

İklim Değişikliği Gündemi Gerçeklerle Örtüşmelidir

1. İklim ve Emisyon

23 Eylül 2014'te 120 Devlet Başkanı/Başbakanı, hükümet temsilcileri, STK üyeleri, yatırımcılar ve finansçılar New York'ta Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Toplantısında bulundu. ABD Başkanı Obama'nın katıldığı, Çin Lideri Xi Jinping'in katılmadığı bu toplantıyı ünlü aktör Leonardo Di Caprio da katılımı ile renklendirmiştir. Sera gazının 3 çeyreği karbondioksitten oluşur (Diğer parça metan, azot oksit ve endüstri emisyonlarıdır). En önemli sera gazlarından karbondioksit ve azotoksit büyük ölçüde endüstriden ve ziraattan gelir ve düşürülmesi için tedbir almak gerekir. Karbondioksit, güneşte, yıldızlar-

da, kuyruklu yıldızlarda ve birçok gezegenin atmosferinde bolca bulunur. Mars'ın atmosferi %96 oranında karbondioksit içerir. Karbondioksit dünya atmosferinde oldukça düşüktür (on binde 4) ve bunu arttırmamak bir görevdir. Buna rağmen, her yıl dünyalılar (bizler), önemli miktarda karbondioksit yanma ürünü ve diğer sera gazlarını atmosfere pompalıyoruz. Geçen yüzyıl bu 400 milyon ton idi (1900). Karbondioksit aslında, bitkilerin besinidir (güneş + su ile fotosentez gelişir) ve bu yönüyle faydalıdır. Diğer yandan karbondioksit atmosferde fazla birikmesi halinde şemsiye etkisi ile küresel ısınma ve iklim değişikliğine sebebiyet verir. Bunun etkisi

Prof. Dr. Fevzi YILMAZ

Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi-İstanbul

çok belirgindir, ani yağışlar, kuraklık, buzların erimesi, balıkların kuzeye kayması, su baskınları gibi doğal afetler yaşanır/yaşanmaktadır.

New York Toplantısında, AB, ABD ve Çin'in 20 ayrı politika ve aksiyon planının göreceli fayda değerleri tartışılmıştır (Bakınız **Tablo 1**). Bunlar:

1987 Montreal Protokolü ile klima ve buzdolaplarında CFC (Kloro Floro Karbon) yasaklanmış ve olumlu sonuç da alınmıştır.

Tablo 1. Emisyon azaltım plan ve aksiyonları

Politika/Eylem	Toplam Emisyon	Yıl Aralığı	Yıllık Emisyonlar	
			Enerji üretimi - Ulaştırma - Diğer Regülasyonlar - Küresel Anlaşmalar - Toprak&Ormanlar - Diğer	Yıllık Emisyonlar
Montreal Protokolü	135mr	1989-2013	5.6mr	
Dünya geneli Hidroelektrik egerjisi	2.8mr	2010	2.8mr	
Dünya geneli Nükleer enerji	2.2mr	2010	2.2mr	
Çin bir çocuk politikası	1.3mr	2005	1.3mr	
Dünya geneli diğer yenilenebilirler	600mn	2010	600mn	
ABD araç emisyonlar ve Yakıt ekonomisi standartları(*)	6mr	2012-25	460mn	
Brezilya orman koruma	3.2mr	2005-13	400mn	
Hindistan toprak kullanımındaki değişim	177mn	2007	177mn	
(CDM - Mekanizması) Temiz geliştirme mekanizması	1.5mr	2004-14	150mn	
ABD inşaat ve donanımları kodları	3mr	2008-30	136mn	
Çin (SOE - Devlet kontrollü işletmeleri) hedefleri	1.9mr	2005-20	126mn	
USSR(Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliğinin çöküşü)	709mn	1992-98	118mn	
Küresel çevre işbirlikleri	2.3mr	1991-2014	100mn	
AB enerji verimliliği	230mn	2008-12	58mn	
ABD araç emisyonlar ve Yakıt ekonomisi standartları(#)	270mn	2014-18	54mn	
AB geri kazanımları	117mn	2008-12	29mn	
ABD inşaat kodları(2013)	230mn	2014-30	10mn	
ABD eşy kodları(2013)	158mn	2014-30	10mn	
Temiz teknoloji destekleri	1.7mr	Proje boyunca	Bilgi yok	
AB araç emisyon standartları	140mn	2020	Bilgi yok	

Kaynak :Economist.com/emisbrief
(*) Arabalar ve Küçük Kamyonetler
(#) Büyük Kamyonetler

CFC de sera gazı etkisine sahiptir ve moleküllü karbondioksite göre 1.000 kat fazla küresel ısınma yapar. CFC'lerle ilgili karar alınmasaydı atmosferimizde yıllık emisyon 8 milyar tondan daha fazla artacaktı. Milyonlarca ton CFC çıkışını önleme milyarlarca ton karbondioksit azaltma etkisi yapmıştır. Hidroelektrik enerji kullanımı 2010 yılında 2.8 milyar ton karbondioksit eşdeğeri emisyon tasarrufu sağlamıştır.

Uluslararası Atom Enerji Ajansına göre 2010 yılında Nükleer enerji (Küresel payı % 7'dir) sayesinde 2.2 milyar ton karbondioksit eşdeğeri emisyon atmosfere verilmemiş oldu. Çin'in tek çocuk politikasının 1,3 milyar ton karbondioksit eşdeğeri mertebesinde olumlu etki yaptığı belirtilmiştir. Temiz Geliştirme mekanizması (Clean Development Mechanism-CDM) ile Hindistan son 10 yılda 1.5 milyar ton daha az karbondioksit emisyonu salmıştır. Toplantıda, katlı bina, ısı kontrollü ürün ve şehirlerde ağaç ekimi konuları bile tartışılmıştır. ABD emisyonunun düşmesi büyük ölçüde ucuz doğal gaz kullanımındandır. Ayrıca ABD'de son 4 yılda kömür santrallerinin üçte biri kapatılmıştır. Yenilenebilir temiz enerji kaynakları bekleneni vermemiş ve 2010 yılında ancak 600 milyon tonluk karbondioksit eşdeğeri emisyon tasarrufu sağlamıştır. ABD araç ve yakıt ekonomisi politikaları da olumlu etki yapmış ve 2025 yılına kadar 6 milyar ton karbon eşdeğeri emisyon düşüşü sağlayacaktır. Brezilya ormanlarının korunması ve Hindistan toprak kullanım reformu karbon emisyon çıktısını yıllık bazda 577 milyon ton olarak azaltmıştır. ABD inşaat ve donanımları kodları karbondioksit eşdeğeri emisyon çıktısını yıllık bazda 136 milyon ton olarak azaltmıştır. Çin KOBİ'lerini reforme etme karbondioksit eşdeğeri emisyon çıktısını 2030 yılına kadar toplamda 2 milyar ton olarak azaltacaktır.

Sovyetlerin dağılması (1992-1998) hantal ve enerji obur işletmelerin tasfiyesine yol açtığından dünyamız 700 milyon tonluk karbondioksit eşdeğeri emisyonundan kurtulmuştur. Küresel çevre işbirlikleri, AB enerji verimliliği projeleri, ABD araç emisyon ve yakıt ekonomisi standartları, AB geri kazanım projeleri, ABD yeni inşaat ve eşya kodları (2013), Temiz teknoloji destekleri ve AB araç emisyon standartları gibi unsurlarla, gelen 10 yıl içinde 3-4 milyar tonluk karbondioksit eşdeğeri emisyon düşüşü sağlanacaktır.

New York toplantısında liderlere, karbon ticareti (Avustralya 2012'de 22 \$ / ton karbondioksit eşeli uygulamaktadır) ve nükleer enerjiye dönme önerilmiştir. Kitle ulaşım ve bisiklet gibi çevreci araçlar ile 1.5 milyar ton Karbondioksit/yıl emisyon eşdeğeri azaltılacağı ayrıca vurgulanmıştır. ABD 2025'te emisyonu 2005 seviyesinin %27 daha aşağıya çekecektir. ABD'de rüzgar ve güneş artık klasik enerji kaynaklarıyla rekabet edebilmektedir. Enerji tasarruf teknolojisi uygulamaları (LED gibi) popüler olmuştur. Programlı termostatlar, süper etkin pencereler, düşen batarya fiyatları ve artan elektrikli araç sayısı önemli emisyon düşüşü sağlayacaktır.

Çin, 2030'a kadar enerjide kömür kullanımını %80 oranında düşürecek ve karbondioksit emisyonunu aşağı çekecektir. Emisyonu düşürmek için başka enstrümanlar da devreye sokulacaktır. Örneğin, Karbon Saydamlık Projesi (Karbon Disclosure Project-CDP) Uluslararası bir inisiyatif olup 93 trilyon ABD Doları yöneten 877 kurumsal yatırımcı tarafından desteklenmektedir. 60 Ülkeden 5000 kuruluş sera gazı emisyonu, su kaynak yönetimi ve iklim değişikliği önlem stratejisini CDP aracılığı ile ölçüyor, açıklıyor ve bilgi pay-

laşıyor. Dünyada CDP kriterlerini sağlayan A grubu 187 şirketin 1/3 ABD ve Japonya'dan çıkmıştır. 16 G. Kore, 5 Hindistan, 1 Çin, 1 Türk şirketi (Tofaş) bilgi paylaşımı, şeffaflık ve kaynak yönetiminde A grubuna girmişlerdir. CDP Türkiye etkinliği Akbank sponsorluğunda Sabancı Üniversitesi tarafından yürütülmekte olup gönüllü şirketlerimizin %53'ü emisyon düşürme hedefi koymuştur.

Küresel iklim değişikliğini önleme amacıyla emisyon sınırlamaları getirmenin öte faydaları da vardır. Örneğin, kömür, doğal gaz ve petrol yanma ürünleri sağlık açısından çok tehlikeli olan partikül esaslı kirliliğe (PM 10 mikrometre altı boyut) yol açarlar. Batı ülkelerinde hava kirliliğine karşı savaş açılmıştır. ABD'de Çevre Koruma Ajansı (EPA), kömür ve doğalgaz yakıtlı santrallerin yaydığı kirliliklerden bölgeyi korumak için yasa ve kurallar getirmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 2012 yılında 7 milyon civarında insanın erken ölümünün hava kirliliğiyle ilişkili olduğunu bildirmiştir. Yetersiz yanma (ve yangınlar) sonucu dumanda kalan veya taşınımından sonra yeryüzüne inen siyah karbon partikülleri küresel ısınmayı artırır. Siyah karbonu (yetersiz yanma, kömür santralleri, tuğla fabrika fırınları ve kalitesiz dizel yakıttan çıkar) azaltma, hem hastalıkları düşürür, hem de küresel ısınma problemimize 10 - 20 yıl kazandırır.

İklim değişikliği ile ilgili gelişen yeni anlayış ve denetim sistemi bugün uygar dünyada tartışılmaktadır. Karbon Ayak İzi (KAİ)-Carbon Footprint, Karbon Vergisi ve Karbon Ticareti (kirlilik ticareti) bunlardan üçüdür. Ürünleri toplam süreç içinde (üretim, kullanım ve atım) çevreye yaydıkları karbon önemli unsurdur ve buna

Karbon Ayak İzi (KAİ) denir. 1 Kg PVC 2 Kg CO₂, 1 Kg PE 1 Kg CO₂, 1 Kg Çimento 1 Kg CO₂, 1 Kg çelik 4 Kg CO₂ emisyon çıktısı demektir. Cevherden üretilen 1 Kg alüminyum için 10 Kg CO₂ atmosfere verilir iken, hurdadan üretilende bu ½ Kg CO₂ emisyonu gibi düşük bir değer olur (Hurda kullanımının önemi!). İkincil enerji olan elektrik enerjisinin 1 kWh'i; üretim sürecinde atmosfere ½ kg'a yakın CO₂ emisyonu salar. Bu değer enerji üretim girdilerinin fonksiyonu olarak değişir. Enerji tüketen her türlü eylem ve sürecin çevreye yüklediği karbondioksit veya karbon cinsinden bir faturası vardır, bu izlenmelidir ve düşürülmelidir.

2. Gelişmekte Olan Ülkeler ve Türkiye

New York İklim Değişikliği Konferansında, 2030 emisyonunun yılda 30 - 50 milyar ton bandında tutmak hedef olarak alınmıştır. Bu amaçla, dünya liderleri 200 milyar doları temiz enerji ve gelişmekte olan ülkelerin iklim-enerji projelerine ayırmaya karar vermişlerdir.

Birçok gelişmiş ülke emisyonu düşürürken, gelişmekte olan ülkelerde artış sürmekte olup dünya artış ortalaması 2013'te zirve yapmıştır (%2,3). Çin'de karbondioksit emisyonları 2002 - 2012 yılları arasında yıllık ortalama % 8,6 oranında artmıştır. Çin ve Hindistan dahil gelişmekte olan ülkelerin çoğunda emisyon artışı sürecektir ve batı ülkelerine göre daha düşük olan kişi başı emisyon miktarları onları haklı çıkarmaktadır. Hindistan batılı ekonomilerin desteğini alarak bazı sektörlerde emisyon salınımını kayda değer mertebede düşürmüştür. Türkiye'nin 2012 yılı sera gazı emisyonu karbondioksit eşdeğeri bazında 439,9 milyon ton olarak tahmin edilmiş olup oldukça yüksektir.

Dünya Bankası verilerinde Almanya'nın emisyonları 810 Mt, İngiltere'nin 470 Mt, İtalya'nın ise 420 Mt olarak tahmin edilmiştir (2011). TÜİK verilerine göre, Türkiye'nin kişi başı sera gazı emisyonu 1990'da 3.42 ton iken, 2012'de bu rakam yüzde 133,4'lük artışla 5,9 ton/kişi seviyesine çıkmıştır. Sera gazı emisyonu Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde artarken gelişmiş ekonomilerde düşmektedir. Örneğin Hindistan'da 2011 için 1.6 ton/kişi seviyesine yükselirken, İtalya'da 6.7 ton/kişi, Almanya'da 9.9 ton/kişi, İngiltere'de 7.5 ton/kişi seviyesine inmiştir. ABD hem ülke hem de kişi başı emisyonunda en kötü karneye sahiptir. ABD'de yıllık sera gazı emisyonu karbondioksit eşdeğeri olarak günümüzde 17 ton/kişi seviyesinde olup, 15 yıl önce bu 20 ton/kişi idi.

Türkiye'de sera gazı emisyonlarının takibi hakkında yayımlanan 17 Mayıs 2014 tarihli yönetmelik emisyonların düşürülmesini amaçlamaktadır. Bu yönetmelik; karbon emisyonu yoğun olan 10'a yakın sektöre ve toplam anma ısı gücü 20 MW'ın üzerinde yakma üniteleri olan tüm işletmelere 30 Eylül 2014'e kadar izleme planı hazırlama zorunluluğu getirmiştir. İşletmeler 30 Nisan 2016'ya kadar sera gazı emisyonlarını Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na raporlayacaktır. Zorunluluk kapsamına giren firmalar yönetmeliği uygulamazlar ise gelecek dönemde Çevre ve Şehircilik Bakanlığının yapacağı denetimlerde ceza alacaktır. Türkiye gelecek dönemde emisyonlarını gerekli düzeyde azaltamayan şirketler için emisyon ticaretini (karbon ticareti), hayata geçirmeyi hedeflemektedir. Karbon ticareti, emisyonlarını azaltamayan firmaları cezadan kurtaracak ve firmalar kendi aralarında kirlilik alım satımı yapabileceklerdir. Ülkemizde emisyonunda en büyük payı yüzde 84

ile enerji ve endüstri tesisleri alırken, bunu yüzde 9 ile atık ve yüzde 7 ile tarımsal faaliyetler takip etmektedir.

Karbon emisyonu yoğun alan/ürün sektörlerimizin (endüstri ve enerji vb.) emisyon azalımı ve çevreci faaliyetleri takdir toplamakta ve ülke karnemizi iyileştirmektedir. Gelişmekte ve büyümekte olan ülkemizde endüstriyel faaliyetler orta teknoloji alanlarında yığılma (metal sanayi, tekstil, çimento, lastik gibi) göstermektedir. Yeni ve mevcut yatırımlar enerji verimliliği ve çevresel etki yönüyle değerlendirilmelidir. Bu bağlamda ülkemiz için mevcut ve planlanan endüstriyel yatırımlar emisyon kısaca Karbon Ayak İzi (KAİ) yönüyle mutlaka irdelenmelidir. İhmal veya aldırmama gelecekte ülke olarak bizim başımızı ağrıatacaktır. Bu yapılmazsa 2015 sonu Paris Konferansında ve sonraki iklim etkinliklerinde ülke olarak saygınlığımız düşecektir. Ülkemizde kuruluşlar üniversitelerimizle işbirliği yaparak enerji verimliliği çalışmalarını yürütmeli ve yeni yatırım planlamalarında KAİ raporları da talep edilmelidir.

3. Sonuç

Başta karbondioksit olmak üzere sera gazlarının atmosferde fazla birikmesi halinde küresel ısınma ve küresel iklim değişikliği meydana gelmektedir. Paris merkezli Uluslararası Enerji Ajansına göre, 2012 yılında atmosferimize 31 giga tonun biraz üzerinde karbondioksit eşdeğeri gaz pompalanmıştır. İklimbilimciler 2030 için 50 giga ton yıllık salınımı üst limit olarak vermişlerdir ve bu sağlanmalıdır. Bu nasıl başarılacaktır ve adalet nasıl sağlanacaktır? Çözüm için eş öneme sahip iki adım: 1. Ülkeler geliştikçe enerji kullanımını daha verimli hale getiriyorlar ve az emisyon salıyorlar. 2. Ülkeler ve bireyler bilinç ile az emisyonlu yeni alternatifleri ve fe-

dakârlıkları öne çıkarıyorlar. Danimarka ve İsveç gibi bazı ülkeler önemli ölçüde karbon emisyonlarını azaltmayı başardılar, aynı şeyi ABD de yapabiliyor artık.

Ekonomilerini büyütme zorunda olan gelişmekte olan ülkeler bunu nasıl yapacaklar? Hindistan gibi gelişmekte olan ülkeler karbon emisyonlarını arttırmak mecburiyetinde olduklarını savunuyorlar. Bu ülkeler zenginleşmek için yeni yatırımlar yapmak durumundadır. 23 Eylül 2014 New York Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Toplantısında gelişmekte olan ülke temsilcileri, ABD’de kişi başına düşen karbondioksit emisyonunun onlarınkinden çok daha fazla olduğunu vurgulayarak, önceki emisyon oranlarından da sorumlu olmadıklarını dile getirmişlerdir. Örneğin Çin’de karbon emisyonları, 2002 ve 2012 yılları arasında yıllık ortalama % 8,6 oranında artmıştır. Çin ve diğer gelişmekte olan ülkelerin bugünün ABD’sine ulaşabilmesi için 27 yıl daha bu hızla karbon emisyonunu salmaları gerekir. Buda 2041 yılında karbondioksit salınımının 99 giga tonu aşması anlamına gelir (Mevcut küresel salınımın tam üç katı). Bu durumda, 2030 yılında karbon emisyonlarının 30 - 50 giga ton arasına sınırlandırılmasına dair bir umut var mıdır?

Kömür ucuzdur ve en kirleticidir. ABD Enerji Bilgi İdaresi’ne göre aynı bir birim enerji için; doğalgaz karbon salınımı kömürün yarısı ile benzinin dörtte üçü mertebindedir. Her ne kadar doğalgaza geçiş bir anahtar gibi görünse de salınan karbon miktarları dünyayı korumaya yetmeyecektir. Doğalgaz bu üçlü içinde en çevrecidir. Diğer yandan, gelişmekte olan ülkelerin sadece daha az karbon emisyonu yayıyor diye daha yüksek maliyetli güç üretme kaynaklarını kullanacaklarını düşünmek

gerçek dışı olur. Kömürden vaz geçmek kolay mı? İyi şeyler olacağını söylemekte zarar yok. Mesela ulaşımdan kaynaklanan karbon emisyonlarını azaltmak için yerel üretime yönelmek iyiliğimize olacaktır. Üreticiden perakendeciye kadar yapılan taşıma sırasında ortaya çıkan karbon emisyonu %5’ten daha az bir miktara karşılık geldiğinden bu iş önemsenmeyebilir. Toplu taşıma araçları kullanmak, çevre dostu araçlar kullanmak, işe yakın mesafede yaşamak ya da araba sürmek yerine bisiklete binmeyi tercih etmek nasıl olur? ABD’nin önümüzdeki dört yıl içinde ulaşımdan kaynaklı karbon emisyonlarını ortadan kaldırmış olduğunu varsayalım. Uluslararası Enerji Ajansı’nın verilerine göre, dünya çapında bir değişiklik olmadan kazancımız yine sınırlı olacaktır. Dünyaya çapında karbon emisyonları artmaya devam ettikçe, sadece ABD’nin karbon salınımını azaltması yetersiz olacaktır. Dünyanın geri kalanı tarafından yayılan karbon artışı da durdurulmalıdır.

Salınan karbon asıl olarak üretimle ilgilidir. Bu örneğin, Antalya’da serada yetiştirilen bir domatesin Sakarya’da dışarda yetiştirilen bir domatesten karbon tasarrufu yönüyle daha iyi olmadığı anlamına geliyor. Şehirlerde alçak bölgelerde su depoları inşası, şehir içine sıcaklığı tolere eden dayanıklı bitki ve ağaç dikimi gibi örnekler karbon tasarrufu açısından öne çıkacaktır.

Son yıllarda, standartlarda giderek daraltılan yanma ürün oranları (emisyon oranları) ve kirlilik limit değerleri, endüstrileri enerji tasarrufu yapmaya, temiz ürün üretmeye, en iyi teknolojiyi kullanmaya, çevre etki değerlerini dikkate almaya ve sosyal sorumluluğa itmiştir. Endüstriyel faaliyetlerde, enerji, çevre kirliliği ve CO₂ emisyonu değerlerini minimum, geri dö-

nüştürülebilirlik oranını maksimum yapabilmek için çalışmalar hız kazanmıştır. Ürünlerin toplam süreç içinde (üretim, kullanım ve atım) çevreye yaydıkları karbon önemli unsurdur ve bu problem mevcut malzemeleri doğru kullanma ve ömürlerini maksimize etme ile azaltılır. Yeni çözümlerde, alternatiflerin enerji obur ve çevre obur olmamaları önemsenmelidir. Endüstride yanma veriminin artırılması ve her alanda enerji yönetimi en önemli adım olacaktır.

Karbon matematiği açıkça ortaya koyuyor ki; büyük bir çaba ve biraz da şans olmadan, karbon emisyonunun artışını yeterli miktarda kontrol edebilmek pek mümkün değildir. Bu nedenle sanrıları bitirmenin ve yapılabilecek şeyler hakkında gerçekçi olarak düşünmeye başlamanın tam zamanıdır. Kısaca, bugün globalleşen dünyamızda, “Karbon Ayak İzleri” çalışmaları, “Küresel Karbon Vergisi” konsepti, “Emisyon Ticareti” uygulamaları, “Artık Karbondioksiti Eski Maden Ocaklarında Depolama” gibi seçenekler tartışılmaktadır.

Karbon canlı tabiatın yapıtaşısıdır. Cansız tabiat dekarbonize olmalıdır. Karbon çağı alternatifler çekici olduğunda sonlanacaktır.

Kaynaklar

1. *Sürdürülebilir Dünya, Dünya Gazetesi, 5 Kasım 2014*
2. *B. Walsh, Time for Change on The Climate, Time, 6 Ekim 2014*
3. *E. P. Lazear, The Climate Change Agenda Needs to Adapt to Reality, The Wall Street Journal, 4 Eylül 2014*
4. *F. Yılmaz, Enerji Verimliliği ve Karbon Ayak İzi, 30 Ağustos 2014*
5. *The deepest cuts, The Economist, 20 Eylül 2014* ■