



1. Besinlerin hücresel solunum süreçlerindeki enerji verimliliğini ve oksijen gereksinimlerini analiz etmek amacıyla hazırlanan bilimsel modellemede; eşit kütledeki (100'er gram) üç farklı organik besin örneğine (A, B ve C) ait yaklaşık değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Besin Grubu (100 gram)	Gereken Oksijen (L/100g)	Enerji Değeri (kcal/100g)
A	83	400
B	203	900
C	95	400

- 1.1. Tablodaki verileri dikkate alarak; A, B ve C besin örneklerinin hangi temel besin gruplarına (karbohidrat, yağ, protein) ait olduğunu bilimsel gerekçeleriyle belirtiniz. Bu besinlerden elde edilen enerjinin canlının metabolik süreçlerine sağladığı katkıyı örneklerle açıklayınız.
- 1.2. B besin örneğinin, A besine oranla daha fazla oksijen tükettiği ve fazla enerji açığa çıkardığı görülmektedir. Bu durumun temel nedenini, besinlerin yapısındaki hidrojen atomu yoğunluğu ve ETS mekanizması ile ilişkilendirerek açıklayınız.

2. Biyoloji dersi kapsamında öğrencilerle birlikte bulundukları şehirdeki kent ormanına bir arazi gezisi düzenlenmiştir. Ormana girildiğinde öğrenciler ilk olarak yüksek çam ve meşe ağaçlarını fark etmiştir. Ağaçların arasında genç fidanlar, böğürtlen çalılar ve çiçekli yabani otlar görülmüştür. Gölet kenarında sazlık alanlar ve su yüzeyinde yüzen küçük bitkiler dikkat çekmiştir. Toprak koyu kahverengi ve nemlidir. Öğrenciler güneş ışığının ağaç dalları arasından süzülüşünü, rüzgârın yaprakları hareket ettirdiğini ve havanın nemli olduğunu gözlemlemiştir. Karınca kolonilerinin toprak üzerinde hareket ettiği, kelebeklerin çiçekler arasında uçtuğu, arıların çiçeklerden nektar topladığı görülmüştür. Ağaç dallarında serçe ve kargalar gözlemlenmiş, bazı kuşların böcek yakaladığı fark edilmiştir. Nemli toprak altında solucanlara, ağaç diplerinde ise şapkallı mantarlara rastlanmıştır. Öğrenciler, suyun çevredeki bitkiler için yaşamsal önem taşıdığını ve birçok canlının su kaynağına yakın bölgelerde yoğunlaştığını fark etmiştir.



- 2.1. Metindeki gezi incelemelerine göre ekosistemi oluşturan cansız ve canlı bileşenleri belirleyerek aşağıdaki tabloya yazınız.

	Gözlem Sonuçları
Ekosistemdeki Cansız (Abiyotik) Bileşenler	
Ekosistemdeki Canlı (Biyotik) Bileşenler	

- 2.2. Kent ormanında yaşanan kuraklık sonucu suyun sınırlayıcı bir faktör hâline gelmesinin ekosistemdeki enerji akışını ve ekosistemi oluşturan bileşenler arasındaki beslenme ilişkilerini nasıl etkiler? Açıklayınız.

3. Biyoloji dersinde “Komüniteler ve popülasyonlarda görülen etkileşim ve değişimler” ile ilgili bir belgesel izletilir. Belgeselde bilim insanlarından oluşan bir araştırma ekibi, yağmur ormanı ekosisteminde bulunan büyük bir tropikal ağacın farklı canlı türleriyle olan etkileşimlerini incelemiştir.

Araştırma ekibi bulguları aşağıdaki gibi belirtmiştir:

(I) Ağacın gövdesine tutunmuş; kök, gövde ve yaprak gibi yapıları belirgin olmayan, dev çiçekleriyle dikkat çeken *Rafflesia arnoldii* bulunmaktadır. Bu bitki klorofil bulundurmaz, organik ve inorganik besin maddelerini emeç görevi üstlenen yapıları aracılığıyla ağacın dokularından alır.

(II) Ağacın kökleri bazı mantar türleriyle birlikte yaşar. Mantarlar topraktan aldıkları su ve mineralleri ağaca iletir, ağaç ise fotosentezle ürettiği organik besinlerin bir kısmını mantarlara aktarır. Bu birliktelik ağaca besin ve su temininde avantaj sağlar.

(III) Ağacın geniş ve sık yapraklı tepesi alt katmana ulaşan ışık miktarını azaltır. Bu durumda alt katmandaki küçük bitkiler yeterli ışık alamazlar, büyüme ve gelişimleri olumsuz etkilenir. Bu etkileşimden ağaç olumlu ya da olumsuz etkilenmez.

(IV) Ağacın bir dalı üzerinde yaşayan orkide bitkisi, ağacı yalnızca tutunma ve yüksekte kalma amacıyla kullanır. Orkide kendi besinini üretir ve ağaca zarar vermez.

Belgeselin devamında bir süre sonra ağacın dalına orkide yapraklarını ve çiçek yapılarını yiyen bir böcek türünün yerleşmesiyle böcek popülasyonunun artması ve sonrasında ise ağacın kabuk kısmına ve genç sürgünlerine verilen zararı açıklayacaklarını belirtmiştir.

3.1 Bilim insanlarının bulgularına dayanarak numaralandırılmış açıklamalardaki simbiyotik etkileşim türlerini adlandırınız ve her birini kısaca açıklayınız.

- I
 II
 III
 IV

3.2 Türler arası etkileşimleri dikkate alarak, böceğin besin kaynağını değiştirip ağacın kabuk kısmına ve genç sürgünlerine yönelmesinin komünitenin yapısında hangi değişimlere yol açabileceğini açıklayınız. Her bir tür için olası sonuçları popülasyon büyüklüğü ve etkileşim gücü gibi ölçülebilir kriterlere göre yazınız.

- Orkide bitkisi:
- *Rafflesia arnoldii* bitkisi :
- Alt katmandaki küçük bitkiler:
- Ağacın mantarlarla olan ilişkisi:

Not: Cevaplarınızı popülasyon sayısı artar/azalır, etkileşim gücü değişir gibi ölçülebilir kriterlerle yazınız.

4. Bir göl çevresindeki ormanlık alanda yaşayan karaca, yaban domuzu ve kurt popülasyonları uzun yıllardır birbirleriyle etkileşim hâlinde bulunarak ekosistemin önemli bileşenlerini oluşturmaktadır. Ancak son yıllarda bölgede yaşanan kuraklık nedeniyle bitki örtüsü azalmış, göldeki su seviyesi düşmüş ve besin kaynakları sınırlanmıştır. Bu kaynak yetersizliği sonucunda, normalde farklı besinleri tercih eden karaca ve yaban domuzları, hayatta kalabilmek için aynı kısıtlı bitki türlerine yönelmiş, kurtlar ise av bulmakta zorlandıkları için farklı bölgelere göç etmeye başlamıştır. Bu sırada, komşu bir ormanda da benzer çevresel koşulların yaşanması nedeniyle oradaki bir kurt sürüsü yeni besin kaynakları bulabilmek amacıyla bu bölgeye gelmiştir. Yeni gelen kurt sürüsünün varlığı bölgede rekabeti artırmış, ormanlık alanda azalan besin kaynakları nedeniyle karaca sayısı düşmüş ve karaca popülasyonundaki bazı bireyler başka bölgelere göç etmiştir.

Tür içi ve türler arası rekabet kavramlarını tanımlayınız ve metinde geçen rekabet durumlarını bu kavramlara uygun olarak örneklendiriniz.

Tür İçi Rekabet:

.....

.....

.....

.....

Örneği:

.....

Türler Arası Rekabet:

.....

.....

.....

.....

Örneği:

.....

5. Bir Biyoloji öğretmeni, “Ekosistemdeki Madde ve Enerji Akışı” konusuyla ilgili öğrencilerini bölgedeki büyük park alanına geziye götürür. Öğrencilerden çevredeki canlıları ve aralarındaki etkileşimleri gözlemlmelerini ve bu gözlemleri kaydetmelerini ister. Öğrencilerden Elif ve Ahmet gözlemlerini aşağıdaki gibi kaydetmiştir.

ELİF

Park geniş çimenlikler, ağaçlar ve çalılarla kaplıydı. Toprağın yüzeyinde çürüyen bitki kalıntıları bulunmaktaydı. Farklı canlı türleri dikkatimi çekti. Örneğin çimenlerin arasında çok sayıda çekirge hareket ediyordu. Serçeler ise uçarak ya da yerde dolaşarak besin arıyordu. Park alanındaki kediler ise avlamak için serçeleri gözetliyordu. Sessizce serçeleri izlemeleri ve hızlıca onlara doğru koşmaları dikkat çekici ve eğlenceliydi. Kedilerin sayısı çekirgelere ve serçelere göre daha azdı.

AHMET

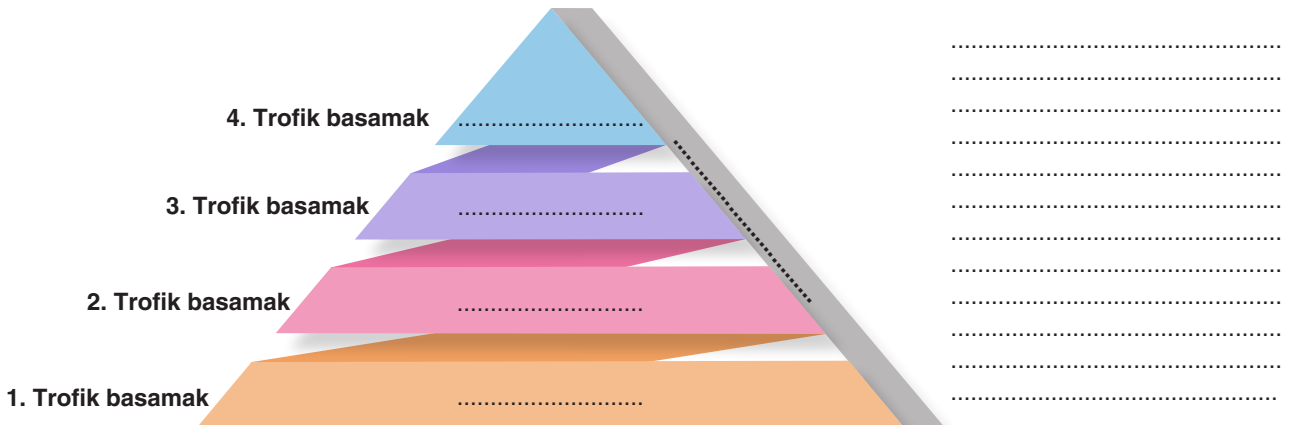
Park geniş çimenlik alanlar, uzun ağaçlar ve sık çalılarla kaplıydı. Ben parkın gölet kısmında gözlem yaptım. Çimenlerin arasında ve gölet çevresinde kelebekler uçuşarak besin arıyordu. Göletteki kurbağalar zaman zaman sıçrayarak kelebekleri yakalamaya çalışıyordu. Gökyüzünde süzülen atmaca ise avını yakalamak için ara sıra aşağıya doğru hamleler yapıyordu. Çok sayıda kelebek ve kurbağa bulunmasına rağmen bir tane atmaca olması da dikkat çekiciydi. Ayrıca ağaç altlarında ve çürümekte olan yaprakların üzerinde gelişen mantarlar da gördüm.

Öğretmen, Elif ve Ahmet'i gözlemlerinden dolayı tebrik eder ve aşağıdaki açıklamayı öğrencilerine yapar.

“Besinlerde depolanan enerjinin üretici canlılardan tüketici canlılara doğru tek yönlü iletimi, besin zincirleriyle gerçekleştirilir. Besin zinciri, üreticilerin güneşten gelen ışık enerjisini dönüştürmeleri ile başlar. Dönüştürülen bu enerji, besin zinciri yoluyla bir canlıdan diğerine aktarılır. Enerji akışı sırasında mevcut enerjinin yaklaşık %90'ı canlılık faaliyetlerinde kullanılır ve metabolik süreçler sonucunda ısı şeklinde çevreye yayılır.”

- 5.1 Önce Elif'in gözlemine göre bir besin zinciri, daha sonra ise Ahmet'in gözlemine göre bir besin zinciri oluşturunuz ve oluşturduğunuz bu iki besin zincirini ilişkilendirerek park ekosistemine ait besin ağını çiziniz.

- 5.2 Oluşturulan besin ağı örüntüsüne göre besin piramidinde canlıları uygun trofik basamaklara yerleştirerek ekosistemdeki enerji akışı ile ilgili ulaştığınız genellemeyi yazınız.



SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	BİY.10.1.10. Besinlerden elde edilen enerjinin canlıların metabolik süreçlerine katkısı ile ilgili bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma
2	BİY.10.2.1. Ekosistemin cansız ve canlı bileşenleri arasındaki ilişkileri çözümleyebilme	KB2.4. Çözümleme
3	BİY.10.2.2. Komünitelerde ve popülasyonlarda görülen etkileşimleri ve değişimleri sorgulayabilme	KB2.8. Sorgulama
4	BİY.10.2.2. Komünitelerde ve popülasyonlarda görülen etkileşimleri ve değişimleri sorgulayabilme	KB2.8. Sorgulama
5	BİY.10.2.3. Ekosistemdeki enerji akışıyla ilgili tümevarımsal akıl yürütme	FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme

PUANLAMA TABLOSU									
1		2		3		4	5		TOPLAM
1.1.	1.2.	2.1.	2.2.	3.1.	3.2.		5.1.	5.2.	
10	10	10	10	12	8	20	10	10	100

ÇÖZÜMLER

1.1 TAM PUAN

A - Karbohidrat: Enerji verimi proteinle benzer (~400 kcal) olmasına rağmen, yapısındaki oksijen oranının yüksekliği nedeniyle oksidasyon için dışarıdan en az oksijen desteğine (~83 L) ihtiyaç duyduğu için.

B - Yağ: Birim kütlesindeki hidrojen oranının yüksekliği sayesinde enerji verimi (~900 kcal) ve buna bağlı olarak oksijen tüketimi (~203 L) en yüksek grup olduğu için.

C - Protein: Enerji verimi karbohidratla benzer (~400 kcal) olmasına rağmen, yapısındaki oksijen oranı karbohidrattan daha düşük olduğu için oksidasyon sürecinde karbohidrata göre daha fazla oksijen (~95 L) tükettiği için.

Besinlerin oksidasyonu ile elde edilen enerji; örneğin hücrelerde biyosentez reaksiyonları, moleküllerin aktif taşınması, sinir hücrelerinde elektriksel iletim veya kasların kasılması için gerekli olan ATP kaynağıdır.

KISMİ PUAN

Besin gruplarını tablo verilerine göre doğru eşleştirir ancak gerekçelendirmede yapısal oksijen/hidrojen oranı ilişkisine değinmeden sadece tablodaki değerleri yazar.

Eşleştirmeyi doğru yapar ancak enerjinin metabolik süreçlerdeki (kas, sinir, taşıma vb.) somut kullanım alanlarına dair hiçbir örnek vermez.

SIFIR PUAN

Cevap yok veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

1.2 TAM PUAN

B besini (yağ), A besinine (karbohidrat) oranla birim kütlesinde çok daha fazla karbon-hidrojen (C-H) bağı ve buna bağlı olarak daha yüksek oranda hidrojen atomu bulundurulur.

Hücresel solunum sırasında besinlerden koparılan hidrojenlerin elektronları ETS üzerinden aktarılır. B besininde hidrojen yoğunluğu çok yüksek olduğu için ETS'ye çok daha fazla elektron aktarılır, bu nedenle enerji verimi yüksektir.

ETS mekanizmasının son basamağında oksijen, son elektron tutucu olarak görev yapar ve hidrojenlerle birleşerek suyu oluşturur. B besininde açığa çıkan hidrojen miktarı çok fazla olduğu için, bu hidrojenlerin tamamını suya dönüştürerek sistemden uzaklaştırmak amacıyla dışarıdan çok daha fazla oksijen tüketilmesi gerekir.

KISMİ PUAN

Hidrojen yoğunluğu ile yüksek enerji verimi arasındaki ilişkiyi doğru kurar ancak bu hidrojenlerin ETS sonunda suya dönüşmesi için gereken oksijen kısmını tam açıklayamaz. ETS mekanizmasına veya oksijenin sudaki rolüne değinmez.

SIFIR PUAN

Cevap yok veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

2.1. TAM PUAN

Tabloyu metinde verilen gezi gözlemlerine dayanarak doğru doldurur.

	Gözlem Sonuçları
Ekosistemdeki Cansız (Abiyotik) Bileşenler	Işık, Su, Sıcaklık, Rüzgâr, Nem, Toprak
Ekosistemdeki Canlı (Biyotik) Bileşenler	Üreticiler (yüksek çam ve meşe ağaçları, genç fidanlar, böğürtlen çalılar ve çiçekli yabani otlar, sazlık alanlar ve su yüzeyinde yüzen küçük bitkiler) Tüketiciler (Karıncalar, kelebekler, arılar, serçe ve kargalar, kuşlar, böcekler, solucanlar) Ayrıştırıcılar (şapkalı mantarlar)

KISMİ PUAN

Tabloda boş bırakılan kısımdaki bilgileri eksik yazar.

- Ekosistemdeki cansız bileşenleri doğru yazar ancak canlı bileşenleri hatalı yazar.
- Ekosistemdeki canlı bileşenlerin beslenme biçimini yazar ancak hangi canlılar olduğunu yazmaz veya hatalı yazar.

SIFIR PUAN

Cevap yok veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

2.2. TAM PUAN

Göletteki su seviyesinin ciddi biçimde düştüğü varsayıldığında bu durumun ekosistemi oluşturan bileşenler arasındaki etkileşimi nasıl etkileyebileceğini doğru açıklar.

- Su seviyesinin düşmesi su canlılarını doğrudan etkiler. Gölete bağımlı canlıların yaşam alanı daralır.
- Su azalınca bitkiler yeterli su alamaz ve turgor basıncı düşer. Fotosentez hızı azalır. Üreticilerin zayıflaması, ekosisteme giren besin ve enerji miktarını düşürür.
- Bitkiler azalırsa otçul canlılar besin bulmakta zorlanır. Böceklerin sayısı azalabilir.
- Böcekler azalırsa kuşlar gibi tüketiciler de etkilenir. Besin ağındaki dengeler bozulur.
- Toprak kurduğunda ayrıştırıcıların faaliyetleri azalabilir. Bu durum toprağın mineral döngüsünü yavaşlatır.

Sonuç olarak, suyun azalması yalnızca cansız bileşenleri değil; üreticileri, tüketicileri ve ayrıştırıcıları da etkileyerek ekosistemdeki madde ve enerji akışını zayıflatır ve dengeyi bozar. Bu durum, ekosistemdeki tüm bileşenlerin birbirine bağlı olduğunu göstermektedir.

KISMİ PUAN

Göletteki su seviyesinin ciddi biçimde düştüğü varsayıldığında bu durumun ekosistemi oluşturan bileşenler arasındaki etkileşimi nasıl etkilediğini eksik açıklar.

- Su seviyesinin düşmesi ile doğrudan etkilenen bileşenleri açıklar ancak bileşenler arası etkileşimi açıklamaz.
- Su seviyesinin düşmesi ile ekosistem dengesinin bozulacağını ifade eder ancak açıklama yapmaz.

SIFIR PUAN

Cevap yok veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

3.1. TAM PUAN (12 PUAN)

Numaralandırılmış etkileşim türlerini ve açıklamalarının tamamını tam doğru yapar.

- I. **Tam parazitlik:** Tam parazit bitkiler klorofil içermez, fotosentez yapamaz ve yaşamlarını sürdürebilmek için gerekli organik ve inorganik besin maddelerini konak bitkiden alır. *Rafflesia arnoldii*, emeç görevi üstlenen yapıları aracılığıyla konak bitki olan ağaçtan besin temin ederek, yarar sağlarken bu süreçte ağaç zarar görür.
- II. **Mutualist ilişki:** İki farklı tür organizma karşılıklı fayda sağlar; mantar ve ağaç kökü örneğinde mantar, su ve mineralleri ağaca iletir, ağaç ise mantara organik besin temin eder.
- III. **Amensalizm:** İki farklı türe ait organizmalar arasında birinin engellendiği ya da yok edildiği, diğerinin etkilenmediği ilişki biçimidir. Tropikal büyük ağaç, altındaki küçük bitkilerin ışık almasını engellerken kendisi bu durumdan yarar ya da zarar görmez.
- IV. **Kommensalizm:** Bu birliktelikte türlerden biri fayda görürken diğeri ne fayda ne de zarar görür. Orkide bitkisi sadece tutunma ve yüksekte kalma amacıyla ağacı kullanır, ağaca yarar sağlamaz, zarar da vermez.

KISMİ PUAN (6 PUAN)

- Etkileşimleri doğru yazar, açıklamalarını yapmaz.
- Etkileşimlerin bir kısmını doğru yazar, açıklamaları yapmaz.
- Etkileşimlerin ve açıklamaların bir kısmını hatalı yazar.

SIFIR PUAN

Cevap yok veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

3.2. TAM PUAN (8 PUAN)

Türler arası etkileşimlerin ne şekilde etkilendiğini ve sonucu doğru yazar.

- Orkide bitkisi: Böcek yaprak ve çiçek dokularını tükettiği için ormandaki orkide popülasyonu azalır. Artan böcek sayısı tüketimi artırarak orkide popülasyonunun azalışını hızlandırır.
- *Rafflesia arnoldii*: Böcek daha sonra ağaca zarar verdiği için ağaç zayıflar. Konak zayıfladığında parazit olan *Rafflesia*'nın besin temini azalabilir, bu nedenle *Rafflesia arnoldii*'nin popülasyonu azalabilir.
- Alt katmandaki küçük bitkiler: Ağacın genç sürgünleri zarar görürse yaprak yoğunluğu azalabilir ve alt katmana daha fazla ışık ulaşabilir. Bu durumda ışık sınırlayıcı faktör olmaktan çıktığı veya etkisi azaldığı için alt katmandaki küçük bitkilerin popülasyonu artabilir.
- Ağacın mantarlarla olan ilişkisi: Ağacın köklerinde meydana gelen zarar, su ve mineral alımını sınırlayarak ağacın fotosentez hızının azalmasına neden olabilir. Bu durum mantarlara aktarılan organik madde miktarını düşürür ve mutualist ilişkisinin gücü zayıflar, mantar popülasyonu da azalabilir.

Sonuç:

Böceğin besin kaynağını değiştirerek ağacın kabuk ve genç sürgünlerini tüketmesi komünitede bazı popülasyonların azalmasına, bazılarının artmasına ve türler arası etkileşimlerin gücünün değişmesine neden olur.

KISMİ PUAN: (4 PUAN)

- Türler arası etkileşimleri belirtmiş, sonuç yazmamıştır.
- Türler arası etkileşim değişimlerini doğru belirtmiş ancak sonucu yanlış yazmıştır.
- Türler arası etkileşim değişimlerini eksik ya da hatalı yazmış, sonucu belirtmemiştir.
- Bazı canlılar için doğru yönde değişim belirtmiştir ancak neden-sonuç ilişkisini kuramamış veya zayıf kurmuştur.
- Ölçülebilir ifade her madde için açık değildir ve dolaylı etkiler yeterince açıklanmamıştır.

Örnek kısmi yanıt:

- Orkide azalır.
- *Rafflesia arnoldii* etkilenir.
- Küçük bitkiler değişir.
- Mantar ilişkisi zayıflar.

SIFIR PUAN:

Cevap yok veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

4. TAM PUAN (10 PUAN)

Tür içi ve türler arası rekabeti doğru tanımlar. Metindeki rekabet örneklerini doğru açıklar.

- Tür içi rekabet aynı türün bireyleri arasında sınırlı kaynaklar için gerçekleşen rekabettir. Kurtların av bulmakta zorlanması nedeniyle kendi aralarında av için rekabet etmesi veya karacaların azalan besin kaynağı için birbirleriyle rekabet etmesi tür içi rekabete örnek oluşturur.
- Türler arası rekabet farklı türlerin aynı kaynak için gerçekleşen rekabettir. Karacalar ile yaban domuzlarının aynı bitkilerle beslenmek zorunda kalması türler arası rekabete örnek oluşturur.

KISMİ PUAN

Tür içi ve türler arası rekabeti tanımlar ancak örneklendirme yapmaz.

Tür içi ve türler arası rekabeti yanlış tanımlar ancak örneklendirme yapar.

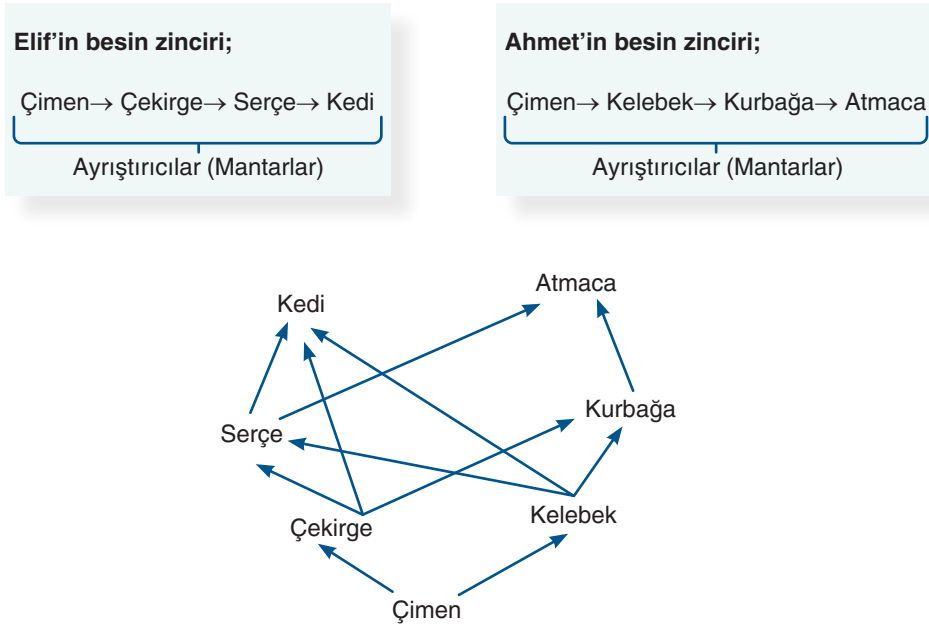
Sadece bir rekabet türünü doğru açıklar veya örneklendirir.

SIFIR PUAN

Cevap yok veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

5.1 TAM PUAN (10 PUAN)

İki besin zincirini ve besin ağı örüntüsünü doğru oluşturur.



Mantarlar ayrıştırıcıdır, ölü bitki ve hayvan kalıntılarını parçalayarak madde döngüsüne katkı sağlar (Her trofik basamakta bulunur.)

KISMİ PUAN

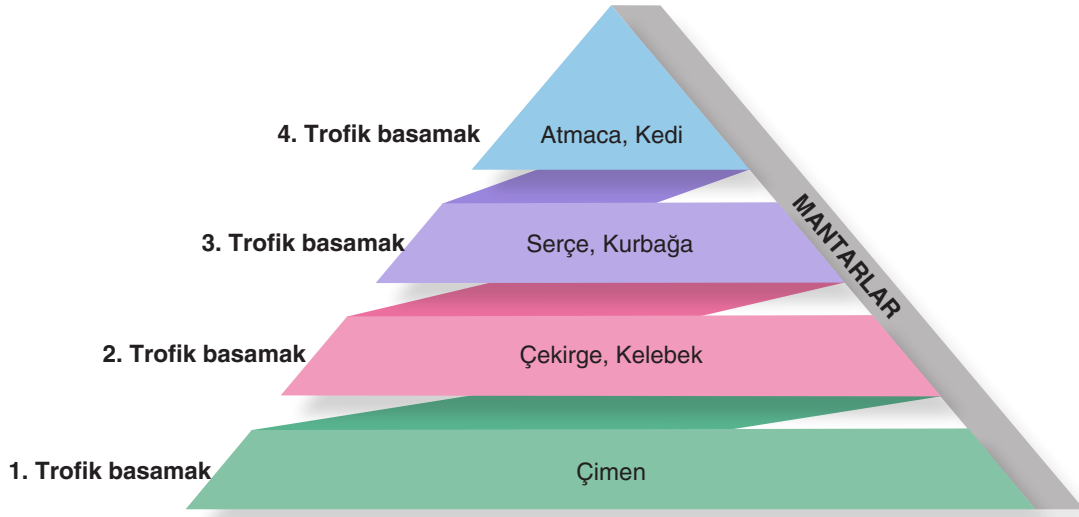
- Besin zincirlerinden birini doğru diğerini hatalı yazar ve dolayısı ile besin ağını hatalı çizer.
- İki besin zincirini doğru yazar ancak besin ağını çizmez.
- Besin ağını oluşturur ancak besin zincirlerini yazmaz.
- Besin zincirlerini doğru yazar ancak besin ağındaki ok yönlerini hatalı ya da bazılarını hatalı gösterir.
- Besin zincirlerinde trofik düzeylerde hata yapar (Örneğin ayrıştırıcılardan bahsetmez.).

SIFIR PUAN

Cevap yok veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.

5.2 TAM PUAN (10 PUAN)

- Besin piramidinde en alt trofik düzeyden, en üst trofik düzeye doğru canlıları yerleştirerek enerjinin aktarımıyla ilgili ulaştığı sonucu doğru açıkla.



- Ekosistemde enerji akışı güneşten üreticilere, üreticilerden ise ardışık trofik basamaklardaki tüketicilere doğru tek yönlü gerçekleşir ve her basamakta enerji kaybı meydana gelir.
- Çimenler ekosisteme enerji girişini sağlar. (Üreticiler -1. Trofik basamak)
- Çekirgeler ve kelebekler üreticileri tüketerek enerjiyi bir üst basamağa aktarır. (I. Tüketiciler-2. Trofik basamak)
- Serçeler ve kurbağalar kelebek ve çekirgeleri tüketir. (II. Tüketiciler-3. Trofik basamak)
- Kediler ve atmaca ise besin ağının en üst basamağında yer alırlar. (III. Tüketiciler-4. Trofik basamak)

Üretici canlılar en fazla enerjiye sahiptir. Enerjinin büyük kısmı metabolik faaliyetler sırasında ısı olarak kaybedildiği için üst trofik basamaklara yaklaşık %10'u aktarılabilir. Bu nedenle III. tüketicilerde hem enerji miktarı hem de birey sayısı daha azdır.

Mantarlar madde döngüsünü sağlar ancak ekosistemdeki enerji miktarını artırmaz.

Sonuç olarak, trofik düzey yükseldikçe aktarılabilen enerji miktarı ve canlı sayısı azalır.

KISMI PUAN

- Canlıları trofik basamaklara eksik ya da hatalı yerleştirir ancak enerji akışı ile ilgili genellemeyi doğru yapar.
- Trofik basamaklara canlıları doğru yerleştirir, enerji akışı ile ilgili genellemeyi yazmaz.
- Trofik basamakları doğru yazar, enerji akışı ile ilgili genellemeyi hatalı ya da eksik yapar.

SIFIR PUAN

Cevap yok veya tamamen yanlış bilgiler içermektedir.