

KARBON ÇEVİRİMİ (CARBON CYCLE) veya KÜRESEL KARBONDİOKSİT DÖNGÜSÜ ARAŞTIRMALARI

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (acant@taek.gov.tr)

Dünyada küresel ısınma ve iklim değışiklikleri nedenleri arasında adı sıkça zikredilen karbondioksit emisyonları yada karbon salımları hakkında kaygıların artması sonucu uzayda uydular ve sera gazı gözlem istasyonları kanalıyla yapılan karbon döngüsü (carbon cycle) araştırmaları yoğunluk kazanmaktadır.

Yerkürede küresel ısınma ve iklimsel değışimler perspektifleri bağlamında sera gazları emisyonları içinde çok önemli yere sahip olan küresel karbondioksit konsantrasyonları ölçümleri veya küresel karbon emisyonları miktarları dağılımı bilimsel araştırmaları hızlanmaktadır. Bazı makro olaylara geniş perspektiften, örneğin dünyayı sürekli gözleyen mükemmel ve en büyük pencere olan uzaydan bakmak önceden görülemeyen pek çok ince ayrıntıların incelenmesine ve de gözlemlenmesine olanak tanımaktadır. İşte bu açıdan küresel sera gazı salımları projeksiyonları kapsamında uzaydan teferruatlı bilimsel verileri toplamak ve toplanan verileri elde mevcut olan diğer kaynaklardan sağlanan veriler ile birlikte değerlendirmek önem taşımaktadır. Söz konusu verilerden sera gazı salınımları içinde ehemmiyetli olan küresel karbondioksit salımları dağılımları ve global metan gazları ölçümleri için Japonya Uzay Araştırma Ajansı JAXA tarafından Japon Ibuki (GOSAT) uydusu Ocak-2009'da başarıyla uzaya fırlatıldı. Ibuki Japonca'da soluk alma anlamına gelmektedir. Dünyanın soluk alması ve soluk vermesi olarak tanımlanan karbondioksit döngüsü içinde yer alan küresel karbon kayıtları bu uydu vasıtasıyla yakından araştırılmaktadır. Yerden 667 km yükseklikte bir yörüngeye yerleştirilen Ibuki uzay aracı her 100 dakikada bir yörüngesindeki turunu tamamlamaktadır. Uyduda bulunan iki detektör aracılığıyla yerkürede 56000 noktadan veri toplanması planlanan uzay aracında bulunan spektrometrelerden biri yeryüzünden yansıyan güneş ışınları yada güneş radyasyonlarını ölçmektedir. Atmosferde bulunan karbondioksit ve metan gazları her ikisi de güneş radyasyonu yada güneş ışığının enerjisini soğurmakta

veya absorblamaktadır. Böylece, soğurulan veya absorblanan enerji, küresel karbondioksit konsantrasyonları ve küresel metan gazı dağılımları ölçümleri için çok önemli emsalsiz bir emare oluşturmaktadır. JAXA yetkilileri Ibuki uydusu vasıtasıyla yaklaşık 1 **ppm** (part per million) yani milyonda 1 partikül olarak karbondioksit konsantrasyonu değişimi tespiti yapılabildiğini belirtmektedir. Örneğin, bu tespit, bir küvette bulunan 200 litre'lik tuzlu suyun dört damlasında oluşan tuzluluk değişimi oranının saptanmasına yakın bir değere karşılık gelmektedir. Ibuki karbondioksit konsantrasyonu ölçümü gözlem istasyonu uydusunda bulunan diğer detektör ise atmosferdeki bulutlar ve zerrecikler tarafından soğurulan yada yansıtılan güneş ışınları veya güneş radyasyonları ölçümleri yapmaktadır. A-train olarak adlandırılan Amerikan uzay araçları ile birlikte en ince ayrıntısına kadar dünyanın karbon ve su haritaları oluşturulmaya çalışılmaktadır. Böylece yerkürede çok karmaşık bir yapıya sahip olan karbon döngüsü (carbon cycle)'nün bilinmeyen yönlerinin açıklığa kavuşturulacağı beklenmektedir. Bu gün için fosil yakıtlı termik santraller aracılığıyla ortaya çıkan insan kaynaklı karbondioksit salınımları ölçülebilmektedir. Ancak küresel ölçekte vuku bulan felaketler, örneğin, orman yangınları vasıtasıyla meydana gelen karbondioksit emisyonlarının karbon çevrimine olan katkısı tam olarak bilinmemektedir. Karbondioksit emisyonlarının tutulması, yakalanması, yutulması, yok edilmesi ve soğurulması hakkında yeryüzünde mevcut önemli ekosistemler, örneğin kuzey yarım kürede bulunan iğne yapraklı ormanlar sınıfından Sibiryaya ve Kanada boreal ormanları (boreal forests) ve de Amazon yağmur ormanları (Amazon rain forests) dünyanın akciğerleri sayılmaktadır. Ancak, ormanları yok etme veya ormanların tahrip edilmesi, yani ormansızlaştırma (deforestation) ve küresel ısınmadan kaynaklanan sıcaklık artışları nedenleri ile yukarıda sözü edilen muazzam karbondioksit absorblayıcı ormanlar çok hızlı biçimde değişime uğramaktadır. Bilim insanları yeryüzündeki karbon çevriminin yılda takribi 330 milyar ton karbondioksit salımı ile gerçekleştiğini düşünmektedir. Karbondioksit salınımlarının yaklaşık yarısı okyanuslar tarafından soğurulmak yada absorblanmak suretiyle bertaraf edilmektedir. Yeryüzü kaynaklı karbondioksit konsantrasyonları ölçümleri perspektifi büyük miktarlardaki atmosferik karbondioksitin bilinmeyen yüzeysel karbon havuzlarında biriktiğine dair fikir vermektedir. Ancak karbondioksitin

kümelendiği karbon havuzları (carbon sinks) yerleri hakkında araştırıcılar arasında çok yoğun tartişmalar yaşanmaktadır. Mevzu bahis şiddetli ve ateşli bilimsel tartişmalar tropikal iklim koşullarının egemen olduğu ulaşılması imkansız yağmur ormanlarının bulunduğu uçsuz bucaksız yörelerdeki veri yokluğundan kaynaklanmaktadır. İşte uzaydaki sera gazı emisyonları araştırma uyduları ve karbondioksit konsantrasyonları ölçümleri gözlem istasyonları vasıtasıyla bu bölgelerin veri eksikliği giderilmeye çalışılmaktadır. Her ne kadar uzaydan alınan verilerin doğruluk oranları yeryüzündeki verilere kıyasla kesin olmamakla beraber, geniş spektrumda bir büyük eksikliğin giderilmesinde fayda sağlanacaktır. Sanayi devrimi ile birlikte başlangıçta atmosferik karbondioksit konsantrasyonları yaklaşık milyonda 280 partikül (280 **parts per million-ppm**)’den günümüzde 370 ppm civarına yükselmiş bulunmaktadır. Sonuç olarak yeryüzündeki karbondioksit salımı artış oranı nedenlerinden birinin mevcut koşullarda insan kaynaklı olduğu bilim insanları arasında yaygın biçimde kabul görmektedir. Uluslararası düzeyde küresel ısınma ve iklimsel değişim stratejisi simgesi olarak görülen Kyoto Protokolü gereği aynı zamanda söz konusu protokol sonrası oluşacak yeni anlaşma hükümleri uyarınca karbondioksit emisyonlarının azaltılması, kısıtlanması, dizginlenmesi, sınırlandırılması, kontrol ve de denetim altına alınması küresel boyutta hl müzakere edilmektedir. evre eylem planları perspektifleri kapsamında küresel karbon ticareti ve diğer uluslararası önlemlerin küresel karbondioksit salınımlarının azaltılması bağlamında emisyonları kısıtlama ile birlikte salımları sınırlandırma katkılarının ne olacağını zaman gösterecektir.

Kaynaklar: İklım Değişiklikleri, Ahmet Cangüzel Taner, ağın Polisi Dergisi, 53.sayı, 2006.

Küresel Isınma, Ahmet Cangüzel Taner, ağın Polisi Dergisi, 60.sayı, 2006.

Küresel Isınma Mekanizmaları, Ahmet Cangüzel Taner ağın Polisi Dergisi, 61.sayı, 2007.

İklım Değişikliklerinin Maliyeti, Ahmet Cangüzel Taner, ağın Polisi Dergisi, 64.sayı, 2007.

Sera Gazı Emisyonları, Ahmet Cangüzel Taner, ağın Polisi Dergisi, 65.sayı, 2007.

Karbon Emisyonları ve Karbondioksitin Akiferlerde

Depolanması, Ahmet Cangüzel Taner, Çağın Polisi Dergisi, 68.sayı, 2007.

Haziran 2007’de bir araya gelen G8’lerin Gündemi: Küresel Isınma, İklim Değişikliği ve Sera Gazı Emisyonları, Ahmet Cangüzel Taner, Çağın Polisi Dergisi, 70.sayı, 2007.

Kyoto Protokolü Sonrası Küresel Isınma ve İklim Değişikliği ile ilgili Olası Son Gelişmeler, Ahmet Cangüzel Taner, Çağın Polisi Dergisi, 80.sayı, 2008.

Küresel Isınma, İklim Değişiklikleri Nedeni ile Çin ve Hindistan’da Çevresel veya Ekolojik Felâketler, Ahmet Cangüzel Taner, Çağın Polisi Dergisi, 83.sayı, 2008.

Çin ve Hindistan’da Küresel Isınma ile İklim Değişiklikleri Nedeni Olan Sera Gazı Emisyonları Hakkında Çevre Eylem Planı Politikaları, Ahmet Cangüzel Taner, Çağın Polisi Dergisi, 84.sayı, 2008.

Çin ve Hindistan’ın Kyoto Protokolü Sonrası Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Faili Sera Gazı Emisyonları ile ilgili Muhtemel Politikaları, Ahmet Cangüzel Taner, Çağın Polisi Dergisi, 85.sayı, 2009.

Karbondioksit Emisyonları veya Salınımlarının Yok Edilmesi yada Depolanması, Ahmet Cangüzel Taner, Çağın Polisi Dergisi, 87.sayı, 2009.

The Economist Dergisi (14 Şubat – 20 Şubat 2009). Karbon Salımları ve Karbon Ticareti, Ahmet Cangüzel Taner, Çağın Polisi Dergisi, 90.sayı, 2009.

Sera Gazları Salımları ve Küresel Mali Kriz, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları Faydalı Bilgiler, 2009.

Avustralya’nın Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Politikası ile Çevre Eylem Planları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları Faydalı Bilgiler, 2009.

Küresel Isınma Mültecileri, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları Faydalı Bilgiler, 2009.

Küresel Karbondioksit Konsantrasyonları Ölçümleri Araştırma Uydusu OCO, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları Faydalı Bilgiler, 2009.

Küresel Isınma Mültecileri, Ahmet Cangüzel Taner,
Fizik Mühendisleri Odası Yayınları Faydalı Bilgiler,
2009.

İnternet siteleri: www.caginpolisi.com.tr

www.fmo.org.tr