

## EKOSİSTEMDE MADDE ve ENERJİ AKIŞI

### 10. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI

#### 10.3.1.3. Ekosistemde madde ve enerji akışını analiz eder.

- Madde ve enerji akışında üretici, tüketici ve ayrıştırıcıların rolünün incelenmesi sağlanır.
- Ekosistemlerde madde ve enerji akışı; besin zinciri, besin ağı ve besin piramidi ile ilişkilendirilerek örneklenir.
- Biyolojik birikimin insan sağlığı ve diğer canlılar üzerine olumsuz etkilerinin araştırılması ve tartışılması sağlanır.
- Öğrencilerin canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini gösteren bir besin ağı kurgulaması sağlanır.

-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.

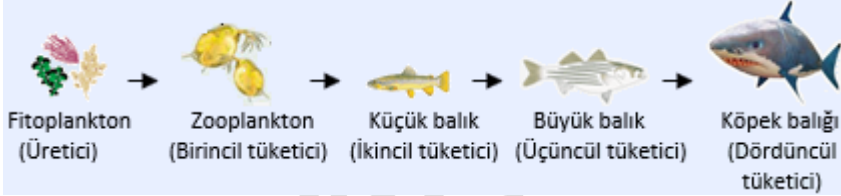
- Ayrıştırıcılar, ekosistemdeki tüm canlıların kalıntılarını ayrıştırmak suretiyle tekrar ekosisteme kazandıran bir bağlantı noktası gibi iş görür. Ayrıştırıcılar azaldığında ya da yok olduğunda bu bağlantı kopacağından diğer canlıların dağılımı da etkilenmiş olur.

Ayrıştırıcılar besin zincirinin tüm basamaklarında bulunurlar.

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



Şekil: Örnek bir karasal ortam besin zinciri

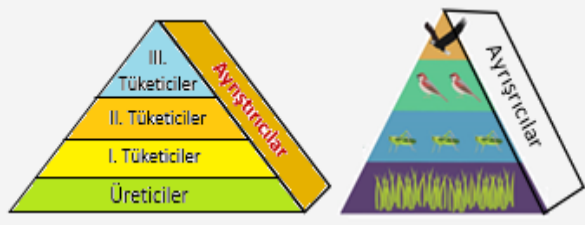


Şekil: Örnek bir sucul ortam besin zinciri

#### NOT:

**Plankton:** Denizlerde ve tatlı sularda, suyun hareketi ile pasif olarak sürüklenen küçük organizmalar. Mikroskobik alg ve siyanobakteriler, fitoplankton; pek çok mikroskobik olanlar dahil, serbest yüzen hayvanlara zooplankton adı verilir.

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



Şekil: Besin piramidi

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

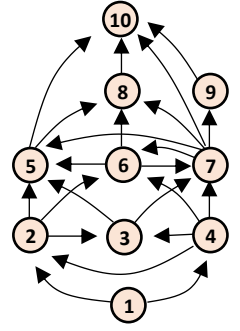


-Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi üreticiler birinci trofik düzeyde bulunur.

-Tüketici canlılardan herbivorlar grubuna giren zebra gibi canlılar ikinci trofik düzeydedir. Herbivor canlılarla beslenen aslan gibi canlılar ise üçüncü trofik düzeyde yer alan karnivorlardır.

#### SORU 1. (2017-LYS2/BİY)

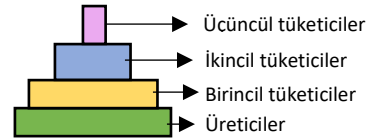
Yanda bir deniz ekosisteminde, numaralarla belirtilen 10 farklı canlı türünden oluşan bir besin ağı gösterilmiştir. Bu besin ağına trofik ilişkiler, hangi canlının diğerinin besinini oluşturduğunu gösteren bağlantı oklarıyla ifade edilmiştir.



**Bu besin ağı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- 1 numaralı canlılar, fitoplanktonik organizmalar olabilir.
- 4 numaralı canlı türüne ait bireyler otçudur.
- Bu besin ağına omnivor özellikte bir canlı bulunmamaktadır.
- Bu besin ağındaki besin zincirlerinin uzunlukları birbirinden farklı olabilir.
- Ortama karışan toksik bir maddenin, görece olarak en fazla 10 numaralı canlıda birikmesi beklenir.

#### SORU 2. (2016-LYS2/BİY)

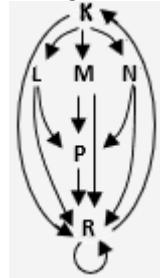


**Şekildeki biyokütle piramidine göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?**

- Üreticilerin toplam kütle, birincil tüketicilerin toplam kütlelerinden fazladır.
- Üçüncül tüketiciler biyolojik birikimin en fazla olduğu gruptur.
- Bir trofik düzeyden bir üst düzeye geçerken aktarılan enerji azalmaktadır.
- İkincil tüketicilerin birey sayısı, üreticilerden daha azdır.
- En büyük vücuda sahip bireyler, her zaman piramidin tepesinde yer alır.

#### SORU 3. (2012- LYS2 / BİY)

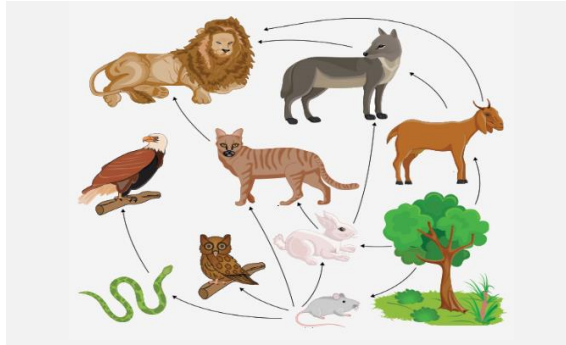
Aşağıda bir ekosistemdeki 6 türü içeren besin ağı şematize edilmiştir. (Türler arasındaki oklar bu ekosistem içindeki beslenme ilişkilerini göstermektedir.)



**Buna göre, bu besin ağındaki türlerle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

- K üretici türüdür.
- L, M, N otçul (herbivor) türlerdir.
- P karışık beslenen (omnivor) bir türdür.
- R türü ayrıştırıcıdır.
- P türündeki biyolojik birikim, N türündekinden daha fazladır.

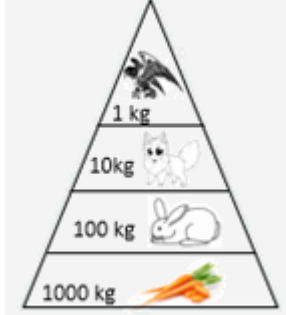
- **Besin ağı:** Ekosistemde organizmalar arasındaki karmaşık beslenme ilişkileri bir ağa benzetilir ve farklı türlerin birlikte oluşturduğu bu ilişkiler besin ağı olarak adlandırılır.



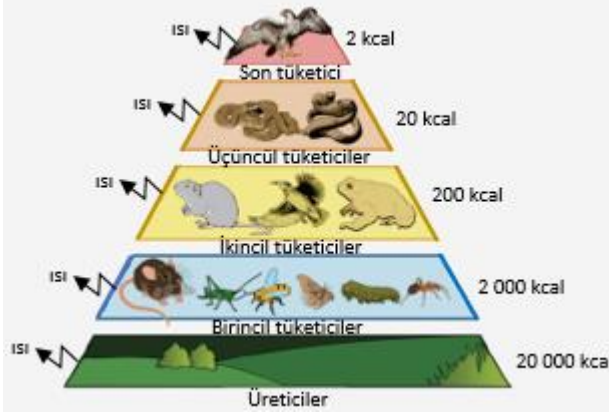
Şekil: Kara ekosisteminde bir besin ağı örneği

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

-Biyokütle piramidinde, alt basamaktan (üreticilerden) yukarıya doğru çıktıkça toplam biyokütle de azalır. Örneğin 1000 kg lık havuç bitkisi onu yiyen tavşanlara yaklaşık 100 kg kazandırır. Tavşanlardaki 100 kg lık biyokütle onunla beslenen tilkilere yaklaşık 10 kg kazandırırken tilkiyi yiyen kartla 1 kg kazandırabilir.



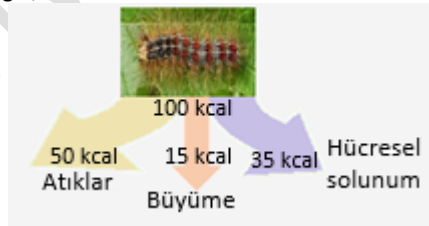
**Enerji akışı:** Besin zincirindeki canlılar birbirleriyle beslenirken organik madde ile birlikte enerji de zincirin diğer üyelerine aktarılır. Buna **enerji akışı** denir.



Besin zincirindeki enerji akışı üreticiden tüketiciye doğru tek yönlüdür. Ancak bu akış sırasında enerjinin ancak %10'u diğer halkaya iletilmektedir. Buna **%10 yasası** denir.

-**Bu durumun nedenleri:** 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. Örneğin;

Tırtılın tükettiği bitkisel besinlerin 50 kcal si atıklar, 35 kcal si enerji (hüresel solunum) için harcamaktadır. Büyümeye katılan yani kendisi ile beslenen bir başka canlıya aktarabildiği 15 kcal dir. Aldığı enerjinin %15 ini biyokütle olarak depolayıp besin zincirinin bir sonraki halkasına aktarılmaktadır.



**NOT:**

Besin zinciri ne kadar uzunsa, enerji kaybı da o kadar çok olur. Enerji kaybını azaltmanın yolu besin zincirini kısaltmaktır.

**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.

-Biyolojik birikiminin en fazla ve en yoğun olduğu basamak, besin zincirinin en üst basamağıdır. Örneğin küçük bir dereye karışan ağır metallerden en az etkilenen

Balıkçıl kuş: 1600 ppm



Balık: 200 ppm



Plankton: 5 ppm



**SORU 4. (2013- LYS2 / BİY)**

Bir ekosistemde; ölü hayvan kalıntıları (leş) ile beslenen akbabalara sayılarının azaldığı, yumurtadan çıkan yavrularda ölüm oranının arttığı ve popülasyonunun yok olma girdabına yaklaştığı gözlenmiştir.

**Akbaba popülasyonunun yok olma girdabına sürüklenmesine;**

I. tarım ürünlerine ve ağaçlara zarar veren böceklerle karşı kimyasal mücadele yapılması,

II. otla beslenen hayvanların sayısının artması,

III. ayrıştırıcı organizmaların sayısının artması,

IV. popülasyon içerisindeki genetik çeşitliliğin azalması

**durumlarından hangileri neden olmuş olabilir?**

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve IV  
D) II ve III E) I, III ve IV

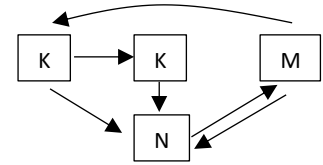
**SORU 5. 2011 LYS2 / BİY)**

Bir ekosistemde, otçul hayvan türlerinden birinin soyu tükenirse bu ekosistemde aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi beklenir?

- A) Bitki tür çeşitliliğinin artması  
B) Ekosistemde üretilen organik madde miktarının azalması  
C) Bitki tür çeşitliliğinin azalması  
D) Otçul hayvanlar arasında besin rekabetinin azalması  
E) Etçil hayvan tür çeşitliliğinin artması

**SORU 6. ÖSS FEN-1 / 2008**

Bir ekosistemde besin zinciri aşağıdaki şemada gösterildiği gibidir.



Şemada oklar, besin kaynağı olan gruptan besin alan gruba doğru çizilmiştir.

**Buna göre, üretici, birincil tüketiciler, ikincil tüketiciler ve ayrıştırıcı canlı grupları, aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

	Üretici	Birincil Tüketiciler	İkincil Tüketiciler	Ayrıştırıcı
A)	K	L	M	N
B)	K	N	L	M
C)	N	M	K	L
D)	M	L	N	K
E)	M	K	L	N

**CEVAPLAR ve ÇÖZÜMLERİ**

1. A) Denizel ekosistemin üreticileri Fitoplankton olabilir. 1 numara kimseden besin almıyor. O zaman Fitoplankton olabilir. B) 4 numara sadece 1'den besin alıyor. O zaman otçuldur. C) 2 numaralı canlı hem 1'den hem de 4'den besin alıyor. O zaman hem etçil hem de otçul (omnivör) olur. D) Çok sayıda besin zincirinden oluşan bir besin ağı var. Farklı uzunlukta besin zincirleri de vardır.

fitoplanktonlar, en çok etkilenen ise küçük balıkları yiyen büyük balıklar ve sonrasında da büyük balıklarla beslenen hayvanlar ve insanlar olmaktadır.

Su:  
2 ppm

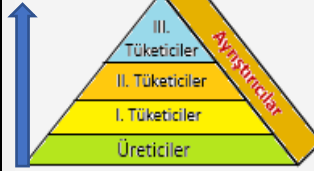


**NOT:**

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

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

- Akarılan enerji azalır.
- Enerji kaybı artar.
- Birey sayısı azalır
- Toplam biyokütle (biyomas) azalır.
- Bireylerin vücut büyüklüğü **genellikle** artar.
- Gelişmişlik ve organizasyon derecesi artar.
- Üreme hızı azalır.
- Biyolojik birikim artar.



**DİKKAT:** Bir üst basamağa aktarılan enerji yüzdesi genellikle değişmez. Oranı %10'dur.

**NOT:**

**1. Parazit zincir:** Büyük canlılardan, küçük organizmalara doğru gider. Üreticilerden başlamak zorunda değildir.

**Örnek:**

İnsan → Pire → Bakteri → Virüs

Köpek → Kene → Bakteri → Virüs

**2. Saprofit zincir:** Ölü organik maddelerden başlar ve bunlarla beslenen çürükçül (saprofit) canlılarla devam eder. Doğrudan güneş enerjisine bağımlı değildir.

**Örnek:**

Organik artıklar → Saprofit bakteriler (birincil tüketici) → Hayvansal tek hücreliler (ikincil tüketici) → Böcekler (üçüncül tüketici) → Balıklar (dördüncül tüketici)

E) Besin zincirlerinin son tüketicisi 10'dur. En fazla biyolojik birikim 10'da olur.

**Cevap: C**

- A) Üreticilerin toplam kütlesi en fazladır.
- B) Son halkada biyolojik birikim en fazladır.
- C) Besin zincirinde aktarılan enerji azalır.
- D) Birey sayısı tabandan yukarı çıktıkça azalır.

E) Tepeye çıktıkça genellikle vücut büyüklüğü artar. Ancak ot-fil-leş kargası gibi besin zincirlerinde bu durum geçerli değildir.

**Cevap: E**

**3.** K canlısı besin zincirinde üretici R ise ayrıştırıcıdır. L, M, N sadece K'den besin alıyor. Bu durumda otçuldur. P canlısı K dan besin almıyor. Otçullarla besleniyor. Bu durumda P etçildir. Omnivor değil.

**Cevap: C**

**4.** Bu duruma yapılan kimyasal mücadele ile yumurtadan çıkan yavru sayısı azalmasından dolayı genetik çeşitliliğin azalması neden olmuştur.

**Cevap: C**

**5.** Otçul hayvanlardan birisi besin zincirinden ayrılırsa, otçullar arasındaki besin rekabetinin azalması beklenir.

**Cevap: D**

**6.** Besin zincirinde M üreticidir. Çünkü sadece ayrıştırıcı olan N'den besin alıyor. M'den beslenen K birincil, L ise ikincil tüketicidir. **Cevap: E**