yapılan aramalar sonucu belirlenen kömür rezervleriyle, yeni kurulabilecek santral potansiyelinin yaklaşık 15.000 MW düzeyine yükseldiği, buna karşın bu konuda ciddi çabaların ufukta görünmediği dikkate alındığında, kömür potansiyelimizin harekete geçirilebilmesi noktasında önemli bir zaafiyetin olduğu anlaşılmaktadır.

Bununla beraber, ülkemizde, ithal kömüre dayalı santralların tesisi son yıllarda hız kazanmıştır. On yıl önce, ithal kömüre dayalı santral bulunmayan ülkemizde 2010 yılı sonu itibarıyla ithal kömür santral gücü 3.281 MW'a yükselmiştir. Bu gelişmeye birlikte, kömür ithalatının cari açığa katkısı da hızla artmaktadır.

Dolayısıyla, ülkemizdeki mevcut kömür politikalarının, bu çalışmanın bulgularıyla uyumlu olduğunu söyleyebilmek mümkün değildir. Maliyetleri sürekli artarken arz güvenliği konusunda giderek daha sorunlu hale gelen ithal kömüre bel bağlamanın, gelecekte enerji güvenliğimiz bakımından ciddi sorunlara yol açması kaçınılmazdır. Kömür politikalarımızın, bu çerçevede gözden geçirilerek, dünyadaki gelişmelerle tutarlı bir yol haritasının oluşturulması, her bakımdan en doğrusu olacaktır.

KAYNAKLAR

- British Petroleum, **BP Statistical Review of World Energy 2011**, erişim tarihi: Aralık 2011, <www.bp.com>.
- Energy Watch Group, **Coal: Resources and Future Production**, EWG-Paper No. 1/07, 2007.
- Energy Information Administration, **International Energy Outlook 2011**, Washington, 2011.
- European Association for Coal and Lignite (EURACOAL), **Coal Industry Across Europe 2011**, Brussels, 2011.
- European Commission DG JRC Institute for Energy, **The Future of Coal**, Netherlands, February 2007.
- Federal Institute for Geosciences and Natural Resources, **Reserves, Resources and Availability of Energy Resources 2010**, Hanover, 2009.
- Global CCS Institute, **The Global Status of CCS: 2011**, Canberra, Australia, 2011.
- IEA Coal Industry Advisory Board (CIAB), **Power Generation from Coal - Measuring and Reporting Efficiency Performance and CO2 Emissions**, Paris, 2010.

- Index Mundi, **Australian Thermal Coal Monthly Price**, erişim tarihi: Ocak 2012, <www.indexmundi.com>.
- International Energy Agency, **Coal Information 2011**, Paris, 2011.
- International Energy Agency, **CO₂ Emissions from Fuel Combustion**, Paris, 2010.
- International Energy Agency, **Data Services – World Coal Supply**, Erişim tarihi: Kasım 2011, <<http://wds.iea.org>>.
- International Energy Agency, **Key World Energy Statistics** (2005 yılından 2011 yılına kadar olan tüm sayılar), Paris, 2005-2011.
- Kavalov, B., Peteves, S. D., **The Future of Coal**, DG JRC Institute for Energy, February 2007.
- Laherrère, J., “Peak oil and other peaks”, **Presentation at the CERN meeting**, 3 Ekim 2005.
- Massachusetts Institute of Technology, **The Future of Coal**, 2007.
- Reuters, “**New Pentagon strategy stresses Asia, cyber, drones**”, Erişim tarihi: 6 Ocak 2012, <http://www.reuters.com/article/2012/01/06/us-usa-military-obama-idUSTRE8031Z020120106?cid=nlc-dailybrief-daily_news_brief-link6-20120106>.
- Tamzok, N., “İthal Kömür Açmazı”, **Cumhuriyet Enerji Dergisi**, Sayı: 2, Şubat 2008, s.15-17.
- Tamzok, N., “Kömür Rezervlerine Sahip Ülkelerde Elektrik Üretiminde Kullanılan Kaynakların Seçimi ve Türkiye’nin Konumu”, **TMMOB V. Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, Ankara, 21-23 Aralık 2005.
- Tamzok, N., “Kömür Yerinde Sayıyor”, **EMO Enerji Dergisi**, Sayı: 1, Şubat 2007, s.7-8.
- Tamzok, N., “Küreselleşme, Serbestleşme ve Kömür Endüstrisi”, **Temiz Kömür Teknolojileri ve Yakma Teknikleri Semineri Bildiriler Kitabı**, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Ekim 2007.
- Tamzok, N., “Türkiye Enerji Politikaları İçerisinde Kömürün Önemi”, **TMMOB V. Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, Ankara, 21-23 Aralık 2005.
- Tamzok, N., “Yerli Kömür Çıkmazı”, **Cumhuriyet Enerji Dergisi**, Sayı: 8, Ağustos 2008, s.15-17.
- VGB, **Electricity Generation: Facts and Figures 2009/2010**, VGB PowerTech e.V., Essen, Germany, 2009.
- World Coal Institute (WCI), **The Coal Resource - A Comprehensive Overview of Coal**, London-UK, 2005.
- World Energy Council (WEC), **Survey of Energy Resources 2010**, London, 2010.