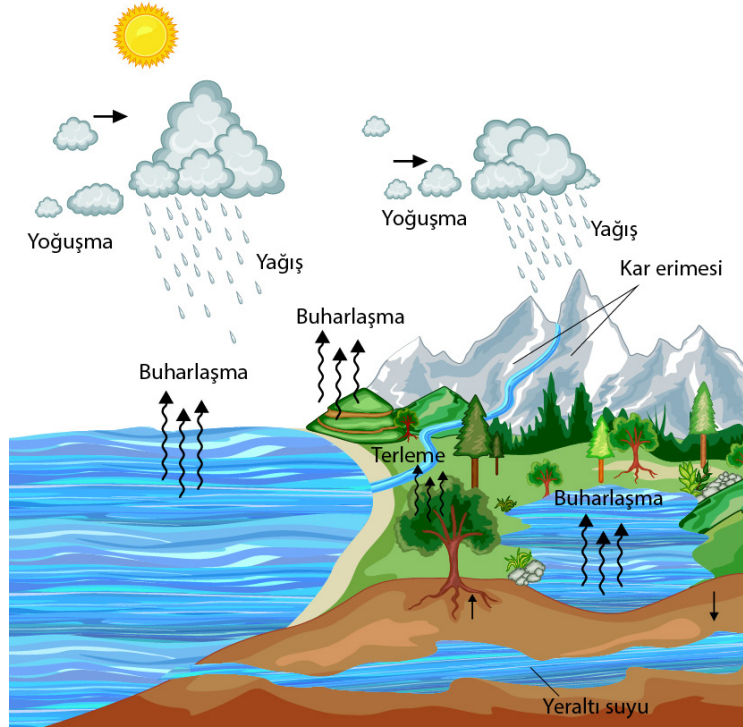


MADDE DÖNGÜLERİ

Yaşamın sürekliliği için canlılar su, karbon, azot ve oksijen gibi maddelere ihtiyaç duyar. Bu maddeler doğada geri dönüştürülerek defalarca kullanılır. Bu dolaşıma madde döngüleri denir. Doğada gerçekleşen madde döngülerinin başlıcaları;

- su döngüsü,
- oksijen döngüsü,
- karbon döngüsü,
- azot döngüsüdür.

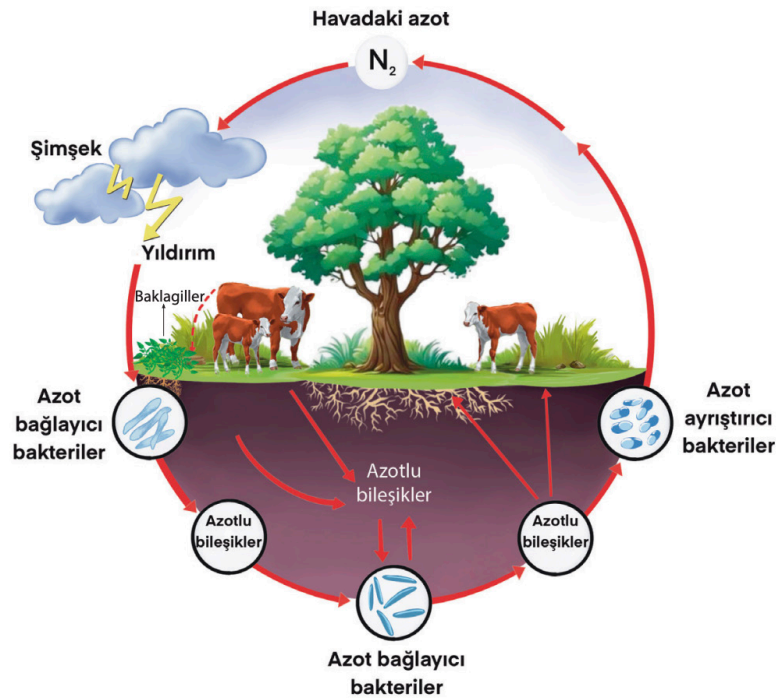
1. Su Döngüsü



Görsel 1: Su döngüsü

Yeryüzünde nehir, göl, deniz ve okyanuslardaki sular, Güneş'in etkisiyle buharlaşarak atmosfere çıkar. Aynı zamanda canlıların solunumu ve terlemesi sonucu ortaya çıkan su buharı da atmosfere ulaşır. Atmosfere ulaşan su buharı, yoğunlaşır ve yeryüzüne yağmur, kar ya da dolu şeklinde yağış olarak geri döner. Bu yağışın büyük bir kısmı okyanuslara düşerken bir kısmı ise karalara düşer. Karalara düşen yağış, nehirler ve yer altı suları ile tekrar göl, deniz ve okyanusa ulaşır. Su bu şekilde yeryüzü ve atmosfer arasında sürekli olarak hâl değiştirerek dolaşır. Buna **su döngüsü** adı verilir.

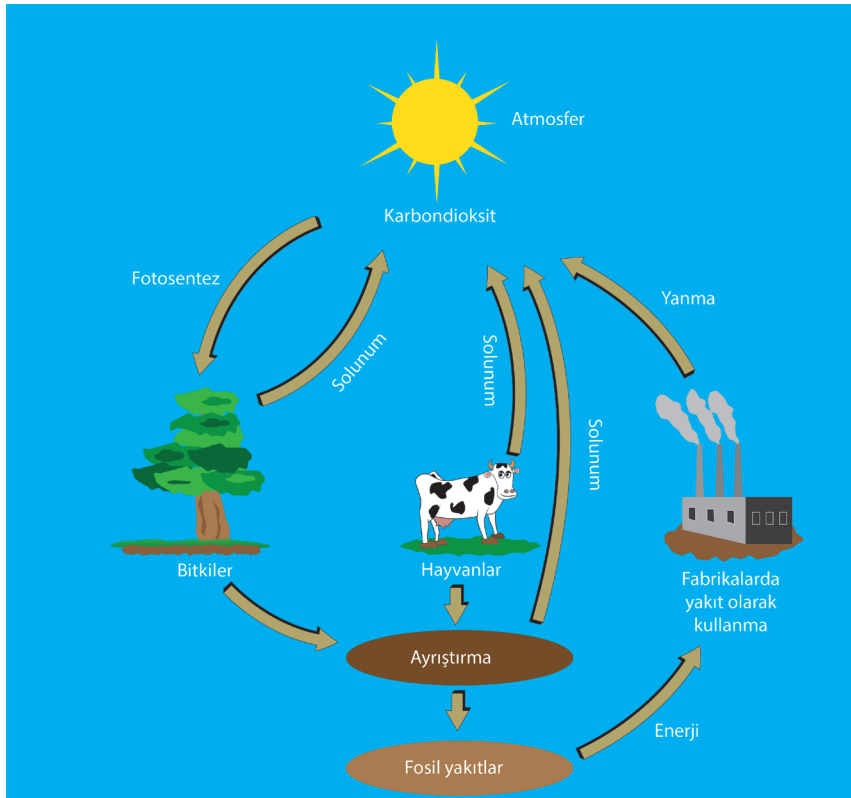
2. Azot Döngüsü



Görsel 2: Azot döngüsü

Atmosferin yaklaşık %78'i azot gazından (N_2) oluşur fakat bitki ve hayvanlar atmosferdeki serbest azotu doğrudan kullanamaz. Dolayısıyla bu gazın canlıların kullanabileceği hâle dönüştürülmesi ve canlıların ihtiyacını sürekli olarak karşılayabilecek şekilde atmosfere geri döndürülmesi gerekir. Yıldırım ve şimşek olayları ile topraktaki azot bağlayıcı bakteriler havadaki azotun azotlu bileşiklere çevrilmesini sağlar. Toprağa geçen azotlu bileşikler bitkiler tarafından kullanılır. Havadaki serbest azotun toprağa, oradan da canlıların yapısına geçişi baklagiller (nohut, bezelye, fasulye gibi) yolu ile de sağlanır. Baklagiller protein yönünden zengin besinlerdir, protein üretmek için köklerinde bulunan azot bağlayıcı bakterileri kullanır. Bu bakteriler, havadaki serbest azotu bitkinin topraktan alabileceği azotlu bileşiklere çevirerek azotun baklagillerin yapısına aktarılmasını sağlar. Baklagillerin yapısındaki azot, besin zinciri ile tüketicilerin yapısına geçer. Canlıların yapısındaki azotlu bileşikler, canlının oluşturduğu atıklar ve canlının ölümü ile tekrar toprağın yapısına geçer. Topraktaki azotun atmosfere dönüşü de yine bakteriler tarafından gerçekleştirilir. Hayvanların atıklarındaki azotlu bileşikler, ayrıştırıcı bakteriler tarafından parçalanır; ayrıştırılır ve toprağın yapısına katılır. Ayrıştırıcılar sayesinde ölü bitki ve hayvanların yapısındaki proteinler azotlu bileşiklere dönüştürülür. Toprağa bağlanan azotun bir kısmı azot ayrıştırıcı bakteriler tarafından azot gazına çevrilip atmosfere salınır. Azot gazının doğadaki bu çevrimine **azot döngüsü** denir.

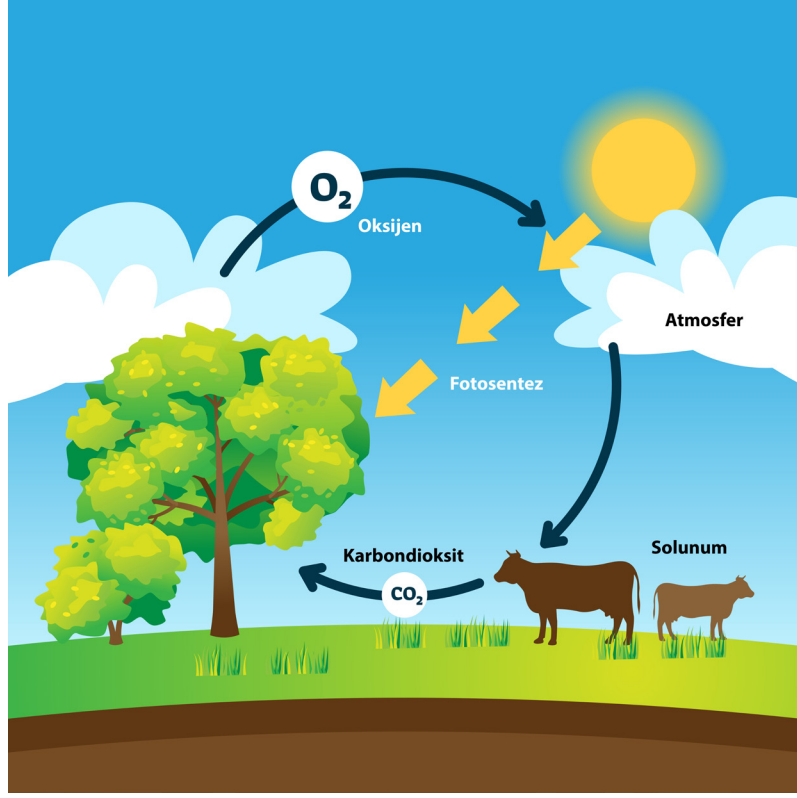
3. Karbon Döngüsü



Görsel 3: Karbon döngüsü

Atmosferdeki karbonun büyük bir kısmı karbondioksit bileşiği şeklindedir. Bitki ve siyanobakteri gibi üretici canlılar, havadaki karbondioksidi kullanarak fotosentez ile besin üretir. Hem üreticiler hem de tüketiciler solunum yoluyla atmosfere karbondioksit verir. Canlı atıklarında bulunan, karbon içeren bileşikler toprağa geçer. Bu bileşikler ayrıştırıcılar tarafından parçalanır ve karbondioksit gazı olarak atmosfere aktarılır. Canlılar öldüklerinde, yapılarında bulunan karbonun bir kısmı uzun zamanlar içerisinde fosil yakıtlara dönüşür. Petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil yakıtlar kullanıldığında, atmosfere karbondioksit gazı verilmiş olur. Atmosferde bulunan karbondioksitin bir kısmı, yağmur ve karla karışarak yeryüzüne geri döner. Bu şekilde karbon; yeryüzü, atmosfer ve canlılar arasındaki sürekli olarak dolaşır. Buna **karbon döngüsü** adı verilir.

4. Oksijen Döngüsü



Görsel 4: Oksijen döngüsü

Bitkiler, fotosentez ile besin üretirken dışarıya oksijen gazı verir. Bitkiler tarafından üretilen bu oksijen gazı, solunum sırasında insanlar ve hayvanlar tarafından alınır. Hayvanlar solunum yaptığıında dışarı karbondioksit gazı verir. Karbondioksit gazı da bitkiler tarafından tekrar kullanılır. Böylelikle karbondioksit ve oksijen gazları belirli bir döngü şeklinde geri dönüştürülerek tekrar tekrar kullanılır.

ÇEVRE SORUNLARI

Hızla artan nüfus, plansız sanayileşme ve zararlı kimyasal kullanımı gibi olumsuzlukları beraberinde getirmektedir. Bu olumsuzluklar çevre kirliliği, küresel iklim değişiklikleri, ozon tabakasının seyrelmesi gibi birçok çevre sorununa neden olmaktadır.

Ozon Tabakası

Ozon gazı, atmosferin 20-25 km yüksekliğinde yoğun bir şekilde tabaka hâlinde yer alır. Bu tabakaya ozon tabakası adı verilir. Ozon tabakası, Güneş'ten gelen zararlı morötesi ışınları emer ve bu ışınların yeryüzüne ulaşmasını engeller.

Ozon tabakasına zarar veren en önemli madde; saç spreyleri, klimalar, yangın söndürücüler ve buzdolaplarında kullanılan Kloroflorokarbon (CFC) gazlarıdır. Bu gazların kullanımının, ozon tabakasında seyrelmeye neden olduğu tespit edilmiştir.

Ozon tabakasının seyrelmesi ile yeryüzüne ulaşan morötesi ışınlar canlıları olumsuz etkiler. İnsanların bağışıklık sistemini zayıflatır, katarakt ve deri kanseri gibi hastalıklarına neden olabilir. Ayrıca, bu zararlı ışınlar bitkilerde fotosentezin durmasına ya da yavaşlamasına neden olur.

Sera Etkisi ve Küresel Isınma

Güneş'ten gelen ışınlar atmosferden geçerek yeryüzünü ısıtır. Yeryüzü de bu ısıyı tekrar atmosfere yayar. Ancak, atmosferde bulunan karbondioksit, su buharı, metan ve azot oksitleri gibi bazı gazlar, bu ısının uzaya kaçmasını engeller. Böylece, Dünya'nın sıcaklığı dengede kalır. Bu sürece sera etkisi denir.

Ancak, insan faaliyetleri nedeniyle sera gazları normalden fazla atmosfere salınmaktadır. Bu da sera etkisini artırarak Dünya'nın sıcaklığını yükseltmektedir. Bu uzun vadeli sıcaklık artışına küresel ısınma denir. Küresel ısınma, iklim değişikliğine yol açarak buzulların erimesi, deniz seviyelerinin yükselmesi, kuraklık, aşırı hava olayları gibi sorunlara neden olur.

Küresel İklim Değişikliği

Yerkürenin ortalama sıcaklığındaki artış ve iklimlerde oluşan değişiklikler küresel iklim değişikliği olarak adlandırılmaktadır.

Ekolojik Ayak İzi

İnsanların ekosistemler üzerindeki etkilerini ölçmek amacıyla ekolojik ayak izi yöntemi geliştirilmiştir. Ekolojik ayak izi insanların yaşamsal ihtiyaçlarını karşılayabilmesi için dünyaya toplam maliyetinin ne olduğunun hesaplayan bilimsel bir ölçüdür. Bireysel veya topluluk olarak ekolojik ayak izi hesaplanabilir.