

# **KARBON EMİSYONLARI ve KARBOND OKSİTİNİN AKİLERDE DEPOLANMASI**

Ahmet Cangüzel Taner  
Fizik Yüksek Mühendisi

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu ( [acant@taek.gov.tr](mailto:acant@taek.gov.tr) )

## **Karbon emisyonlarını veya salınımlarını azaltmak için Avrupa'nın başarılı olmayan çabalarından, Amerika Birleşik Devletleri Kaliforniya Eyaleti, ne gibi dersler çıkarabilir**

Birleşik Devletlerin en radikal eyaleti olan Arnord Schwarzenegger, Ekim-2006'da, sera gazlarını azaltmak amacıyla, Kaliforniya ve diğer eyaletler arasında emisyon-pazarlama sistemi kurmayı planladığını açıkladı. Böyle bir planlamanın veya sistemin tasarlanması ve işletilmesindeki karmaşıklık gözönüne alındığında, Avrupa'da daha önce yürütülmekte olan benzer bir sistemin başarısızlıklarından alınan çok önemli derslerden dolayı, Mr. Schwarzenegger, oldukça başarılı görünmektedir (\*).

Avrupa emisyon pazarlama planı, bir başka deyişle, **ETS (Emissions-Trading Scheme)** olarak anılan sistem, **Kyoto Protokolü**'nun enkazından ortaya çıkan, en önemli gelişmelerden biri sayılmaktadır. Bu sistem; Çevreyi kirleten işletmelerin, emisyonlarını azaltmak için, neden oldukları zararların bedellerinin üç kat katkarlılığını ödemeleri suretiyle, daha temiz teknolojilere yatırım olanağı sağlayacak bir fon oluşturmayı amaçlamaktadır.

ETS'e tabi ülkelerde, emisyonlar için hedefler saptanmakta ve belirli bir miktarda karbon emisyonu yapan Avrupa'nın en kirli 5 sanayiine ayrılan fonlar, 13000 tesis ve termik güç santralına tahsis edilmektedir. İşletmeler, limitlerinden fazla emisyon veya salınım yapmak isterlerse, bu kuruluşlar, ya diğer tesislerden ekstra fonlar veya sistem içinde bulunan ve emisyonunu azaltan öteki ülkelerdeki santrallardan kredi almak zorundadır. Fonlarla yapılan bu alıveriş veya ticaret, bir karbon pazarının doğmasına neden olmuştur. Pazar, hızlı ve oldukça büyük şekilde büyümekte olup, yapılan fon satışı, 2006'nın ilk yarısında, bir önceki yılın aynı periyoduna göre 5 kat daha artarak, 15 milyar dolara ulaşmıştır. Zaman içinde, fonları ağırlıkla

do ru çekme yada azaltma planı ile, karbon emisyonunun veya salınımının fiyatının artması amaçlanmı tır.

Ne yazık ki, ETS sistemi, tüm hedeflerinde ba arısız olmu tur. 2005 yılında, sisteme girilmeden önce, çok büyük sayıdaki imalâtçı firmanın Avrupa'dan kaçılı ları nedeni ile, emisyonlar düz veya stabil seyrederken, o zamandan beri seyir aynen devam etmi tir. Avrupa Komisyonu, sistemin 2008-2012 devresinde öngörülen fonların, hibe kar ılı ında da ıtımındaki ulusal planları kabul ederse, emisyonların bu düz yada stabil seyiri devam edecektir. Pazarda çok sayıda fon bulunmasından dolayı, bu ekilde karbon fiyatındaki kredilendirme sistemi çökebilir ve karbon marketi ortadan silinip gidebilir.

Kirleticiler, bir bedel ödememekte aksine ödüllendirilmektedir. Bu sistemi, endüstriye benimsetmek için fonlar, ekonomistlerin istedi i ekilde açık artırma yolu ile de il, ücretsiz olarak irketlere da ıtılmı tır. Avrupa'nın en kirli sanayisine sahip olan güç üreten irketler, karbon kredilerini mü terilere ödettirmek sureti ile, kar ılı k gelen fonları da kendi ceplerine indirmi lerdir. Enerji danı manlık irketi olan IPA'nın bir raporunda, sistemin yürürlü e girdi i ilk yıldan beri, ngiltere'de faaliyet gösteren güç üreticilerinin net kârlarının 1.5 milyar dolar civarında oldu u belirtilmektedir.

Özetle, ETS sistemi, çevreci bir teknolojiye yatırım yapmak için, irketlere önderlik etmemektedir. Örne in, elektrik enerjisi sektöründe emsallerine göre en kirlisi olarak gösterilen kömür yakıtlı termik santrallerin üretiminde büyük bir artış gözlenmektedir. Bu durum, büyük ölçüde yüksek do al gaz fiyatlarından kaynaklanmakta olmasına ra men, özellikle de 2005-2007 ve daha sonra da 2008-2012 zaman dilimleri, çok kısa zaman aralıkları oldu u için, irketlerin yatırım planlarına karbonun maliyetini bir faktör olarak dahil etmelerinde ETS sistemi dengeleyici bir unsur olamamaktadır.

Kaliforniya'nın, Avrupa'nın uygun ekilde i letilemeyen ETS sistemi deneyiminden bir sonuç çıkarıp, karara varması yanlış olacaktır. Bununla beraber, Amerika'nın kükürt ve azot oksit emisyonlarının azaltılması için ba arılı ekilde yürütülen kampanyası, bu gibi sistemlerinin daha uzun zaman dilimlerine yaygınla tırılmasını

ve endüstriye dönük, savurgan bir ekilde harcanmayan, de erini koruyan fonların temin edilmesi gereklili ini ortaya koymaktadır.

Avrupa'ya gelince, tekrar iyice dü ünmesi gerekmektedir. Kısa vadede, çok az bir süre içinde ülkelerin tahsisatları ile ilgili karar verecek olan komisyon, ödenekleri ciddi oranlarda kesmek zorundadır. Uzun vadede ise, ETS sisteminin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, kendilerini Dünyanın en çevreci yönetimleri olarak görmekte direten Avrupa hükümetlerinin, karbon emisyon pazarının yürürlükteki düzeninde ısrarcı olmaları halinde, marketin çok zarar görmesi ve bir daha asla denenmeyecek ekilde yok olması kaçınılmaz görünmektedir. Bu durum ise, amaçlara ula ılmasını çok ciddi biçimde baltalayacaktır.

Di er taraftan, karbondioksit emisyonlarının azaltılmasında teknolojik yöntem olarak, üretilen gazların kolayca dı arıya sızamayaca ı jeolojik formasyonlarda hapsedilmesi yada tutulması ekinde bir tecrit metodu önerilmektedir. Bunlar arasında, yeraltında bulunan petrol ve do al gaz yatakları, tatlı su çıkarılmı ve daha sonra deniz suyu ile dolmu kuyular ( aquifer-akifer-tatlı su havzası ), eski kömür yatakları vb. alanlar sayılabilmektedir (\*\*).

Petrol irketleri, uzunca süredir, çevresel kaygılardan kaynaklanmayan nedenlerden dolayı, sadece içi bo altılmı kuyulardan arta kalan petrolün basınç yolu ile çıkarılması için bu sahalara karbondioksit pompalamaktadır. Amerikada pek çok petrol kuyusunda bu tür bir yöntem kullanılmaktadır. Deniz suyu ile dolmu tatlı su kuyuları bir ba ka deyimle akiferler, özellikle kıyı eridindeki do al gaz ve petrol kuyularına yakın bulunmaları sebebiyle tercih edilebilmektedir. Norveç ulusal petrol irketi Statoil, 10 yıl önce Kuzey Denizindeki akiferlere karbondioksit pompalamaya ba lamı tır. Benzer ekilde **British Petroleum-BP**, Cezayir'de böyle bir yöntemi kullanmaktadır.

Bununla beraber, az sayıda çalı ma, yeraltına pompalanmı gaza ne oldu unu ara tırmaktadır. California, Menlo Park'da bulunan

Birle ik Devletler Jeolojik Ara tırmalar Enstitüsü'nde ( United States' Geological Survey'de ) görevli Yousif Kharaka'nın önderlik etti i bir grup ara tırıcı, Ekim-2004'de Houston, Texas'ın do usunda kullanılmı deniz suyu ve petrol yataklarındaki Frio formasyonuna 1600 ton karbondioksit pompalamı tır. Ara tırmanın sonuçları Geology Dergisinde yayınlanmı tır.

Ara tırıcılar , yüzeyden 1.5 km. derinlikte 24 metre kalınlıkta kumta ından olu an bir tabakaya karbondioksiti sıvıla tırılmı gaz halinde pompalamı lardır. Saha sürekli ekilde denetlenmi ve imdiye kadar herhangi bir gaz sızıntısı tespit edilmemi tır.

Bu arada, gazın pompalandı ı akiferdeki suyun asitlik seviyesinde bir artı gözlenmi tır. Raporda belirtildi i gibi, karbonat ve di er minerallerin hızlı biçimde ayrı ması “**eninde sonunda**” kayaların zayıf noktalarında bir geçi yolu olu turabilir veya karbondioksit ve deniz suyu sızıntısı için iyi bir çimento yada tıkaç meydana getirebilir.

Öte yandan, kayalardaki de i imlerle ilgili olarak yıl mertebesinde çok hızlı hareket edilmesine ve karar verilmesine ra men, “**eninde sonunda**” kavramı ile, jeolojik periyotlardaki binlerce hatta milyonlarca yıl kastedilmektedir. Bundan dolayı, gereksiz ekilde kaygılanmaya gerek yoktur. Her eye ra men, Dr. Kharaka, karbondioksitin tecritinde, sızıntıların önlenbilmesi hususunda, tortulu (tortul kayaçların) veya killi istlerin (kil ta larının) bulundu u derin akiferleri önermektedir.

(\*) Kaynak : The Economist Dergisi ( 21 - 27 Ekim 2006)

(\*\*)Kaynak : The Economist Dergisi ( 08 - 14 Temmuz 2006 ).