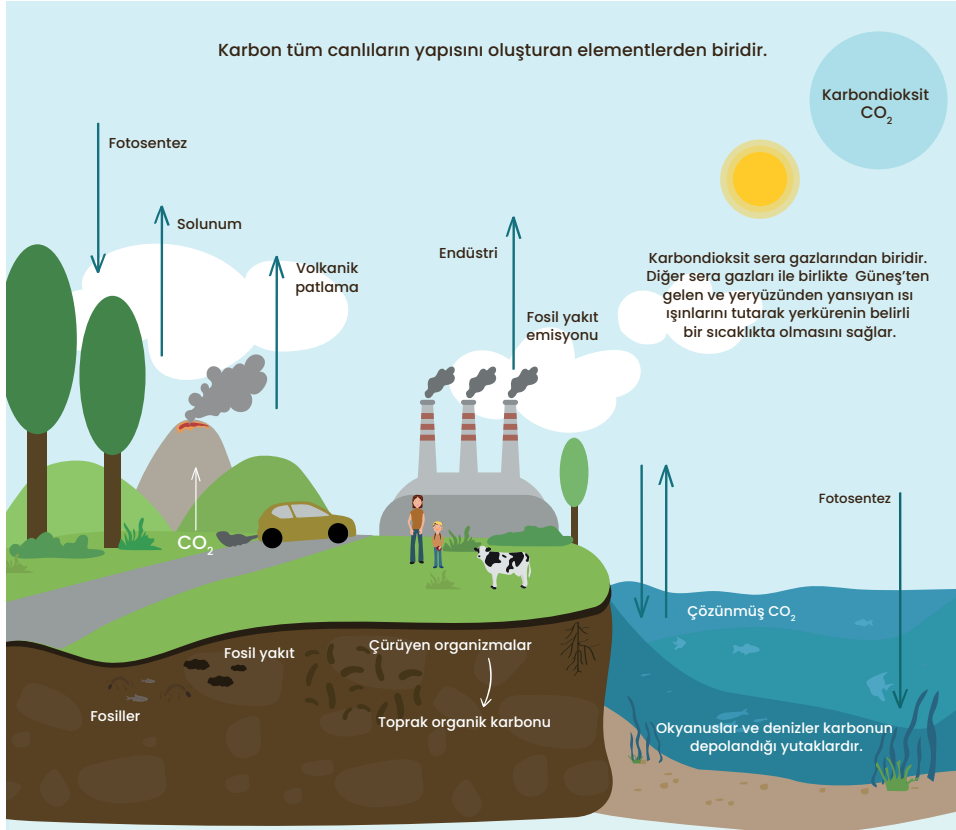
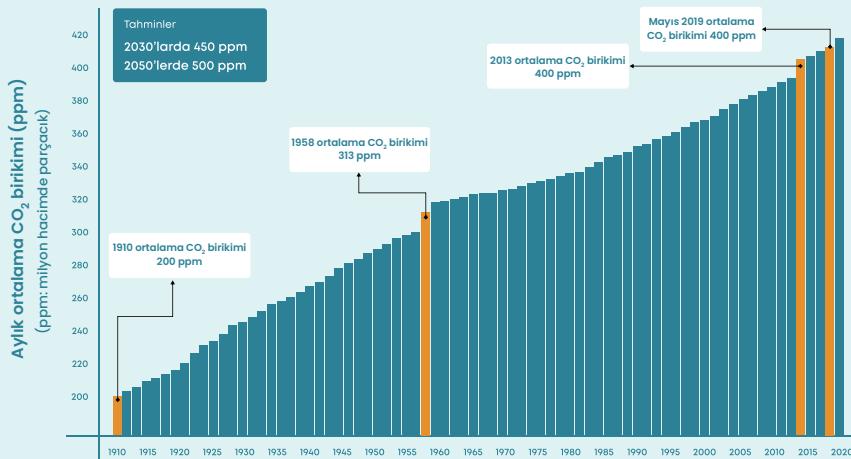


İklim Değişiyor! Su Varlıklarımız da...

# Karbon Döngüsü ve Su



Yıllık ortalama atmosferik karbondioksit (CO<sub>2</sub>) birikiminde gözlenen değişim ve eğilim  
Mauna Loa Gözlemevi, Hawaii



Sanayi devrimi sonrası artan fosil yakıt kullanımı, insan faaliyetleri, orman ve meraların tahribi, aşırı şehirleşme, erozyon, yanlış tarım uygulamaları toprakların bozulması ile karbonun atmosfere çıkış miktarı ve hızı arttı.

Karbon döngüsü; **karbon elementinin** atmosfer, toprak yüzeyi ve akuatik ekosistemler arasında kimyasal, fiziksel, jeolojik ve biyolojik süreçler aracılığıyla transferidir. **Tüm canlılar karbona bağımlıdır çünkü karbon hem hayatın yapı taşlarından biridir hem de yaşamın devamı için gerekli olan enerjidir.** Dünya'daki tüm canlıların büyümesi, yenilenmesi, çoğalması, beslenmesi ve hayatta kalması için karbon kilit rol oynar.

**Karbonun bir diğer hayati önemi ise karbondioksit** gazı olarak Güneş ışınlarından gelen ısı enerjisinin bir kısmını atmosferde tutarak yerkürenin donmasını (aksi takdirde Dünya'da ortalama sıcaklık  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  olacaktı) önleyerek canlılara (ve elbette bizlere) yaşanabilir bir Dünya sağlamasıdır.<sup>1</sup>

Havada karbondioksit olarak bulunan karbon, bitkilerin gerçekleştirdiği **fotosentez yolu** ile "karbon döngüsü" içerisine girer. Bitkiler aldıkları karbonun bir kısmını atmosfere geri salarken geri kalan karbonla da gelişimlerini sürdürürler. Otçul hayvanlar da bitkilerle beslenerek karbonu bünyelerine alır ve sonunda, karbon, solunum ve dışkılama yolu ile tekrar atmosfere salımı gerçekleştirirken genel bir karbon döngüsü de tamamlanmış olur.

Karbon aynı zamanda **sularda  $\text{CO}_2$**  (karbondioksit) ve  **$\text{HCO}_2$**  (bikarbonat) olarak bulunur. Karada da genellikle **kömür, petrol, doğalgaz ve kireç taşının yapısında yer alır.**<sup>2</sup>

Karbonun bir kısmı hayvanlar ve ayrıştırıcılar tarafından karbondioksit olarak atmosfere salımı gerçekleşirken kalan kısım ise ayrışarak toprağın bir parçası olur. Diğer bir deyişle özellikle üzerinde iyi gelişmiş bitki örtüsünün bulunduğu topraklarda da önemli miktarlarda karbon birikmesi olur. Bitki ve hayvan kalıntılarında, kök salgılarında, canlı ve ölü mikroorganizmalarda ve toprak biyotasında bulunan karbon ayrışma yoluyla toprağa girerek "organik karbonu" oluşturur. Bu nedenle de toprak en önemli karbon yutak alanlarıdır. Topraklarda depolanan karbon atmosfer ile Dünya'daki tüm bitkilerdeki karbondan daha fazladır.<sup>3</sup>

Toprakların bu önemli işlevlerini devam ettirebilmeleri için en doğru yol ise orman ve meraların korunması ile ağaçlandırma faaliyetleri ve doğru tarım teknikleri ile toprakların yutak kapasitesini artırmaktır.<sup>4</sup>

Karbon döngüsü aynı zamanda denizler / okyanuslar tarafından da etkilenir. Nispeten daha yavaş olan bu süreçte, karbonun karalardan denizlere ulaşması özellikle erozyon yolu ile taşınan organik ve inorganik maddeler aracılığıyla olur. Bu süreçte taşınan organik karbon, karbonat ve bikarbonatlarla birlikte okyanus tabanlarındaki tortullarda birikir ve belki de binlerce yıl karbon döngüsüne girmez. Bu nedenledir ki bilim insanları, okyanusların ve/veya denizlerin karbonun depolandığı (yutak) ve böylece küresel ısınmanın daha da tehlikeli boyutlara ulaşmasını engelleyen alanlar olduğunda hem fikirlerdir.<sup>5</sup>

Genel bir bakış açısıyla, gezegenimiz de tıpkı canlılar gibi, yoğunluklu olarak karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) formundaki karbon elementini yutuyor ve soluyor. Ancak uzun zamandır sabit durumdaki bu karbon döngüsü, özellikle sanayi devrimi sonrası yer altında petrol, doğalgaz ve kömür olarak bulunan büyük miktarlardaki hidrokarbonun çıkarılıp yakılması sonucu atmosfere çıkış miktarını

ve hızını artırdığımız için sekteye uğramış durumda. Buna ek olarak, orman ve meraların tahribi, aşırı şehirleşme, erozyon ve yanlış tarım uygulamalarıyla toprakların bozulması da toprakların karbon saklama (yutak) işlevini zayıflatan faaliyetler olarak karşımıza çıkıyor.

İşte karbon döngüsündeki bu anormallik nedeniyle ortaya çıkan “küresel ısınma” insanlığın karşılaştığı ciddi sorunların başında geliyor. Söz konusu bu tehlikeli küresel ısınma sürecini tersine çevirmek için ise önümüzdeki 20 ile 40 yıllık sürede fosil yakıtların ve dolayısıyla açığa çıkan CO<sub>2</sub> gazının tamamen ortadan kaldırılması gerekiyor.<sup>6</sup>

Hawaii'deki en eski gözlemevinde (Mauna Loa) 1958'den bu yana atmosferdeki karbondioksit (CO<sub>2</sub>) seviyesi üzerine ölçümler yapılıyor. 1910 yılında 200 ppm (her milyondaki partikül miktarı) olarak ölçülen atmosferdeki CO<sub>2</sub> oranı, Mart 1958'de 313, Mayıs 2013'te ise 400 ppm sınırını geçmişti.

CO<sub>2</sub> seviyesindeki bu artış eğilimiyle; 450 ppm seviyesinin 2030'ların başında, 500 ppm değerinin ise 2050'de aşılmasının kaçınılmaz olduğu tahmin edilmektedir.

Oysa 350 ppm seviyesinin aşılması bile, bilim insanları tarafından sıcaklıklardaki artışın tehlikeli seviyelere ulaşması için kritik değer olarak kabul edilmekteydi. CO<sub>2</sub> oranındaki bu artışın bu şekilde devam etmesi durumunda Dünya genelinde aşırı sıcaklık, kuraklık, aşırı yağış ve sel olaylarının hem sayısında hem de etkisinde ciddi artışlar beklenmekteydi ki son yıllarda bu tahminlerin artık hayatımızın bir parçası haline geldiğini de üzülerek görmekteyiz.<sup>7</sup>

#### Kaynaklar:

1. **KARBON DÖNGÜSÜNÜN ANLAMI (NEDİR, KAVRAM VE TANIM) - BİLİM VE SAĞLIK - 2022.** (t.y.). Encyclopedia Titanica. Erişim tarihi 2022, erişim adresi <https://tr.encyclopedia-titanica.com/significado-de-ciclo-del-carbono>
2. Ekolojist. (2017). Karbon Döngüsü Nedir? Ekolojist.net. Erişim tarihi 2022, erişim adresi <https://ekolojist.net/karbon-dongusu-nedir>
3. Intergovernmental Technical Panel on Soils (ITPS). (2015). *Status of the World's Soil Resources*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/i5199e/i5199e.pdf>
4. T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI. (2018). Toprak Organik Karbonu Projesi. <https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Belgeler/yay%C4%B1nlar/yay%C4%B1nlar%202018/Karbon%20Proje%2027Eyl%C3%BCI2018.pdf>
5. Çevre Haber. (2019). Karbon döngüsü nedir? Erişim tarihi 2022, erişim adresi <https://www.cevrehaber.com.tr/cevre/karbon-dongusu-nedir-h1861.html>
6. National Geographic. (2019). *Karbon Döngüsü*. Erişim tarihi 2022, erişim adresi <https://www.nationalgeographic.com.tr/karbon-dongusu/>
7. Yeşil Gazete. (2019). *Atmosferde insanlık tarihinin en yoğun karbondioksiti birikti*: 415,5 ppm. Erişim tarihi 2022, erişim adresi <https://yesilgazete.org/atmosferde-insanlik-tarihinin-en-yogun-karbondioksitibirikti-4155-ppm/>