

## **1. Fosfor Döngüsü ve Mikrobiyolojisi**

Azot ve fosfor biyolojik verimi en sık sınırlayan elementlerdir. Azotun ana kaynağı atmosferken fosforun birincil kaynağı kayalardır ve bu durum alım hızını sınırlar ve kısıtlı olmasına neden olur.

## **2. Toprakta Kükürt Döngüsü ve Mikrobiyolojisi**

Kükürt organizmaların gelişmesi ve aktivitesi için esas elementlerden biridir. Bazı aminoasitlerin yapısına girmesi nedeniyle birçok proteinin yapısında bulunur. Toprakta bulunuşu atmosferden, kayaç ayrışmasından, gübreler, pestisitler ve sulama sularından kaynaklanır.

## **TOPRAĞIN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE KÜRESEL DEĞİŞİM**

İnsan aktivitelerinin ekosistemler üzerindeki etkileri her geçen gün artmaktadır. En belirgin etki arazilerin tarım ve ormancılık alanına çevrilmesi ve bunun sonucunda dünya genelinde biyolojik çeşitlilik kaybıdır. Buna ek olarak atmosferdeki CO<sub>2</sub>'nin artmasıyla gerçekleşen iklim değişikliği, yeni alanların yabancı türler tarafından istilası ve artan N birikimi gibi küresel değişim olayları dünya üzerindeki bütün karasal

ekosistemleri etkilemektedir. Bunun sonucu olarak, biyolojik komuniteler ve toprağın çalışması dahil ekosistemlerin yapı ve fonksiyonlarının çoğu insanın baskın ve çok yönlü etkisi dikkate alınmadan anlaşılabilir.

## **İklim deęiřimi**

Atmosferik CO<sub>2</sub>'nin konsantrasyonunun artması dünya ekosistemlerinin insan tarafından değiştirilmesinin en açık ve en çok çalışılan işaretidir. Endüstrileşme yıllarından hemen önceki dönemden beri (1800'lerin öncesi) atmosferdeki CO<sub>2</sub> konsantrasyonu %30 oranında 280 ppm'den 365 ppm olacak şekilde artmış ve bu ciddi artış özellikle fosil yakıtların yakılması ve arazilerin özellikle tarım amacıyla tahrip edilmesi sonucunda gerçekleşmiştir. İklim bilimciler artan CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun dünya iklimini etkilediği ve gelecekte daha fazla etkileyerek ortalama sıcaklığı artıracakđı ve ekstrem iklim koşullarının daha fazla gerçekleşmesine neden olacağı görüşündedir.

## **Artan CO<sub>2</sub> ve toprak biyotası**

Artan atmosferik CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarının toprak biyotası ve süreçleri üzerindeki etkileri bitki komunitelerinin verimliliği ve içeriği üzerinden dolaylı olarak oluşur, çünkü bitki komuniteleri toprağa giren C'un miktarını ve kalitesini belirler. Artan atmosferik CO<sub>2</sub> konsantrasyonları

bitkilerde fotosentezi artırır, bu da bitkisel üretimin artmasına neden olur. Bununla birlikte CO<sub>2</sub> artışının bitki biyokütlesi üzerindeki pozitif etkileri besin bakımından zengin özellikle N'un sınırlayıcı olmadığı durumlarda oluşur. Bu durumda yarı-doğal ve doğal ekosistemlerde CO<sub>2</sub> artışının etkileri besin sınırlaması ile engellenir.

### **Artan CO<sub>2</sub>'nin toprak besin miktarına etkileri**

Atmosferik CO<sub>2</sub> artışı sonucu gerçekleşen mikrobiyal biyomas ve/veya komünite yapısındaki değişikliklerin ayrışma hızını, besin mineralizasyonunu ve bitkilerin besine ulaşabilirliğini etkilemesi beklenir. Yapılan çalışmalar birbirleriyle zıt sonuçlar vermektedir.

### **Artan CO<sub>2</sub> ve bitki komünitesinin kompozisyonu**

Artan atmosferik CO<sub>2</sub> konsantrasyonları genellikle bitki dokularındaki C:N oranını artırır, böylece döküntülerden toprağa girişin kalitesini ve ayrışabilirliğini değiştirir. Artan CO<sub>2</sub>'nin toprağa döküntülerden gerçekleşen girişin kalitesini etkilediği bir diğer yol da bitki kompozisyonundaki CO<sub>2</sub>'ye bağlı sapmalardır. Artan CO<sub>2</sub> miktarı ılıman çayırlarda bitki süksesyonunu etkileyebilir.

### **Artan sıcaklığın etkileri**

Atmosfer sıcaklığındaki 1-3 °C'lik artışların toprak biyotası üzerinde nispeten küçük etkileri olacağı düşünülmektedir, çünkü toprak biyotasının optimum sıcaklık aralığı geniştir. Toprak biyotasının sıcaklıktaki küçük değişikliklere hassasiyeti olmamasına rağmen, düşük sıcaklıkların ve

hidrolojinin ekosistem yapısının birincil belirleyicisi olduğu ekstrem iklim koşulları altında ısınmanın topraktaki biyolojik süreçler üzerinde önemli etki yarattığı durumlar vardır. Özellikle arktik ve alpin ekosistemlerde ve turbalıklarda sıcaklıktaki küçük oynamaların etkisi büyüktür.