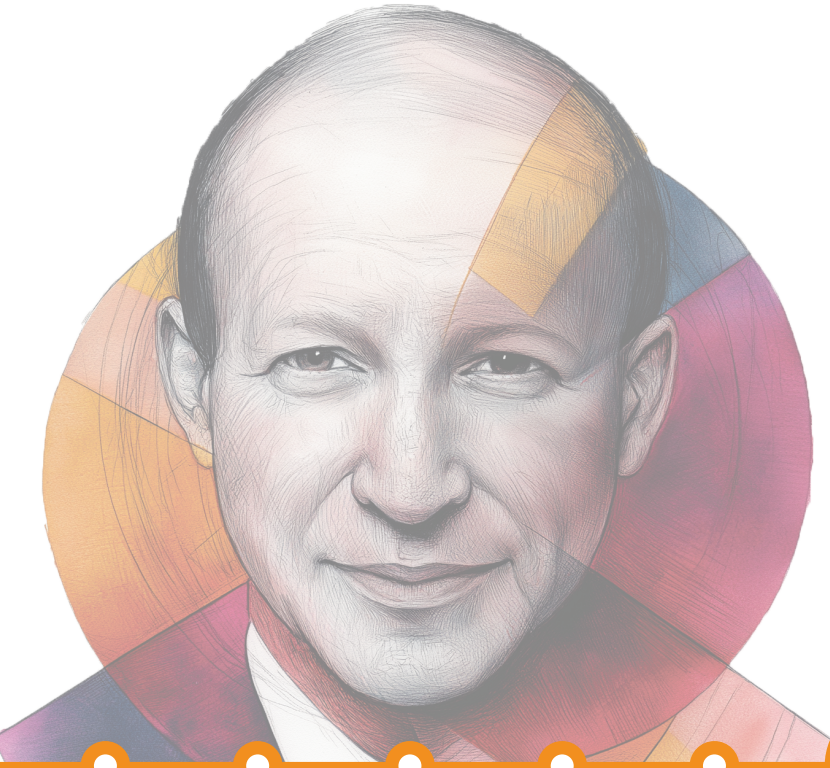


İÇİNDEKİLER

ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ VE ÇEVRE BİLİMİ	3
FOTOSENTEZ VE SOLUNUM	23
MADDE DÖNGÜLERİ	45
SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA	63



MELVIN CALVIN

Melvin Calvin (1911-1997), Amerikalı bir kimyager ve fotosentez mekanizmasını aydınlatan çalışmalarıyla tanınır. 1961 yılında, bitkilerin karbondioksiti nasıl organik bileşiklere dönüştürdüğünü açıklayan Calvin Döngüsü'nü keşfetmesi nedeniyle Nobel Kimya Ödülü'ne layık görülmüştür. Çalışmalarında radyoaktif karbon izotopları kullanarak fotosentezin kimyasal aşamalarını haritalamıştır. Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'nde uzun yıllar öğretim üyeliği yapmış ve kimya ile biyolojinin kesişiminde birçok önemli araştırmaya imza atmıştır. Calvin, bilimsel çalışmalarının yanı sıra enerji üretimi ve çevre bilinci konularında da öncülük etmiştir. Ayrıca Calvin, yapay fotosentez ve yenilenebilir enerji kaynakları üzerine de çalışmalar yaparak geleceğe yönelik çözümler geliştirmeye çalışmıştır. Bilimsel mirası, hem temel bilimlere hem de uygulamalı araştırmalara yaptığı katkılarla günümüzde de etkisini sürdürmektedir.

1911

1 – ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ VE ÇEVRE BİLİMİ

		Doğru	Yanlış	Süre	Eğitim Koçunun Onayı	Not:
Başlangıç Testi	01					
Geliştirme Testi	01					
Güçlendirme Testi	01					

2 – FOTOSENTEZ VE SOLUNUM

		Doğru	Yanlış	Süre	Eğitim Koçunun Onayı	Not:
Başlangıç Testi	01					
Geliştirme Testi	01					
Güçlendirme Testi	01					

3 – MADDE DÖNGÜLERİ

		Doğru	Yanlış	Süre	Eğitim Koçunun Onayı	Not:
Başlangıç Testi	01					
Geliştirme Testi	01					
Güçlendirme Testi	01					

4 – SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

		Doğru	Yanlış	Süre	Eğitim Koçunun Onayı	Not:
Başlangıç Testi	01					
Geliştirme Testi	01					
Güçlendirme Testi	01					

Dergi Bitirme Testi	01					
---------------------	----	--	--	--	--	--

Master Test	01					
-------------	----	--	--	--	--	--

	Kalmadı	Kaldı
Konu Eksikliği		
Konu ile ilgili Toplam Çözdüğüm Soru Sayısı		

MODUM

ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ VE ÇEVRE BİLİMİ

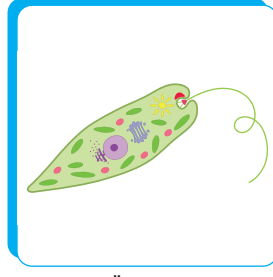
A. BESİN ZİNCİRİ VE ENERJİ AKIŞI

Doğadaki tüm canlılar yaşayabilmek için madde ve enerjiye ihtiyaç duyar. Bu enerjiyi sağlayan besinlerin temel kaynağı güneştir.

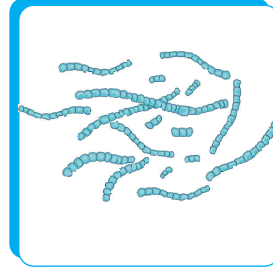
Üretici Canlılar: Güneş enerjisini fotosentez olayı ile besinlerdeki kimyasal enerjiye dönüştürerek kendi besinini üreten canlılardır.



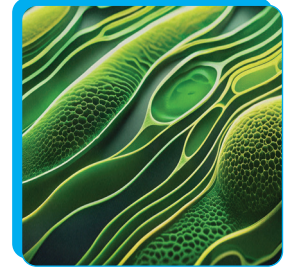
Bitki



Öglena



Siyano bakteri



Algler

Tüketici Canlılar: Kendi besinini üretemeyip dışarıdan hazır olarak alan canlılardır. Beslenme şekillerine göre otçul (yalnızca bitki ile beslenen), etçil (yalnızca hayvan ile beslenen) ve hepçil (hem hayvan hem bitki ile beslenen) olarak gruplara ayrılır.



Otçullar



Etçiller

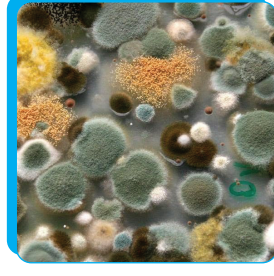


Hepçiller

Ayrıştırıcılar: Tüketici canlıların bir kısmı (Bazı bakteriler ve mantarlar) besinlerini ölü canlıların atıklarından sağlar. Bu canlılara **ayrıştırıcı (çürükçül) canlılar** denir ve diğer tüketicilerden ayrı bir grupta incelenirler. Şapkalı mantarlar, bazı bakteriler.



Şapkalı Mantar



Küf Mantarı

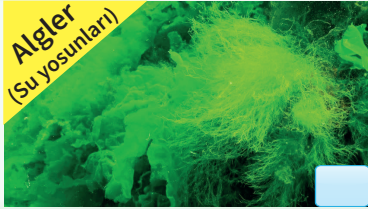


Çürükçül Bakteriler

UYGULAMA 1

Aşağıda verilen canlı gruplarından kendi besinini kendi üretebilenleri "✓" ile işaretleyiniz.

I
Algler
(Su yosunları)



II
Mantarlar



III
Bitkiler



IV
Öglena



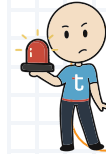
V
Siyano bakteriler



VI
Hayvanlar



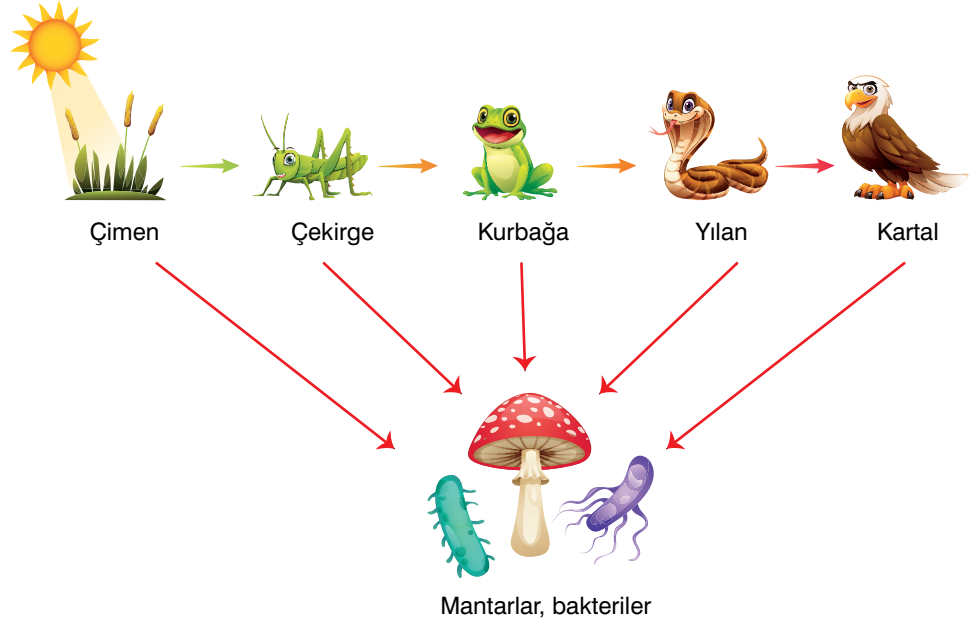
Öglena, ışıklı ortamda fotosentez yapabilen tek hücreli bir canlıdır.



Siyanobakteriler kloroplast taşımazlar ancak klorofil taşırlar.

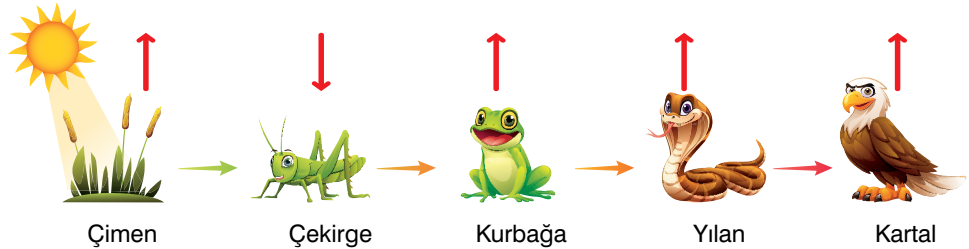
BESİN ZİNCİRİ

Canlılar arasında üreticilerden tüketicilere doğru enerji aktarımını sağlayan bağlantılara besin zinciri denir.



- Bu besin zincirinde çimen güneşten aldığı enerjiyi kullanarak kendi besinini üretir ve besin zincirinin ilk basamağı olan üreticileri oluşturur.
- Çekirge çimenle beslenir. Bu yüzden otçul grubunda yer alır ve 1. tüketici sınıfındadır.
- Kurbağa çekirge ile beslenir ve 2. dereceden tüketici sınıfındadır.
- Yılan kurbağa ile beslenir ve etçil grubundadır.
- Kartal yılan ile beslenir ve etçil grubundadır.
- Ayrıştırıcılar, besin zincirinin her basamağında yer alır.
- Ok işaretinin ucu avcıyı gösterir. (Yılan → Kartal)
(Av) (Avcı)
- Besin zincirinde herhangi bir canlının sayısının artması veya azalması tüm besin zincirini etkiler.

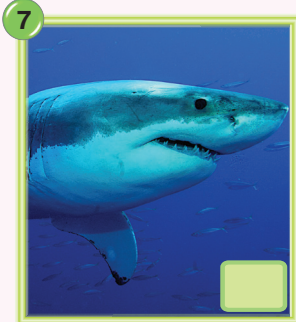
Kurbağa sayısı artarsa;



- Kurbağa sayısı artarsa, yılan için besin artacağından dolayı yılan sayısı da artar.
- Yılan sayısı artınca, kartal için besin artacaktır ve kartal sayısı da artar.
- Kurbağa sayısı arttığında daha fazla çekirgeyi yiyecekleri için çekirge sayısı azalır.
- Çekirge sayısı azalınca daha az çimen tüketilecekler ve çimen sayısı artacaktır.

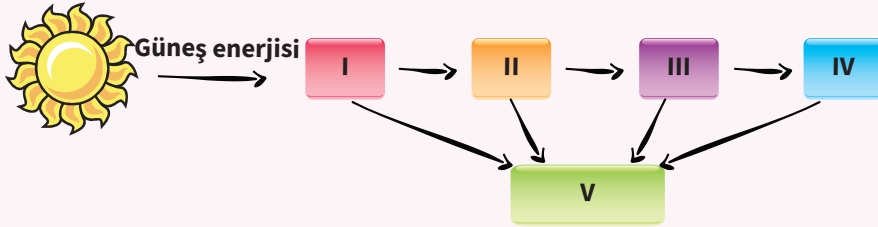
UYGULAMA 2

Aşağıda verilen canlı örneklerini otçul (O), etçil (E) ve hepçil (H) olma durumlarına göre isimlendiriniz.



UYGULAMA 3

Aşağıda bir besin zinciri verilmiştir. Bu besin zincirindeki numaralanmış kısımlara yazılması gereken canlı gruplarını eşleştiriniz.



- Üçüncül tüketici
- Üretici
- Ayrıştırıcı
- İkincil tüketici
- Birincil tüketici

- I
- II
- III
- IV
- V

Öğlena, ışıklı ortamda fotosentez yapabilen tek hücreli bir canlıdır. Besin zinciri güneş enerjisini kullanan grup **üreticiler** ile başlar ve ok işareti yönü her zaman o besini tüketen canlıya doğru olur. Doğrudan üretici canlıları yiyerek beslenenler "**birincil tüketici**", birincil tüketicileri yiyerek beslenen "**ikincil tüketici**", ikincil tüketicileri yiyerek beslenenler ise "**üçüncül tüketici**" grubunu oluşturur.

Ayrıştırıcılar ise ölü bitki ve hayvan atıklarını çürüterek toprağa karıştırdığı için tüm basamaklardaki canlıları tüketirler.



UYGULAMA 4

Aşağıda bir su ekosisteminde yaşayan canlıların besin kaynakları ile ilgili tablo verilmiştir.



Canlılar	Besin kaynağı
Su bitkileri	Güneş ışığı
Algler	Güneş ışığı
Su piresi	Alg
Salyangoz	Su bitkisi
Sazan	Su piresi, salyangoz
Tatlı su levreği	Salyangoz, sazan
Kız böceği	Su piresi

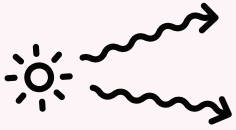
Verilen canlıları tablodaki bilgilerden yararlanarak besin zinciri oluşturacak şekilde sıralayınız.

I. • Tatlı su levreği

• Su bitkisi

• Salyangoz

• Sazan

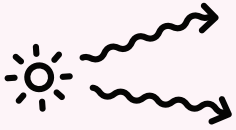


..... → → →

II. • Su piresi

• Alg

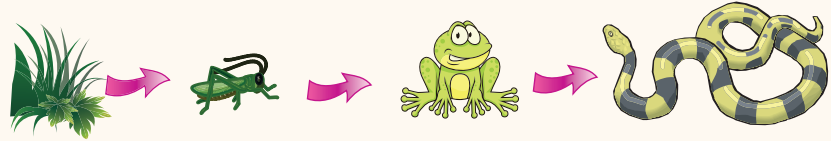
• Kız böceği



..... → →

ÖRNEK 1

Aşağıda bir besin zinciri verilmiştir.



Bu besin zincirindeki kurbağa sayısının artması;

- I. Ot
- II. Çekirge
- III. Yılan

canlılarından hangilerinin sayısının artmasına neden olur?

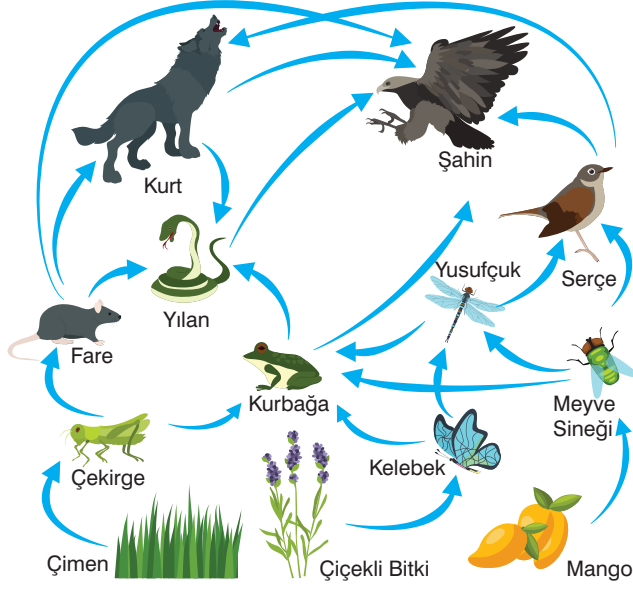
- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III D) II ve III

Bir canlının sayısının artması, beslendiği canlılar bakımından olumsuz; o canlı ile beslenen (avcı) canlılar bakımından olumlu özellik taşır.



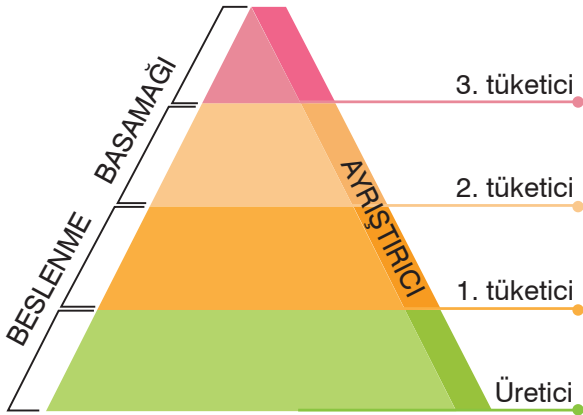
1. BESİN AĞI

Birbirine bağlı besin zincirleri "**besin ağı**"nı oluşturur.



Bir canlı, bir besin ağı içinde birden fazla besin zincirinde yer alabilir.

2. EKOLOJİ PİRAMİDİ (ENERJİ PİRAMİDİ)



Besin zincirinde üreticiden tüketicilere doğru üst basamaklara çıktıkça enerji miktarlarının azalması canlıların dikey olarak dizildiği **ekoloji piramidi** ile gösterilir.

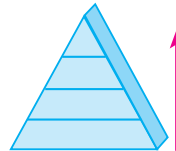
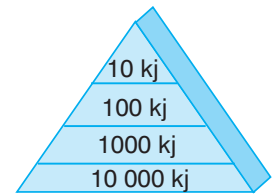
◆ Ekoloji piramidinde yukarı doğru çıktıkça genel olarak; canlıların vücut büyüklüğü artarken, basamaktaki birey sayısı ve bireylerin toplam kütlesi (biyokütle) azalır. Vücut büyüklüğü genellemesine "Büyük balık küçük balığı yer" durumu örnek verilebilirken "Tırtılın ağaç yaprağı yemesi" durumu gibi genelleme dışında kalan örnekler de olabileceği unutulmamalıdır.

◆ Biyolojik Birikim:

Canlı dokularında biriken zehirlerin besin zinciri yolu ile diğer canlıların dokularında da birikmeye başlaması "**biyolojik birikim**" olarak adlandırılır.

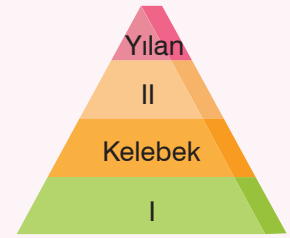
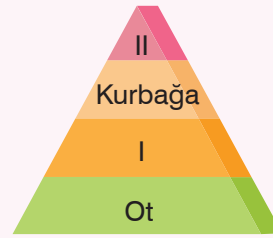
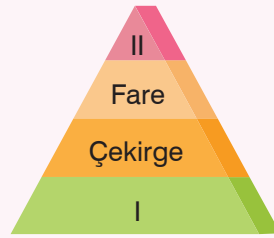
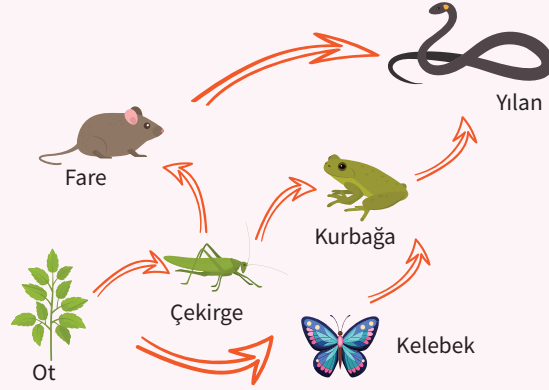
Ekoloji piramidinde her bir basamak üste çıktıkça biyolojik birikim artma eğilimi gösterir.

Ekoloji piramidinde her beslenme basamağından bir üste geçildiğinde enerjinin yaklaşık olarak %10'u aktarılır. Bu durumu her basamakta yukarı çıktıkça enerji değerinden bir sıfır atmak olarak özetleyebiliriz.



UYGULAMA 5

I. Aşağıda verilen besin ağındaki canlıları kullanarak ekoloji piramitlerini tamamlayınız.



I →

I →

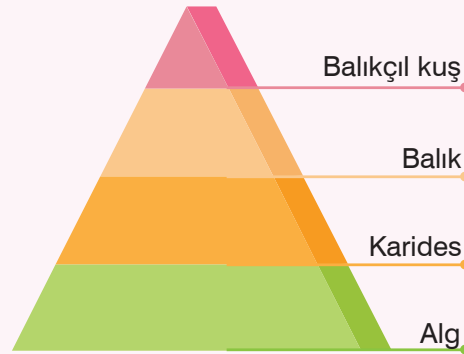
I →

II →

II →

II →

II. Aşağıda bir ekoloji piramidi verilmiştir. Soruları bu piramide göre uygun kutucukları işaretleyerek cevaplandırınız.



a. Karidesin dokularında tespit edilen zararlı maddenin, hangi canlının dokusunda karidesden daha fazla birikim yapması beklenir?

Alg

Balık

Balıkçıl kuş

b. Balığa aktarılan enerji 200j ise hangi canlıya aktarılan enerjinin 200j'den daha az olması beklenir?

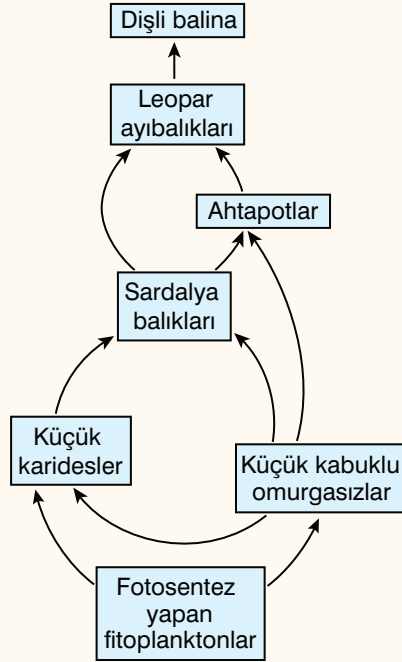
Alg

Karides

Balıkçıl kuş

ÖRNEK 5

Bir öğrenci, sucul bir ekosistemdeki canlılar arasındaki beslenme ilişkisini şekildeki besin ağı ile göstermiştir.



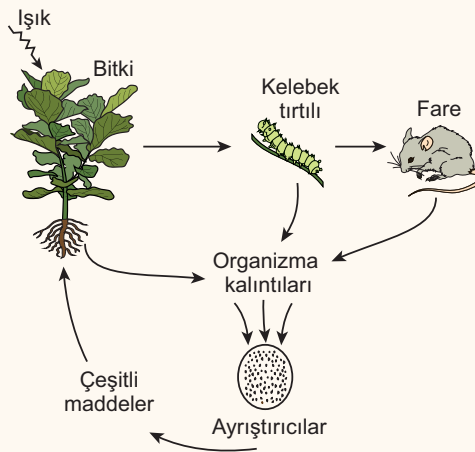
Bu öğrenci, bu besin ağından yararlanarak aşağıdaki hipotezlerden hangisine destek sağlayamaz?

- A) Sucul bir besin ağında üretici canlılar bulunur.
- B) Sucul bir besin ağında bir canlı, hem birincil tüketici hem de ikincil tüketici olabilir.
- C) Sucul bir besin ağında tüketici canlılar yalnızca balıklardan oluşur.
- D) Sucul bir besin ağında farklı uzunlukta besin zincirleri bulunabilir.

LGS 2025

ÖRNEK 6

Şemada bir ekosistemdeki beslenme ilişkileri gösterilmiştir.



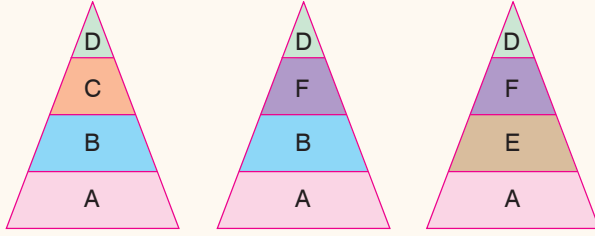
Bu şemada verilenlere göre aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Bitki, kelebek tırtılı ve fareden oluşan besin zincirinde biyolojik birikimin bitkide daha az olması beklenir.
- B) Ayrıştırıcılar, üreticilerin dışarıdan alması gereken maddelerin ortamda tükenmesine neden olur.
- C) Üreticiler, kendilerine gereken enerjiyi doğrudan doğruya ayrıştırıcılardan sağlarlar.
- D) Bitkiyle başlayan besin zincirinde üst basamaktaki canlılara doğru aktarılan enerji miktarı giderek artar.

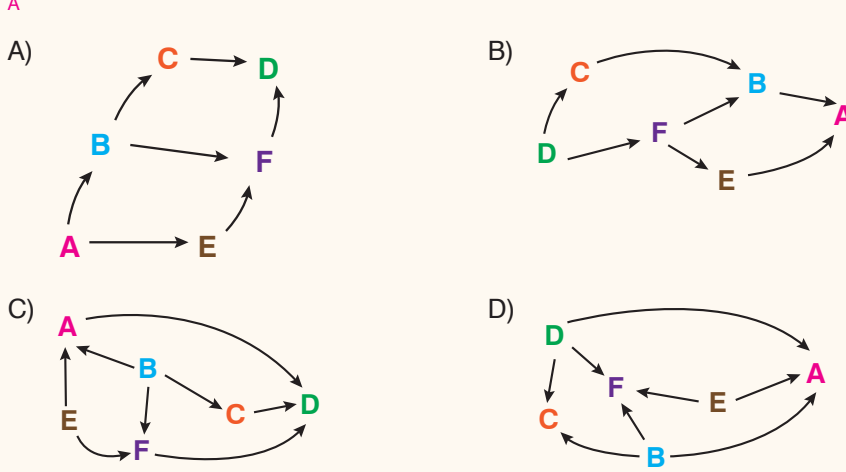
LGS 2021

ÖRNEK 7

Aşağıdaki görsellerde bir besin ağındaki farklı harflerle temsil edilen canlılar ile oluşturulan ekoloji piramitleri verilmiştir.



Buna göre verilen ekoloji piramitlerinden yola çıkarak, aşağıdaki besin ağlarından hangisi oluşturulabilir?



ÖRNEK 8

Canlı	ile Beslenir	Besin kaynağıdır.
M	K	N
K	L	M

Yukarıda bir besin zinciri oluşturan K, L, M ve N canlıları ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

Buna göre, bu canlıların oluşturduğu besin zinciri nasıl olmalıdır?

- A) K → L → M → N
- B) N → M → K → L
- C) K → M → N → L
- D) L → K → M → N

1. Aşağıda bir besin zincirinde yer alan canlılara ait bazı bilgiler verilmiştir.

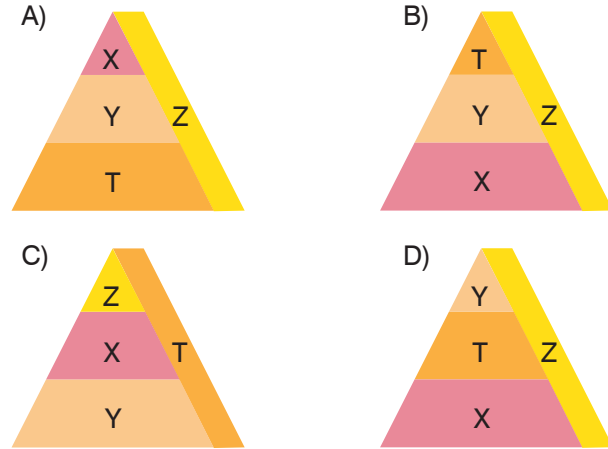
X : I. dereceden tüketici olan canlı ile doğrudan beslenir.

Y : Yalnızca bitkisel besinler tüketir.

Z : Çürükçül bakteridir.

T : Kendi besinini üretir.

Bu canlıların ekoloji piramidindeki yerleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?



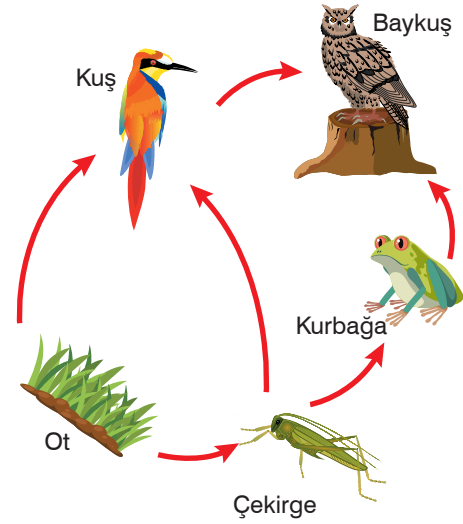
2. Aşağıdaki şekilde bir besin zinciri yer almaktadır.



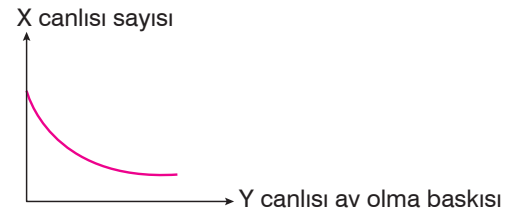
Bu zincirle ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Yılan sayısının artması çekirge sayısının da artmasına sebep olur.
- B) Ot sayısının artması bütün zinciri olumlu yönde etkiler.
- C) Kurbağa sayısı artarsa bu olaydan üretici sayısı olumlu etkilenir.
- D) Çekirge sayısında meydana gelen bir azalış yılan sayısında artışa sebep olur.

3. Bir ormandaki kısmî besin ağı şekilde gösterilmiştir.



Bu besin ağı ile ilgili aşağıdaki grafik oluşturuluyor.



Grafikteki Y canlısı "Kurbağa" ise X canlısı aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?

- A) Ot
B) Çekirge
C) Kuş
D) Baykuş

- 4.

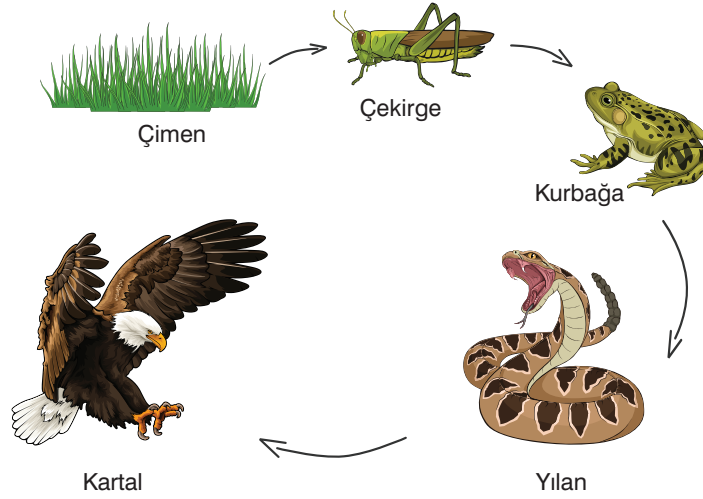
Canlı	L	N
Av	N	M
Avcı	K	L

Yukarıda bir ekosistemde besin zinciri oluşturan K, L, M ve N canlılarının avları ve avcıları verilmiştir.

Buna göre, bu canlıların oluşturduğu besin zinciri aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?

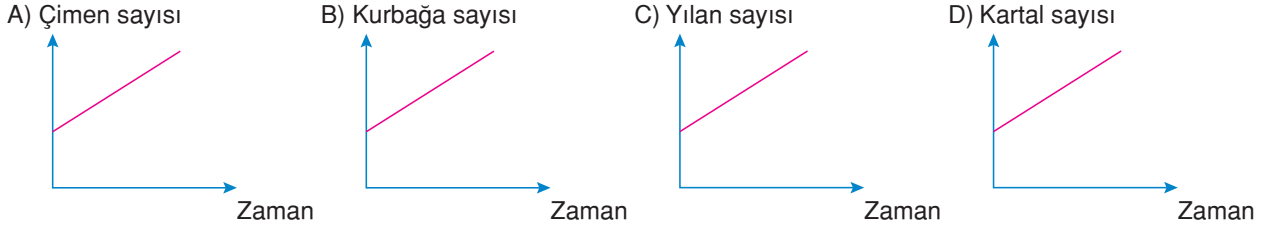
- A) Bitki → K → L → M → N
B) Bitki → M → N → L → K
C) Bitki → N → M → K → L
D) Bitki → K → L → N → M

5.

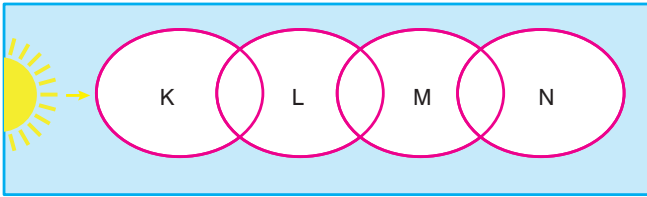


Yukarıdaki görselde yer alan besin zincirinin bulunduğu ekosistemde beklenmedik bir şekilde çekirge istilası yaşanmıştır.

Bu olaydan sonra besin zincirinde bulunan canlıların sayıları ile ilgili olarak çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?



6. Bir canlıdan diğer bir canlıya beslenme yoluyla madde ve enerji aktarılması ile oluşturulan canlı dizilimi "besin zinciri" olarak adlandırılır.

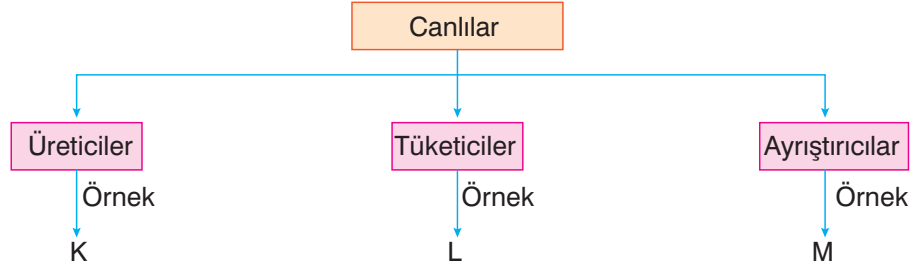


K, L, M ve N canlılarının oluşturduğu besin zinciri halkaları sırasıyla yukarıdaki şekilde gösterilmiştir.

Buna göre aşağıda verilen avcı-av ilişkilerinden hangisi doğrudur?

	Avcı	Av
A)	K	L
B)	N	K
C)	M	L
D)	K	M

1.



Yukarıdaki şemada K, L ve M ile gösterilen yerleri canlı görselleri yerleştirerek dolduran bir öğrenci canlıların 2 tanesini doğru 1 tanesini yanlış ayarlamıştır.

Buna göre öğrencinin harflerle gösterilen yerler için ayarladığı canlılar aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

A)



K: Buğday

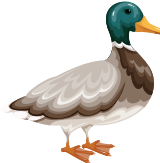


L: Ispanak



M: Şapkali Mantar

B)



K: Ördek



L: Güvercin



M: Baykuş

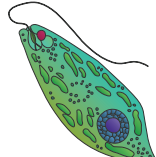
C)



K: Marul



L: Elma



M: Öglena

D)



K: Yeşil Soğan

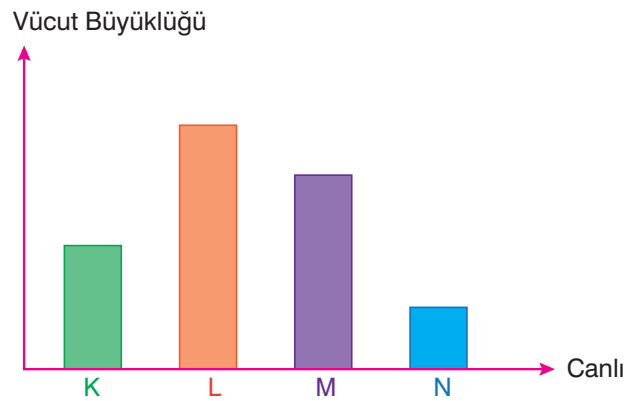


L: Pelikan



M: Küf Mantarı

2.



Yukarıda, enerji piramidinde yer alan K, L, M ve N canlılarının bulunduğu basamaklardaki vücut büyüklükleri verilmiştir.

Buna göre, aralarında besin zinciri oluşturan bu canlılar ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) L'nin sayısı azalır, N'nin sayısı artar.

B) K'nin sayısı azalır, M'nin sayısı azalır.

C) M'nin sayısı azalır, K'nin sayısı artar.

D) N'nin sayısı azalır, M'nin sayısı artar.