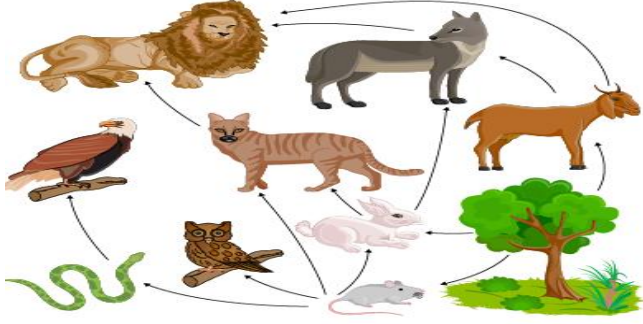
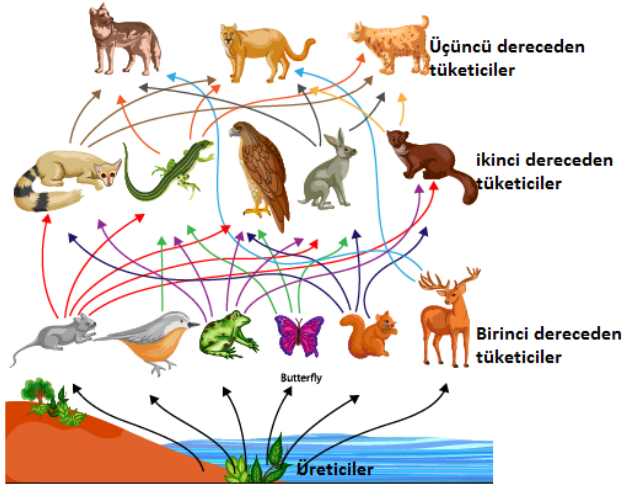


# EKOSİSTEMLERDE MADDE VE ENERJİ AKIŞI

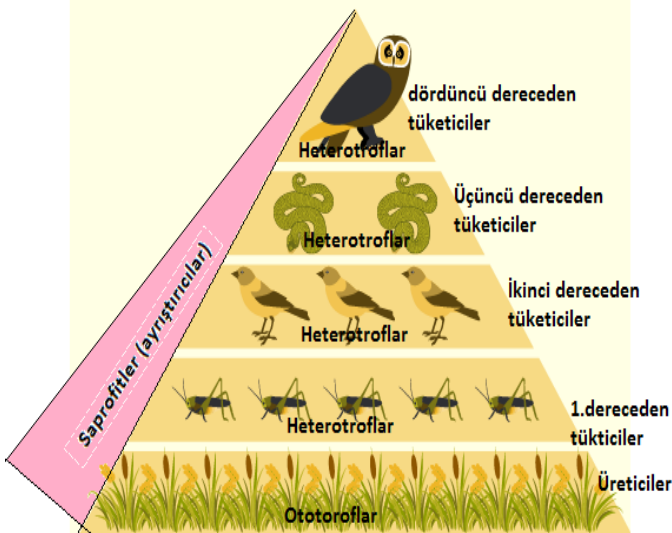
## Ekosistemde Madde ve Enerji Akışı:



- Bir ekosistemin işlerliğinin devam etmesi için ekosistemde üretici, tüketici ve ayrıştırıcıların olması gerekir.
- Ekosistemlerde **enerji bir işi yapabilme yeteneği** olarak kabul edilir.
- Ekosistemde canlı yapıda gerçekleşen bazı fiziksel ve kimyasal olaylar için enerji gereklidir.
- Ekosistemlerdeki temel enerji kaynağı güneştir. Güneşten gelen ışınlardır.
- Ekosistemlerde yer alan üreticiler güneşten gelen ışında yer alan enerjiyi fotosentez yoluyla besinlerdeki kimyasal bağ enerjisine dönüştürür.
- Ototroflar güneşten gelen enerjiyi organik maddelerde depo edebilirler.
- Ekosistemde güneşten gelen enerjiyi organik maddelerdeki kimyasal bağ enerjisine çeviren canlılara **ototrof(üreticiler)** denir.
- Bir ekosistemde üreticileri(ototrofları) besin olarak tüketen canlılara **birincil tüketiciler** denir.



- Ekosistemlerde birincil tüketiciler, üreticiler yani bitkilerle beslenirken ikinci dereceden tüketiciler birinci dereceden tüketiciler ile beslenir.
- Hem otçul hem de etçil besinlerle beslenen canlılar birincil ve ikinci tüketici olarak kabul edilirler.
- Ekosistemlerde organik atık maddeler ile bitki ve hayvan kalıntılarının doğaya geri dönüşümünü sağlayan ayrıştırıcı(saprotitler) bulunur.
- Saprotit(ayrıştırıcı=çürükçül) canlılar da aynı zamanda tüketicidir.
- Ekosistemlerde yer alan ayrıştırıcılar hem üretici canlılar ile hem de tüketicilerle beslenir.
- Ayrıştırıcılar, üretici ve tüketici canlılara ait canlı kalıntılarının çürümelerini sağlayarak bu maddelerin doğaya geri dönüşümünü sağlarlar.
- Ayrıştırıcılar ekosistemlerin inorganik madde bakımından zenginleşmesini sağlayarak ekosistemlerin devamını sağlarlar.



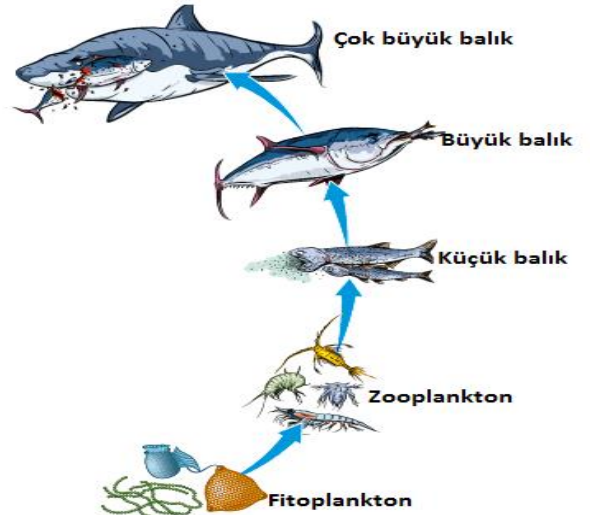
- Predatör(Avcı) besin zinciri:

## 1.Besin Zinciri ve Besin Ağı:

- Bir ekosistemde yer alan canlıların birbirlerini yemesi ile oluşan beslenme ağına **besin zinciri** denir.
- Besin zincirinde sonradan her bir canlı kendinden önce gelen canlıyı besin olarak tüketir.
- Besin zinciri genelde bitkiler(üreticiler) ile başlayıp daha sonra gelen canlılar bitkilerle beslenip **birincil dereceden tüketicileri** oluşturur.
- Besin zinciri yolu ile üretici, tüketici ve çürükçüller arasında madde aktarımı gerçekleşir.
- Ekosistemde yer alan üretici, tüketici, ayrıştırıcılardan herhangi birinin olmaması ekosistemdeki enerji ve madde akışını olumsuz etkiler.
- Cansız ortamdaki ekosisteme enerji transferinin gerçekleşmesi üreticiler ile gerçekleşirken ekosistemde biriken organik atık maddelerinin ekosisteme geri kazandırılması ayrıştırıcılar ile olur.
- Ekosistemlerde her bir beslenme basamağı **trofik düzey** olarak adlandırılır.
- Ekosistemde bir canlının besin zincirinde bulunduğu basamağa **beslenme basamağı** veya **trofik düzey** denir.
- Canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini gösteren her bir basamağa trofik düzey(beslenme düzeyi) denir.
- Besin zinciri çok sayıda trofik düzeylerden oluşur. Trofik düzey sayısı arttıkça verim azaldığı varsayılır.
- Ekosistemde yer alan her bir beslenme basamağı aynı zamanda canlının ekosistemdeki **konumunu ve beslenme ilişkilerini** gösterir.
- Ekosistemdeki her bir trofik düzeyde depolanan enerji miktarı farklıdır.

Besin zinciri çok sayıda trofik düzeylerden oluşur.	
1.	1. trofik düzeyde üreticiler yer alır. Fotosentez yaparak cansız ortamdan canlı ortama enerjinin geçişini sağlarlar.
2.	2.trofik düzeyde birincil dereceden tüketiciler yer alır.
3.	3. trofik düzeyde ikinci dereceden tüketiciler yer alır.
4.	4. trofik düzeyde üçüncü dereceden tüketiciler yer alır.

- Besin zincirindeki her bir basamağı oluşturan canlıların yapısında yer alan toplam organik madde miktarına **biyokütle(biyomas)** denir.
- Ekosistemde üreticilerden son tüketiciye doğru madde ve enerji kaybı olur.
- Üreticilerin tamamı birinci beslenme basamağında yer alır.
- Tüketicilerden otçul olarak beslenenler 2.trofik düzeyde yer alırken etçil olarak beslenenler 3.trofik düzeyde yer alır.
- Ekosistemdeki besin zincirindeki trofik düzeyler genelde 3 veya 4 kadardır.
- Besin zincirindeki her bir trofik düzeyde bulunan madde ve enerji miktarı farklıdır.



- Besin zincirinde yer alan bir trofik düzeydeki enerji ve maddenin tümü bir üst düzeye aktarılmaz.
- Bir trofik düzeydeki madde ve enerji miktarının ancak %10'u kadarı bir üst trofik düzeye aktarılır. Buna % 10 yasası denir.Çünkü trofik düzeyde yer alan enerjinin bir kısmı yaşamsal olaylar için kullanılır.
- Trofik düzeydeki canlıların yaşamsal faaliyetleri sonucu oluşan enerjinin bir kısmı ortama ısı halinde yayılır ve dolayısıyla bir üst basamağa geçen enerji miktarı azalmıştır.
- Bir ekosistemde yer alan besin zincirinde bazı türler besin zincirinin devamı ve sağlığı için diğer türlerden daha etkili olmasına **kilittaşı tür** denir.
- Ekosistemlerde yer alan kilittaşı türlerinin ortadan kalkması ekosistemi ciddi şekilde bozar.

Doğada üç çeşit besin zinciri bulunur	
a-	Predatör(Avcı) besin zinciri
b-	Parazit besin zinciri
c-	Saprotit besin zinciri

-Predatör besin zinciri her zaman üretici olan bitkilerle başlar

# EKOSİSTEMLERDE MADDE VE ENERJİ AKIŞI

-Küçük organizmalardan büyük organizmalara doğru ilerler.

**Buğday → Çekirge → Kurbağa → Yılan → Akbaba**

1.trofik düzey	2.trofik düzey	3.trofik düzey	4.trofik düzey	5.trofik düzey
Üreticiler	1.dereceden tüketiciler	2.dereceden tüketiciler	3.dereceden tüketiciler	4.dereceden tüketiciler
Ayrıştırıcılar	Ayrıştırıcılar	Ayrıştırıcılar	Ayrıştırıcılar	Ayrıştırıcılar

-Besin zinciri uzadıkça besin zincirindeki madde ve enerji kaybının miktarı artar.

## Predatör besin zincirinde üreticiden tüketiciye doğru

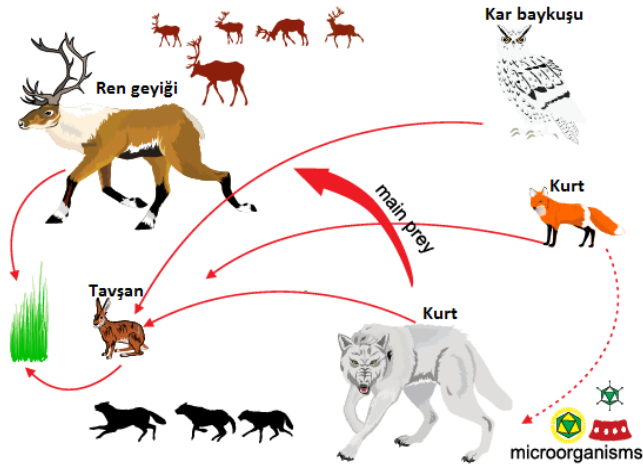
-Birey sayısı azalır.	-Bir üst basamağa aktarılan besin miktarı azalır.
-Zincir uzadıkça genelde birey büyüklüğü artar.	-Bir üst basamağa aktarılan enerji miktarı azalır.
-Canlıların çoğalma hızı düşer.	-Bir canlının kullandığı enerji miktarı artar.
-Bir basamakta yer alan canlıların toplam biyokütlesi azalır.	-Herbir basamakta depolanan toplam enerji miktarı azalır.
-Vücut dokularında çözölemeyen zehirli madde miktarı artar.	-Kaybedilen enerji miktarı azalır.
-Dokularda depolanan zehirli madde miktarı artar.	-Maddenin doğaya geri dönüşü uzar.
-Zincir uzadıkça rekabet artar.	-Bir üst basamağa aktarılan enerji azalır.
-Depo edilen toplam besin miktarı ile enerji miktarı (potansiyel enerji) azalır.	-Bir canlıya düşen kullanılan kinetik enerji miktarı artış gösterir.

## b-Parazit besin zinciri:

- büyük organizmadan başlayıp küçük organizmaya doğru devam eder.
- parazit besin zincirleri bitkilerle (üreticiler) başlamak zorunda değildir.
- predatör besin zincirine göre daha kısadır.

İnek →	Kene →	Kan paraziti →	Bakteri →	Virüs
Tüketici	Tüketici	Tüketici	Tüketici	Tüketici

- Bu besin zincirinde 1.trofik düzeyde genelde hayvanlar bazen de bitkiler yer alabilir.
- Bir inegin üzerinde bir sürü kene bulunabilir. Dolayısıyla son tüketiciye doğru birey sayısı artar.
- İnekten bakteriye doğru gidildikçe herbir canlının vücut büyüklüğü azalır.
- İnekten sonra gelen canlıların çoğalma hızları ineye göre daha hızlıdır.
- Son tüketiciye doğru vücut kısımlarında parçalanmayan atık maddelerin depolanma miktarı artış gösterir.



## c-Saprofit besin zinciri:

- Bu besin zinciri diğerlerinin aksine saprofitlerle başlar.
- Organik artıklarla başlayıp ve organik atık maddelerle beslenen ayrıştırıcı bakteri ve ayrıştırıcı mantarla devam eder.
- Bu tür besin zincirleri diğer zincirlere göre oldukça kısadır.
- Ölü maddeden, mikroorganizmaya doğru gider.
- Örneğin bir ağaçtan toprağa düşen ağaç yapraklarının toprakta çürümesi

## 2-Ekosistemlerde Besin Ağı:

- Ekosistemleri oluşturan canlılar bazen farklı besin zincirinde yer alabilir. - bu özellikten dolayı ekosistemlerde canlılar arasında görülen beslenme ilişkileri bir ağa benzediği için bu duruma **besin ağı** denir.
- Bir canlı farklı besin zincirlerinin bir parçası olabilmektedir.
- Birden fazla besin zincirinin birbiriyle ilişkisiyle gerçekleşir.
- Besin zincirinde bazen bir canlı farklı besin zincirlerinin farklı trofik düzeylerinde yer alabilir.

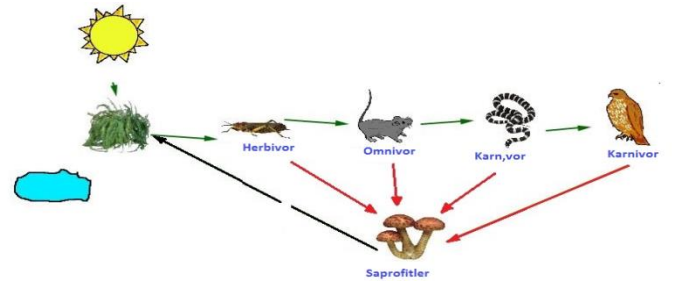
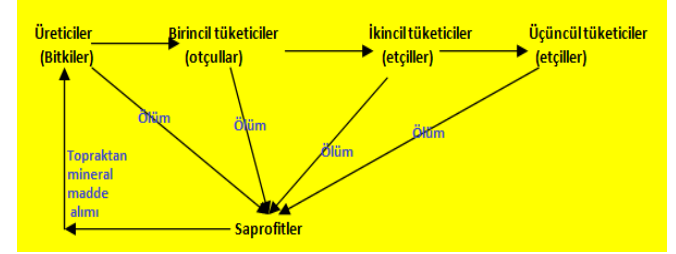
-Besin ağları birden fazla besin zincirinden oluşması durumuna besin ağı denir.

-Besin ağlarında canlılar arasında direk enerji aktarımı veya enerji transferi gerçekleşmez.

-Besin ağındaki üreticiler fotosentezle güneşten gelen enerjinin %1-3 kadarını kimyasal bağ enerjisi şeklinde organik maddelerin yapısına katar.

**NOT:Üreticilerden tüketicilere doğru aktarılan enerji miktarı azalır.**

**Bunun nedenleri: metabolik aktivite, hareket, boşaltım, hücresel solunum, ölüm, ortama ısı şeklinde yayılır ve bu nedenlerle aktarılan enerji miktarı azalır.**

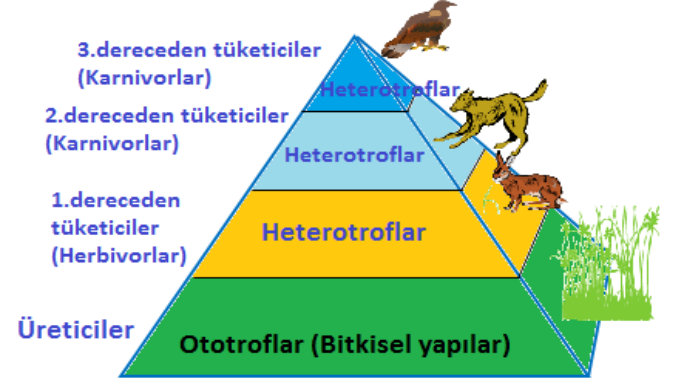


## 3. Besin Piramidi (Ekolojik Piramit):

- Bir ekosistemde besin zincirinde yer alan canlıların, üreticilerle başlayıp tüketicilere kadar dikey olarak dizilmesine **besin piramidi** denir.
- Karasal ekosistemlerde besin piramitleri genelde çiçekli bitkiler ile başlarken Sulcu ortamlarda besin piramitleri veya besin zincirleri fitoplanktonlarla başlar.



- Fitoplanktonlar**, P topluluğunun ototrof bileşenleri ve okyanus, deniz ile tatlı su ekosistemlerinin anahtar faktörlerinden biridir. Adı Grekçe "bitki" anlamına gelen φυτόν (phyton) kelimesi ile "gezici" anlamına gelen πλανκτός (planktos) kelimelerinden gelir.



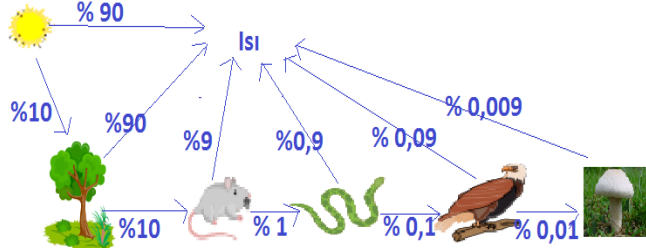
- Plankton**, Suda bulunan, hareket yeteneği akıntıya bağımlı olan canlılara verilen genel isimdir. Genellikle mikroskobik boyutta ve tek hücreli oldukları varsayılsa da, denizanaları veya kompuş yosunlar da okyanus bilimciler tarafından plankton olarak tanımlanır. **Bitkisel planktonlara fitoplankton, hayvansal olanlarına ise zooplankton** adı verilir. Göllerde, denizlerde ve akarsularda, hatta belirli şartlar altında buzullarda bulunabilirler. Dünyadaki fotosentez ile üretilen oksijenin büyük çoğunluğunu planktonlar üretir, diğer kısmını bitkiler üretir. [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

# EKOSİSTEMLERDE MADDE VE ENERJİ AKIŞI

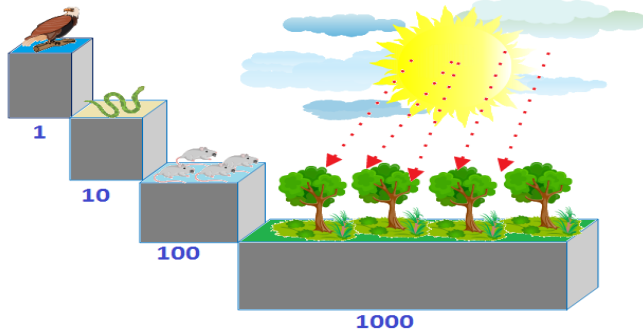
## Besin piramidinde üreticiden son tüketiciye doğru gidildikçe

1.trofik düzey	Besin piramidinin en alt kısmında genel olarak üreticiler yer alır.
2.trofik düzey	Besin piramidinin 2.trofik düzeyinde bitkilerle beslenen birinciden tüketiciler yer alır.
3.trofik düzey	Besin piramidinin 3.trofik düzeyinde otçullarla beslenen ikinciden tüketiciler olan etçiller yer alır.
4.trofik düzey	Besin piramidinin 4.trofik düzeyinde ikincil tüketiciler olan etçillerle beslenen üçüncül dereceden tüketiciler yer alır.

- Ayrıştırıcı olan saprofitler besin zincirinin tüm kısımlarında yer alır.
- Ayrıştırıcılar besin piramidinde yer üretici ve tüketicilerle beslenirler.
- Besin piramidi boyunca yukarı doğru aktarılan enerji miktarı joule veya kilokalori olarak ifade edilir.
- Besin piramidi boyunca her bir trofik düzeyde yer alan enerjinin %10'unu bir üst trofik düzeye aktarılır.
- Besin piramidinde yer alan enerji, besin ve organik maddenin %90'ı kadar büyük kısmı doğaya sindirilmemiş atık, ısı, şeklinde yayılır.



Yukarıdaki şekilde güneşten gelen enerjinin besin zincirindeki akışında kayıp ve kazanç oranlarını göstermektedir.



## 4-Ekosistemlerde Biyolojik Birikim:

- Ekosistemlerde yer alan veya ekosisteme dışarıdan giren zehirli ve çözülmemeyen atık maddeler ototroflar ile besin zincirine giriş yapar.

## Besin zincirinde biyolojik birikim

		Balıkçıl kuş- 1600ppm
		Balık- 200 ppm
		Plankton- 5 ppm
		Su ortamında- 2 ppm

- Ototrofların yapısına geçen zehirli ve çözülmemeyen kimyasallar beslenme yoluyla diğer trofik düzeylerde yer alan canlıların yapısına katılır.
- Bu zararlı kimyasallar ve vücut tarafından etkisiz hale getirilemeyen bazı maddeler vücut dokularında gittikçe birikmeye başlarlar ve trofik düzey sayısı arttıkça canlı vücutta depolanan zehirli madde miktarı artar.

- Ekosistemlerde bazen bazı kirlenmeler canlı yapısı tarafından zararsız ve etkisiz hale getirilememektedir.

- Bu tip maddeler vücut dokularında birikerek farklı trofik düzeyler arasında bir artış gösterecek şekilde birikimi olur buna **biyolojik birikim** denir.

-Başka bir deyişle doğa için kirlenici, zehirli özelliğe sahip maddeler mikroorganizmaların etkisiyle fiziksel ve kimyasal işlemler sonucu zararsız ya da daha az zararlı hale dönüşür. DDT, siyanür, ağır metal gibi maddeler ise zararsız hale dönüştürülemez. Bu tip maddeler besin zincirini oluşturan farklı trofik düzeylerdeki canlıların dokularında gittikçe artar ve birikir. Bu olaya **biyolojik birikim** denir.

-DDT, civa, kurşun, yağlar, petrol ve türevleri gibi maddeler örnek olarak verilebilir.

