

## **BOŞALTIM SİSTEMİ**

<b>İnsanda Boşaltım Sistemi Yapıları</b> .....	<b>4</b>
Böbrek .....	4
Nefron.....	5
Süzülme.....	6
Geri Emilim .....	7
Salgılama (Aktif Boşaltım).....	8
<b>Boşaltım Sistemi Rahatsızlıkları</b> .....	<b>9</b>

## **ÜREME SİSTEMİ**

<b>Erkek Üreme Sistemi</b> .....	<b>20</b>
Spermatogenez.....	21
<b>Dişi Üreme Sistemi</b> .....	<b>21</b>
Oogenez .....	23
Menstrual Döngüde .....	25
<b>Üreme Sisteminin Hormonal Kontrolü</b> .....	<b>27</b>
<b>Döllenme</b> .....	<b>27</b>
<b>İnsanda Embriyonik Gelişim</b> .....	<b>31</b>

## **KOMÜNİTE EKOLOJİSİ**

<b>Komünitenin Yapısına Etki Eden Faktörler</b> .....	<b>38</b>
<b>Komünitede Türler Arası Etkileşimler</b> .....	<b>39</b>
<b>Komünitelerde Süksesyon</b> .....	<b>43</b>

## **POPÜLASYON EKOLOJİSİ**

<b>Hayata Kalma Eğrileri</b> .....	<b>45</b>
<b>Popülasyonun Büyüme Eğrileri</b> .....	<b>46</b>
<b>Popülasyonlarda Yaş Dağılımları</b> .....	<b>47</b>



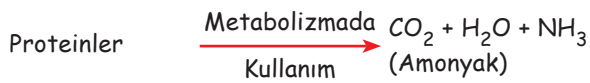
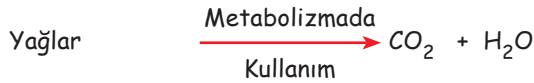
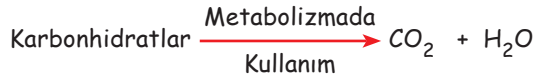
## BOŞALTIM SİSTEMİ

Canlılarda metabolizma sonucu oluşan, vücut için gerekli olmayan veya vücuda zararlı olan maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasına **Boşaltım** denir. Böbrekler, üreter (idrar kanalı), mesane (idrar torbası), üretra (dış idrar kanalı)dan oluşan sisteme **Boşaltım Sistemi** (Üriner Sistem) denir.

Tüm canlılarda boşaltım sisteminin amacı vücudun su ve iyon dengesini ayarlayarak homeostasiyi (iç dengeyi) korumaktır. Bu sebeple dışkılama doğrudan boşaltım değildir.

Boşaltım atıkları ve vücuttan uzaklaştırdıkları yapılar aşağıda verilmiştir.

Deri	Karbondiyoksit, üre, ürik asit, su, tuz.
Bağırsak	Bilirubin, safra, su. (Bilirubin karaciğerde alyuvar yıkımı sonucu açığa çıkar)
Akciğer	Karbondiyoksit, su buharı.
Böbrek	B ve C vitaminleri, ilaçlar, kimyasallar, kreatin, su, tuz, üre

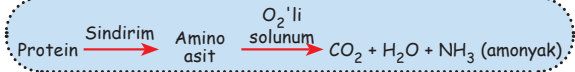


✓  $\text{CO}_2 \rightarrow$  Solunumla ve böbreklerden  $\text{HCO}_3^-$  (bikarbonat iyonları) şeklinde,

✓  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$  Solunum terleme ve idrar ile,

✓  $\text{NH}_3 \rightarrow$  İnsanda, karaciğerde üreye çevrilerek vücuttan uzaklaştırılır.

### Amonyak - Üre - Ürik Asit



Amino asitlerin  $\text{O}_2$ 'li solunumu sonucu zehirli atık olan  $\text{NH}_3$  ortaya çıkar.

Amonyak ( $\text{NH}_3$ ) **karaciğerde** daha az zehirli olan üreye çevrilir. Üre **böbreklerden** dışarı atılır.

Amonyakın bir kısmında yine karaciğerde zehir oranı en az olan ürik aside çevrilir. Ürik asitte üre gibi böbreklerden uzaklaştırılır.

**Zehir oranı:**  $\text{NH}_3 > \text{Üre} > \text{Ürik asit}$

**Atılması için gereken su oranı:**

$\text{NH}_3 > \text{Üre} > \text{Ürik asit}$

**Üretilirken harcanan ATP miktarı:**

$\text{Ürik asit} > \text{Üre} > \text{NH}_3$

### Unutma!

Canlıların boşaltım atığı cinsi yaşadıkları ortama göre su kaybını en aza indirecek şekilde adapte olmuştur.

### Örnek Soru

- Zehir oranı  $\rightarrow \text{NH}_3 > \text{Üre} > \text{Ürik asit}$
- Atılması için gereken su miktarı  $\rightarrow \text{Ürik asit} > \text{Üre} > \text{NH}_3$
- Üretilmesi için gereken enerji miktarı  $\rightarrow \text{Ürik asit} > \text{Üre} > \text{NH}_3$

**Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?**

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

### Biz Çözdük

Atılması için gerekli su miktarı sıralaması:  $\text{NH}_3 > \text{Üre} > \text{Ürik asit} > \text{şeklinde}$ dir.

Cevap D

## İNSANDA BOŞALTIM SİSTEMİ YAPILARI

İnsanda üriner sistem; böbrekler, üreter (idrar kanalı), mesane (idrar torbası) ve üretra (dış idrar kanalı)dan oluşur.

- Böbrekler; kanı süzerek idrar oluşturur.
- Üreter (idrar kanalı); oluşan idrarı idrar torbası (mesaneye) taşır.
- İdrar kesesi (mesane); idrarın depolanmasını sağlar.
- Üretra; idrarın vücut dışına atılmasını sağlar.

### Unutma!

İdrarın tutulması üretranın etrafını saran çizgili kasların kontrolü ile sağlanır. Mesane ise düz kas yapılıdır.

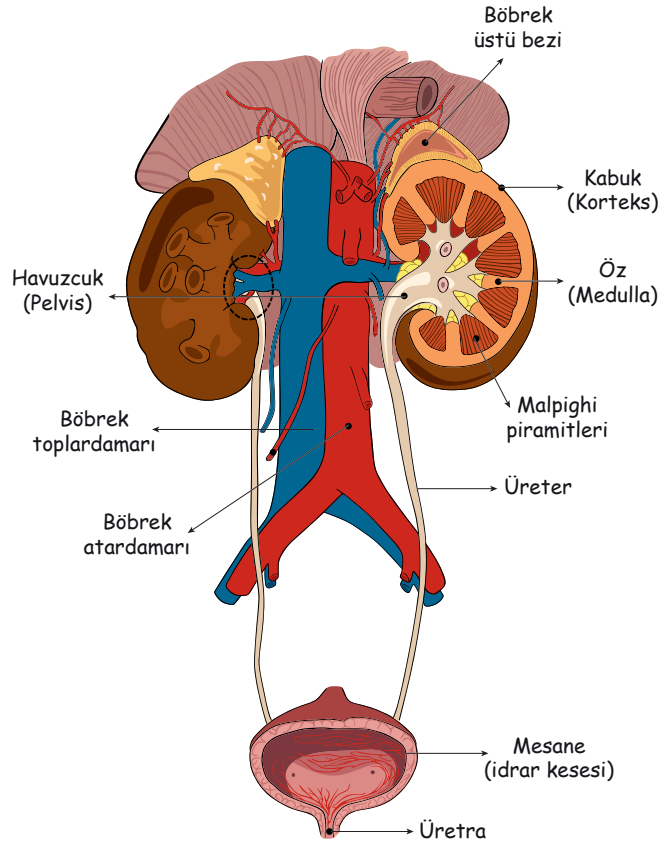
### Böbrek

Böbrek dıştan içe doğru üç kısımdan oluşur.

1. **Kabuk (Korteks):** İdrar bu kısımda oluşturulur.

2. **Öz (Medulla):** İdrar, burada bulunan idrar toplama kanalları ile taşınır. İdrar toplama kanalları bir araya gelerek piramit görünümlü malpighi piramitlerini oluşturur.

3. **Havuzcuk (Pelvis):** İdrar havuzcukta toplanarak üretere iletilir.



✓ Böbreğin görevleri aşağıda verilmiştir.

- Kanı süzerek idrar oluşturur.
- Kanın pH'sını ayarlar.
- Vücudun su ve mineral dengesini korur.
- Kan plazmasının osmotik basıncını ayarlar.
- Uzun süreli açlıkta karbonhidrat dışı kaynaklardan (amino asit veya gliserol) glikoz üretir.
- Alyuvar üretimini sağlayan eritropoietin hormonu salgılar.



**Unutma!**

Kronik böbrek hastalarında eritropoietin hormonu eksikliğinden dolayı anemi (kansızlık) görülür.

**Unutma!**

Kalpten çıkan kanın % 25'i böbreklerde süzülür.

**Örnek 1**

- I. Azotlu boşaltım atıklarını üretmek
- II. Kanın pH'sini ayarlamak
- III. Kanın osmotik basıncını ayarlamak
- IV. Kan hücresi yapımını uyarıcı hormonu üretmek

Yukarıdakilerden hangileri böbreğin görevlerinden değildir?

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

**Sen Çöz 1**

**Örnek Soru**

- I. İdrar oluşumu → Korteks
- II. İdrar toplama kanalları bulunur → Medulla (öz)
- III. Kanın osmotik basıncı ayarlanır → Havuzcuk (pelvis)

Yukarıdaki eşleştirmelerden hangileri doğrudur?

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

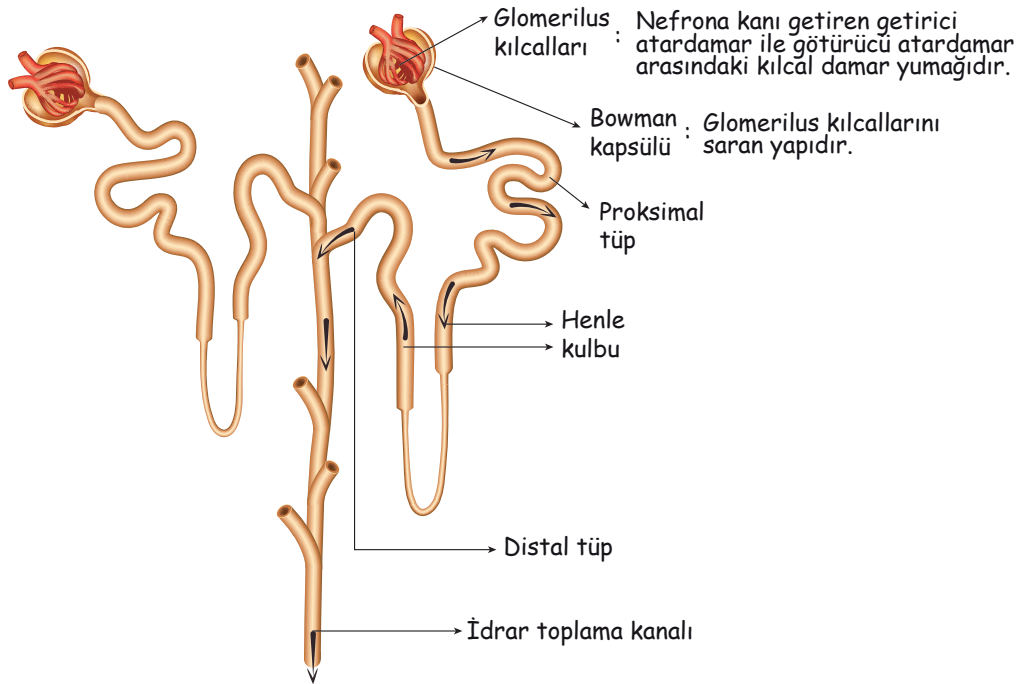
**Biz Çözdük**

Kortekste üretilen idrar havuzcukta toplanır ve üretere iletilir. (III yanlış) Kanın osmotik basıncı korteks ve medullada ayarlanır.

Cevap C

**Nefron**

Böbreklerin yapı ve görev birimi nefronlardır. Her böbrek yaklaşık olarak 1 milyon nefron içerir.



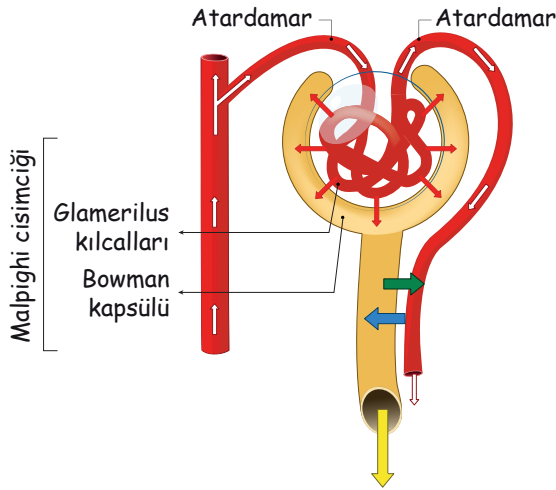
- ✓ Getirici atardamar ile götürücü atardamar arasında bulunan kılcal kan damarlarına **Glomerulus Kılcalları** denir. Glomerulus kılcalları bowman kapsülü ile çevrelenmiştir.
- ✓ **Malpighi Cisimciği**; Bowman kapsülü ile Glomerulus kılcallarından oluşan yapıdır.

Glomerulus kılcalları ile vücut kılcallarının farklılıklarını şu şekilde özetleyelim:

Glomerulus Kılcalları	Vücut Kılcalları
İki atardamar arasındadır.	Bir atardamar ile bir toplardamar arasındadır.
İki katlı epitel dokudan oluşur.	Tek katlı epitel dokudan oluşur.
Kan basıncı yüksek ve sabittir.	Kan basıncı atardamar ucunda yüksek, toplardamar ucunda düşüktür.

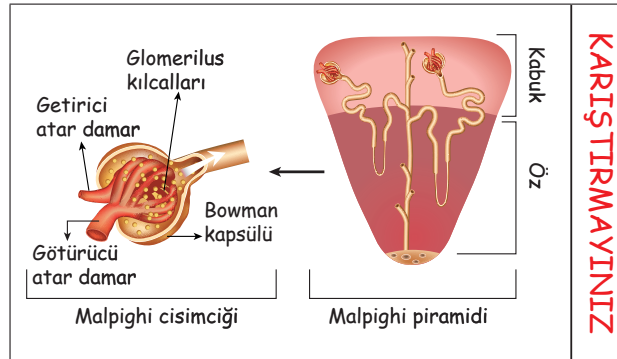
**Unutma!**

Glomerulus kılcalları iki katlı epitel dokudan oluşmasına rağmen yüksek basınç ve fazla por sayısı sayesinde çok miktarda kan süzülür.



Böbreklerde idrar oluşumu **süzülme**, **geri emilim** ve **salgılama (aktif boşaltım)** olmak üzere üç aşamada gerçekleşir.

- ✓ Süzülme
- ➔ Nefronların "malpighi cisimciği" bölgelerinde meydana gelir.



**Örnek 2**

- I. İki atardamar arasında bulunmak.
- II. Tek katlı epitel dokudan oluşmak.
- III. Madde alışverişini gerçekleştirmek.

Yukarıda verilen özelliklerden hangileri glomerulus kılcallarına aittir?

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

**Sen Çöz 2**

- ➔ Kan basıncının etkisi ile Glomerulus kılcallarından Bowman kapsülüne doğru tek yönlü gerçekleşir.
- ➔ ATP harcanmaz. Difüzyon ile gerçekleştirilir.
- ➔ Oluşan sıvıya süzüntü denir.
- ➔ Süzüntü içerisinde kan hücreleri, plazma proteinleri ve trigliserit molekülleri gibi büyük moleküller bulunmaz.
- ➔ Bowman kapsülündeki süzüntü madde konsantrasyonu yönünden doku sıvısı ile aynıdır.
- ➔ Süzülme hızı; soğuk havalarda damarların büzülüp basıncın artması, kan basıncının artması tiroksin ve adrenalin hormonunun etkisi ile artar. Süzülme hızı artarsa oluşturulan idrar miktarı da artar.

Aşağıdaki tabloda getirici ve götürücü atardamarlarda bulunan maddelerin konsantrasyonları karşılaştırılmıştır.

Maddeler	Getirici Atardamar	Götürücü Atardamar
Amino Asit	Fazla	Az
Glikoz	Fazla	Az
Su	Fazla	Az
Üre	Fazla	Az
Kreatin	Fazla	Az
Kan Hücreleri	Eşit	Eşit
Trigliserit	Eşit	Eşit
Kan Proteinleri	Eşit	Eşit

**Örnek Soru**

- I. Kan basıncının etkisi ile tek yönlü madde geçişidir
- II. Bowman kapsülünden glomerulus kılcallarına doğru gerçekleşir.
- III. Süzüntü adı verilen sıvı oluşur.

**Yukarıdakilerden hangileri süzülme olayı için doğrudur?**

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

**Biz Çözdük**

Süzülme glomerulus kılcallarından Bowman kapsülüne doğru gerçekleştirilir. (II yanlış)

Cevap C

**Örnek 3**

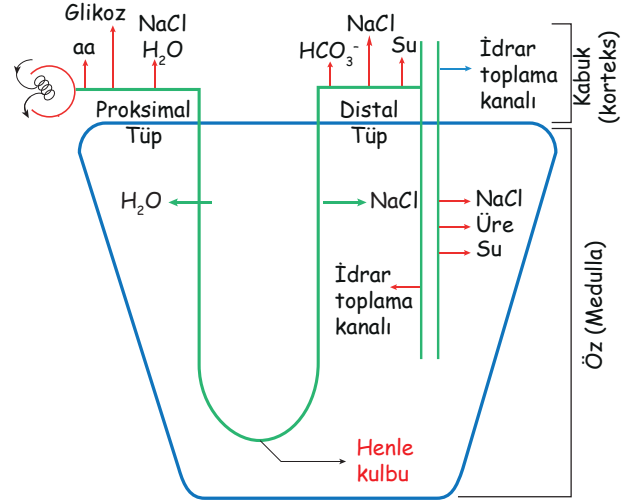
- I. Amino asit miktarı getirici atardamarda götürücü atardamara göre daha azdır.
- II. Kan hücresi sayısı getirici ve götürücü atardamarda eşittir.
- III. Kreatin miktarı götürücü atardamarda getirici atardamardan azdır.

**Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?**

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

**Sen Çöz 3**

**✓ Geri Emilim**



➔ Vücutta su ve madde kaybını önleyen bir mekanizmadır.

➔ Nefronlarda malpighi cisimciğinden sonra boşaltım kanalcıkları bulunur. Boşaltım kanalcıkları; proksimal ve distal tüp, henle kulbu, idrar toplama kanallarından oluşur.

➔ Proksimal tüp, henle kulbu, distal tüp ve idrar toplama kanalında geri emilim yapılır.

➔ Pasif ya da aktif taşıma ile gerçekleşir.

**Unutma!**

İdrar oluşumu sırasında suyun büyük bir kısmı geri emildiği için idrarın su derişimi düşüktür. Osmotik basıncı yüksektir.

**Unutma!**

Henle kulbunun çıkan kolu suya geçirgen değildir. Dolayısı ile henle kulbunun çıkan kolunda suyun geri emilimi gerçekleştirilemez.

Örnek Soru

- I. Aktif veya pasif taşıma ile gerçekleştirilir.
- II. Malpighi cisimciğinde gerçekleştirilir.
- III. Suyun geri emilimi korteks ve medullada gerçekleştirilir.

İdrar oluşumunda geri emilim olayı için yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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

Biz Çözdük

Geri emilim proksimal ve distal tüp, henle inen kol ve idrar toplama kanallarında gerçekleştirilir. (II yanlış)

Cevap E

Örnek 4

- I. Amino asit ve glikozun % 100'ü proksimal tüpten geri emilir.
- II. Henle kulbunun çıkan kolundan tuz geri emilmez.
- III.  $\text{HCO}_3^-$ , su ve  $\text{Na}^+$  iyonları distal tüpten geri emilir.

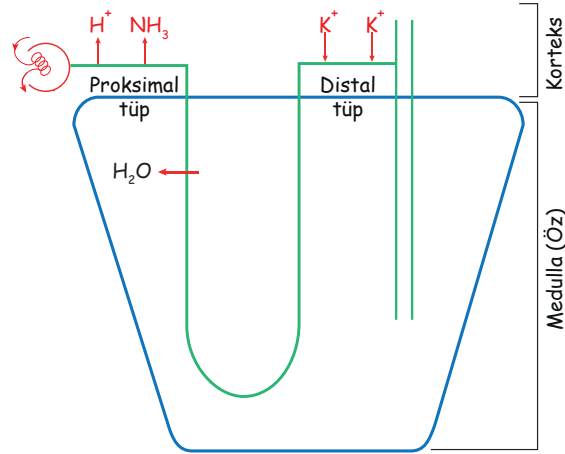
Geri emilim ile ilgili yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

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

Sen Çöz 4

Salgilama (Aktif Boşaltım)

Glomerulus kılcallarından bowman kapsülüne geçemeyen bazı iyonların ( $\text{K}^+$ ,  $\text{H}^+$  ve  $\text{NH}_4^+$ ),  $\text{NH}_3$ , boya maddeleri ve ilaç gibi kimyasalların **kılcal damardan nefron kanallarına** doğru verilmesidir.



$\text{H}^+$  iyonları, proksimal ve distal tüpten salgılanarak idrarın pH'sini düşürür. Asitliğini artırır.

$\text{NH}_3$  iyonları proksimal tüpe verilir.

**İlaçlar**, boya maddeleri ve kimyasallar distal tüpe verilir.

Salgılamanın çoğu **distal tüpte** yapılır. Henle kulbu ve idrar toplama kanalında salgılama yoktur.

Salgılama sırasında **ATP harcanır**. (Süzülmede ATP harcanmaz, geri emilimin bazı noktalarında ATP harcanır.)



Salgilama



Nefronu saran kılcal damarlardan nefron kanalcıklarına madde geçişidir.



Aktif taşıma ile gerçekleştirilir (ATP kullanılır).



İlaç, zehirli maddeler, amonyak, potasyum iyonları, hidrojen iyonları nefron kanalcıklarına geçer.

**Örnek Soru**

- I. Yalnızca aktif taşıma ile gerçekleştirilir.
- II. Proksimal ve distal tüpte, henle inen kolda gerçekleştirilir.
- III. Kimyasallar kandan idrar toplama kanallarına verilir.

Salgılama ile ilgili yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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

**Biz Çözdük**

Salgılama yalnızca proksimal ve distal tüpte gerçekleştirilir. (II yanlış)

Cevap C

**Örnek 5**

- I. Süzülme;  
Glomerulus kılcalları → Bowman kapsülü
- II. Geri emilim;  
İdrar toplama kanalları → Kan damarı
- III. Salgılama;  
İdrar toplama kanalları ⇔ Kan damarı

Yukarıda idrar oluşmu sırasında gerçekleştirilen üç olay ve gerçekleşme yönleri verilmiştir.

Bu eşleştirmelerden hangileri yanlıştır?

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

**Sen Çöz 5**

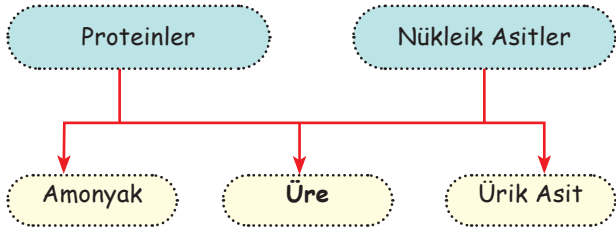
**Özetle**

Olay	Nerede?	Enerji (ATP)	Yönü	Böbrekteki yeri
Süzülme	Malpighi cisimciği	ATP harcanmaz	Glomerulustan bowman kapsülüne doğru	Korteks
Geri Emilim	• Proksimal tüp • Distal tüp • Henle kulbu • İdrar toplama kanalı	Bazı durumlarda ATP harcanır.	Nefron kanalcıklarından kana doğru	Korteks ve medulla
Salgılama	• Proksimal tüp • Distal tüp	ATP harcanır	Kandan nefron kanalcıklarına doğru	Korteks

**BOŞALTIM SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI**

Hastalık	Nasıl oluşur?	Belirtileri	Nedenleri
Böbrek Taşları	Havuzcuk ve üreterde kalsiyum içerikli taşların birikmesi ile oluşur.	İdrarda kan görülmesi, İdrar yollarında ağrı oluşmasıdır.	Yeterli su tüketilmemesi Genetik faktörler
Böbrek Yetmezliği	Böbrek fonksiyonlarının kısmen ya da tamamen yerine getirilmemesi durumudur.	Atıklar vücutta birikir ve zehirlenme etkisi yaratır.	Kalp problemi Böbrek taşı Genetik faktörler
Üremi	Böbreğin çalışmasında meydana gelen aksaklıklar sonucu kanda üre, ürik asit kreatin gibi azotlu atıkların artmasıdır.	İştahsızlık, ağızda kötü tat, terlemeyle çıkan ürenin deride kristalleşmesidir.	Genetik faktörler
İdrar Yolu Enfeksiyonları	İdrar kesesinin iltihaplanması (sistik) dir. Üretra enfeksiyonu (üretit) dur.	İdrara çıkarken yanma ve idrarda kan görülmesidir.	Hijyenik olmayan tuvalet kullanımı

1. Canlılarda azot metabolizması sonucu oluşan çeşitli boşaltım ürünleri aşağıdaki şemada verilmiştir.



Azotlu boşaltım ürünleri ile ilgili,

- I. Amonyak çok zehirlidir ve atılması için fazla suya ihtiyaç vardır.  
 II. Üre sentezi için gereken enerji miktarı, ürik asit sentezi için gereken enerji miktarından fazladır.  
 III. Amonyaktan üre sentezi insanda karaciğerde gerçekleştirilir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

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

2. İnsanda böbreklerde bulunan glomerulus kılcaları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Glomerulus kılcaları bir atardamar ile bir toplardamar arasında bulunur.  
 B) Glomerulus kılcaları tek katlı epitelden oluşur.  
 C) Glomerulus kılcalarında madde alışverişi gerçekleştirilir.  
 D) Kan basıncı vücut kılcalarına göre daha yüksektir.  
 E) Glomerulus kılcalarında salgılama gerçekleştirilir.

3. Aşağıdaki tabloda üç farklı maddenin bowman kapsülü ile idrar toplama kanallarında bulunma durumları gösterilmiştir.

Maddeler	Bowman Kapsülü	İdrar Toplama Kanalı
x	+	+
y	+	-
z	-	-

Buna göre x, y ve z maddeleri aşağıdakilerden hangileri gibi olabilir?

- |    | x       | y      | z         |
|----|---------|--------|-----------|
| A) | Su      | Üre    | Glikoz    |
| B) | Su      | Glikoz | Alyuvar   |
| C) | Su      | Glikoz | Üre       |
| D) | Protein | Su     | Glikoz    |
| E) | Protein | Üre    | Ürik asit |

4. I. Homeostasinin düzenlenmesi  
 II. Kan pH'sinin ayarlanması  
 III. Kan hücresi üretimini uyaracak olan hormonu üretmek  
 IV. Atık maddelerin vücuttan uzaklaştırılması  
 V. Amonyagi üre ve ürik asite dönüştürme

Yukarıda verilen yargılardan hangileri boşaltım sisteminin görevleri arasındadır?

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

5. Aşağıda sağlıklı bir insanın böbreğinde bulunan yapılar numaralandırılmıştır.

- I. Kabuk (korteks)
- II. Öz (medulla)
- III. Havuzcuk (pelvis)

**Bu kısımlarla ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?**

- A) I numaralı yapıda idrar oluşturulur.
- B) Malpighi cisimciği I numaralı yapıda bulunurken, malpighi piramitleri II numaralı yapıda bulunur.
- C) Böbrek taşları III numaralı yapıda oluşabilir.
- D) Oluşturulan idrar III numaralı yapıda biriktirilir.
- E) III numaralı yapının taşıdığı sıvıda glikoz veya amino asit bulunabilir.

6. Canlılarda azotlu maddelerin metabolizmada kullanımı sonucu üre, amonyak ve ürik asit oluşur. **Bu maddelerin üretimi için gerekli enerji miktarının çoktan aza doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisi gibidir?**

- A) Üre, amonyak, ürik asit
- B) Üre, ürik, asit, amonyak
- C) Ürik asit, üre, amonyak
- D) Amonyak, ürik asit, üre
- E) Amonyak, üre, ürik asit

7. Bir nefronun yapısında aşağıdakilerden hangisi **bulunmaz?**

- A) Bowman kapsülü
- B) Glomerulus kılcalları
- C) Pelvis
- D) Henle kulpu
- E) İdrar toplama kanalı

8. Aşağıda sağlıklı bir insana ait böbreğe bağlantılı bazı yapılar numaralandırılmıştır.

- 1. Böbrek atardamarı
- 2. Böbrek toplardamarı
- 3. Üreter

Bu yapılarla ilgili,

- I. 2'nin taşıdığı kan solunum gazları bakımından kirli, boşaltım atıkları bakımından temizdir.
- II. 1'in taşıdığı kan solunum gazları bakımından temiz, boşaltım atıkları bakımından kirlidir.
- III. 3'ün taşıdığı sıvıda amino asitler bulunur.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

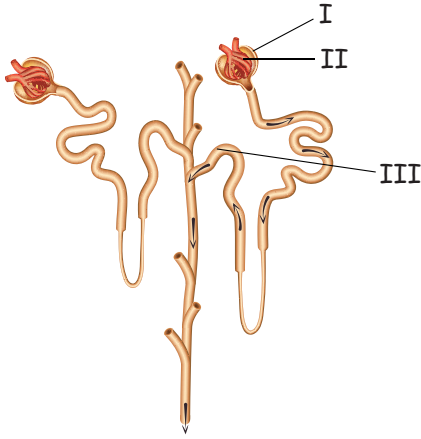
- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

9. Glomerulus kılcalları için aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) Tek katlı epitel tabakadan oluşur.
- B) Kan basıncı düşüktür.
- C) Geri emilim gerçekleşmez.
- D) Salgılama gerçekleşir.
- E) Süzülme gerçekleşmez.



1. Aşağıda bir nefronun yapısı gösterilmiştir.



Şekildeki olaylardan,

- Süzülme
- Geri emilim
- Salgılama

olaylarının gerçekleştiği kısımlar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	a	b	c
A)	I	III	II
B)	I	II	III
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	I	II

2. Sağlıklı bir insanda meydana gelen homeostatik bazı olaylar aşağıda numaralandırılmıştır.

- Kan pH'ının ayarlanması
- Soluk alıp verme
- Atık maddelerin taşınması
- $\text{HCO}_3^-$  iyonlarının metabolizması

Yukarıda verilenlerden hangileri boşaltım sisteminin görevlerindedir?

- I ve II
- II ve IV
- I ve III
- III ve IV
- II, III ve IV

- 3.

- Su
- Glikoz
- Üre

Yukarıdaki maddelerden hangileri sağlıklı bir insanın kanında ve idrarında ortak olarak bulunur?

- Yalnız I
- Yalnız III
- I ve II
- I ve III
- I, II ve III

- 4.

Kandaki ADH salgısı artan bir insanda;

- Kan basıncı düşer.
- İdrarın osmotik basıncı artar.
- Suyun geri emilimi azalır.

Yukarıdakilerden hangileri gerçekleşir?

- Yalnız I
- Yalnız II
- Yalnız III
- I ve III
- II ve III

- 5.

Sağlıklı bir insanın nefron kanallarındaki sıvıda,

- Glikoz ve amino asitlerin % 100'ü,
- Sodyum iyonlarının % 99,5'i,
- Ürenin % 50'si,
- Suyun % 99'u geri emilir,
- Kreatinin % 100'ü atılır.

Bu bilgilere göre,

- Böbrek toplardamarında üre bulunmaz.
- Böbrek toplardamarında kreatin bulunmaz.
- İdrarda glikoz ve amino asitlere rastlanmaz.
- Oluşturulan idrarın su oranı yüksektir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

- I ve II
- II ve III
- I ve IV
- III ve IV
- I, II ve III



6. Aşağıda verilen tabloda sağlıklı bir insanın kan plazması ve idrarındaki bazı maddelerin yaklaşık değerleri verilmiştir.

	Kan Plazmasındaki Miktar	İdrardaki Miktar
A	150	90
B	100	0
C	400	850

A, B ve C, maddeleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	A	B	C
A)	Üre	Glikoz	Sodyum
B)	Sodyum	Glikoz	Üre
C)	Üre	Protein	Sodyum
D)	Sodyum	Protein	Üre
E)	Sodyum	Üre	Protein

7. Sağlıklı bir insanın böbrek nefronlarında gerçekleşen olaylar aşağıda verilmiştir.

- I. Geri emilim  
II. Süzülme  
III. Salgilama

Yukarıda verilen olaylardan hangisinin sıklığı ATP harcanarak arttırılabilir?

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

8. İnsan böbreğinde oluşturulan idrarın,

- I. Havuzcuk (pelvis)  
II. Üretra  
III. Üreter

Yapılarından geçme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) III, II, I  
B) I, II, III  
C) II, I, III  
D) III, I, II  
E) I, III, II

9. Kalpten aorta geçen kanın yaklaşık olarak % 25'i böbrek atardamarı ile böbreklere gelir. Yüksek kan basıncı sayesinde glomerulus kılcallarından bowman kapsülüne doğru kan süzülür. Bowman kapsülündeki sıvıya süzüntü adı verilir. Süzüntü en çok doku sıvısına benzer.

Buna göre,

- I. Süzüntü içerisinde protein yapılı hormonlar bulunabilir.  
II. Süzülme sırasında ATP harcanmaz.  
III. Böbrek atardamarı ile böbreğe gelen kan vücudun diğer kısımlarına giden toplam kandan azdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. Boşaltım sistemindeki yapılar ve gerçekleştirilen metabolik olaylarla ilgili;

aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

- A) Böbrek → Üre sentezi / ATP hidrolizi  
B) Proksimal tüp → Geri emilim / Difüzyon  
C) Henle kulbu → Geri emilim / Osmoz  
D) Glomerulus → Süzülme / ATP hidrolizi  
E) Distal tüp → Geri emilim / Osmoz

1. Uzun süren böbrek yetmezliği sonucu kemiklerde zayıflama (osteomalazi) görülür. Böbreklerde parathormonun etkisi ile D vitamini aktifleştirilir. Böbreklerde meydana gelen ciddi hasarlar sonucu kandaki aktif D vitamini miktarı azalır. D vitamini eksikliği ayrıca depresyon gibi rahatsızlıklarında beraberinde getirir.

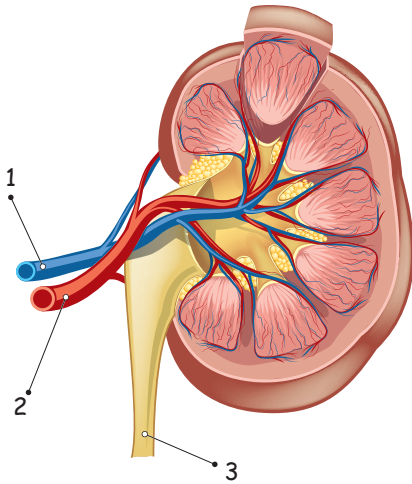
**Buna göre;**

- I. Böbrekler hipofizin etkisi ile D vitaminini aktifleştirir.  
 II. Parathormonun böbreklerde reseptörleri bulunur.  
 III. Böbrek yetmezliği dolaylı olarak depresyona neden olabilir.

**Yorumlarından hangileri yanlıştır?**

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

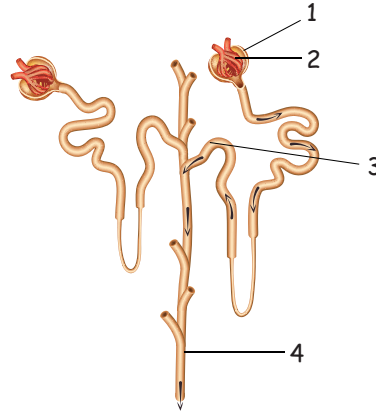
2.



Yukarıdaki şekilde sağlıklı bir insana ait böbrek yapıları numaralandırılmıştır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Karboksihemoglobin oranı  $2 > 1$ 'dir.  
 B) Oksihemoglobin oranı  $1 > 2$ 'dir.  
 C) 3 numaralı yapı üretradır.  
 D) Üre değişimi  $3 > 2 > 1$  şeklindedir.  
 E) 1 ve 2'deki glikoz oranları eşittir.

3.



Yukarıdaki şekilde insanda boşaltım sistemine ait bazı yapılar numaralandırılmıştır.

**Buna göre;**

- I. 1 numaralı yapı geri emilimin yoğun olarak yapıldığı distal tüptür.  
 II. 2 numaralı yapı iki atardamar arasındadır  
 III. 3 numaralı yapıda aktif boşaltım gerçekleştirilir.  
 IV. 4 numaralı yapı böbreğin korteks kısmında bulunur.

**Yorumlarından hangileri yanlıştır?**

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

ÇİTA YAYINLARI

4.

- I. Glikoz  
 II. Glikojen  
 III. Trigliserit  
 IV. Hemoglobin  
 V. B ve C vitaminleri

Yukarıda verilen maddelerden hangileri sağlıklı bir insandaki süzüntü içinde bulunabilir?

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

5. İnsanda boşaltım sisteminde idrarın yoğunluğunun belirlenmesinde;

- I. Henle kulbunun çıkan kolu
- II. Aldosteron
- III. Distal tüp
- IV. Günlük alınan su miktarı
- V. Besinlerle alınan su miktarı

durumlarından hangileri etkilidir?

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

6.

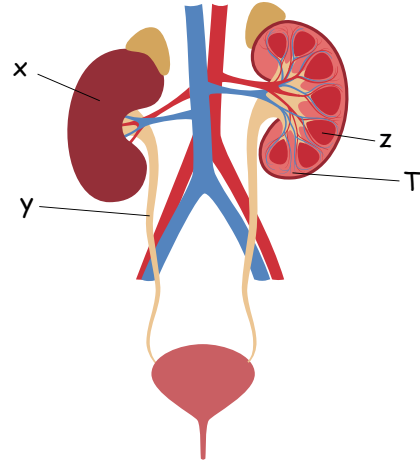
Vücut kılcalları	Glomerulus kılcalları
Atar damar ve toplardamar arasındadır. (1)	İki atardamar arasındadır. (2)
Kan basıncı değişkendir. (3)	Kan basıncı sabittir. (4)
Madde alışverişi gerçekleştirilir. (5)	Madde alışverişi gerçekleştirilir. (6)
Polimer maddeler geçebilir. (7)	Polimer maddeler geçemez. (8)

Yukarıdaki tabloda insanda bulunan farklı iki kılcaldamara ait özellikler numaralandırılmıştır.

Buna göre numaralı özelliklerden hangilerinde hata yapılmıştır?

- A) 1, 2, 3
- B) 2, 3, 5
- C) 2, 3, 8
- D) 4, 6, 7
- E) 4, 5, 6, 8

7.



Yukarıdaki şekilde insanda boşaltım sistemine ait yapılar X, Y, Z ve T ile gösterilmiştir.

Buna göre

- I. Uzun süren açlıkta; X, amino asit ve diğer bazı öncüllerden glikoz sentezler.
- II. Z'den salgılanan aldosteron ile kırmızı kemik iliği uyarılır.
- III. T'de inaktif D vitamini aktif D vitaminine dönüştürülür.
- IV. Y; üretradır.

yorumlarından hangileri doğrudur?

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

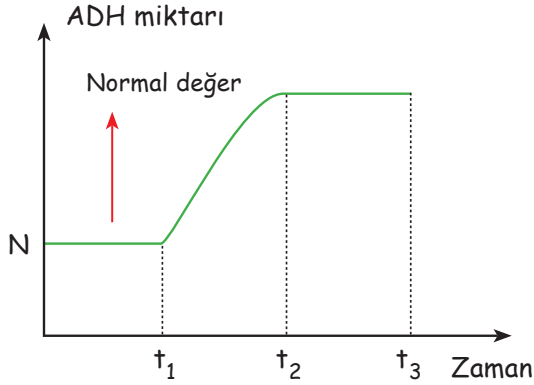
8. Sağlıklı bir insanda;

- I. Na<sup>+</sup>
- II. Alyuvar
- III. Üre
- IV. B vitamini
- V. ATP

maddelerinden hangileri hem kanda hem de süzüntüde bulunur?

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

1. Aşağıdaki grafikte sağlıklı bir insanın kanındaki ADH miktarı değişimi verilmiştir.



Buna göre;

- I.  $(t_2 - t_3)$  aralığında kişi çok su içmiştir.  
 II. Üretilen idrar miktarı  $(t_1 - t_2) > (t_2 - t_3)$   
 III.  $(t_2 - t_3)$  aralığında suyun geri emilimi artmıştır.  
 IV. İdrar yoğunluğu  $(t_2 - t_3) > (t_1 - t_2)$

yorumlarından hangileri doğrudur?

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

2. Diyabet (Şeker) hastası bir kişinin aç iken kan ve idrar örneği incelenmiştir. Bazı maddelerin bulunup bulunmama durumuna göre aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

Madde	Kan	İdrar
Glikoz	+	(I)
Amino asit	+	(II)
NH <sub>3</sub>	+	(III)
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	(IV)	+

Numaralandırılmış yerlerin doğru olarak eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?

- |    | I | II | III | IV |
|----|---|----|-----|----|
| A) | - | +  | -   | -  |
| B) | - | -  | +   | +  |
| C) | - | +  | +   | +  |
| D) | + | -  | +   | +  |
| E) | + | +  | -   | -  |

- 3.

Sıcak hava	Soğuk hava
Kan basıncı azalır.	Kan basıncı azalır. (I)
Kılcal damarlar genişler. (II)	Kılcal damarlar daralır.
Süzüntü oluşma hızı azalır.	Süzüntü oluşma hızı azalır. (III)
Karaciğerde NH <sub>3</sub> sentezi hızı artar. (IV)	Karaciğerde üre sentezi hızı değişmez.

Yukarıdaki tablo, sağlıklı bir insanda yalnızca 1 litre su içilmesinin ardından, sıcak ve soğuk havada meydana gelen bazı metabolik olayları ifade etmektedir.

Buna göre numaralandırılmış ifadeler için doğru (+) ve yanlış (-) eşleştirmesi aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?

- |    | I | II | III | IV |
|----|---|----|-----|----|
| A) | - | +  | -   | -  |
| B) | - | +  | +   | -  |
| C) | - | +  | -   | -  |
| D) | + | -  | +   | -  |
| E) | + | -  | -   | +  |

ÇİTA YAYINLARI

4. Sağlıklı bir insanda üretilen;

- I. Kreatin  
 II. CO<sub>2</sub>  
 III. Ürik asit  
 IV. H<sub>2</sub>O  
 V. Üre

maddelerinden hangileri böbrek ve deri tarafından ortak olarak vücuttan uzaklaştırılır?

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

5. I. Azotlu boşaltım atıklarını üretmek.  
 II. Eritropoietin hormonu üretmek alyuvar yapımına destek olmak.  
 III. Açlıkta karbonhidrat dışı moleküllerden glikoz sentezlemek.  
 IV. Kanın pH'sini ayarlamak.

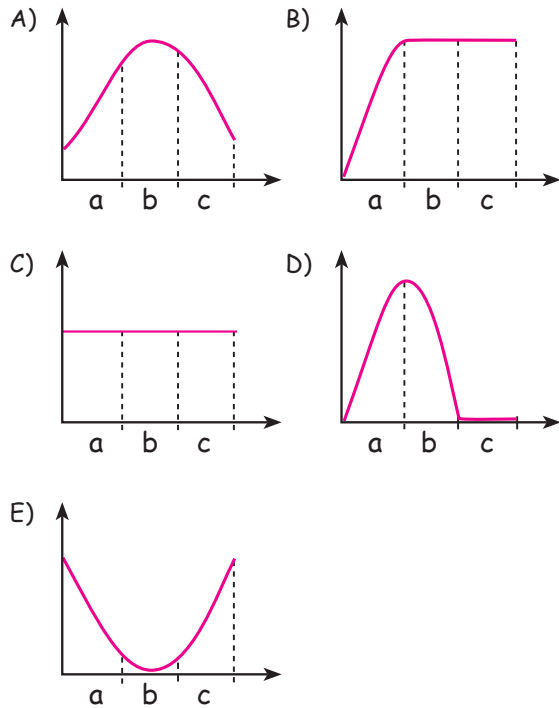
Yukarıda verilen durumlardan hangileri boşaltım sisteminin görevlerindedir?

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

6. Sağlıklı bir insanın boşaltım sisteminde bulunan nefronların;

- a. Bowman kapsülü  
 b. Proksimal tüp  
 c. İdrar toplama kanalı

yapılarında bulunan glikoz miktarı değişimi aşağıdaki grafiklerden hangisindeki gibi olabilir?



7. Sağlıklı bir insanda oksijen (X) üre (Y) ve amonyak (Z) miktarının en fazla olduğu damarlar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	X	Y	Z
A)	Karaciğer atardamarı	Karaciğer toplardamarı	Aort
B)	Aort	Karaciğer toplardamarı	Akciğer toplardamarı
C)	Aort	Karaciğer atardamarı	Karaciğer toplardamarı
D)	Aort	Karaciğer toplardamarı	Karaciğer atardamarı
E)	Böbrek atardamarı	Böbrek toplardamarı	Akciğer toplardamarı

## ÇİTA YAYINLARI

- 8.

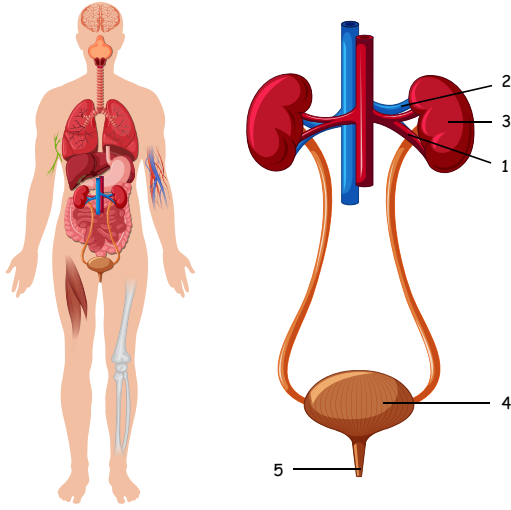
Olay	Nerede?	ATP
Süzülme	Medulla (I)	Harcanmaz (II)
Geri Emilim	Nefron kanallarında (IV)	Harcanmaz (III)
Salgılama	İdrar toplama kanallarında (V)	Harcanır (VI)

Yukarıdaki tabloda nefronlarda gerçekleştirilen üç olay ve bu olayların bazı özellikleri verilmiştir.

Numaralandırılmış kısımlardan hangilerinde hata yapılmamıştır?

- A) I, II, IV  
 B) II, III, V  
 C) I, III, VI  
 D) II, IV, VI  
 E) III, IV, VI

1.



Yukarıdaki şekilde insanda boşaltım sistemine ait yapılardan bazıları numaralandırılmıştır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) 1 ; böbrek atardamarıdır. Atık oranı düşük,  $CO_2$  oranı yüksektir.  
 B) 2 ; böbrek toplardamarıdır. Atık oranı yüksek,  $CO_2$  oranı düşüktür.  
 C) 3 ; böbrektir.  $NH_3$ 'ün üreye çevrimini gerçekleştirir.  
 D) 4 ; mesanedir. Pelvis ile bağlantılıdır.  
 E) 5 ; üreterdir. İdrarın vücut dışına atılmasını sağlar.

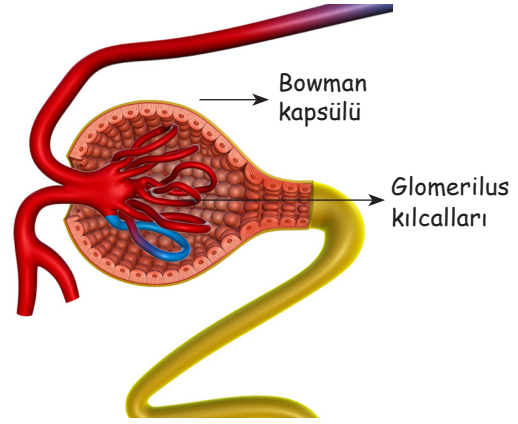
2. Sağlıklı bir insanın nefronlarında bulunan yapılarla ilgili;

- I. Malpighi cisimciği kortekste bulunur.  
 II. Henle kulbu, medullada bulunur.  
 III. Salgilama malpighi piramitlerinde gerçekleştirilir.  
 IV. Suyun geri emilimi henle çıkan kolda gerçekleştirilebilir.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

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

3.



Yukarıdaki şekilde insanda boşaltım sisteminin birimlerinden olan nefronun bir kısmı gösterilmiştir.

Buna göre;

- I. Bu yapıda süzülme, geri emilim ve salgılama gerçekleştirilir.  
 II. Bowman kapsülünden glomerulus kılcallarına doğru madde geçişi görülmez.  
 III. Bowman kapsülünde bulunan süzüntü en çok doku sıvısına benzer.  
 IV. Süzüntü içerisinde alyuvar, trigliserit, enzim ve protein bulunmaz.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

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

4.

- I. Albümin  
 II. Fibrinojen  
 III. Enzim  
 IV. Antibiyotik  
 V.  $HCO_3^-$

Yukarıda verilen maddelerden hangileri süzüntü içerisinde bulunabilir?

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

5. Kurak ortama uyum sağlayan memeli bir hayvanda;

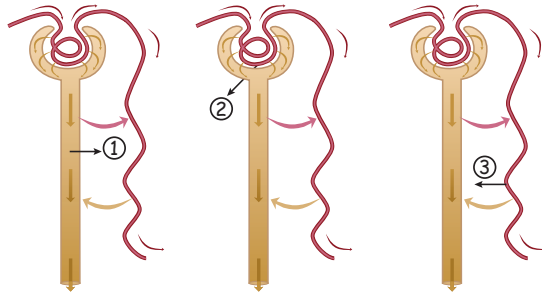
- I. Hipertonik idrar oluşturması
  - II. Henle kulbunun normalden uzun olması
  - III. İdrarın osmotik basıncının fazla olması
- durumlarından hangileri gözlemlenebilir?

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

6. İnsanlarda oluşturulan boşaltım ve boşaltım atıkları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlış olarak verilmiştir?

- A) Deriden;  $CO_2$ , su, üre, ürik asit ve  $NH_3$  atılabilir.
- B) Boşaltım sisteminde oluşturulan idrar ve ter gibi maddelerde hormon bulunmaz.
- C) İdrar ile böbreklerden; antibiyotik, kreatin üre, ürik asit ve  $NH_3$  atılır.
- D) Bağırsaklardan; safra tuzları ve bilirubin atılabilir.
- E) Akciğerlerden  $CO_2$  ve  $H_2O$  atılır.

7.



Yukarıdaki şekillerde idrar oluşumu sırasında gerçekleştirilen üç olay verilmiştir.

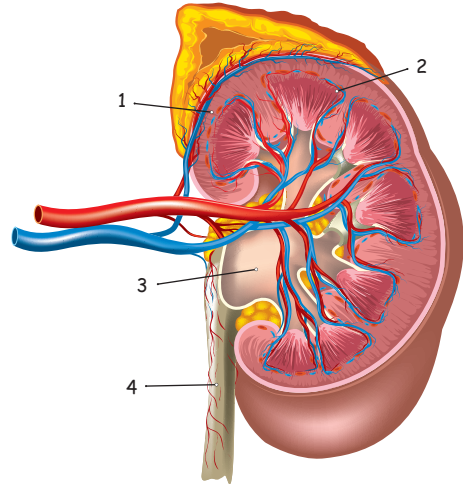
Buna göre;

- I. ①; Proksimal ve distal tüpte, henle kulbunda, idrar toplama kanallarında gerçekleştirilir.
- II. ②; Böbreğin korteksinde tek yönlü gerçekleştirilir.
- III. ③; Çoğunlukla distal tüpte olmak üzere proksimal tüptede gerçekleştirilir.

yorumlarından hangileri doğrudur?

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

8.



Yukarıdaki şekilde numaralandırılmış kısımlarla ilgili;

- I. 1 numaralı kısımda proksimal ve distal tüp bulunur.
- II. 2 numaralı kısımda bulunan yapılarda su, tuz ve ürenin geri emilimi yapılır.
- III. 3 numaralı bölge idrarın toplandığı pelvistir.
- IV. 4 numaralı bölge idrarı mesaneye ileten üreterdir.

yorumlarından hangileri yanlıştır?

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

9. Azotlu boşaltım atıkları ile ilgili;

- I. İçerdikleri zehir miktarı sıralaması;  $NH_3 > Üre > Ürik asit$  şeklindedir.
- II. Atılması için gereken su miktarı sıralaması;  $NH_3 > Üre > Ürik asit$  şeklindedir.
- III. Üretilmeleri için gerekli enerji miktarı sıralamaları;  $NH_3 > Üre > Ürik asit$  şeklindedir.

yorumlarından hangileri doğrudur?

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



## ÜREME SİSTEMİ

Üreme sisteminin amacı üreme hücrelerini (gamet) üretmek ve döllenmeyi sağlamaktır. Üreme hücrelerini üreten organlara **Gonad** adı verilir. Erkekte bulunan gonadlar testislerdir. Dişide bulunan gonadlar ise yumurtalıklardır.

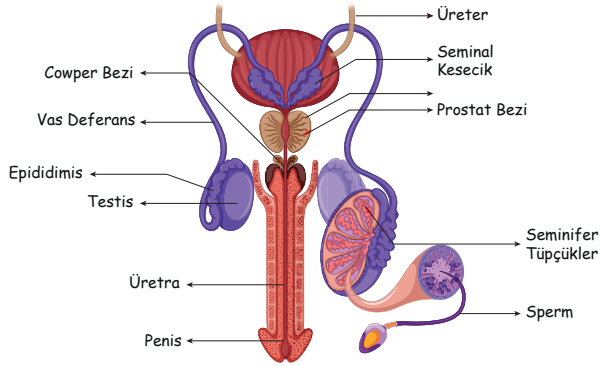
Üreme sisteminin çalışması sinir sistemi ve endokrin sistemle denetlenir.

## ERKEK ÜREME SİSTEMİ

Testisler, epididimis, vas deferans, yardımcı bezler ve penis erkek üreme sistemini oluşturan yapılarıdır.

Erkek üreme sistemi

- ✓ Vücut sıcaklığı sperm için uygun değildir. Bu nedenle sperm üretildiği testisler vücut dışında skrotum adı verilen bir torbada bulunur.
- ✓ Testisler embriyonik dönemde karın boşluğunda bulunur. Doğumdan hemen önce skrotuma iner.
- ✓ Testislerde spermatogenez (sperm üretimi) gerçekleşir.



- ✓ Testisler seminifer tüpçük denilen kanallardan oluşur.
- ✓ Seminifer tüpçüklerin arasında bulunan Leyding hücreleri testosteron (androjen) hormonu üretir.
- ✓ Testosteron hormonu sayesinde spermatogenez gerçekleşir. Ancak testislerde üretilen spermelerin hareket ve dölleme yetenekleri yoktur.
- ✓ Seminifer tüpçüklerde bulunan sertoli hücreleri spermelerin beslenmesini ve korunmasını sağlar.
- ✓ Seminifer tüpçüklerde üretilen sperm kırımlı bir tüp olan epididimise geçerek burada hareket ve dölleme yeteneği kazanırlar.
- ✓ Sperm epididimisten sonra vas deferansa (sperm kanalı) geçerek penisten dışarı atılır.

### Unutma!

Seminifer tüpçüklerde üretilen sperm hücrelerinin hareket ve dölleme yetenekleri yoktur. Sperm epididimiste hareket ve dölleme yeteneği kazanırlar.

### Unutma!

**Ürogenital sistem:** üreme ve boşaltım sisteminin bağlantılı olduğu sistemdir.

Sperm, epididimiste yaklaşık olarak yirmi gün kadar depolanır.

### Örnek Soru

Erkek üreme sistemi ile ilgili;

- I. Testisler doğumdan önce skrotuma iner.
- II. Salgı bezleri semen sıvısını salgılayarak sperm hareketini kolaylaştırır.
- III. Testislerde sperm üretimi embriyonik dönemde başlar.

**Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?**

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

### Biz Çözdük

Erkeklerde sperm üretimi ergenlikle birlikte başlar. (III yanlış)

Cevap D

### Örnek 6

- I. Testislerde bulunan seminifer tüpçüklerde spermatogenez gerçekleştirilir.
- II. FSH etkisi ile Leyding hücrelerinden testosteron salgılanır.
- III. Epididimiste sperm hareket ve dölleme yeteneği kazanır.

**Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?**

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

### Sen Çöz 6



**Yardımcı Bezler**

Yardımcı bezlerin salgıladığı sıvı **seminal sıvı** olarak adlandırılır. Seminal sıvı; Sperm için enerji kaynağı olarak fruktoz içerir. Mukus içeriği sayesinde spermilerin taşınmasını kolaylaştırır. Spermileri dışı üreme sisteminin asidik yapısından korur. Seminal sıvı ve sperm karışımına **semen** adı verilir. Yardımcı bezler;

- ① **Prostat bezi**; Spermilerin dışarı çıkışı sırasında kasılarak idrar gerişini önler. Semen pıhtılaşmasını önler.
- ② **Seminal kese**
- ③ **Cowper bezi (Bulboüretal bez)**

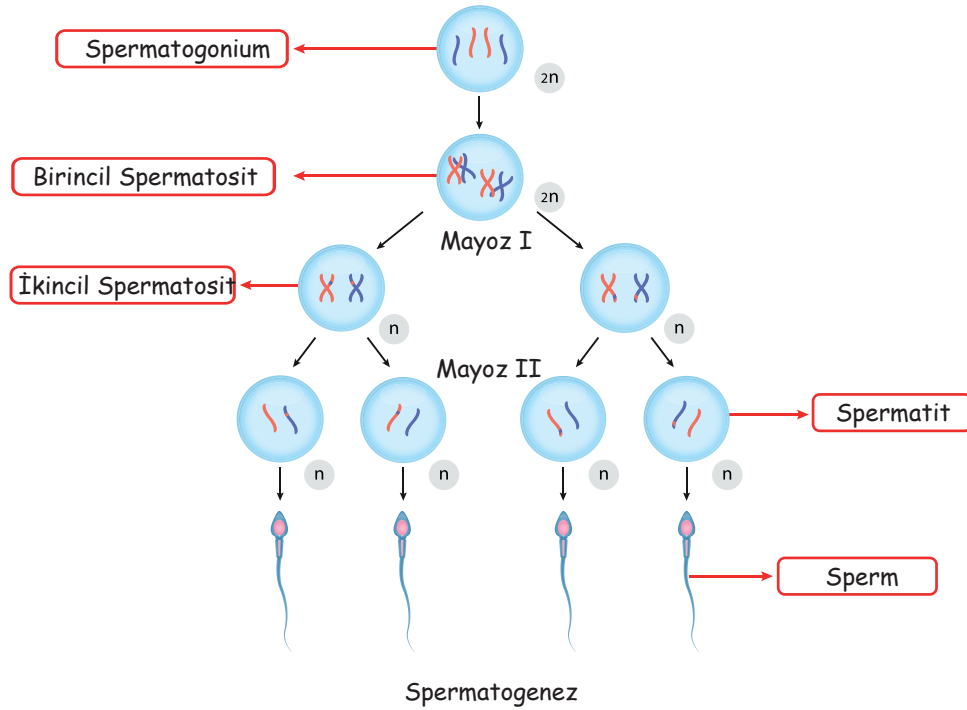
**Unutma!**

Erkek üreme sistemi ve boşaltım sistemi tek bir kanal ile dışarı açılır. Bu sisteme **ürogenital sistem** adı verilir.

✓ Penis, sperm hücrelerinin dışıye aktarılmasını sağlar.

**Spermatogenez**

Seminifer tüpçüklerde bulunan sperm ana hücrelerinin mayoz bölünme ile sperm hücrelerini üretmesine **Spermatogenez** adı verilir.





- ✓ Döllenmiş yumurta ilk mitoz bölünmelerini yumurta kanalında geçirir. Daha sonra rahim duvarına tutunarak gelişir.
- ✓ Rahim (döl yatağı = uterus) kaslı bir yapıya sahiptir.
- ✓ Rahimin iç yüzeyi bol kılcak damar bulunduran ve mukus salgılayan endometriyum tabakası ile kaplıdır. Embriyo plasenta oluşuncaya kadar endometriyum tabakasından beslenir.
- ✓ Rahim ağzı (serviks) uterus ile vajina arasında bulunan kanaldır.
- ✓ Vajina, spermelerin dışı vücuduna bırakıldığı yerdir.

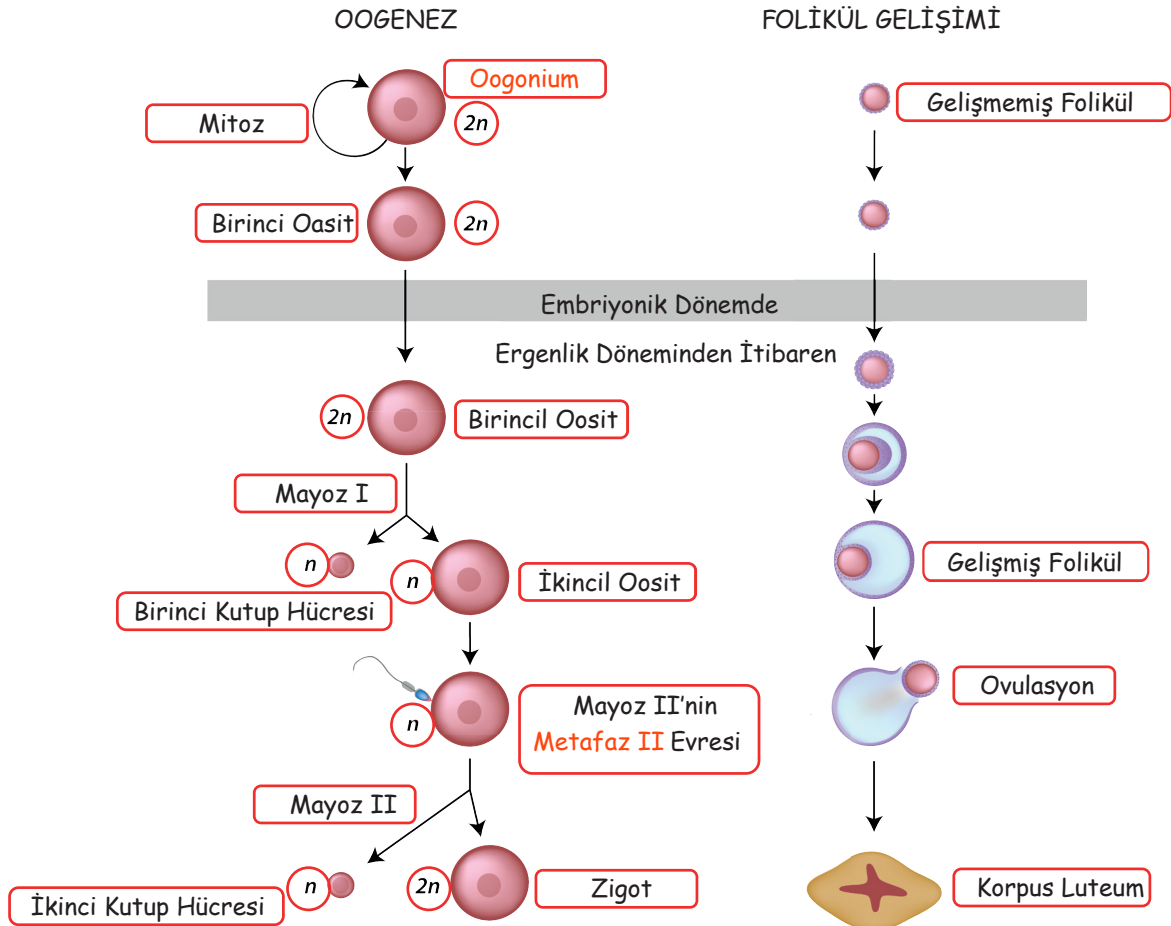


**Unutma!**

Dışilerde vajina ile üretra arasında bağlantı yoktur. İdrar ve yumurta hücreleri farklı kanallardan atılır.

**Oogenez**

Yumurtalıklarda bulunan yumurta ana hücrelerinin mayoz bölünme ile yumurta hücrelerini oluşturmasına **Oogenez** adı verilir.



Oogenez

**Örnek 7**

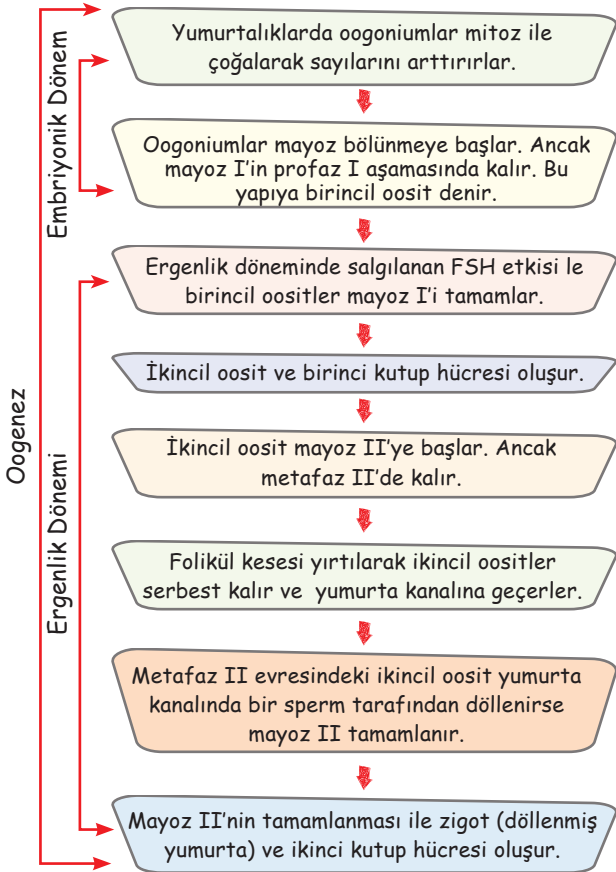
Dişi üreme sistemi ile ilgili;

- I. Ovaryumda mayoz bölünme sonucu yumurta hücresi oluşur.
- II. Döllenme uterusunda olur.
- III. Rahim içi duvarı olan endometriyum kılcak damar ağı ile örülüdür.

**Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?**

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

**Sen Çöz 7**



**Unutma!**

Oogenez embriyonik ve ergenlik dönem olmak üzere iki kısımda incelenir.

**Unutma!**

Embriyonik dönemde yumurta hücresi mayoz I'in profaz I'inde beklemededir.

**Unutma!**

Ergenlik dönemi ile mayoz I tamamlanır.

**Unutma!**

Döllenme mayoz II tamamlanmadan önce, metafaz II evresinde gerçekleşir.

**Unutma!**

Birinci ve ikinci kutup hücreleri işlevsizdir. Eriyerek kaybolurlar. Kutup hücreleri eşit olmayan sitokinez (sitoplazma bölünmesi) nedeni ile oositlerden daha küçüktürler.

**Unutma!**

Bir mayozla bir yumurta hücresi üretilir.

**Örnek Soru**

- I. Oogoniumlar mitoz ile çoğalabilirler.
- II. Ergenlik dönemine kadar yumurta hücreleri birincil oosit olarak bulunurlar.
- III. Ergenlikte birlikte mayoz bölünme tamamlanır ve dört yumurta hücresi oluşur.

**Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?**

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

**Biz Çözdük**

Ergenlikle birlikte mayoz tamamlandığında yalnızca bir yumurta hücresi oluşur. (III yanlış)  
Cevap C

Örnek 8

- I. Embriyonik dönemde mayoz bölünme başlar ve yumurta ergenlik dönemine kadar profaz I aşamasında bekler.  
 II. Döllenme mayoz tamamlandıktan sonra gerçekleşir.  
 III. İkincil kutup hücresi döllenmeden sonra oluşur.

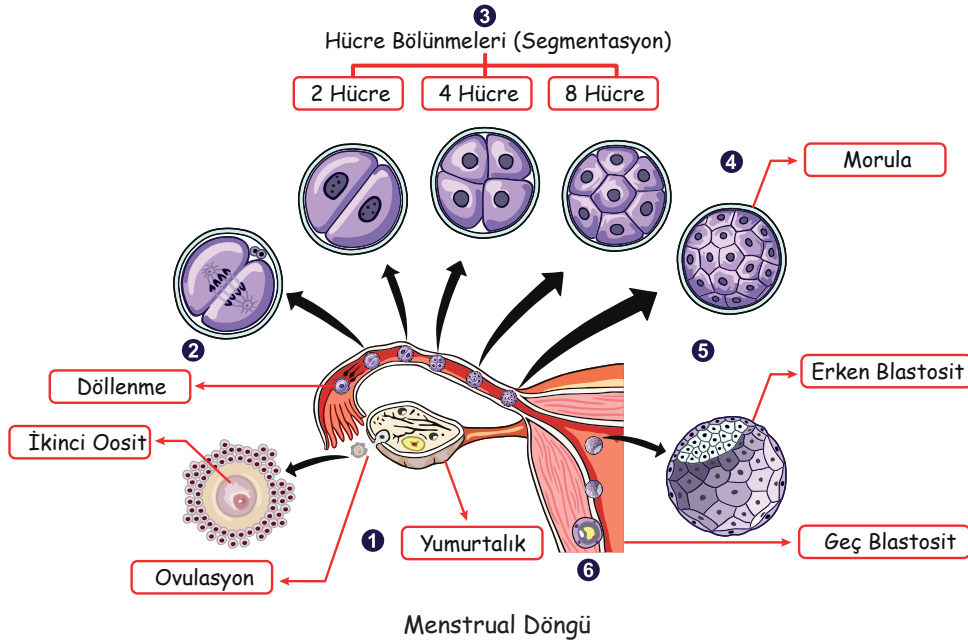
Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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

Sen Çöz 8

Menstrual Döngü

Rahimin, embriyonun tutunmasına hazır hale getirildiği süreç **Menstrual Döngü** olarak adlandırılır. Menstrual döngü ergenlik ile başlar 45 - 55'li yaşlarda sona erer. Menstrual döngünün sonlanmasına **Menopoz** denir.



Menstrual döngü folikül evresi, ovulasyon evresi, korpus luteum evresi (luteal evre), menstrüasyon evresi olmak üzere dört süreçten oluşur.

1 Folikül Evresi

Ergenlikle birlikte hipotalamustan GnRH salgılanır.

GnRH hipofizin ön lobunu uyarır.

Folikülde yeni bir yumurta gelişir.

Ön Hipofizden salgılanan FSH folikülleri uyarır.

Foliküllerden östrojen hormonu salgılanır.

Ovaryumlardaki foliküllerden biri gelişerek şişer.

Folikül evresi yaklaşık olarak 10 - 14 gün sürer.

2 Ovulasyon Evresi

FSH, folikül içindeki birincil oositin gelişerek ikincil oosit haline gelmesini sağlar.

Hipofizden salgılanan LH etkisi ile folikül çatlar ve ikincil oosit serbest kalır.

Döllenme ve hamileliğin başlama olasılığının en yüksek olduğu evre ovulasyondan sonra birkaç gündür.

Ovulasyon evresinde ikincil oositler kirpikli huni tarafından yakalanarak yumurta kanalına taşınır.

Yumurta kanalında bir sperm ile karşılaşırsa döllenme gerçekleşir.

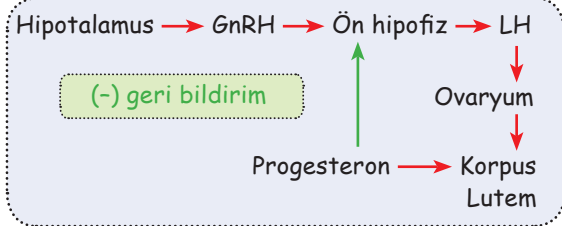
Ovulasyon evresi menstrual döngünün 14. gününe denk gelir.

### ③ Korus Luteum (Luteal) Evre

Ovulasyon evresinde yırtılan folikülü LH uyarır. Arta kalan folikül kesesi bol miktarda yağ depolayarak sarı cismi (korus luteum) oluşturur. Korus luteum hormon üreten endokrin bir bezdir. **Çok progesteron az östrojen** hormonu üretir.

Progesteron ve östrojen hormonu endometriyumu kalınlaştırarak olası bir gebelik için rahmi hazırlar.

Progesteron, LH salgısını azaltarak ovulasyonu önler ve gebeliğin devam etmesini sağlar.



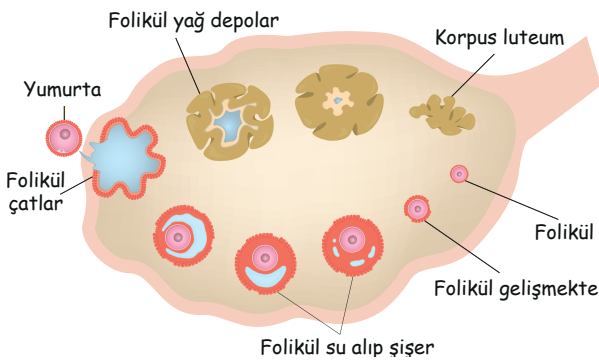
Gebeliğin ilerleyen aylarında korus luteum bozulur. Plasenta oluşur. Plasenta progesteron salgılayarak hamileliği devam ettirir.

### Unutma!

Hamilelikte progesteron hormonu az salgılanırsa düşük görülebilir.

### Unutma!

Gebeliğin ilk aylarında progesteron hormonu korus luteumdan salgılanırken sonrasında plasentadan salgılanır.



### ④ Menstrüasyon Evresi

Döllenme gerçekleşmezse FSH ve LH salgısı miktarı azalır ve korus luteum parçalanır.

Korus luteum parçalanınca östrojen ve progesteron salgısı azalır.

Azalan progesteron ve östrojen nedeniyle endometriyum parçalanır ve döllenmemiş yumurta ile birlikte dışarı atılır.

Menstrüasyon kanaması 3 - 7 gün sürer.

**Kanamanın son günü yeni bir menstrual döngüsünde ilk günüdür!**

### Unutma!

Eğer döllenme gerçekleşirse embriyo endometriyuma tutunur. hCG (hamilelik) hormonu salgılar. Bu hormonun fazlası idrarla atılır.

### Örnek 9

- Folikül evresi → foliküller FSH ile uyarılır ve östrojen salgılar
- Ovulasyon evresi → Yumurta, yumurta kanalına doğru ilerletilir.
- Korus evresi luteum → Sarı cisimden az miktarda progesteron salgılanır.

**Yukarıdaki evreler ve özellikleri eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?**

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

### Sen Çöz 9

**Örnek Soru**

- I. Kanamanın son günü yeni bir döngünün ilk günüdür.
- II. Östrojen ve progesteron belli bir değer altında ise endometriyum parçalanır.
- III. Menstrual evre sonunda FSH ve LH miktarı maksimum düzeye ulaşır.

**Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?**

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

**Örnek Soru**

- I. Foliküller FSH etkisi ile şişer.
- II. Şişen foliküller FSH etkisi ile çatlar.
- III. LH etkisi ile korpus luteum oluşur.

**Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?**

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

ÇİTA YAYINLARI

**Biz Çözdük**

Ovulasyon evresinde FSH ve LH maksimum düzeye ulaşır. (III yanlıştır)

Cevap B

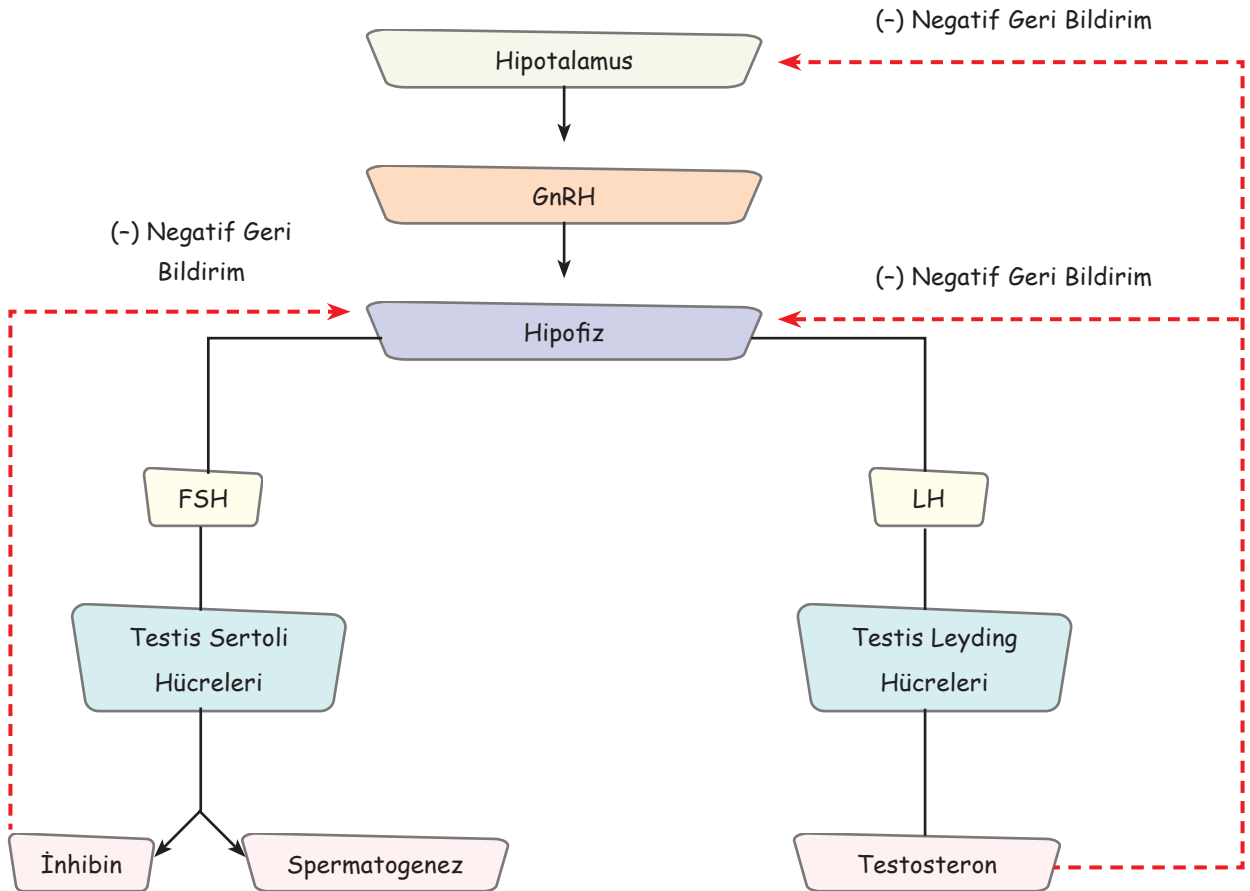
**Biz Çözdük**

Foliküller LH etkisi ile çatlar.(II yanlıştır)

Cevap B

**ÜREME SİSTEMİNİN HORMONAL KONTROLÜ**

**Erkek Üreme Sisteminin Hormonal Kontrolü**





- ✓ Hipotalamustan GnRH salgılanır.
- ✓ GnRH etkisi ile uyarılan hipofizden FSH ve LH salgılanır.
- ✓ FSH sertoli hücrelerini aktive eder.
- ✓ Sertoli hücreleri spermleri besler.
- ✓ LH seminifer tüpçüklerin arasında bulunan Leyding hücrelerini uyarır.
- ✓ Leyding hücreleri testosteron hormonunu salgılar.
- ✓ Testosteron hormonu seminifer tüpçüklerde spermatogenez uyarır.

**Unutma!**

Negatif geri bildirim mekanizması sayesinde hormonların kanda bulunması gereken değeri korunur.

**Unutma!**

Sperm oluşumu ergenlikle başlar ve yaşam boyu devam eder.

**Örnek 10**

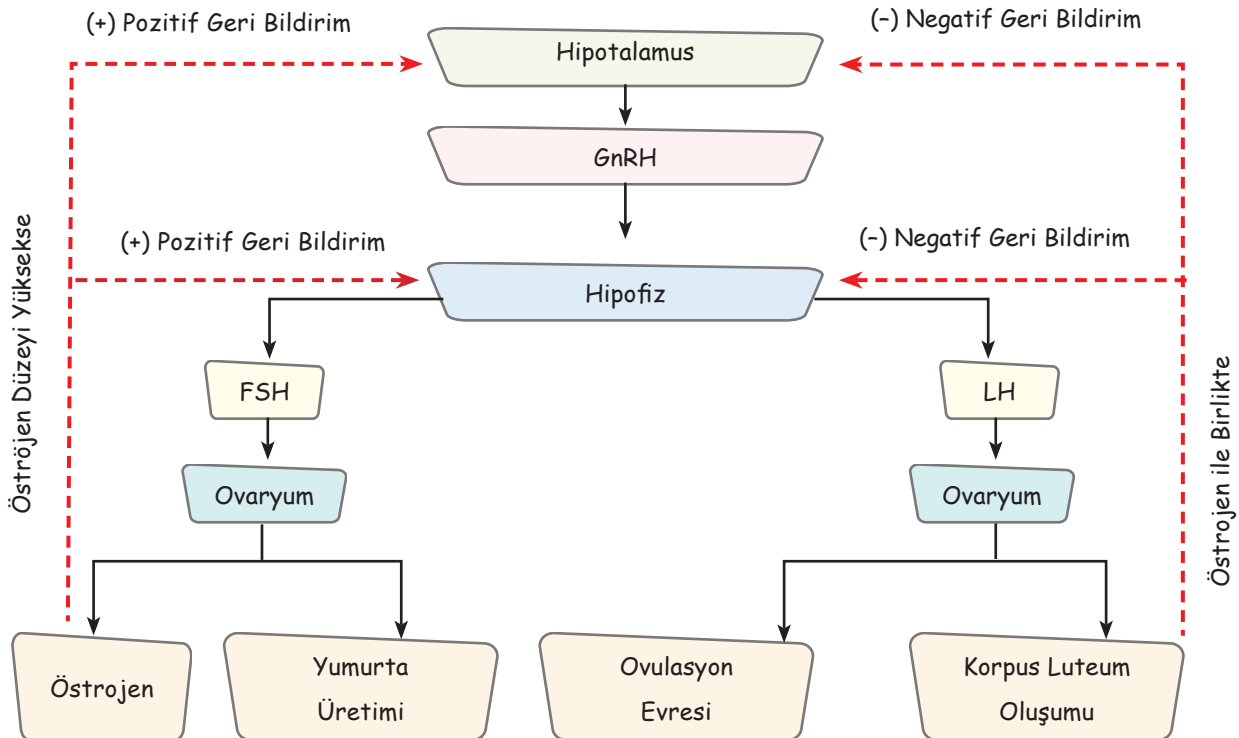
- I. FSH; ovaryum ve testisleri uyarır.
- II. LH; erkek üreme sisteminde Leyding hücrelerini uyararak testosteron salgılatır.
- III. Testosteron; Spermatogenez uyarır.
- IV. LH; dişi üreme sisteminde yumurtalıktan salgılanır.
- V. İnhibin; erkek üreme sisteminde LH salgılanmasını azaltır.

**Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?**

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

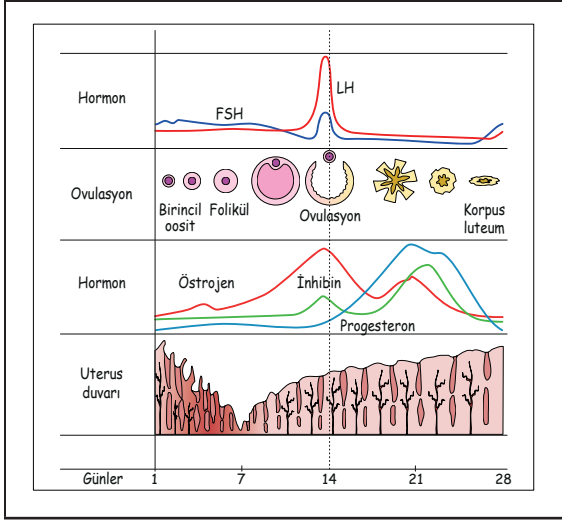
**Sen Çöz 10**

**Dişi Üreme Sisteminin Hormonal Kontrolü**





Menstrual Döngüde Hormonal Değişimler



- ✓ Hipotalamustan GnRH salgılanır.
- ✓ GnRH ile uyarılan FSH ve LH salgılanır.
- ✓ FSH ve LH ovaryumlar üzerinde etkili hormonlardır.
- ✓ Yumurtalıklardan östrojen ve progesteron hormonu salgılanır.
- ✓ Östrojen, rahimin gelişmesinden ve dişide sesin incilmesi ve göğüslerin belirginleşmesi gibi ikincil eşey karakterlerinin ortaya çıkmasından sorumlu olan hormondur.
- ✓ Östrojen ve progesteron rahim gelişiminde görevlidir.

Unutma!

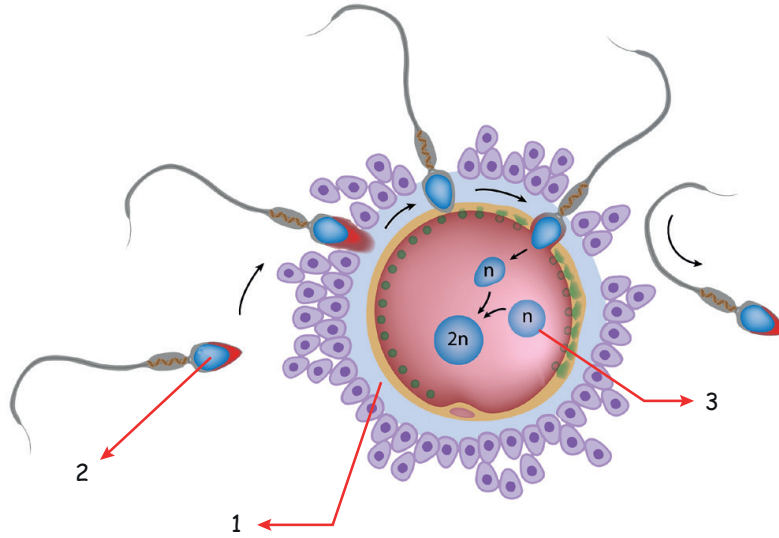
Östrojen ve progesteron hormonunun kandaki oranı hipofiz ve hipotalamusa etki ederek FSH ve LH miktarını ayarlar.

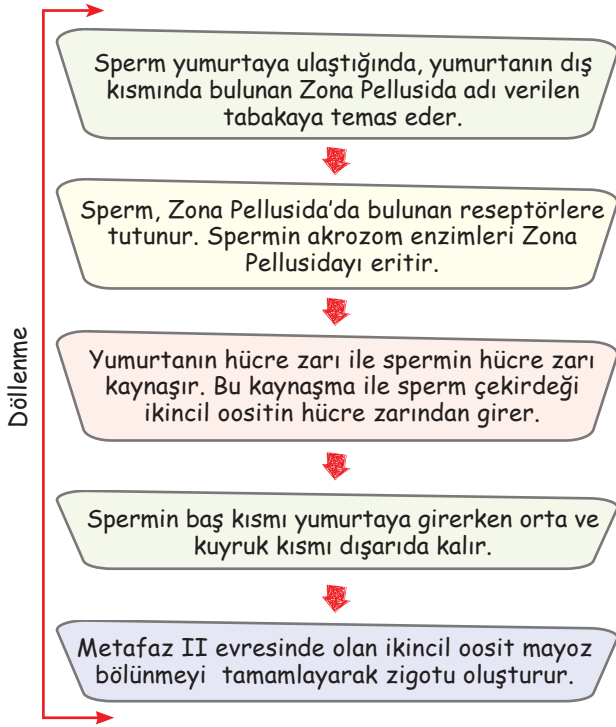
Unutma!

Yumurtalıklardan inhibin adlı bir hormon salgılanır. İnhibin negatif geri bildirim ile hipofizden FSH salgılanmasını düzenler.

DÖLLENME

İkincil oosit ile sperm çekirdeğinin kaynaşmasına **Döllenme** adı verilir.





**Unutma!**

Sperm boyun kısmındaki mitokondriler yumurtaya girmez! Zigota ait mitokondriyal DNA'lar tamamen anneye aittir.

**Unutma!**

**Zona pellusida;**

Bir yumurtanın sadece bir sperm tarafından döllenmesini sağlar. Türe özgüdür. Bu nedenle bir türün yumurtasını başka bir türün spermi döleyemez.

**Örnek Soru**

- I. Sperm akrozom enzimleri yumurta zarını eritir.
- II. Zona pellusida bir yumurtayı iki sperm dölemesini önler.
- III. Döllenme sırasında sperm baş ve boyun kısmı yumurtaya girer.

**Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?**

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

**Biz Çözdük**

Döllenme sırasında yumurtaya sperm baş kısmı girer, boyun ve kuyruk kısmı dışarda kalır. (III yanlış)

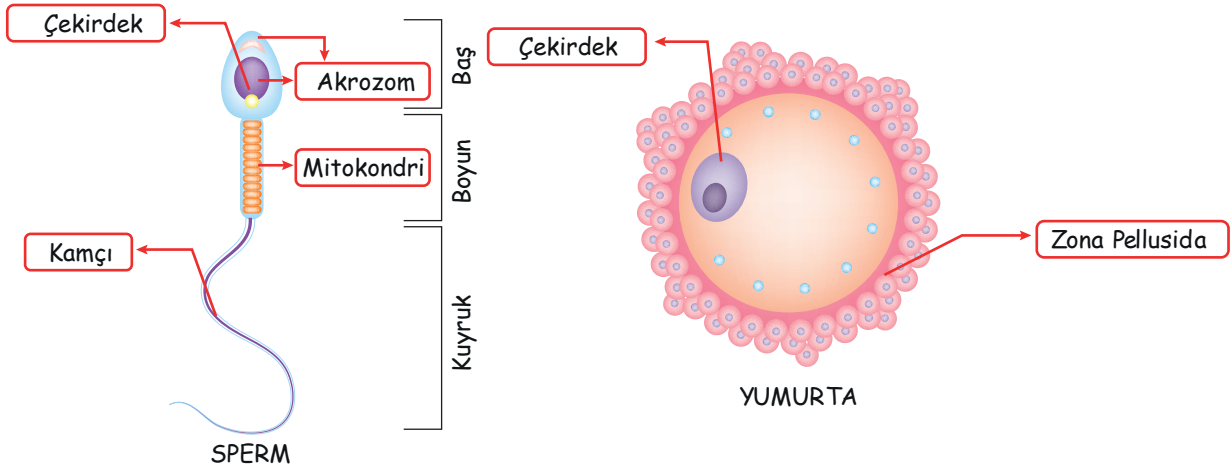
Cevap C

**İn Vitro Fertilizasyon:** Laboratuvar ortamında yumurta ve sperm birleştirilerek anneye transfer edilmesidir. Bu yöntem çocuk sahibi olamayan birçok aileye umut olmaktadır.

**• Yumurtanın ve Sperm Hücresinin Karşılaştırılması**

Yumurta	Sperm
Büyüktür.	Küçüktür.
Besin depolar.	Besin depolamaz.
Çok sitoplazmalıdır.	Az sitoplazmalıdır.
Hareketsizdir.	Aktif hareket eder.
Sentrozom organeli bulunmaz.	Sentrozom organeli bulunur.
Endoplazmik retikulum bulunmaz.	Golgi organeli bulunmaz
Oogenez sonucu bir yumurta oluşur.	Spermatogenez sonucu dört sperm oluşur.

Spermin baş kısmında **Akrozom** adı verilen bölgedeki enzimler (akrozom enzimleri) yumurta zarının eritilmesini sağlar.



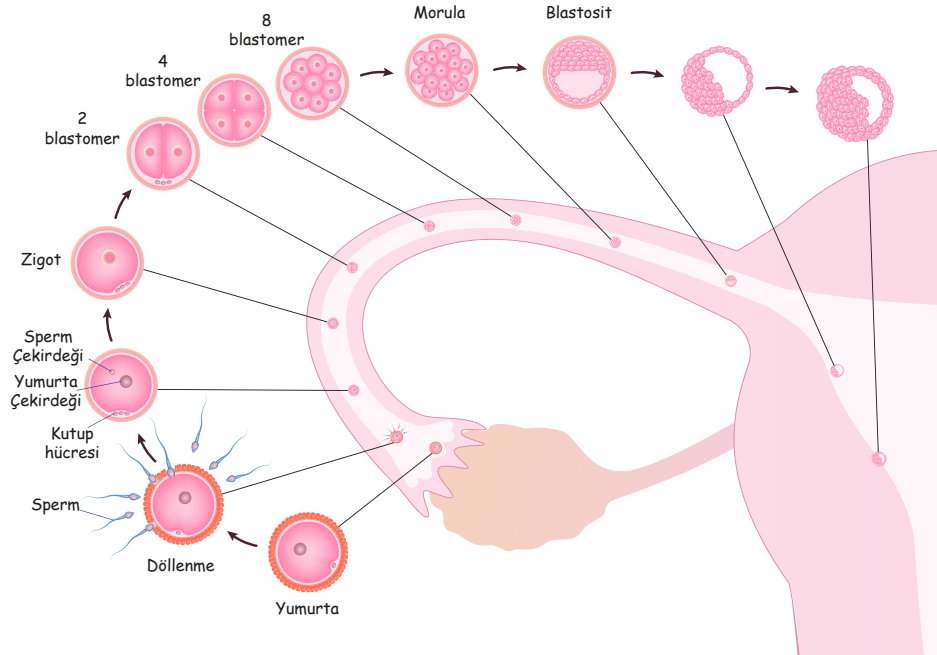
Sperm ve Yumurta Hücresi

### İNSANDA EMBRİYONİK GELİŞİM

Döllenme sonucu oluşan zigot, büyüme ve gelişme sayesinde organizmaya dönüşür. **Büyüme:** Mitoz bölünmeler ile hücre sayısının artmasıdır. **Gelişme:** Biyolojik fonksiyonlardaki ilerleme ve olgunlaşmadır.

✓ Embriyonik gelişim basamakları aşağıda verilmiştir.

- Segmentasyon (hücre bölünmeleri)
- Gastrulasyon (hücre göçleri)
- Farklılaşma ve organogenez



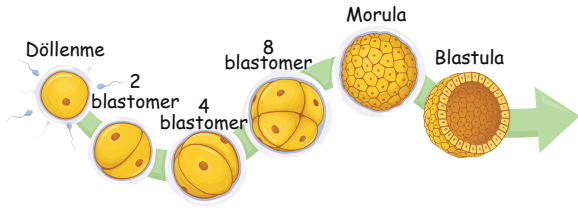
### Segmentasyon

Yumurta kanalında gerçekleşir.  
Hücre sayısı mitoz ile artar.  
Zigot henüz uterus (rahme)bağlı değildir.  
Uterustan beslenmediği için zigotun ağırlığı azalır.

Mitoz sonucu oluşan her bir hücreye **blastomer** adı verilir.

Sayılamayacak kadar çok blastomerli yapı duta benzediği için **morula** adını alır.

Moruladaki hücreler kenarlara doğru göç ederek içi sıvı ile dolu bir küre şeklini alır. Bu yapıya **Blastula** adı verilir.



**Blastula** içindeki boşluğa ise **blastosöl** (blastula boşluğu) adı verilir.

Blastula aşamasındaki hücre kümesine blastosist denir.

**Embriyo blastosist halindeyken uterus (rahme) tutunur. Bu noktadan sonra kütle artışı görülür.**

**Blastosistten alınan her bir hücre kök hücre-dir. Embriyonik kök hücreler birçok hücreye dönüşebilir.**

### Gastrulasyon

Blastosistin alt yüzeyindeki hücreler blastosölle doğru göç etmeye başlar.

Gastrula boşluğu oluşur.

Gastrula boşluğunun dışa bakan kısmına **blastopor** (ilk ağız) adı verilir.

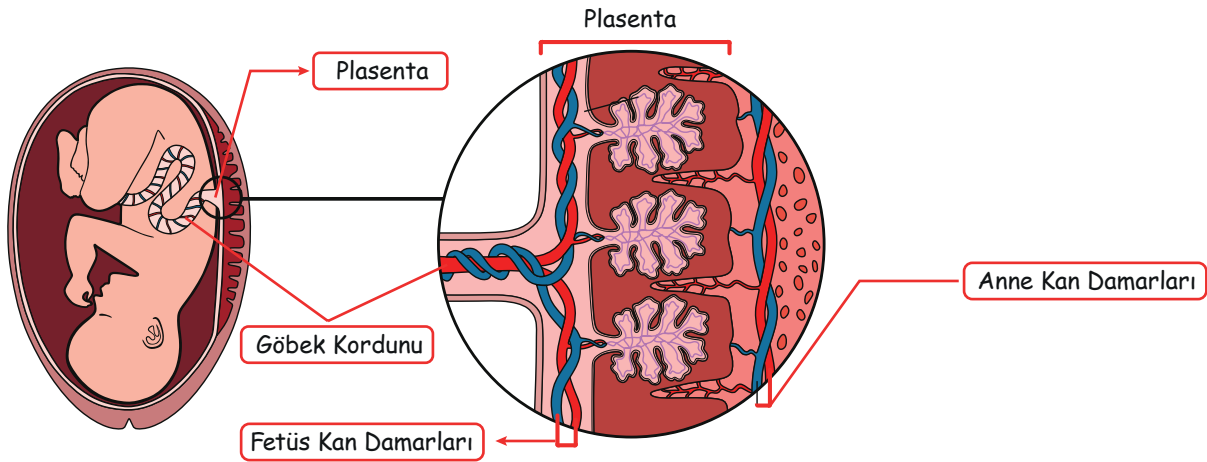
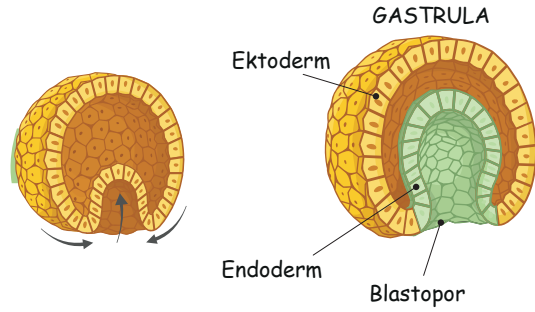
Gastrula boşluğu ileride sindirim kanalını oluşturur.

**Gastrulanın;**

İç kısmında hücreler **endoderm**,

Orta kısımdaki hücreler **mezoderm**,

Dış kısımdaki hücreler **ektoderm** adını alır.



Göbek Kordonu ve Plasenta

- ✓ Gebeliğin oluşumundan bir ay sonra göbek kordonu, plasenta ve embriyonun etrafını saran amniyon oluşur.
- ✓ Gebeliğin dokuzuncu haftasından sonra tüm organlar gelişir ve embriyo fetüs adını alır.
- ✓ Amniyon, embriyonun etrafını saran içi sıvı dolu kesedir.
- ✓ Göbek kordonu, plasenta ile embriyo arasında bağ kurar.



### Plasenta

Embriyoyu uterusu bağlar.

Antikorların anneden bebeğe geçmesini, embriyoya besin ve oksijen aktarılmasını sağlar.

Fetüs için solunum, boşaltım ve beslenme olaylarını gerçekleştirir.

Korpus luteum bozulunca progesteron ve östrojen hormonlarını üretir.



### Unutma!

Anne ile fetüsün kanı karışmaz. Anne ile fetüs arasında madde alışverişi göbek kordonundan difüzyon ile sağlanır.



### Örnek 11

- I. Segmentasyon aşamasındaki hücelere blastomer denir.
- II. Morula aşamasındaki hücelere embriyonik kök hücrelerdir.
- III. Gastrulasyon aşamasında ilk sindirim kanalı oluşturulur.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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



### Sen Çöz 11

1. Dişi üreme sistemi yapılarından,  
I. Yumurta hücrelerinin üretilmesi  
II. Döllenmenin gerçekleşmesi  
III. Embriyonun tutunup gelişmesi  
görevlerini yerine getiren yapılar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Yumurta Kanalı	Yumurtalık	Uterus
B)	Yumurtalık	Uterus	Yumurta Kanalı
C)	Yumurtalık	Yumurta Kanalı	Uterus
D)	Uterus	Yumurtalık	Yumurta Kanalı
E)	Uterus	Yumurta Kanalı	Yumurtalık

2. Dişi bir memelide LH salgısının en yüksek olduğu dönemde aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?
- A) Endometrium kalınlaşır.  
B) Ovulasyon başlar.  
C) LH ile östrojen salgısı artar.  
D) Vücut sıcaklığı artar.  
E) Hamilelik başlamıştır.

3. Anne kanında bulunan bazı moleküller aşağıdaki gibi numaralandırılmıştır.  
I. Üre  
II. Oksijen  
III. Besin  
Bu moleküllerden hangileri plasenta aracılığı ile fetüs kanına geçerek fetüs tarafından kullanılır?
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) I ve II  
D) II ve III  
E) I, II ve III

4. Erkek üreme hücrelerinde bulunan bazı yapılar aşağıda verilmiştir. Bu yapılardan hangisi testislerde bulunan seminifer tüpçüklerin arasında yer alır?

- A) Sertoli  
B) Leyding hücreleri  
C) Spermatozoid  
D) Spermatozoidium  
E) Spermatozoid

## ÇİTA YAYINLARI

5. Erkek üreme sisteminde bulunan bazı yapılar aşağıda numaralandırılmıştır.

- I. Testis  
II. Epididimis  
III. Vas deferans  
IV. Salgı bezleri  
V. Üretra

**Bu yapılarla ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?**

- A) Sperm hücreleri I numaralı yapıda üretilirken II numaralı yapıda hareket ve dölleme yeteneği kazanırlar.  
B) Sperm 20 gün kadar III numaralı yapıda depo edilebilir.  
C) IV numaralı yapı seminal kesecik, prostat bezi ve cowper bezinden oluşur.  
D) V numaralı yapıda sperm ve idrar çıkışını I numaralı yapı belirler.  
E) I numaralı yapı doğumdan hemen önce vücut dışına çıkar.

6. İnsanda dişi bir bireyin menstrual döngüsünde meydana gelen bazı olaylar aşağıda verilmiştir.

- I. Döllenmemiş yumurtanın doku parçaları ve bir miktar kan ile dışarı atılması
- II. Korpus luteumun bozulması
- III. FSH etkisi ile foliküllerin şişmesi
- IV. LH etkisi ile ovulasyonun başlaması

Bu olaylar sırası ile aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

7. I. Üreme hücrelerini oluşturmak  
II. Seminal sıvıyı üretmek  
III. Testosteron, LH ve FSH üretmek  
IV. Spermatogenezini gerçekleştirmek  
Yukarıdakilerden hangisi erkek üreme sistemi tarafından gerçekleştirilmez?

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

8. Aşağıdakilerden hangisi plasentanın görevleri arasında yer almaz?

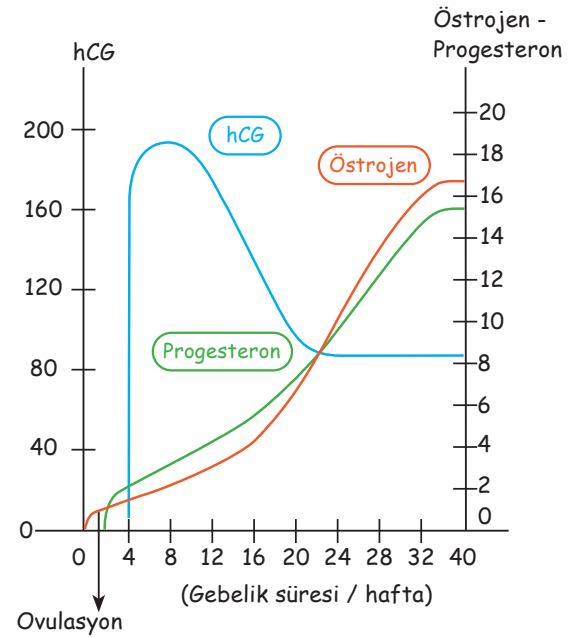
- A) Embriyoya besin sağlama
- B) Embriyonun atıklarını uzaklaştırma
- C) Embriyo ile anne arasında kan alışverişini sağlama
- D) Hormon üretme
- E) Embriyoya solunum gazlarını difüzyon ile sağlama

9. Erkek üreme sisteminde, karın boşluğunda bulunan testisler bireyin doğumundan hemen önce ya da kısa bir süre önce skrotum adı verilen torbaya iner. Bu durumun nedeni;

- I. Sperm üretimini sağlayan enzimlerin vücut sıcaklığına karşı dayanıksız olması
- II. Spermilerin depo edilebilmeleri
- III. Daha fazla sperm üretiminin sağlanması

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

10.



Yukarıdaki grafikte gebeliği etkileyen bazı hormonların değişimleri gösterilmiştir diğer hormonlarda düşünülürken;

- I. FSH ve LH miktarını azaltan, östrojen ve progesteron hormonlarıdır.
- II. Ovulasyondan sonra hCG miktarının hemen artmamasının nedeni döllenmenin henüz gerçekleşmemiş olmasıdır.
- III. Gebeliğin ortalarına kadar idrardaki progesteron seviyesi yüksek değerlerdedir.
- IV. Dışideki eşeyssel hormonların kontrolü yalnızca hipofiz ile sağlanır.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

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



1. İnsana ait gonadlarda üretilen sperm ve yumurta hücresi ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Yumurta hücresi üretimi embriyonik dönemde başlar, ergenlik dönemine kadar bekler, ergenlikle birlikte yumurta hücresi üretimi (oogenez) tamamlanır.
- B) Sperm ve yumurta hücreleri homolog kromozom çifti bulundurmaz.
- C) Yumurta hücresi üretiminde eşit olmayan sitoplazma bölünmeleri gerçekleşir.
- D) Sperm hücresi üretiminde (spermatogenez) farklılaşma vardır.
- E) Yumurta hücresi üretiminde (oogenez) farklılaşma yoktur.

2. Sağlıklı bir insanda spermatitlerden sperm oluşumu sırasında;

- I. Çekirdek sayısının yarıya inmesi
  - II. Farklılaşma
  - III. Kromozom sayısının yarıya inmesi
- olaylarından hangileri görülür?

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

3. İnsanda erkek bireylerde spermin dışarıya atılınca kadar geçtiği yapılar aşağıda verilmiştir.

- I. Epididimis
- II. Vas deferans
- III. Üretra
- IV. Semifer tüpçükler

Sperm bu yapılardan hangi sıraya göre geçer?

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

4. Aşağıda insan üreme sistemi ile ilgili bazı hormonların görevleri verilmiştir.

- I. Endometriyumun kalınlaşmasını sağlama
- II. Korpus luteumun oluşmasını sağlama
- III. Doğum sırasında rahim kaslarının kasılıp gevşemesini sağlama
- IV. Meme bezlerinin gelişimini sağlama

Hormonlar ve görevleri ile ilgili doğru eşleştirme aşağıdakilerden hangisi gibidir?

	I	II	III	IV
A)	LH	FSH	Progesteron	Östrojen
B)	Progesteron	LH	Oksitosin	PRL
C)	FSH	LH	Oksitosin	PRL
D)	LH	Östrojen	PRL	Oksitosin
E)	Progesteron	FSH	Oksitosin	PRL

5. Aşağıdaki hormon çiftlerinden hangisi süt bezlerinin gelişimini ve süt salgılanmasını sağlamak görevlerini sırası ile yerine getirir?

- A) Oksitosin - östrojen
- B) Östrojen - progesteron
- C) PRL - oksitosin
- D) Progesteron - östrojen
- E) PRL - LH

6. İnsanın embriyonik gelişimi sırasında oluşan blastula evresindeki hücreler, embriyonik kök hücre, olarak adlandırılır ve 200'den fazla hücre çeşidine dönüşebilirler.

Bu evredeki hücrelerle ilgili,

- I. Bir çok sinirsel hastalığın tedavisinde kullanılabilirler.
  - II. Hücre farklılaşması sayesinde birçok özelleşmiş hücreye dönüşebilirler.
  - III. Embriyo ile farklı kalıtsal yapıya sahiptir.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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



7. Aşağıdakilerden hangisi ovulasyondan sonra meydana gelmez?

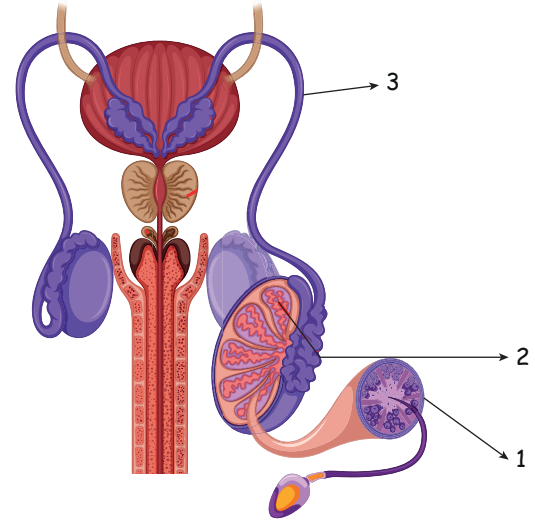
- A) FSH salgısının artması
- B) Döllenme
- C) Korpus luteumun oluşması
- D) Östrojen salgısının azalması
- E) Progesteron salgısının artması

9. İnsanda embriyonik gelişim; segmentasyon, gastrulasyon ve farklılaşma olmak üzere üç aşamadan oluşur.

Buna göre embriyonik gelişim süreci ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Segmentasyon sırasında oluşan her bir hücreye blastomer adı verilir.
- B) Segmentasyon yumurta kanalında gerçekleşir.
- C) Gastrulasyon sırasında embriyonik tabakalar oluşur.
- D) Gastrulasyon uterusunda gerçekleşir.
- E) Hücre göçleri sırasında farklılaşma görülmez.

10.



Yukarıdaki şekilde erkek üreme sistemine ait bazı yapılar numaralandırılmıştır.

Buna göre;

- I. 3 numaralı yapı spermin kısa süreli depolanmasını sağlar.
- II. 2 numaralı yapıda spermler dölleme ve hareket yeteneği kazanır.
- III. 1 numaralı yapı içindeki tüpçüklerde bulunan sertoli hücreleri inhibin üreterek FSH miktarını kontrol eder.

yorumlarından hangileri yanlıştır?

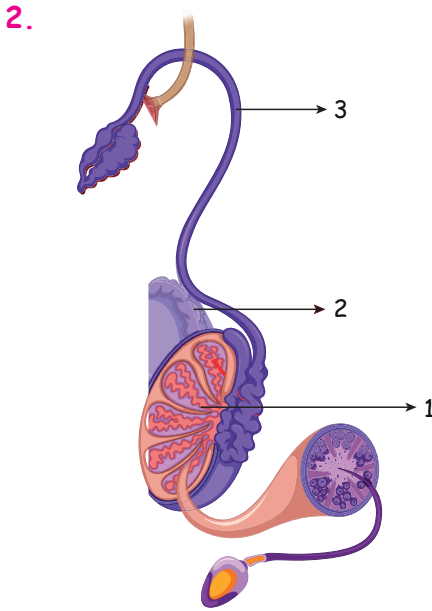
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) II ve III

8. İnsanda embriyonik dönemde blastula evresinden sonra gastrula evresi gelir.

Gastrula evresi için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Blastulanın alt kısmındaki hücreler içeriye doğru göç eder.
- B) Hücre farklılaşması gerçekleşir.
- C) Dışta ektoderm, ortada mezoderm, içte endoderm olmak üzere üç katlı tabakalaşmayı sağlar.
- D) Hücreler zigot ile farklı kalıtsal yapıya sahiptir.
- E) Gastrula evresinde anne rahmine tutunmuştur.

1. Menstrual döngü sırasında görülen;
- İkincil oositler serbest hale gelir.
  - Östrojen ve progesteron hormonlarının oranının artışıyla FSH - LH miktarını azalması
  - Folikül içerisinde birincil oositler olgunlaşır.
- olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangilerindeki gibi olur?
- A) I - II - III                      B) II - I - III  
C) II - III - I                      D) III - I - II  
E) III - II - I



Yukarıdaki şekilde erkek üreme sistemine ait bazı yapılar numaralandırılmıştır.

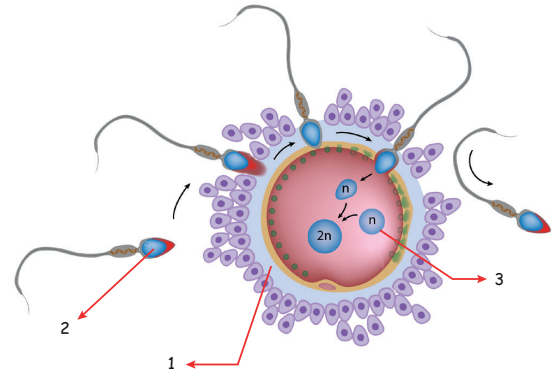
Buna göre;

1. Numaralı yapıdaki sertoli hücrelerinden salgılanan inhibin FSH miktarını kontrol eder.
- 2 numaralı yapıda sperm hareket yeteneği kazanır.
- 3 numaralı yapıda sperm döllemede yeteneği kazanır.

Yorumlarından hangileri yanlıştır?

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

3.



Yukarıda şekli verilen döllenme olayı ile ilgili;

- Aynı türe ait yumurta ve sperm döllenmesini sağlar.
- 2'nin baş kısmındaki mitokondriler yumurta içerisinde girer.
- 3 dişide ergenlikle birlikte üretilmeye başlar.

Yorumlarından hangileri yanlıştır?

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

ÇİTA YAYINLARI

4. Sperm hücresi, insan üreme sisteminde aşağıdaki yapılardan hangisinden geçmez?

- A) Vas deferans  
B) Uterus  
C) Ovaryum  
D) Yumurta kanalı  
E) Üretra

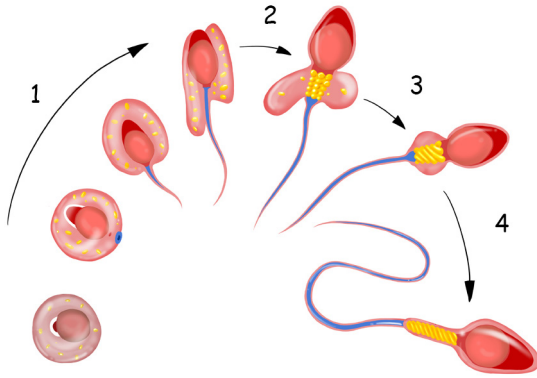
5.

- Farklılaşma
- Mayoz
- Mitoz
- Yumurta ve sperm çekirdeklerinin kaynaşması

Yukarıda verilenlerden hangilerine segmentasyon aşamasında rastlanır?

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

6.



Yukarıda şekilde sperm üretimi ve farklılaşması gösterilmiştir.

Buna göre,

- I. 4 numaralı olay sperm kanalında gerçekleşir.
- II. Sentirol spermilerin orta kısmında bulunur.
- III. 1, 2, 3 numaralı olaylar seminifer tüpçüklerden gerçekleştirilir.
- IV. Mitokondri organelini bulunduran orta kısım yumurta içerisine girmez.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

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

7.

Aşağıdaki erkek üreme sistemi ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

- I. Seminal sıvı spermilerin dışı vücudunda hareketini sağlarken aynı zamanda sperm için besin kaynağıdır.
- II. Olgunlaşan spermier epididimisten dışarı atılır.
- III. Spermatidler vas deferansta semen sıvısı ile birleştirilir.

Yorumlarından hangileri yanlıştır?

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

8.

İnsanda üreme sistemi için;

- I. Dişi üreme sisteminde dölleme Uterasta gerçekleşir.
- II. Embriyonun gelişimi sırasında hücre göçleri gastrulasyon aşamasında gerçekleşir.
- III. Skrotum içerisine testislerin inme nedeni enzimlerin çalışması için uygun sıcaklığın sağlanabilmesidir.
- IV. Spermier büyük ve hareketli hücrelerdir.

Yorumlarından hangileri yanlıştır?

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

9.

Testosteron için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Spermatogenezi sağlar.  
B) Steroid yapıdır.  
C) Seminifer tüpçüklerde üretilir.  
D) Dişilerde ovaryumda az miktarda salgılanır.  
E) LH üretimini azalatabilir.

10.

İnsanda üreme hücreleri ile ilgili;

- I. Mayoz bölünme sonucunda bir yumurta veya dört sperm hücresi oluşturulur.
- II. Spermatogenez, sertoli hücrelerinden salgılanan testoteron ile düzenlenir.
- III. Ooganyumlar (2n) kromozomludurlar.
- IV. Yumurta hücresi mayoz bölünmeyi tamlandıktan sonra dölleir.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

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



## KOMÜNİTE EKOLOJİSİ

### KOMÜNİTENİN YAPISINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

#### Ekosistem

Belirli bir bölgedeki canlıların ve etkileşim halinde oldukları cansız ortamın oluşturduğu biyolojik yapıya **Ekosistem** denir. Orman, çayır ve resifler ekosistem örneği olabilirler.

Ekosistemler karasal ve sucul ekosistemler olarak iki kısımda incelenir.

Karasal ekosistemlerin yapısını iklim ve yaşam alanlarının bozunumu belirler. Karasal ekosistemlerde enleme bağlı dağılış görülür. Dünyanın yapısı ve coğrafik etmenler nedeniyle güneşten gelen ışık miktarı farklılık gösterir. Bu nedenle komünitelerde tür çeşitliliği farklılık gösterir. Örneğin ekvator kuşağında tür çeşitliliği fazla, kutuplarda ise azdır.

Sucul ekosistemlerin yapısını **suyun derinliği** ve **temizliği** etkiler. Güneş ışınlarının ulaşabildiği yerlerde üreticiler bol miktarda bulunur ve tür çeşitliliği fazla olur. Ayrıca güneş ışınları da suyun sıcaklığını belirleyerek yine tür çeşitliliğini etkiler. Sucul ekosistemler **tatlı su** ve **deniz** ekosistemlerinden oluşur.

#### Komünite

Belirli çevresel koşullara sahip ortamda birbirleri ile etkileşim halindeki farklı türlerin oluşturduğu yapıya **Komünite** adı verilir. Komünitelerin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Komüniteyi oluşturan canlılar arasında bazı etkileşimler olabilir. Rekabet, beslenme ilişkileri (trofik düzey), simbiyotik (birlikte yaşam) ilişkiler bu etkileşimlendendir. Bunlar komünitenin yapısını belirler.

Komüniteyi oluşturan farklı türler **tür çeşitliliğini** meydana getirir. Sıcaklık, su, ışık, nem gibi faktörler ile **av-avcı ilişkisi** ve rekabet tür çeşitliliğini etkiler.

- ✓ Organizmanın doğal olarak yaşayabildiği ve üreyebildiği alana **Habitat** denir. Habitat canlının evidir denebilir.
- ✓ **Gösterge tür;** çevresel değişimlerden en kolay etkilenen türdür. Örneğin alabalıklar bol oksijenli suları tercih ederler. Oksijen miktarının değişiminden kolay etkilendiklerinden o komünitenin gösterge türüdür.
- ✓ **Tür çeşitliliği;** türlerin komünitedeki birey sayısına oranıyla ölçülebilir.

#### Baskın tür

**Baskın tür;** komünitede sayıca fazla veya biyokütlesi en yüksek olan türdür. Baskın türlerin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Kaynakları diğer canlılardan daha aktif kullanırlar.

Avlanmaya ya da hastalıklara karşı başarılıdır.

Herhangi bir nedenle baskın tür komüniteden uzaklaşırsa ona bağımlı türlerde yok olmaya başlar.

- ✓ **Kilit taşı tür;** komünitenin yapısını etkin bir şekilde kontrol eden türdür. Kilit taşı türler sayıca çok fazla olmasalarda ekolojik rolleri bakımından komünitede devamlılık için önemlidirler.

#### Karıştırmayınız!

Sayıca fazla tür baskın tür, etkinlikçe fazla olan (kendisi yok olunca komünitede yok olur) tür kilit taşı türdür.

- ➔ Kilit taşı türler yok olursa ekosistemin yapısı bozulur. Örneğin; su samurları, deniz kestaneleri ile deniz kestaneleri de deniz yosunları ile beslenirler. Katil balinaların su samurlarını avlamaları sonucu deniz kestanesi sayısı artar, deniz yosunları azalır. Komünitedeki yapı bozulmuştur. Su samuru burada kilit taşı türüdür.
- ✓ **İstilacı tür;** bölgeye farklı yollarla gelen ve doğal düşmanları olmadığı bu ortamda hızla üreyen türlerdir.
- ✓ **Ekoton;** komşu komüniteler arasında bulunan geçiş bölgeleridir. Ekoton bölgelerinde;
  - ➔ Tür çeşitliliği fazladır.
  - ➔ Tür sayısı azdır.
  - ➔ Rekabet yüksektir.
  - ➔ Madde döngüleri hızlıdır.
  - ➔ Toleransı (hoşgörü) yüksek bireyler bulunur.
  - ➔ Farklı iklim tipleri görülebilir.

**Örneğin;** karasal ekosistemler ile sucul ekosistemlerin kesiştiği kıyı bölgeleri ekoton bölgeleridir.

Örnek Soru

Aşağıda verilen eşleştirmelerden hangileri yanlışlıştır?

- A) Habitat → Canlının yaşayıp üreyebildiği yer
- B) Ekoton → Komünitelerin kesişim noktası
- C) Baskın tür → Komünitede etkinlikçe fazla olan tür
- D) İstilacı tür → Komünitede etkinlikçe fazla olan tür
- E) Gösterge tür → Çevresel değişimlerden en fazla etkilenen tür

Biz Çözdük

Baskın tür sayı veya biyokütlece en fazla türdür. Etkinliği en fazla tür kilit taşı türdür.

Cevap C

KOMÜNİTEDE TÜRLER ARASI ETKİLEŞİMLER

İlişki	Sembolü	Özelliği
Rekabet	- , -	Her iki türde zarar görür.
Avlanma	+ , -	İki türden biri yarar sağlar, diğeri zarar görür.
Parazitizm	+ , -	Organizma konaktan beslenir.
Mutualizm	(+ , +)	İki tür de fayda sağlar.
Amensalizm	(0 , -)	İki türden biri etkilenmezken diğeri zarar görür.
Kommensalizm	(+ , 0)	İki türden biri fayda sağlarken diğeri etkilenmez.

Komünitelerde Türler Arası Etkileşimler ve Özellikleri

Rekabet (- , -)

Doğada bulunan su, mineral maddeler, besin, ışık, yaşam alanı, eş gibi **sınırlı faktörler** için canlılar rekabet edebilirler. Rekabet tür içi ve türler arası olabilir.

Tür İçi Rekabet
Aynı tür canlılar arasındadır. Besin için rekabet edilebilir. Su ve mineral maddeler için rekabet edilebilir (Bitkiler). Yaşam alanı için rekabet edilebilir. Işık için rekabet edilebilir (Bitkiler). Eş için rekabet edilebilir.
Türler Arası Rekabet
Farklı tür canlılar arasındadır. Besin için rekabet edilebilir. Su ve mineral maddeler için rekabet edilebilir (Bitkiler). Yaşam alanı için rekabet edilebilir. Işık için rekabet edilebilir (Bitkiler). Eş için kesinlikle rekabet edilmez.

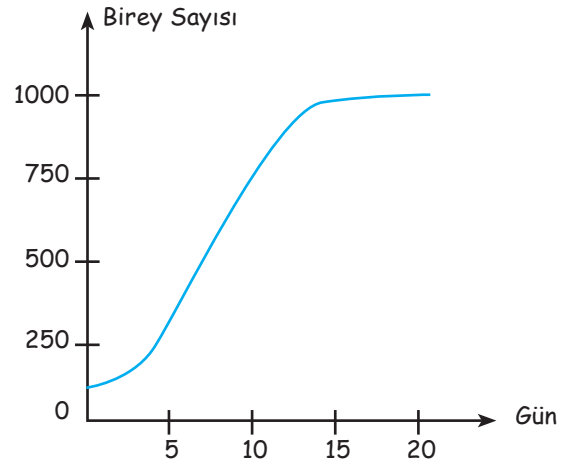
Tür İçi ve Türler Arası Rekabet Faktörleri

Unutuma!

Rekabette her iki canlıda zarar görür.



Rus ekolog Gause (Gaus) Paramecium aurelia ve Paramecium coudatum türlerini sabit koşullarda yetiştirmiş ve popülasyon taşıma kapasitesine (0 ortamda bulunabileceği en fazla birey) ulaşınca şu grafikleri elde etmiştir.

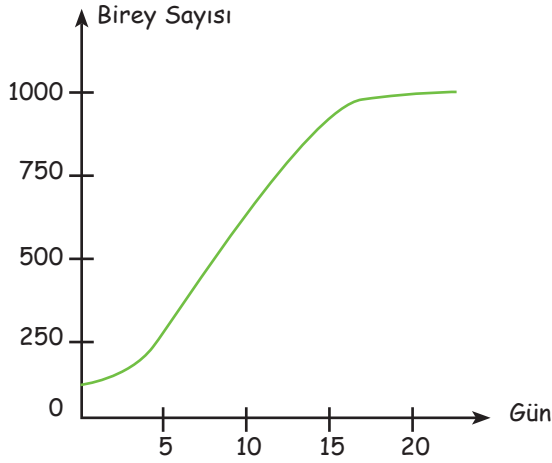


(P. aurelia)



- ➔ X ortamına koyulan *P. aurelia* sayısını arttırarak taşıma kapasitesine ulaşmıştır.

Taşıma kapasitesi ortamda bulunabilecek maksimum birey sayısını ifade eder.

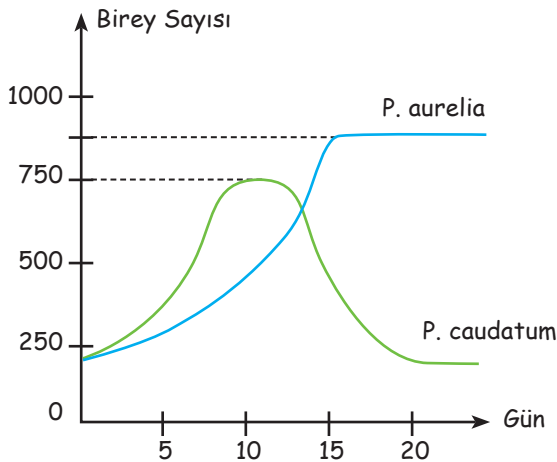


(*P. caudatum*)

- ➔ X ortamına koyulan *P. caudatum* sayısını arttırarak taşıma kapasitesine ulaşmıştır.

Bu iki tür birlikte aynı anda X ortamına yerleştirilince *P. aurelia* besin elde etme yönünden üstünlük sağlamış ve *P. caudatum* türünün birey sayısı oldukça azalmıştır.

- ✓ Rekabette elenme (dışlanma), küçük bir üreme avantajıyla bile rakibin yok olmasıdır.



(*P. caudatum*)

Çöl karıncası, bal küpü karıncalarının yuvalarının girişini küçük taşlarla kapatarak besinlere ulaşmalarını önler. Burada da engelleme tipi rekabet görülür.

### Unutuma!

Rekabetten kaynaklanan baskılar, rekabet eden türlerin kaynak kullanımını değiştirebilirler.

Genellikle ekolojik nişleri (ekolojik işlev, iş) aynı olan canlılar aynı komünitede bulunmazlar. Ancak zaman içinde bir canlı ekolojik nişini değiştirebilirse aynı komünitede aynı ekolojik nişe sahip canlılar bulunabilir.

### Örnek 12

- Rekabet eden iki canlıdan biri fayda sağlarken diğeri zarar görür.
- Farklı tür canlılar arasında su ve mineraller, eş için rekabet görülebilir.
- Rekabet eden iki hayvan için oksijen rekabet faktörü değildir.

Yorumlarından hangileri yanlıştır?

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

### Sen Çöz 12

- ✓ **Kaynak paylaşımı**, aynı kaynakları kullanan iki türden birinin zaman içinde kaynak kullanım biçimini değiştirmesidir. Kahire dikenli faresi ve altın dikenli fare aynı habitatta yaşayan, aynı besin kaynaklarını kullanan canlılardır. Altın dikenli fare gece aktif olabilecekken, biyolojik saatini değiştirerek gündüz aktif olur. Böylece kahire dikenli faresi ile aynı zamanda aynı ortamda bulunmamaktadır.

### Unutuma!

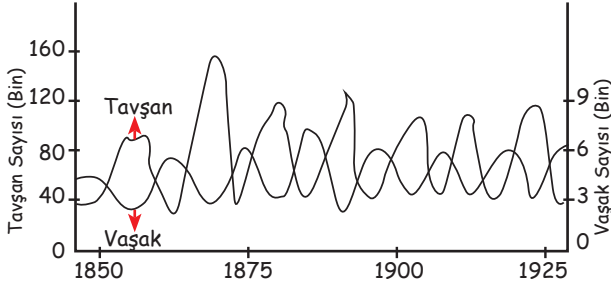
Kaynak paylaşımı türlerin bir arada yaşamasına izin verir.

- ➔ Ekolojik nişi değişen canlılarda meydana gelen morfoloji ve davranış değişikliğine **karakter kayması** denir.



### Av - Avcı İlişkisi (+ , -)

- Bir taraf fayda sağlarken diğer taraf zarar görür.
- Genellikle av sayısı avcı sayısından fazladır.
- Bir komünitede av olan canlıların sayısı ne kadar fazla ise avcı olan canlıların besini de o kadar fazladır.
- Vaşak ve kar tavşanı arasındaki ilişki av avcı ilişkisine örnektir.



(Vaşak ve Kar Tavşanı Sayılarındaki Yıllara Bağlı Değişimi)

### Örnek Soru

Komünite için aşağıdakilerden hangileri yanlıştır?

- A) Rekabet eden canlıların birarada yaşaması kaynak paylaşımı ile mümkündür.
- B) İspinoz kuşlarının rekabet ettikleri adalarda geniş kanat açıklığına sahip olmaları karakter kaymasıdır.
- C) Besin ve su için aynı veya farklı türler rekabet edebilir.
- D) Ekoton bölgesinde toleransı düşük türler yaşar.
- E) Av - avcı ilişkisi ve rekabet tür çeşitliliğini etkiler.

### Biz Çözdük

Ekoton bölgelerinde toleransı yüksek türler yaşar

Cevap D

### Mutualizm (+ , +)

- ✓ Zorunlu olmayan mutualizmin;
  - Bu canlılar birbirlerinden ayrılırsa dahi ayrı ayrı yaşamlarına devam edebilirler.
  - Timsah ve timsahın ağızındaki atıklarla beslenen kuşlar arasında isteğe bağlı (gevşek = zorunlu olmayan) mutualizm görülür.
- ✓ Zorunlu mutualizm;
  - Bu canlılar birbirlerinden ayrılırsa yaşayamazlar.
  - Deniz mercanı türü olan anemon yakıcı tentakülleri ile palyaço balığını düşmanlarından korur. Palyaço balığı ise anemonla beslenen balıkları uzak tutar.
  - Baklagil köklerindeki nodüllerde yaşayan Rhizobium bakterileri havanın azotunu bitkiye bağlar.
  - Otçul memelilerin bağırsağında yaşayan selüloz sindiren bakteri açığa çıkan glikozun bir kısmını kendi kullanır. Kalan kısmını otçul memeli kullanır.
  - İnsan bağırsağında yaşayan B ve K vitamini üreten bakteriler bağışıklık sistemini güçlendirir, sindirim faaliyetlerini düzenler, zararlı bakterilerin üremesini önler. İnsanlar ise bu bakterilere barınma ortamı ve besin sağlar.
  - Termitler ve onların sindirim kanalında yaşayan selüloz sindirici bakteriler zorunlu mutualizm örneğidir.
  - Alg fotosentez sonucu oluşan besin ve oksijeni mantara, mantar ise solunum sonucu oluşan karbondioksit ve suyu alge verir. Bu birliktelik liken olarak adlandırılır.

### Parazitizm (+ , -)

- Birlikte olan iki türden biri fayda diğeri zarar görür.
- Tek hücreli, bitkisel ve hayvansal parazitler bulunur.
- Tek hücreli parazitlerden plazmodyum, anofel cinsi dişi sivri sinekle insana geçer. Karaciğer ve dalakta gelişen sinek sporları alyuvarları patlatarak çıkar. Sıtmaya neden olur.

Bitkisel Parazitler	
Tam Parazit	Yarı Parazit
✳ Kök sistemi yoktur. Emeg vardır.	✳ Kök sistemi yoktur. Emeg vardır.
✳ Fotosentez yapmaz.	✳ Fotosentez yapar.
✳ Konaktan su, mineral madde ve besin alır.	✳ Konaktan su ve mineral madde alır.
✳ Canavar otu, cin saçı, küsküt otu örnekleridir.	✳ Ökse otu örnektir.

Hayvansal Parazitler	
İç Parazit (Endoparazit)	Dış Parazit (Ektoparazit)
✳ Bağırsak solucanı, kıl kurdu, tenya, karaciğer kelebeği iç parazittir.	✳ Bit, pire, kene dış parazittir.
✳ Üreme sistemleri ve tutunma organları gelişmiştir.	✳ Üreme sistemleri gelişmemiştir.
✳ Hareket yapıları gelişmemiştir.	✳ Hareket yapıları gelişmiştir.
✳ Sindirim enzimleri tam gelişmemiştir.	✳ Sindirim enzimleri gelişmiştir.



**Örnek 13**

- I. Tam ve yarı parazitler bitkiler fotosentez yapmazlar.
- II. İç parazitlerde hareket yapıları gelişmiş, dış parazitlerde gelişmemiştir.
- III. Liken birlikteliklerinde canlılar ayrıldıktan sonra yaşayamazlar.

**Yorumlarından hangileri doğrudur?**

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



**Sen Çöz 13**

**Kommensalizm (+ , 0)**

Birlikte yaşayan iki türden biri fayda sağlarken diğer tür bu durumdan etkilenmez.

- Midye kabuklarına tutunarak yaşayan Bryzoa, su akıntısıyla gelen besinlerle beslenir.
- Sucul kaplumbağalar üzerinde yaşayan algler korunmuş olurlar.
- Köpek balığına tutunarak yaşayan Vantuzlu Remora balıkları köpek balığının yiyecek atıklarından beslenir.
- Bizon, sağır, at gibi otçul hayvanlar beslenirken ortaya çıkan böcekleri sığır kuşları ve öküz balıkçılları gibi kuşlar yer. Otçul hayvanlar bu durumdan etkilenmezler.



**Unutma!**

Amensalizm birlikteliğinde bir tür zarar görürken diğeri bu durumdan etkilenmez. Örneğin ceviz ağacı salgıladığı juglon maddesi ile otçullardan korunurken ağacın altında kalan diğeri bitkilerin yaşamasına izin vermez.

### KOMÜNİTELERDE SÜKSESYON

Belirli bir bölgede uzun bir zaman içinde türlerin aşamalı olarak birbirlerinin yerini almalarına **Süksesyon** adı verilir. Süksesyon sırasında tür çeşitliliği, yoğunluğu ve baskın tür değişir. Birincil ve ikincil süksesyon olmak üzere iki çeşit süksesyon vardır.

#### Unutma!

Klimaks; kararlı (dengede) bir komünite demektir.

Süksesyon	
Birincil Süksesyon	İkincil Süksesyon
Üzerinde canlı bulunmayan bir ortama canlıların yerleşmesi ile başlar.	Öncesinde üzerinde canlıların bulunduğu ancak aşırı otlatma, yangın, ve kesim gibi nedenlerle bozulmuş ortamlarda gerçekleşir.
Volkanik ada veya buzul taşlarının üzerinde toprak oluşumuyla başlar.	Var olan komünitenin yapısını değiştiren buzul hareketleri, yanardağ faaliyetleri, kasırga, sel, ağaç kesimi, aşırı otlatma ve yangınlar sonucu başlar.
Yavaştır, uzun zaman alır.	Daha hızlıdır, daha kısa zaman alır.
Liken, yosun, ot, funda-çalı, ağaç evreleri sıralı değişim gösterir.	Ot, bodur çalı, kavak-sedir ağaçları, meşe ağaçları, ak ağaç evreleri sıralı değişim gösterir.

Süksesyon Çeşitleri ve Özellikleri

#### Örnek Soru

- I. Orman yangınları sonrası ortama yeni canlıların gelmesi ikincil süksesyondur.
- II. Buzulların erimesiyle oluşan toprağa öncelikle bakteriler yerleşir.
- III. Süksesyon sırasında tür çeşitliliği sabit kalır.

**Yorumlarından hangileri yanlıştır?**

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

#### Biz Çözdük

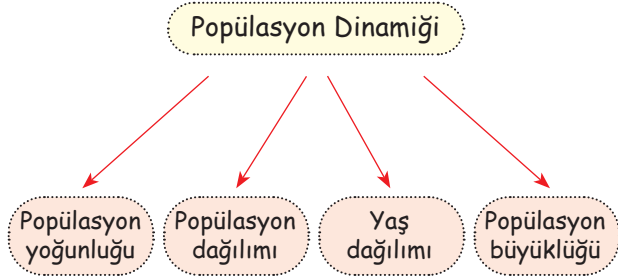
Buzulların erimesi ile oluşan toprağa öncelikle likenler yerleşir (II yanlıştır). Süksesyon türlerin sıralı değişimidir, tür çeşitliliği değişir (III yanlıştır).

Cevap E

## POPÜLASYON EKOLOJİSİ

Belirli bir zamanda belirli bir alanda yaşayan aynı türe ait bireylerin oluşturduğu topluluğa **Popülasyon** denir. Popülasyon ekolojisi canlıların zamana bağlı sayısal değişikliklerini ve bu değişikliklerin nedenlerini araştırır.

Popülasyonda zamanla meydana gelen değişimler üzerinde etkili faktörler **Popülasyon Dinamiği** olarak adlandırılır.



**Popülasyonun yoğunluğu** belirli bir alanda veya hacimdeki birey sayısı popülasyon yoğunluğu olarak ifade edilir. Canlıların habitatlarındaki değişimler popülasyon yoğunluğunu etkiler.

Popülasyonun dağılımının birey sayısındaki artış ile ilişkisi vardır. Popülasyonun büyüklüğünü tahmin edebilmek için dağılım modellerini bilmek gerekir. Kümeli dağılım, düzenli dağılım ve rastgele dağılım olmak üzere üç tip dağılım modeli vardır.

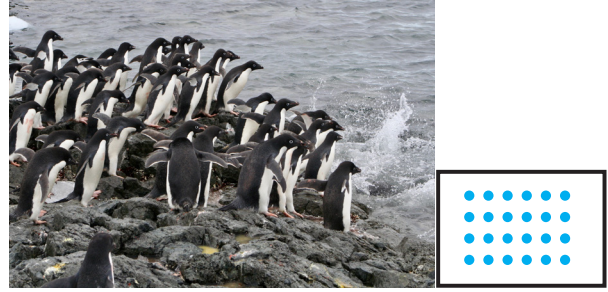
✓ Kümeli dağılım



- Kümeli dağılımda bireyler belli bir alanda toplanır.
- En yaygın dağılım modelidir.
- Kurtlar, küçük balıklar ve kuşlarda kümeli da-

ğılım görülebilir.

✓ Düzenli dağılım



- Düzenli dağılımda bireyler arasındaki mesafe birbirine yakındır ve bireyler arasında sıkı bir etkileşim görülür.
- Kümeli dağılıma göre daha az rastlanır.
- Kral penguenlerinde ve sedir ormanlarında düzenli dağılım görülür.
- ✓ Rastgele dağılım
- Rastgele dağılımda bireyler arasında etkileşim azdır.
- Rastgele dağılıma doğada çok fazla rastlanmaz.
- Karahindiba tohumları rüzgarla rastgele taşınır.



## Popülasyonun büyüklüğü

Popülasyonun büyüklüğü aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

$$\text{Popülasyon Büyüklüğündeki Değişiklik} = \text{Doğum ve İçe Göçler (A)} - \text{Ölüm ve Dışa Göçler (B)}$$

- ✓ Büyüme eğilimindeki popülasyonda doğum ve içe göçler, ölüm ve dışa göçlerden daha büyüktür. ( $A > B$ )
- ✓ Dengeli bir popülasyonda doğum ve içe göçler, ölüm ve dışa göçlere eşittir. ( $A = B$ )

- ✓ Küçülen bir popülasyonda ölüm ve dışa göçler, doğum ve içe göçlerden fazladır. ( $A < B$ )
- ✓ Demografi (nüfus bilimi), popülasyonun yaşam istatistiklerini kullanarak popülasyonun nasıl değiştiğini açıklar. Hayat tablolarında yaş grupları, hayatta kalma oranı, ortalama ömürleri gibi bilgiler belirtilir. Canlılarda üç tip hayatta kalma eğrisi bulunur.

**Örnek 14**

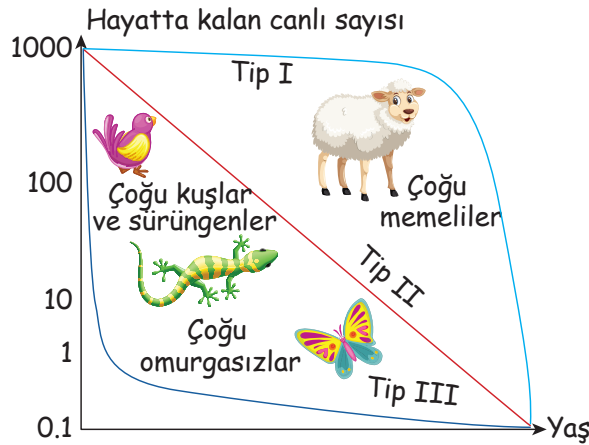
- I. Belli bir zamandaki birey sayısı popülasyon yoğunluğunu ifade eder.
- II. Belli bir alandaki birey sayısı popülasyon büyüklüğünü ifade eder.
- III. En sık rastlanan dağılım modeli kümeli dağılımdır.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

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

**Sen Çöz 14**

**Hayatta Kalma Eğrileri**



1. Tip I eğrisi;

- Ergin dönemde yüksek hayatta kalma oranına sahip canlılardır.
- Yavru bakımı baskın görülen bir özelliktir.
- Çoğu memelilerde görülen eğri tipidir.

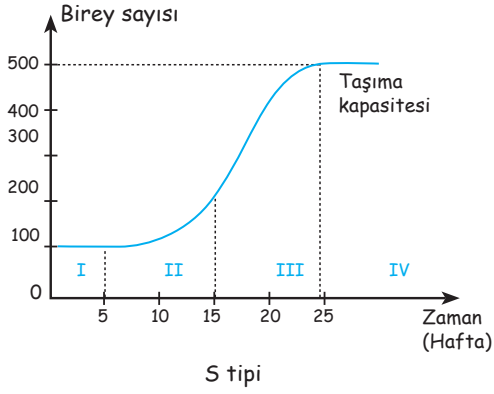
2. Tip II eğrisi;

- Ölüm oranının sabit olduğu eğridir.
- Çoğu kuşlar, sürüngenler bazı kemirgenler ve bazı omurgasızlarda görülen eğri tipidir.

3. Tip III eğrisi;

- Hayatın erken dönemlerinde ölüm oranı yüksek canlılardır.
- Çok sayıda yavrulama görülür.
- Çoğu böceklerde görülen eğri tipidir.

Popülasyonun Büyüme Eğrileri



Çevresel sınırlamaların bulunduğu ortamlarda görülür.

Kaynaklar **tükenmeye** başladığında S tipi büyüme eğrisi görülür.

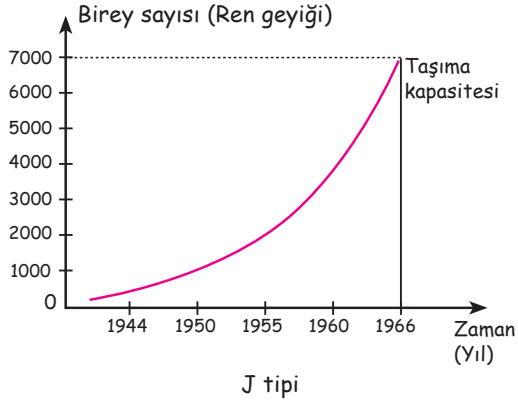
I. evre = Kuruluş evresi; Bireyler ortama uyum sağlar. Üreme hızı düşüktür.

II. evre = Logaritmik artış evresi; Birey sayısı hızla artar. Büyüme hızı maksimumdur.

III. evre = Negatif artış evresi; Artan çevre direnci nedeniyle birey sayısındaki hızlı artış yavaşlar.

IV. evre = Denge (Klimaks) evresi; Popülasyon taşıma kapasitesine (popülasyonun alabileceği maksimum birey sayısı) ulaşmıştır.

Büyüme hızı sıfırdır.



Çevresel kaynakların sınırlı olmadığı ideal ortamlarda görülür.

Doğal avcılarının bulunmadığı ve besinin bol olduğu ortama bırakılan ren geyiklerinde hızlı bir kuruluş evresinden sonra sayı geometrik olarak hızla artar.

1966'da aşırı soğuk kış mevsimi nedeniyle popülasyon yok olmuştur.

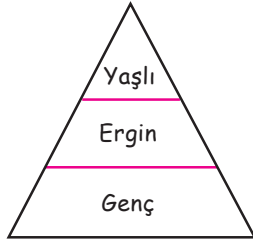
Unutuma!

Negatif artış evresinde çevre direnci nedeniyle büyüme hızı azalır.

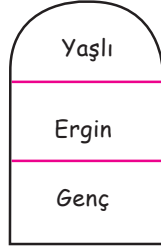
**Popülasyonlarda Yaş Dağılımları**

➔ Popülasyonlarda yaş dağılımlarına bakılarak popülasyonun geleceği hakkında fikir edinilebilir.

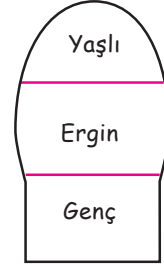
- ✿ Üreme öncesi (0 - 15 yaş) = Genç
- ✿ Üreme dönemi (15 - 50 yaş) = Ergin
- ✿ Üreme sonrası (50 + yaş) = Yaşlı



Büyüyen popülasyon  
Genç > Yaşlı



Dengede popülasyon  
Genç = Yaşlı



Küçülmekte olan popülasyon  
Genç < Yaşlı

**Örnek Soru**

- I. S tipi büyüme eğrileri kaynaklar sınırsız olduğunda görülür.
- II. J tipi büyüme eğrilerinde kaynaklar sınırlıdır.
- III. S tipi büyüme eğrilerinin kuruluş evresinde bireyler yerleşmeye ve olgunlaşmaya zaman ayırdıkları için büyüme hızı düşüktür.

Yorumlarından hangileri yanlıştır?

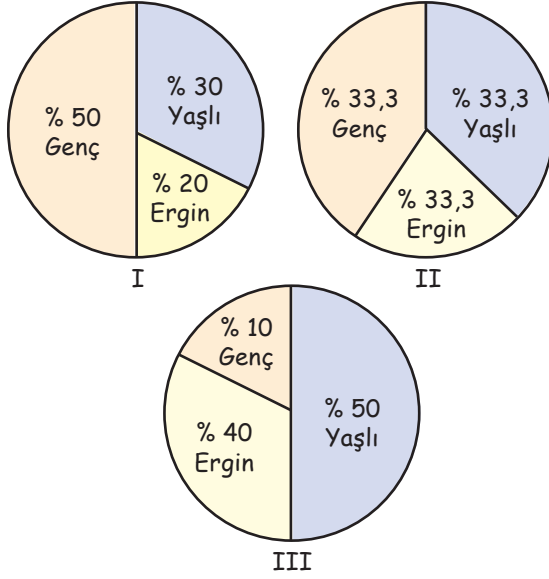
- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

**Biz Çözdük**

Kaynaklar sınırlı olduğunda S tipi (I yanlış), kaynaklar sınırsız olduğunda J tipi büyüme eğrileri görülür (II yanlış).  
Cevap B



1.



Yukarıdaki dairesel grafiklerde, üç farklı popülasyonda bulunan genç, ergin ve yaşlı bireylerin oranları verilmiştir.

Buna göre bu grafiklerden hangileri büyüyen bir popülasyona ait olabilir?

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

2.

Aşağıda bazı simbiyotik ilişkilerin örnekleri verilmiştir.

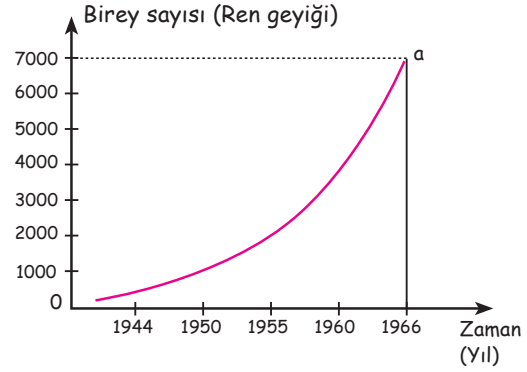
- I. Termit ve bağırsağında yaşayan selüloz sindiren bakteriler,  
II. Alg ve mantar birlikteliği,  
III. İnsan ve bağırsağında B vitamini sentezleyen bakteriler

Bu birlikteliklerden hangilerindeki canlıların birbirinden ayrılması her iki canlıyada zarar verir?

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

3.

Aşağıdaki grafikte ren geyiklerinin doğal avcılarının bulunmadığı bir ortamdaki sayısal değişiklikleri gösterilmiştir.



Bu grafiğe göre,

- I. J tipi büyüme eğrisi gözlemlenir.  
II. a noktasında popülasyon taşıma kapasitesine ulaşmıştır.  
III. a noktasından sonra geyik sayısının hızlıca azalmasının nedeni çok soğuk geçen kış mevsimi olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

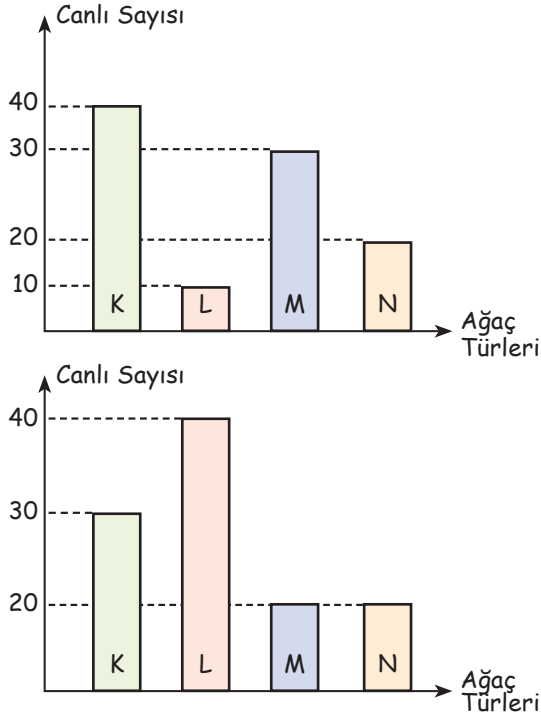
- A) Yalnız I  
B) Yalnız III  
C) I ve II  
D) I ve III  
E) I, II ve III

4.

Komünitelerde rekabet ile ilgili verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) Kaynakların sınırlı olması rekabeti etkilemez.  
B) Farklı türler arasında rekabet görülmez.  
C) Canlılar ortamdaki oksijen için rekabet etmez.  
D) Rekabet, popülasyonlarda tür çeşitliliğine neden olur.  
E) Rekabet eden popülasyonların yoğunlukları değişmez.

5. İki farklı zamanda, aynı bölgede bulunan canlı türlerinin sayılarındaki değişim aşağıdaki grafiklerde gösterilmiştir.



Buna göre süksesyon hangi canlıda daha belirgin olarak görülür?

- A) Yalnız L  
B) Yalnız K  
C) L ve M  
D) K ve L  
E) L ve K

6. Canlılar arasındaki simbiyotik ilişkiler ile ilgili aşağıdaki etkileşimlerden hangisi yanlıştır?

(+: Yarar sağlar, -: Zarar görür, 0: Etkilenmez).

	1. canlı	2. canlı
A) Kommensalizm	+	0
B) Predatörlük	+	-
C) Rekabet	+	-
D) Mutualizm	+	+
E) Amensalizm	+	-

7. Akdenizde bulunan *C. caespitosa* mercanıyla tek hücreli algler birlikte yaşarlar. Algler mercanın koruması altında yaşarken, mercan kolonisi alglerin fotosentezi sonucu oluşan besinlerden faydalanır.

Bu bilgilere göre,

- I. *C. caespitosa* mercanı ile tek hücreli algler arasında mutualist bir ilişki vardır.  
II. Algler ototrof beslenirler.  
III. Algler uzaklaştırılırsa *C. caespitosa* mercanı kendi besinini üretmeye başlar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

8. Aşağıdakilerden hangisi popülasyonların düzenlenmesinde etkili değildir?

- A) Yaşam alanları  
B) Besin  
C) Göçler  
D) İklim şartları  
E) Oksijen

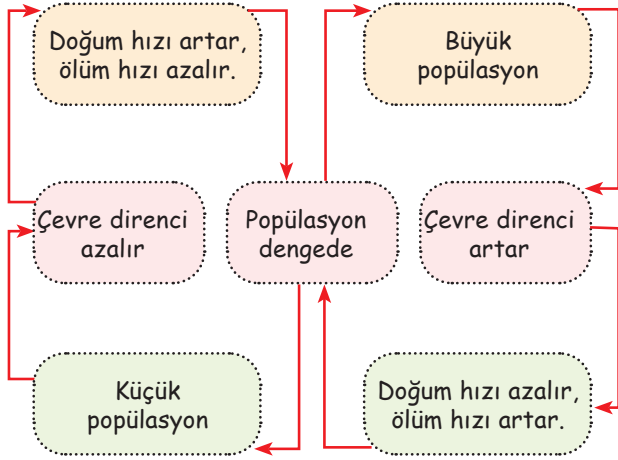
9. x ve y canlıları simbiyotik bir yaşam içerisinde. Eğer X canlısı yok olursa Y canlısının yaşam kalitesinin artacağı biliniyor. Buna göre;

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- I. X canlısı av, y canlısı avcı olabilir.  
II. Y canlısı parazit olabilir.  
III. X canlısı cin sağı bitkisi olabilir.  
IV. Y canlısı ototrof, X canlısı heterotrof beslenebilir.

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

1.



Yukarıdaki şemada popülasyonların dengeye ulaşmak amacı ile izledikleri yol verilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Popülasyonlarda birey sayısı arttığında çevre direnci azalır.
- B) Büyük popülasyonların dengeye ulaşması için birey sayısının artması gerekir.
- C) Küçük popülasyonların dengeye ulaşması için çevre direnci azalır ve doğum oranı artar.
- D) Popülasyonlar birey sayısını arttırarak dengeye ulaşır.
- E) Çevre direnci arttığı zaman doğum oranı artar.

2.

- I. İç göçlerin artması
- II. Ölüm oranının artması
- III. Çevre direncinin azalması

Yukarıdakilerden hangileri popülasyonlarda büyüme hızını arttırır?

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

3.

Bir hayvan popülasyonunda kümeli dağılım modeli oluşturma:

- I. Avcılardan korunmak
- II. Daha kolay eş bulmak
- III. Avlanmayı kolaylaştırmak
- IV. Ekolojik nişlerini değiştirmek

Verilenlerden hangilerini sağlamaya yönelik olabilir?

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

4.

- I. Van gölündeki balıklar
- II. Van gölündeki kurbağalar
- III. Van gölündeki canlılar
- IV. Toros dağlarındaki kızılçamlar

Yukarıda verilenlerden hangileri komünite örneklerdir?

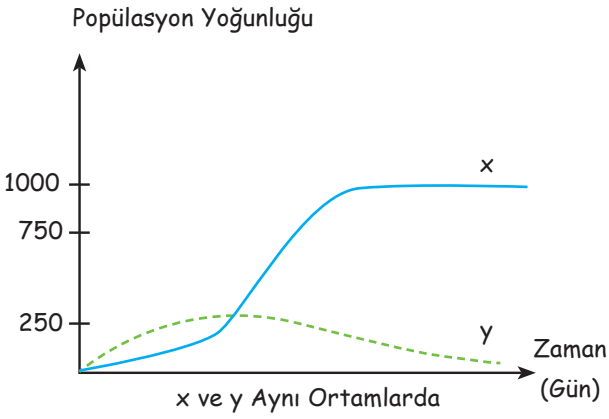
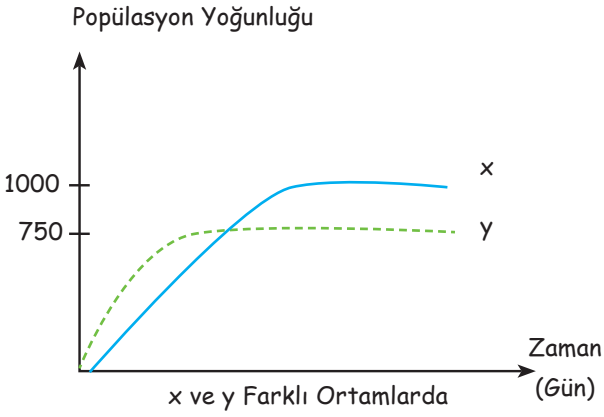
- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve IV
- D) II ve IV
- E) I, II ve III

5.

Komünitelerle ilgili aşağıdaki kavramlardan hangisi tanımı ile yanlış eşleştirilmiştir?

- A) Ekoton → İki biyom arasındaki geçiş bölgesi
- B) Birincil süksesyon → Toprağın oluşmadığı alanlarda dengeli bir komünitenin oluşması
- C) Baskın tür → Sayıca diğerlerinden fazla bitki topluluğu
- D) Üretici → İnorganik maddeleri kullanarak organik madde üreten canlılar
- E) Kilit taşı tür → Baskın tür olmadığı halde ekolojik nişi sayesinde komünitenin dengesini sağlayan tür

6. Aynı komüniteyi paylaşan x ve y türlerinin aynı ve farklı ortamlara konulduklarında birey sayılarının zamana bağlı değişimi grafiklerdeki gibi olmuştur.



Bu iki türle ilgili,

- I. x ve y türü arasında parazitizm ilişkisi bulunur.  
 II. Komünitedeki ekolojik nişleri aynıdır.  
 III. Y türü rekabette elenmiştir.  
 IV. Günün farklı zamanlarında beslenmelidirler.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

7. Yangın sonucu tahrip olmuş ormanlık bir alanda uzun vadede aşağıdaki değişimlerden hangisinin gerçekleşmesi beklenir?

- A) Yüksek sıcaklığın topraktaki canlılara verdiği zarar sonucu verimin yükselmesi.  
 B) İlk dönemde toprakta sadece odunsu bitkilerin gelişmesi.  
 C) Bitki örtüsünün ortaya çıkmasından sonra hayvan çeşitliliğinin azalması.  
 D) Dengeli bir komünitenin oluşumuna kadar önce otsu bitki türleri, daha sonra çalı, en son ağaç türlerinin ortaya çıkması.  
 E) Hayvan türü çeşitliliğinin artmasından sonra bitki türü çeşitliliğinin de artması

	I	II	III
A)	Kommensalizim	Yarı parazitlik	Rekabet
B)	Amensalizim	Tam parazitlik	Rekabet
C)	Amensalizim	Yarı parazitlik	Rekabet
D)	Kommensalizim	İç parazitlik	Avlanma
E)	Amensalizim	İç parazitlik	Avlanma

ÇİTA YAYINLARI

8. I. Ceviz ağacı salgıladığı kimyasal nedeniyle etrafındaki zararsız bitkilerinde etkileyerek yok olmalarına neden olur.  
 II. Cin saçığı bitkisi emeçlerini ağacın ksilem ve floemine bağlar.  
 III. Aralarındaki ilişki nedeni ile her iki türde zarar görür.

Yukarıda verilen durumlarla ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

- A) Kommensalizim - Yarı parazitlik - Rekabet  
 B) Amensalizim - Tam parazitlik - Rekabet  
 C) Amensalizim - Yarı parazitlik - Rekabet  
 D) Kommensalizim - İç parazitlik - Avlanma  
 E) Amensalizim - İç parazitlik - Avlanma

1. I. Bir komünite içinde başka komüniteler bulunabilir.  
II. Sucul komünitelerde derinlik arttıkça tür çeşitliliği artar.  
III. Ekvatordan kutuplara doğru gidildikçe komünitelerdeki tür çeşitliliği farklılık gösterir.  
IV. Tropikal bölgelerdeki tür çeşitliliği en yüksek değere ulaşır.

Ekosistem ve komünite kavramları ile ilgili olarak yukarıdakilerden hangileri yanlış olarak verilmiştir?

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

2. I. Birlikte yaşayan iki canlıdan biri fayda sağlarken diğeri bu durumdan etkilenmez.  
II. Birlikte yaşayan canlılardan her ikisinde fayda sağlar.  
III. Birlikte yaşayan iki canlıdan biri fayda sağlarken diğeri zarar görür.  
IV. Birlikte yaşayan canlılardan güçlü olanın yaşam kalitesi yüksektir.

Yukarıda verilen tanımlardan hangisi aşağıda yoktur?

- A) Kommensalizm  
B) Mutualizm  
C) Parazitizm  
D) Amensalizm  
E) Rekabet

3. Ağaçlar üzerine parazit olarak yaşayan cin saç bitkisi için;

- I. Kloroplast organeli vardır.  
II. Konaktan inorganik ve organik madde alır.  
III. Kök sistemleri vardır.  
IV. Konağın ksilem ve floemi ile emeçleri bağlıdır.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

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

4. Termitlerin bağırsaklarında yaşayan kamçılılar salgıladıkları enzimlerle selülozu parçalar ve termitin sindirimine yardımcı olur.

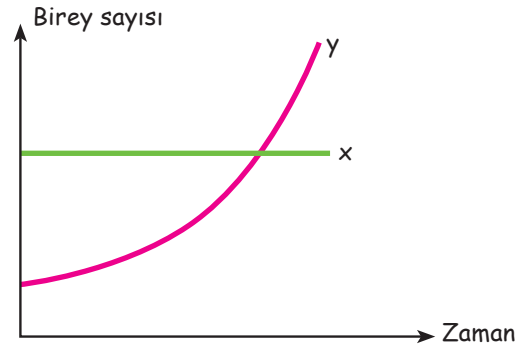
Bu durum ile ilgili;

- I. İki canlı ayrılırlarsa tek başlarına yaşayamazlar.  
II. Bu birliktelik mutualizm olarak adlandırılır.  
III. Bu birliktelikte rekabet vardır.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

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

- 5.



Yukarıdaki grafikte simbiyotik bir birliktelik içindeki x ve y canlılarının sayılarındaki değişim gösterilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğru olarak verilmiştir?

- A) x canlısı y canlısı ile beslenebilir.  
B) y canlısı ortamdan uzaklaştırılırsa x canlısı bu durumdan etkilenebilir.  
C) x ve y canlıları arasında rekabet ilişkisi olabilir.  
D) x ve y canlıları arasındaki ilişki kommensalizmdir.  
E) x ve y canlıları arasındaki ilişki amensalizmdir.

6. I. İnsan - Kıl kurdu  
 II. Köpek balıkları - Pilot balıkları  
 III. Ağaç - Ökse otu  
 IV. Baklagil kökü - Rhizobium bakterileri  
 Yukarıdaki verilen birlikteliklerin doğru eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?

	I	II	III	IV
A)	Parazitizm	Mutualizm	İç parazitlik	Kommensalizm
B)	Parazitizm	Kommensalizm	Parazitizm	Mutualizm
C)	Kommensalizm	Parazitizm	İç parazitlik	Mutualizm
D)	Dış Parazitlik	İç parazitlik	Mutualizm	Kommensalizm
E)	Mutualizm	İç Parazitlik	Kommensalizm	Yarı Parazitlik

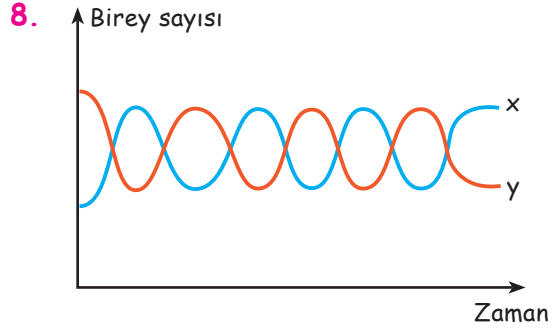
7. A ve B canlıları simbiyotik bir yaşam içerisinde. Eğer A canlısı yok olursa B canlısının yaşam kalitesinin artacağı bilinmektedir.

Buna göre;

- I. A canlısı av, B canlısı avcı olabilir.  
 II. A canlısı cin saçı bitkisi olabilir.  
 III. A canlısı heterotrof B canlısı ototrof besleniyor olabilir.  
 IV. B canlısı parazit olabilir.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

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



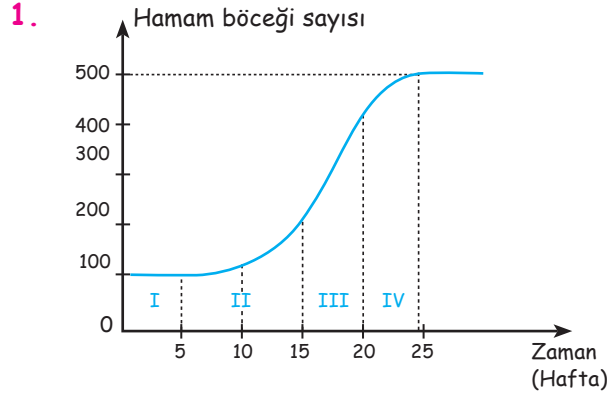
Yukarıdaki grafikte bir ekosistemde yaşayan x ve y canlılarının sayılarındaki değişim gösterilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlış olarak verilmiştir?

- A) İki canlı arasında av - avcı ilişkisi bulunmaktadır.  
 B) x canlısının sayısı belirli dönemlerde azaldığında y canlısının sayısı artabilir.  
 C) x canlısının sayısının belirli dönemlerde artmasının nedeni y canlısının sayısının azalması olabilir.  
 D) x ve y canlıları arasında rekabet ilişkisi bulunabilir.  
 E) y canlısı predatör olabilir.

9. Aşağıdakilerden hangisi sekonder süksesyon için yanlış olarak verilmiştir?

- A) Daha önce kurulmuş bir komünitede görülebilir.  
 B) Bu süksesyonda toprak yapısı bozulmaz.  
 C) Bu süksesyonda toprak yapısı önceden oluşmuştur.  
 D) Orman yangınları ile tahrip olmuş bir komünitedeki sıralı değişim örnek olarak verilebilir.  
 E) Buzulların erimesi ile ortaya çıkan kayaların üzerindeki sıralı değişim örnek olarak verilebilir.



Yukarıda büyüme eğrisi verilen hamam böceği popülasyonu ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Çevresel kaynaklar sınırsızdır.
- B) IV numaralı bölgede popülasyon taşıma kapasitesine ulaşmıştır. Büyüme hızı sıfırdır.
- C) Çevre direnci II numaralı bölgede etki etmeye başlamıştır.
- D) I numaralı evre kuruluş evresidir ve canlılar hızla üremeye başlamıştır.
- E) III numaralı bölgede popülasyon küçülmektedir.

3. I.



Karahindiba

II.



Penguen topluluğu

III.



Kurt sürüsü

Yukarıda verilen canlıların dağılım şekillerinin eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?

Düzenli dağılım    Kümeli dağılım    Rastgele dağılım

- |    |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|
| A) | I   | II  | III |
| B) | I   | III | II  |
| C) | III | II  | I   |
| D) | II  | III | I   |
| E) | II  | I   | III |

4. Aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

- A) Sayıca fazla olan tür → Baskın tür
- B) Etkinlikçe fazla olan tür → Kilit taşı tür
- C) Çevre koşullarından hızla etkilenen tür → Gösterge tür
- D) Doğal olmayan yolla ortama gelerek sayısı artan tür → İstilacı tür
- E) Canlının doğal olarak yaşayıp üreyebildiği yer → Ekolojik niş

2. I. Ekolojik nişi değişen canlılarda morfolojik değişikliklerin meydana gelmesi karakter kaymasıdır.

II. Rekabetten kaynaklanan baskılar kaynak kullanımının değişmesine neden olabilir.

III. Rekabet eden iki canlıdan biri bu durumdan kazançlı çıkar.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

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





## CEVAP ANAHTARI



Sen Çöz

1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	A	A	D	C	E	D	B	D
10	11	12	13	14				
A	D	D	C	B				

TEST 1	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	D	B	E	E	C	C	B
	9							
	C							

TEST 2	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	A	D	B	C	B	D	E
	9	10						
	D	C						

TEST 3	1	2	3	4	5	6	7	8
	A	D	C	D	D	D	B	C

TEST 4	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	D	A	E	E	D	D	D

TEST 5	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	A	E	D	E	B	E	B
	9							
	C							

TEST 6	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	E	D	B	D	A	B	D
	9	10						
	A	E						

TEST 7	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	B	A	B	C	D	A	D
	9	10						
	E	B						

TEST 8	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	C	E	C	B	E	B	C
	9	10	11	12	13	14		
	D	E	B	B	E	A		

TEST 9	1	2	3	4	5	6	7	8
	A	E	E	C	A	C	C	E
	9							
	E							

TEST 10	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	D	E	E	C	A	B	B

TEST 11	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	D	D	C	D	B	C	D
	9							
	E							

TEST 12	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	C	D	E	A	D	B	C

ÇİTA YAYINLARI



## NOTLARIM

A series of horizontal dotted lines for writing notes.





