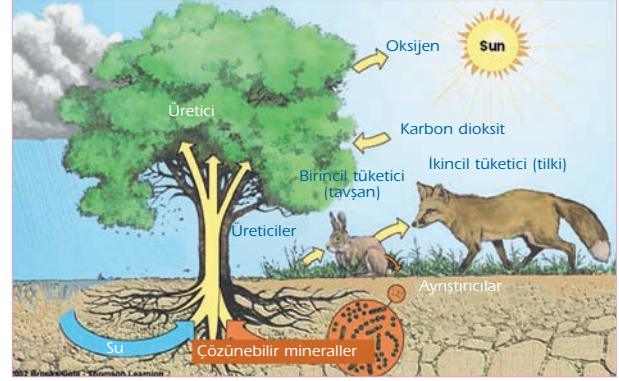
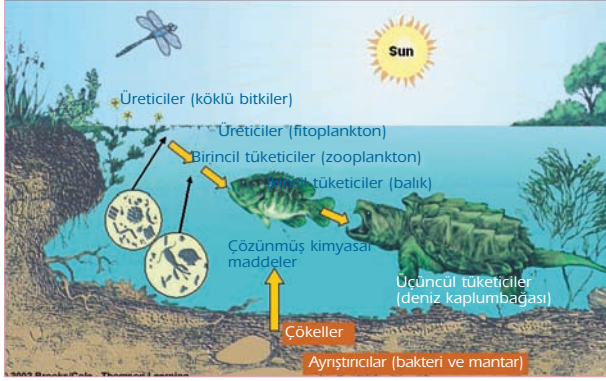




# Ekosistemler

Çevremize şöyle bir baktığımızda gördüklerimiz, yaşadığımız yere göre değişir. Çevremizdeki canlı ve cansız varlıklar kentte yaşıyorsak farklı, dağlık bir bölgedeysak farklı, deniz kenarındaysak farklıdır. Herhangi bir canlının doğal çevresi, birlikte yaşadığı canlı ve cansız bütün varlıklardan oluşur. Doğal çevrelerinde yaşayan canlıları ve bunların canlı ve cansız çevreleriyle olan etkileşimlerini inceleyen bir bilim dalı var: Ekoloji. Ekoloji insanların, hayvanların ve bitkilerin arasındaki ilişkileri, bu canlıların birbirleriyle ve çevreyle etkileşimlerini inceler. Bu etkileşim öyle geniş bir ağ oluşturur ki çevremize yönelik yaptığımız her dav-

ranış, hem bizi hem de aynı çevreyi paylaştığımız canlı ve cansız varlıkları etkiler. Ancak şunu da unutmamalıyız: Bütün canlılar gibi biz de yaşamın temel gereksinimlerini karşılamak için çevremize bağımlıyız. Bu nedenle de çevremizi etkilediğimiz ölçüde biz de çevremizden etkileniriz. Yeryüzünde yaşayan bütün canlıları düşündüğümüzde, bunların etkinliklerinin birbirini etkilemesi sonucunda çok sayıda ve farklı durumun ortaya çıktığını söyleyebiliriz. Eğer bu etkileşim alanını sınırlarsak bir ekosistemden söz edebiliriz.



Bir ekosistemdeki tüm canlılar, beslenme ve kendilerine enerji sağlama açısından birbirlerine bağlıdır. Besin zinciri, Güneş'ten gelen enerjinin bitkilerce yapılan fotosentez yoluyla kullanılmasıyla başlar.

Ekosistem belli bir doğa parçasından ve orada yaşayan canlılardan oluşur. Ekosistemde canlılar karşılıklı olarak madde alışverişi yapacak biçimde birbirini etkiler. Ancak yalnızca canlıların arasındaki etkileşim değil, canlıların cansız varlıklarla ve bütün doğal çevreleriyle olan ilişkileri de ekosistemin parçasıdır. Bir ekosistem temel olarak cansız (abiyotik) maddeler, üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılardan oluşur. Ekosistemlerde yaşam, enerji akışı ve besin döngüleriyle sürer. Açık bir ekosistemde, enerji ve besin girişi çıkışı sürekli. Büyük ekosistemlerin içindeyse, çok sayıda küçük ekosistem bulunabilir. Örneğin, büyük bir ekosistem olan ormanın içindeki gölün kenarında bulunan bir taşın altı, küçük bir ekosistem sayılabilir. Bir taşın altında neler olabileceğini düşündünüz mü hiç? Örneğin, solucanlar, kırkayaklar ve daha başka birçok hayvan taşların altında yaşıyor ve hem taşla hem de onun altındaki toprakla etkileşime giriyor olabilir. Taşın çevresindeyse, göl suyu, sazlıklar, başka taşlar, gölde yaşayan hayvanlar bulunabilir. Peki, göl nasıl bir doğal çevrede bulunuyor olabilir sizce?

## Besin Zincirleri

Bir ekosistemdeki bütün canlılar beslenme ve kendilerine enerji sağlama açısından birbirine bağlıdır. Bu bağlar topluca besin zincirlerini oluşturur. Besin zinciri, bitkilerin güneşten gelen enerjiyi fotosentez yoluyla kullanmasıyla başlar. Yeşil bitkiler, çevrelerindeki temel öğelerden besin üretmek için güneş enerjisinden yararlanır. Bu bitkilere üretici denir. Bitkilerde besin olarak depolanan enerji, besin zinciri içinde ekosistemin bütün üyelerine dağılır. Üretici-

ler, yani bitkiler, otçul adı da verilen, birincil tüketicilerce yenir. Otçul hayvanlarla beslenen hayvanlara etçil ya da ikincil tüketici, bunlarla beslenenlere de üçüncül tüketici adı verilir. Kimi hayvanlar da hem öteki hayvanlarla hem de bitkilerle beslenir. Böyle hayvanlara da hem etçil hem de otçul anlamına gelen hepçil denir. Bunların dışında, her besin zincirinde bir de ayrıştırıcılar bulunur. Ayrıştırıcılar, bitkisel ve hayvansal kalıntıları topraktaki humus ve mineralere dönüştüren böcekler, bakteriler ve mantarlardır. Bu canlılar kendi beslenme gereksinimlerini de bu süreç sırasında karşılar.

Ekosistemler çok sayıda farklı besin zinciri içerir. Bu zincirler bir araya gelerek daha karmaşık yapıdaki besin ağlarını oluşturur. Besin ağlarını karmaşık hale getiren, hayvan türlerinin genellikle farklı şeyler yemesi ve bu nedenle besin zincirinde farklı roller oynamasıdır. Bir ekosistemde yer alan hayvanlar bir başka ekosistemdeki bitki ve hayvanlarla beslenebildikleri için bu ekosistemler de birbirlerine bağlanır. Bu sayede yeryüzünde yaşayan bütün canlılar büyük ve karmaşık besin ağları içinde birbirine bağlanır.

Bir besin zincirinde farklı beslenme basamakları ya da düzeyleri bulunur. Bu basamaklar "trofik düzey" olarak adlandırılır. Buna göre, bütün üreticiler birlikte birinci trofik düzeyi, bütün otçullar ikinci trofik düzeyi ve bütün etçiller de üçüncü trofik düzeyi oluşturur. Her beslenme basamağında besinin bir bölümü enerji sağlamak için kullanılırken geri kalanı depolanır. Düzey yükseldikçe, her basamakta besinin bir bölümü tüketildiğinden, enerji sağlamak için kullanı-

lacak miktar giderek azalır. Bu nedenle de yukarı doğru çıktıkça, aynı miktardaki besinin gittikçe daha az sayıda hayvanı beslediğini görürüz. Çoğu ekosistemde, başlıca iki besin ağı bulunur. Birincisi otçulları ve daha yukarıda yer alan beslenme düzeylerini, öteki de atık ürünler ya da ölü dokularla beslenen organizmaları ve bunlarla beslenen daha üstteki düzeyleri kapsar.

## Enerji Akışı Nasıl Sağlanır?

Yaşamımızı sürdürmek için enerjiye gereksinim duyarız. Bu gereksinimimizi de besinlerden karşılarız. Canlılar arasında enerji akışı da besin zincirleriyle sağlanır. Besin zincirinin, Güneş'ten gelen enerjinin bitkilerce yapılan fotosentez yoluyla kullanılmasıyla başladığından söz etmiştik. Bitkilerin yakaladığı bu enerjinin bir bölümü solunumda kullanılırken bir bölümü de bitki dokularına dönüştürülür. Bitki dokularındaki enerjiye doğrudan ulaşabilenlerse, otçullar ve ölü bitkilerle beslenen ayrıştırıcılardır. Otçullar, aldıkları enerjinin çoğunu solunum ve bedenlerinin bakımı için kullanır. Enerjinin geri kalanı, otçulların beden kütlelerine gider. Otçulların beden kütlelerindeki enerjinin büyük bölümüyse bunlarla beslenen etçiller tarafından alınırken, bir bölümü de yine ayrıştırıcılara gider. Etçillerin aldığı enerjinin neredeyse tümü bakım için kullanılır. Bitki enerjisinin büyük bölümünü alan ayrıştırıcılar, bunun yarıdan çoğunu bakım için kullanır. Geri kalan da toprakta depolanır ya da ayrıştırıcılarla beslenen organizmalar tarafından alınır. Sonuç olarak, bitkilerin yakaladığı enerjinin neredeyse tümü dönüştürülürken bir bölümü ısı olarak kaybolur. Yani, ekosistemde enerji akışı tek yönlüdür. Bu nedenle, sistemin yaşamayı sürdürebilmesi için üreticilerin, güneş enerjisini tutma işlemi sürekli yapması gerekir.

## Doğadaki Çevrimler

Doğadaki bütün organizmalar suya ve besine gereksinim duyar. Bu besinler arasında en önemlileri karbon, azot, oksijen ve fosfordur. Bunlar yeryüzündeki bütün canlıların, yaşamlarını sürdürmek ve gelişmek için gereksinim duyduğu enerjiyi sağlar. Eğer bu maddeler yalnızca tek bir kez kullanılabilir olsay-

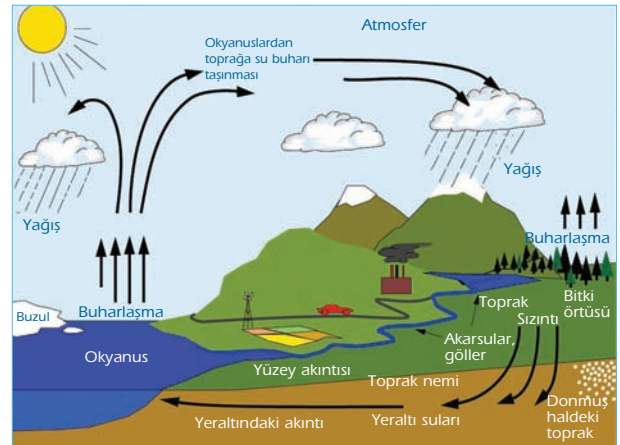


dı, şimdiye değin hepsi çoktan tükenmiş olurdu. Ancak enerjinin tersine, besinler ekosistemlerde çevrimler içinde sürekli kullanılabilir. Her element için çevrim, besinin bulunduğu bir depo, bir değişim havuzu ve besinlerin geçtiği organizmalardan oluşan bir topluluk içerir. Ancak insan etkinlikleri bu besin çevrimlerini değiştirebilir.

## Su Çevrimi

Su, en önemli yaşam kaynağımızdır. Bütün canlıların %75'i sudan oluşur. Denizler, karalar ve hava

**Canlıların, yaşamlarını sürdürebilmek için gereksinim duydukları besinlerin en önemlileri karbon, azot, oksijen ve fosfordur. Bütün bunlar, birer çevrim içinde sürekli olarak kullanılabilir.**



arasındaki su alışverişi, yeryüzünde yaşamın var olmasını sağlayan koşulları sürekli kılar. Güneş ışınlarıyla ısınan ırmaklar, göller ve denizlerdeki sular buharlaşarak havaya karışır. Bu su buharı zamanla soğur, yoğunlaşır ve bulutları oluşturan su damlacıklarına dönüşür. Bulutlar havada yükseldikçe soğuk havayla karşılaşır ve su damlacıkları yağmur ya da kar biçiminde yeniden yeryüzüne iner. Yağmur ve kar sularının bir bölümü akarsularla taşınarak denizlere geri dönerken bir bölümü de göllere ya da yeraltı sularına karışır. Canlıların bedenlerinde % 75 oranında su bulunduğunu söylemiştik. Bu canlılar yaşamlarını yitirdiğinde, bedenlerindeki bulunan su da bu çevrime katılır. Ayrıca bitkilerin kökleriyle topraktan çektikleri suyun büyük bölümü de yaprakların yüzeyinden buharlaşarak havaya, yani su çevrimine karışır.

## Karbon Çevrimi

Karbon da canlılar için yaşamsal önemi olan elementlerdendir. Bütün canlılar karbon bileşiği olan organik moleküllerden oluşur. Atmosfer, karbon çevriminde en önemli rolü oynar. Atmosferdeki karbon dioksit, karasal besin zincirlerine bitkiler aracılığıyla fotosentez yoluyla girer. Bitkiler tarafından alınan karbonun bir bölümü, solunum yoluyla yeniden atmosfere geri döner. Kalan karbon, bitki dokularının yapımında kullanılır. Daha sonra, otçulların bitkileri yemesiyle, besin zincirlerinde ilerler ya da bir bölümü bitkilerin ölmesiyle ayrıştırıcılara geçer. Hayvanlar ve ayrıştırıcılar, karbonu solunum yoluyla yeniden karbon dioksit olarak atmosfere salar. Kalan bölüm de ayrışarak toprağın bir parçası olur. Üzerinden çok uzun bir zaman geçtikten sonra, bunların bir bölümü sıkışarak petrol ve kömür gibi fosil yakıtlara dönüşür. Bu yakıtların fabrikalar, taşıtlar, binalar vb. yerlerde kullanılmasıyla karbon dioksit yeniden atmosfere salınır. Ne var ki özellikle insanların etkinlikleri sonucunda atmosfere aşırı miktarda salınan karbon dioksit ve başka bazı gazları da içeren sera gazları atmosferde birikiyor. Atmosferde biriken bu gazlar, yeryüzüne ulaşan ve buradan atmosfere geri yansıyan güneş ışınlarının atmosferden kaçışını engeller. Böylece bir sera etki-

si yaratarak küresel ısınmaya yol açarlar.

## Azot Çevrimi

Azot, proteinlerin ve DNA'nın önemli bir bileşenidir. Bütün canlılar büyümek için gerekli olan proteinleri üretebilmeleri için azota gereksinim duyar. Gaz halindeki azot, atmosferin %78'ini oluşturur. Ne var ki canlılar azotu gaz halindeyken kullanamaz. Azotun canlılarca kullanılabilmesi için önce nitritlere, daha sonra da nitratlara dönüşmesi gerekir. Yanardağ etkinlikleri ve yıldırım gibi elektrik boşalmaları, az miktarda azotun, besin çevrimine girmesini sağlayabilir. Ancak gerekli miktarın elde edilebilmesi için azotun topraktaki organizmalar tarafından bitkilerin kullanabileceği bir biçime dönüştürülmesi gerekir. Karasal ekosistemlerde, toprakta ya da bazı bitki gruplarının köklerindeki yumrulara azot bağlayan bakteriler yaşar. Bu bakteriler, azot gazını amonyağa dönüştürür. Yumrulara bulunan bakteriler bitkiden besin alırken, bunun karşılığında bitkiye gereksinim duyduğu azotu sağlar. Fazla amonyak, toprağa salınır ve burada nitrifikasyon bakterilerince önce nitrite, sonra da nitrate dönüştürülür. Nitrat, bitkiler tarafından emilir ve protein gibi önemli moleküllerin üretiminde kullanılır. Böylece azot, besin zincirine girer. Azot, bitkiler ve hayvanlar atık ürettiklerinde ya da öldüklerinde, ayrışma işlemiyle amonyak biçiminde yeniden toprağa döner. Toprakta bulunan denitrifikasyon bakterileri de nitrit ya da nitratı yeniden azot gazına dönüştürür. Böylece azot yeniden atmosfere karışır.

Burada yer verebildiklerimizin yanı sıra, doğada birçok başka çevrimin de olduğundan söz etmiştik. Bütün bu döngüler, genellikle aynı düzen içinde sürüp gider. Ancak, tıpkı sera etkisi gibi insan etkinlikleri sonucunda ortaya çıkan birtakım etkenler, bu çevrimlerin bozulmasına ya da arada kesintiye uğramasına yol açabilir. Doğadaki bu dengenin bozulması hiç de küçümsenemeyecek sonuçlar doğurur.

**Elif Yılmaz**

### Kaynaklar:

Spurgeon R., "Ekoloji", TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Mayıs 2004  
<http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/ekosistem/index.html>  
<http://www.abheritage.ca/abnature/Ecosystems/>