

## EKOSİSTEMDE MADDE ve ENERJİ AKIŞI

-Ekosistemde madde ve enerji akışının dengede olması üretici, tüketici ve ayrıştırıcı canlılar tarafından sağlanır.  
 -Üretici canlılar; fotosentez ile güneş enerjisini organik besinlerde depolar. Depolana bu enerji beslenme ilişkisine bağlı olarak üreticilerden tüketicilere doğru aktarılır.  
 -Sadece üreticilerle beslenen canlılara **birincil tüketici**, birincil tüketicilerle beslenenlere **ikincil tüketici** denir. Birincil tüketiciler, **otçul (herbivor)**; ikincil tüketiciler ise **etçildir (karnivor)**.  
 - Ayrıca etçiller üzerinden beslenen tüketiciler de vardır; bunlara **üçüncü dereceden tüketiciler** denir. [www.biyolojiportali.com](http://www.biyolojiportali.com)  
 - Ayrıştırıcılar, ekosistemdeki tüm canlıların kalıntılarını ayrıştırmak suretiyle tekrar ekosisteme kazandıran bir bağlantı noktası gibi iş görür. Ayrıştırıcılar azaldığında ya da yok olduğunda bu bağlantı kopacağından diğer canlıların dağılımı da etkilenmiş olur.

Ayrıştırıcılar besin zincirinin tüm basamaklarında bulunurlar.

-Besinlerdeki enerjinin üreticilerden otçullara ve onlardan etçillere kadar olan iletimine, besin zinciri veya enerji aktarımı denir.

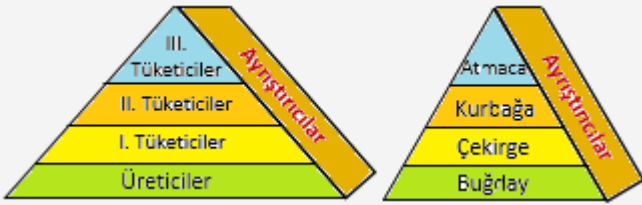
- **Örnek bir karasal ortam besin zinciri:**

-Bitki→Çekirge(otçul)→Fare (etçil)→Yılan (etçil)→Şahin(yırtıcı)  
 -Bitki→Tırtıl→Kertenkele→Yılan

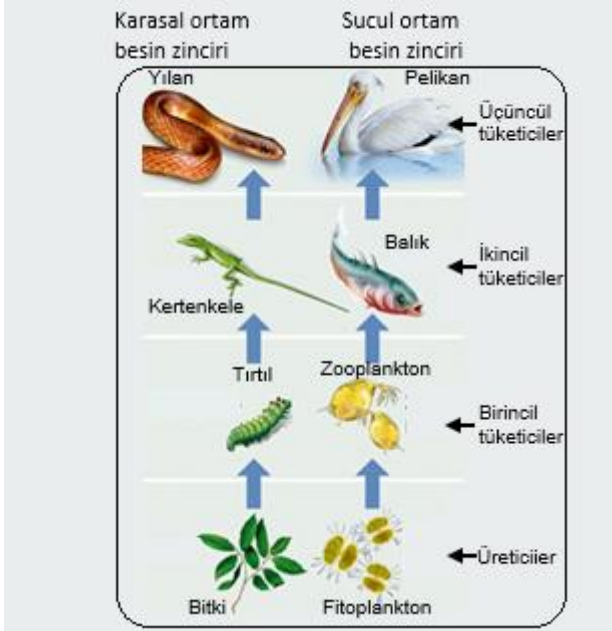
**Bir sucul ortam besin zinciri:**

Fitoplankton→Zooplankton→Omurgasız→Küçük balık→Büyük balık  
 (Plankton: Denizlerde ve tatlı sularda, suyun hareketi ile pasif olarak sürüklenen küçük organizmalar. Bitkisel planktonlara fitoplankton, hayvansal olanlarına ise zooplankton adı verilir.)

-**Besin piramidi:** Bir besin zincirinin üretici basamağından başlayarak son tüketici basamağına kadar dikey dizilimine besin piramidi adı verilir.

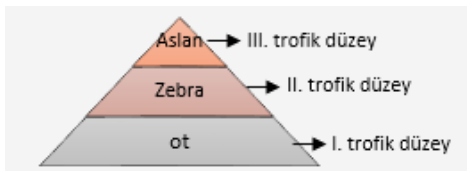


Şekil: Besin piramidi



Şekil: Karasal ve su ekosistemindeki üretici ve tüketiciler arasındaki madde ve enerji akışı

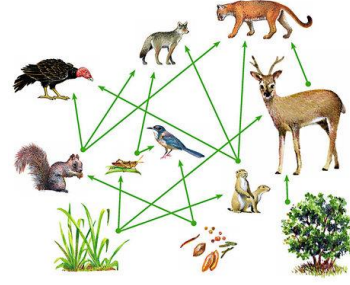
- **Trofik düzey (beslenme basamağı):** Adından da anlaşılacağı gibi canlıların besin zincirinde bulunduğu basamaktır.



Şekil: Bir canlının trofik düzeyi

-Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi üreticiler birinci trofik düzeyde bulunur.

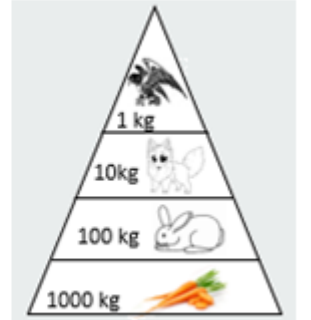
-Tüketici canlılardan herbivorlar grubuna giren zebra gibi canlılar ikinci trofik düzeydedir. Herbivor canlılarla beslenen aslan gibi canlılar ise üçüncü trofik düzeyde yer alan karnivorlardır.  
 - **Besin ağı:** Ekosistemde organizmalar arasındaki karmaşık beslenme ilişkileri bir ağa benzetilir ve farklı türlerin birlikte oluşturduğu bu ilişkiler ağı besin ağı olarak adlandırılır.



Şekil: Kara ekosisteminde bir besin ağı örneği

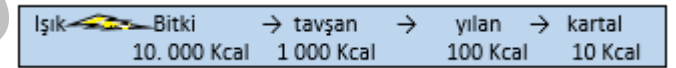
**Biyokütle:** Her beslenme basamağındaki canlıların toplam organik madde ağırlığına biyokütle (biyomas) denir. Genellikle üretici biyokütlesinin yaklaşık %10'u bir sonraki beslenme basamağında bulunan birincil tüketiciye geçer.

-**Biyokütle piramidinde, alt basamaktan yukarıya doğru çıkıldıkça toplam biyokütlede azalma olur.**  
 -Örneğin 1000 kg'lık havuç bitkisi onu yiyen tavşanlara toplam 100 kg kazandırır. Tavşanlardaki 100 kg'lık biyokütle onunla beslenen tilkilere en fazla 10 kg kazandırırken tilkiyi yiyen kartala ise sadece 1 kg kazandırabilir.



Şekil: biyokütle piramidi

**Enerji akışı:** Besin zincirindeki canlılar birbirleriyle beslenirken organik madde ile birlikte enerji de zincirin diğer üyelerine aktarılır. Buna **enerji akışı** denir. Besin zincirindeki enerji akışı üreticiden tüketiciye doğru tek yönlüdür. Ancak bu akış sırasında enerjinin ancak %10'u diğer halkaya iletilmektedir. Buna %10 yasası denir.



-Tavşandaki enerjinin tamamı yılanla geçmemektedir. Çünkü canlılar enerjinin bir kısmını metabolik faaliyetlerinde (hareket, biyosentez, hücre bölünmesi vb.) kullanmakta, bir kısmı ısı olarak açığa çıkmakta bir kısmı da sindirilmeyen besinler içinde atılmaktadır.

Besin zinciri ne kadar uzunsa, enerji kaybı da o kadar çok olur.

**Biyolojik birikim:**

DDT (bir çeşit böcek öldürücü ilaç), siyanür, bazı ağır metaller ve radyoaktif maddeler besin zincirini oluşturan farklı trofik düzeylerdeki organizmaların dokularında gittikçe artan oranda birikir ve zararlı konsantrasyon düzeyine ulaşabilir. Bu olaya **biyolojik birikim** denir. [www.biyolojiportali.com](http://www.biyolojiportali.com)

-Biyolojik birikiminin en fazla ve en yoğun olduğu basamak, besin zincirinin en üst basamağıdır. Örneğin küçük bir dereye karışan ağır metallerden en az etkilenen fitoplanktonlar, en çok etkilenen ise küçük balıkları yiyen büyük balıklar ve sonrasında da büyük balıklarla beslenen hayvanlar ve insanlar olmaktadır.

-**Organizmalarda biyolojik birikimin sebepleri, bu maddelerin;**  
 -Yağda çözünerek yağ dokuda depo edilmesi  
 -Canlı metabolizması tarafından kullanılamaması,  
 -Vücuttan atılamaması gibi özelliklere sahip olmasıdır.

### ÖNEMLİ NOT

**Besin zincirinde üreticiden son tüketiciye doğru gidildikçe;**

Azalanlar	Artanlar
Aktarılan enerji azalır.	Enerji kaybı artar.
Birey sayısı azalır.	Bireylerin vücut büyüklüğü genellikle artar.
Toplam biyokütle (biyomas) azalır.	Biyolojik birikim (zehirli madde birikimi) artar.
Üreme hızı azalır.	
<b>DİKKAT:</b> Bir üst basamağa aktarılan enerji yüzdesi genellikle değişmez. Oranı %10'dur.	