



15 Eylül 2018

Karbon her yerde

Prof. Dr. Fevzi YILMAZ - Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Hiç merak ettiniz mi? İnsanoğlu dahil yeryüzü canlı türlerinin oranı ve bileşimi nedir? Yüksek çözünürlüklü uydu fotoğrafları yerküre biyokütlesinin %80'inin bitkilerden oluştuğunu vermiştir. Bitkilerden sonra 2. sırayı %15 ile mantar ve bakteriler alır. Vahşi kuşların oranı %1'ler mertebesinde iken, çiftlik hayvanlarının oranı ise %0.5'ten azdır. İnsanoğlunun canlı türler içindeki payı oldukça düşüktür (binde birler mertebesi). Türü ne olursa olsun canlı biyokütlenin ana bileşenlerinden biri karbondur. Karbon oranı suyunu kaybetmiş kuru bitkilerde (kereste gibi) %50'lerdedir. Bitkiler bu yönüyle karbon (kömür) deposu gibidir. Yeryüzü canlılarında 1000'lerce gigatonluk (milyar tonluk) karbon depolanmıştır. 8 milyara yakın insanların toplam karbon yükü 0.1 gigatondur. Vücudumuzun %18'i karbondan oluşmaktadır. Diğer deyişle bir insanda ortalama 12.5 kilo karbon bulunur.

Karbon canlı ve cansız doğanın en önemli yapı taşıdır, fayda değeri çok yüksektir. Yoğunluğunun düşük, elektron yapısının uygun olması, ayrı ayrı şekillerde (elmas, grafit gibi) bulunması ve kolay bağ oluşturması (oksijen ve hidrojenle) onu daha da önemli yapmaktadır. Madencilik işlerine elverişli derinlikteki yer kabuğu ortalama karbon miktarı binde 2'dir. Ancak bölgesel C yığılmaları (biz ona maden kömürü, linyit, petrol, doğal gaz vb. diyoruz) onun ekonomik olarak üretim ve tüketimine elverişlidir.

Grafen, birkaç atom kalınlığında C atom dizilişlerinden oluşan en küçük kristaldir. Mukavemet, iletkenlik ve diğer faydalı özellikleri ile grafenin önemi her geçen gün artmaktadır. Gelecekte yüksek kapasiteli pillerde, hafif ve mukavemetli uçak kanatlarında kullanılabilecektir.

Araştırmacılara göre grafen kişisel bakımdan ayakkabıya kadar her şeye uzanacaktır.

Grafen ince levha ve fleykler su ve kitosan ile karıştırılıp saç boyası elde edilir. Grafen levhalar birbirlerine tutunur ve siyah kömür rengi 30 gün banyoda bile çözünmeden kararlı kalır.

Doğal malzeme yüzeylerindeki C atomları grafen şeklinde altıgen kristal kombinasyonu olarak düzenlenebilir. Deri, plastik, kumaş veya yiyecek yüzeyi lazer ile yakılırsa kömürleşir. Bu, kontrollü ve planlı yapılırsa malzemedeki karbon atomları grafen şeklinde dizilir. Bu yolla elbise, kağıt, ekme ve eşya barkotlanmış radyo dalga tanımlama sistemi ögeye giydirilmiş olur. Ürünün yüzeyine çoklu lazer pasosu ile ileri fonksiyonlar yüklenebilir. İlk paso amorf karbon ikinci paso bal peteği C kümesi şeklindedir ve tanımlama sağlar.

Ayakkabı lastik tabanlılığı eğer grafen ile takviye edilirse mukavemet ve esneklik kazanır. Yazlık sandaletlerde mikrop öldürücü etki yanında ısıyı hızla uzaklaştırma ve ayağı serin tutma konforu verir. Karbonun ve onun en son ileri türevi olan grafenin umut veren ve hayatı kolaylaştıran o kadar çok uygulama alanı var ki, saymakla bitmez. Bir bir yaşamımıza girdiğini gördüğümüzde şaşırılmayalım.

Karbon ticari söylemle kömür, 'Sanayi Devrimi'nin yapı taşıdır. Kömür yanma gereci ve ısı kaynağı olmak yanında buhar enerjisinin de ana unsuru olmuştur. Havadaki karbonun CO₂ (karbondioksit) formu, fotosentezle bitkileri adeta besler. CO₂, siyah karbon ve karbon bileşiği olan metan gazı atmosferde fazlaca biriktiğinde battaniye etkisi sonucu küresel ısınmaya sebebiyet verir. Küresel ısınma ise küresel iklim değişikliğini tetikler. Örneğin CO₂ atmosferde katlanılabilir 350 ppm (milyonda parça) seviyesini bugün itibariyle çok aşmıştır (Nisan 2018 değeri 411 ppm). Son 250 yıl içinde siyah karbon 7 kat, metan gazı 4 kat ve karbondioksit emisyonu 1.5 kat artmıştır. Bunlar yeryüzü ortalama sıcaklığını (14°C) yukarı taşımaktadır. Bu özellik karbonun yegane olumsuz yönü olup endüstri/siyaset/akademi çevrelerini meşgul etmektedir. Maalesef gezegenimizin doğal dengesini bozuyoruz ve obur tüketimden vazgeçmiyoruz.

2015 Paris Anlaşması ülkelere 2050'ye kadar tedrici şekilde karbon emisyonunu azaltma yükümlülüğü getirmiştir. Bugün itibariyle birçok ülke hedeflerin gerisinde kalırken en büyük küresel kirletici olan ABD ise Paris Anlaşması'ndan çekilmiştir. Uluslararası Enerji Ajansı'na göre bu gidişle küresel ısınma artışını 2050'de 2°C'nin altında tutmak mümkün olmayacaktır. Duyarlı birey ve uluslar tarafından alternatifler aranmaktadır ve araştırmalar sürmektedir:

A. Kimyasal bileşiklere karbonu yedirme bunlardan biridir. 2016'da gübrelere 1 ton CO₂ 100 dolar maliyetle bağlanmıştır. 2025'te maliyet 20 dolara düşecektir. Yeraltında CO₂ depolama da diğer seçenektir.

B. Uygunsa endüstrileri yenilenebilir enerji kaynakları ile çalıştırma diğer bir seçenektir. Başta termik santrallarda olmak üzere, teknolojiler iyileştirme ve egzoz gazlarında CO₂'yi azaltma önemsenmelidir. Yakalanan CO₂ satılmalı veya başka malzemelere (beton ve plastikler gibi) enjekte edilerek kullanılmalıdır.

C. Küresel emisyonun 1/3'ü konut eksenlidir, iyi ısı yalıtma burada çok önemlidir ve emisyon düşer.

D. Ağır sanayi (çimento, metal rafinasyonu, kimyasallar) dekarbonize edilmelidir. Bunlar ulusal emisyonunun 1/3'ünü oluşturur.

E. Karbon vergisi koyma caydırıcı ve faydalı olacaktır, sonucu olarak emisyon azalacaktır.

Sonuç olarak her türlü karbon araştırmaları doğrudan desteklenmelidir. Grafende görülen örtülü fayda ile karbon yüklü emisyonun aşırı zararı bizi kamçulamaktadır. Girişimci gençler ve teknologlar ajandalarının başına karbon yazsınlar ve karbon çalışsınlar lütfen.