



KİTAPÇIK KODU : biy

TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU  
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI

34. BİLİM OLİMPİYATLARI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI - 2026

## BİYOLOJİ

Soru Kitapçığı Türü

# A

16 Mayıs 2026 Cumartesi, 09.30 - 12.00

ADAYIN ADI SOYADI :  
T.C. KİMLİK NO. :  
OKULU / SINIFI :  
SINAVA GİRDİĞİ İL :

### SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

- Bu sınav çoktan seçmeli 100 adet sorudan oluşmaktadır, süre 150 dakikadır. Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kâğıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak** işaretleyiniz. Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirilmeye alınmayacaktır.
- Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürcektir.** Boş bırakılan soruların değerlendirmede olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır.
- Sınavda bilimsel hesap makinesi kullanabilirsiniz. Ancak bilgisayar özellikli, programlanabilir, hafıza kartlı vb. hesap makinalarının kullanılması yasaktır. Buna ilave olarak sınavda hesap makinesi dışında herhangi bir yardımcı materyal ya da karalama kağıdı kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları karalama için kullanabilirsiniz.
- Sınav süresince görevlilerle konuşulması ve soru sorulması, öğrencilerin birbirlerinden kalem, silgi vb. şeyler istemeleri yasaktır.
- Sınav giren adayın bir soruya itiraz etmek istemesi durumunda, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında (<https://bilimolimpiyatlari.tubitak.gov.tr>) yayımlandıktan sonra 5 iş günü içerisinde, kanıtları ile birlikte, TÜBİTAK'a başvurması gerekir. Bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmayacaktır. Sadece sınav giren adayın sorulara itiraz hakkı vardır, üçüncü kişilerin sınav sorularına itirazı işleme alınmayacaktır.
- TÜBİTAK Bilim Olimpiyatı-Birinci Aşama Sınavı'nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve Atatürk Üniversitesi sorumlu tutulamaz. Atatürk Üniversitesi, bu tip durumlarda sorular ile ilgili görüş bildirmek zorunda değildir.
- Sınav sırasında kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır. Görevliler kopya çekmeye veya vermeye kalkışanları uyararak zorunda değildir, sorumluluk size aittir.
- Sınav başladıktan sonraki ilk yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince sınav giriş belgenizi ve geçerli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kâğıdınızı ve soru kitapçığını görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

**Başarılar dileriz.**

# A

## Hücre Biyolojisi ve Biyokimya

### 1. Verilen hücre iskeleti proteinlerinden hangisinin görevi yanlıştır?

Arp 2/3 Kompleksi	Dallı aktin zincirlerinin oluşumunu kolaylaştırır.
Gelsolin	Aktin filamentlerini parçalar.
Tau Proteinleri	Aktin filamentlerini hücre zarına bağlar.
$\gamma$ -TuRC	Mikrotübül oluşumunu kolaylaştırır.
katanin	Mikrotübül yapılarını parçalar

- A) Arp 2/3 Kompleksi
- B) Gelsolin
- C) Tau Proteinleri
- D)  $\gamma$ -TuRC
- E) katanin

### 2. Aşağıda HIV-1 virüsünün genomunun bir şeması verilmiştir



### Buna göre bu virüsün yaşam döngüsü ve genomu hakkında verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Virüs kapsidi oluşumu için öncelikle uzun bir protein üretilir, daha sonra bu protein daha küçük parçalara ayrılır.
- B) Her bir genom bölgesi yalnızca bir tane protein üretir.
- C) Bu virüs zarflı bir virüstür.
- D) Bu virüsün kendisini genoma entegre etmesini sağlayan protein pol bölgesinden üretilir.
- E) rev proteini regülatör bir fonksiyona sahiptir.

## A

### 3. RNA interferansı teknolojisi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Susturulma işleminde sadece inhibitör RNA ve hedef alınan gen rol oynar.
- B) DICER enzimi, ekzojen çift zincirli RNA moleküllerini siRNA'ya çevirir.
- C) Bu teknoloji transkripsiyon engellemede de kullanılabilir.
- D) pri-miRNA çekirdekte Drosha tarafından işlenir.
- E) RNA interferansı mekanizmaları, eşleştikleri mRNA'ları sitoplazmik P-cisimciklerine gönderebilir.

4. Aşağıda 3 farklı organizma DNA'sı için aynı primer çiftiyle gerçekleştirilecek bir PCR tablosu verilmiş ve bazı hücreler boş bırakılıp A'dan F'ye kadar isimlendirilmiştir. Bunun için hazırlanan miks negatif kontrole de hacim kalması için n+1 reaksiyonluk olacak şekilde hazırlanmıştır. Buna göre;

	Stok konsantrasyon	Son konsantrasyon	Hacim (1 örnek için, µl)	Hacim (Miks µl)
PCR tamponu	10X	1X	A	B
MgCl <sub>2</sub>	25 mM	1,5 mM	1,5	6
dNTP	25 mM	0,5 mM	0,5	2
Forward Primer	10 mM	0,2 mM	C	D
Reverse Primer	10 mM	0,2 mM	C	D
DNA	E	64 ng/ µl	2	-
Taq Polimeraz	5 U/ µl	0,6 U/ µl	0,3	1,2
dH <sub>2</sub> O	-	-	17,2	51,8
		Son hacim	25	F

- I. B 10 µl olmalıdır.
- II. D 1,5 µl olmalıdır.
- III. E 800 µg/ µl olmalıdır.
- IV. F 100 µl olmalıdır.
- V. dNTP 25mM yerine 10 mM stok kullanılırsa mix için 48,8 µl su konmalıdır.

### Yukarıdaki öncüllerle ilgili hangisi/hangileri doğrudur?

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

## A

5. En yakın komşu metodu DNA dizilerinin erime sıcaklıkları  $T_m$  bulmak için kullanılan standart denkleme kıyasla baz ikililerini de hesaba katarak daha yüksek bir doğrulukla bu değere ulaşmaya çalışan bir yöntemdir. Bu yöntem için başlama ve bitiş baz çiftleri ve bütün olası baz ikilileri için entalpi ve entropi verileri aşağıda verilmiştir.

Baz ikilileri (5'-3'/3'-5')	$\Delta H^\circ$ kJ/mol	$\Delta S^\circ$ J/(mol·K)
AA/TT	-33.1	-92.9
AT/TA	-30.1	-85.4
TA/AT	-30.1	-89.1
CA/GT	-35.6	-95.0
GT/CA	-35.1	-93.7
CT/GA	-32.6	-87.9
GA/CT	-34.3	-92.9
CG/GC	-44.4	-113.8
GC/CG	-41.0	-102.1
GG/CC	-33.5	-83.3
A/T başlama bitirme bazı	9.6	17.2
G/C başlama bitirme bazı	0.4	-11.7

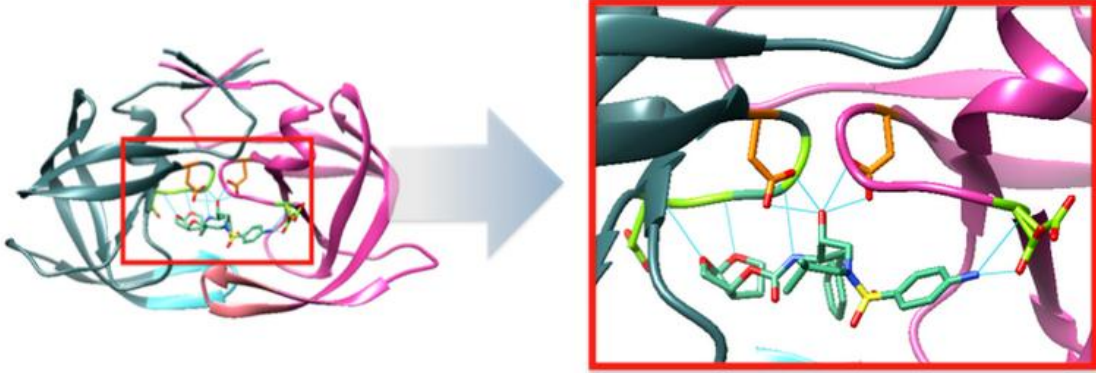
Bu tablodan yola çıkarak  $37^\circ$  sıcaklıkta aşağıdaki sekans ile ilişkili serbest enerji değeri nedir? (kJ/mol cinsinden)

5'-GCATAA-3'

- A) -22.34
- B) -17.61 kJ/mol
- C) -42.12
- D) -30.45
- E) -19.34

## A

6. HIV-1 Proteaz inhibitörleri, AIDS tedavisinde sıklıkla kullanılan ilaçlardır. Bu ilaçlar, çeşitli mekanizmalar aracılığıyla HIV-1 Proteazını inhibe ederek kapsid oluşumunu azaltmaya çalışır. Darunavir, aşağıdaki diyagramda gösterildiği şekilde proteazın aktif bölgesinde hidrojen bağları aracılığıyla etkileşime girer.



Buna göre aşağıdaki Michaelis-Menten denklemlerinden hangisi bu inhibitör varlığında proteazın aktivitesini ifade eder?

A)  $v = \frac{Vmax * S}{S + Km}$

B)  $\frac{1}{v} = \frac{1}{Km} * \frac{1}{S} + \frac{1}{Vmax}$

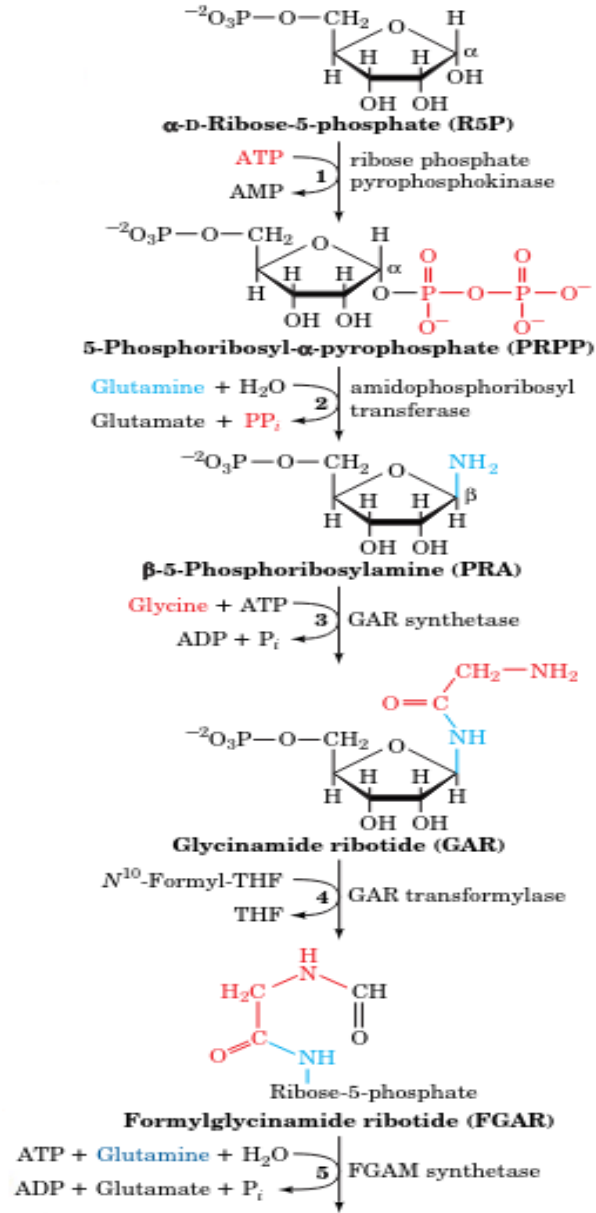
C)  $v = \frac{Vmax * S}{Km + S + \frac{S^2}{K_s}}$

D)  $v = \frac{Vmax * S}{Km * (1 + \frac{I}{K_i}) + S}$

E)  $v = \frac{-Km * v}{S} + Vmax$

# A

7. Aşağıda İnozin Monofosfat üretiminin ilk 5 basamağı verilmiştir. İnozin monofosfat, özellikle purin nükleotidlerin sentezi için önemli bir başlatıcı üründür.



B12 vitamininin eksikliği bu yolakta hangi basamakta ana sorunlara yol açar?

- A) 5
- B) 4
- C) 3
- D) 2
- E) 1

## A

8. Ökaryotik transkripsiyon faktörleri arasından TATA kutusuna bağlanan alt birime sahip olan faktör aşağıdakilerden hangisidir?

- A) TFIIA
- B) TFIIB
- C) TFIID
- D) TFIIE
- E) TFIIH

9. Sıçan karaciğer dokusundan doku ekstratı hazırlamak için ilk karaciğer dokusu homojenize edilmiş ve 9000xg'de 20 dakika santrifüj yapılarak hücre çekirdeği, hücre zarı, mitokondri çöktürülmüştür. Çöken kısım (pelet) içinde zarları çözebilen yeniden süspansiyon elde etme çözeltisi ile homojen hale getirilmiştir ve bu fraksiyona fraksiyon 1 denilmiştir. Santrifüjden elde edilen supernatant (üst faz) alınıp yeniden 100000xg'de 60 dakika ultrasantrifüj ile santrifüj yapılmış ve süpernatant ayrılarak fraksiyon 2 denilmiştir. Çöken kısım endoplazmik retikulum parçaları olup elle yeniden süspansiyon elde etme çözeltisi ile homojenize edilmiş ve fraksiyon 3 olarak isimlendirilmiştir. Fraksiyonlarda çeşitli enzim aktivitesi ölçümleri yapılmak istenmektedir.

**Aşağıda verilen enzim aktivitelerinin hangisi verilen fraksiyonda ölçülebilir?**

- A) Pürivat dehidrogenaz fraksiyon 2 de ölçülebilir.
- B) Argininosüksinat sentetaz fraksiyon 2'de ölçülebilir.
- C) Asetil KoA karboksilaz aktivitesi fraksiyon 1'de ölçülebilir.
- D) Glukoz 6 fosfataz aktivitesi fraksiyon 2'de ölçülebilir.
- E) Glukoz 6-fosfat dehidrogenaz aktivitesi fraksiyon 3'de ölçülebilir.

## A

10. Çeşitli dokulardan izole edilen hücrelerde aşağıda verilen enzim aktivitesi ve molekül ölçümleri yapılmıştır. Farklı organlardan izole edilen hücreler A, B ve C olarak isimlendirilmiştir.

**Tablo:** A, B ve C hücreleri kullanılarak elde edilmiş deney sonuçları

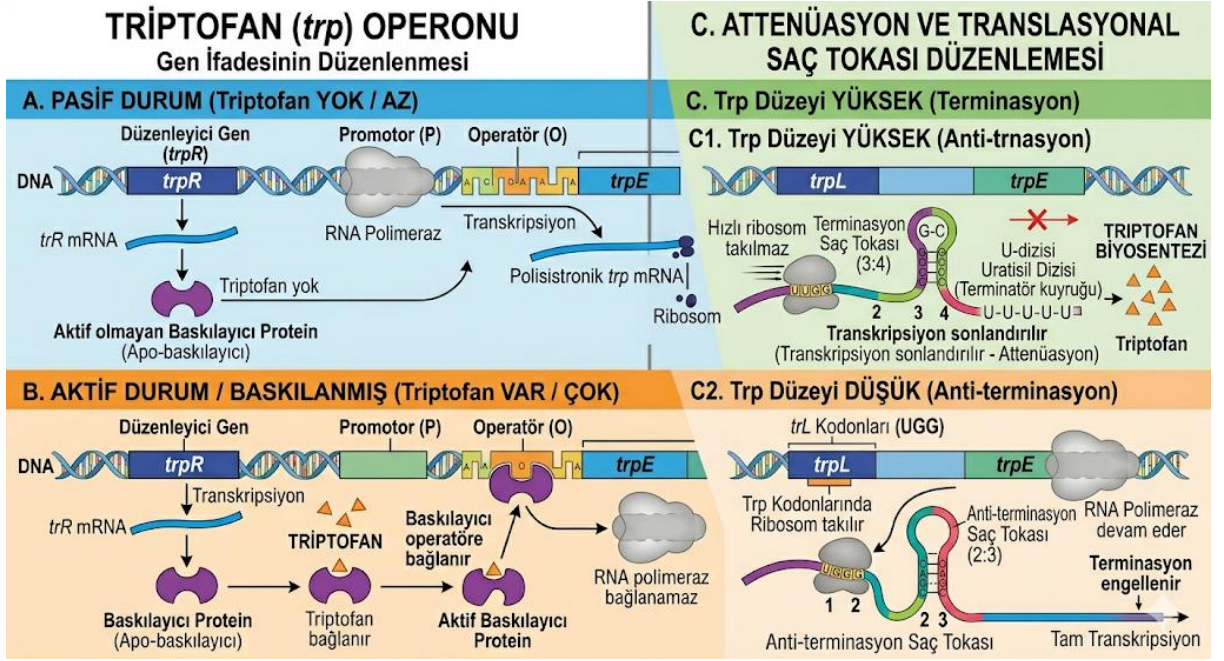
A hücreleri	B hücreleri	C hücreleri
Beta-aminoizobütirik asit oluşmaz.	Beta-aminoizobütirik asit oluşmaz.	Beta-aminoizobütirik asit oluşur.
Glukoz 6-fosfataz aktivitesi vermemektedir.	Glukoz 6-fosfataz aktivitesi vermemektedir.	Glukoz 6-fosfataz aktivitesi vermektedir.
Laktat oluşmaktadır.	Laktat oluşmaktadır.	Laktat oluşmaktadır.
Gliserol kinaz aktivitesi vermemektedir.	Gliserol kinaz aktivitesi vermemektedir.	Gliserol kinaz aktivitesi vermektedir.
Testosteron üretebilmektedir.	Testosteron üretememektedir.	Testosteron üretememektedir.

**Bu durumda A, B ve C hücreleri hangi organlardan izole edilmiş hücrelere denk gelmektedir?**

- A) A-Testis, B-Böbrek korteks, C-Karaciğer
- B) A-Over, B-Kas, C- Böbrek korteks
- C) A-Over, B-Böbrek korteks, C-Karaciğer
- D) A-Over, B-Kas, C-Karaciğer
- E) A-Testis, B-Kas, C-Böbrek korteks

## A

11. *E. coli* triptofan operonu ile ilgili şekilde bilgiler verilmiştir.



*E. coli* triptofan amino asidinden yoksun bırakıldığında aşağıdaki olaylardan hangisi/hangileri meydana gelir?

- I. Triptofanil-tRNA üretilmez.
- II. Ribozom, lider peptidi tamamen translasyon yapar (UGA durdurma kodonuna kadar)
- III. Yeni oluşan RNA'da (3 ve 4. bölgeler) zayıflatıcı (attenüatör) bölgede G+C bakımından zengin bir saç tokası yapısı oluşur.
- IV. Yeni oluşan RNA'da (2 ve 3. bölgeler) zayıflatıcı bölgede G+C bakımından zengin kök-halka yapısının oluşmasını engelleyen saç tokası yapısı oluşur.
- V. Transkripsiyon, zayıflatıcı bölgeden geçerek *trp* EDCBA'ya kadar devam eder.

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

## A

12. Bozuk yumurta yemiş insanlarda gıda zehirlenmesi salgınına araştırmaktasınız. Numuneden seri olarak üç kez 1/10 seyreltme hazırlanmıştır. Her bir seyreltmeden 0,1 mL alınarak agar besiyerine ekim yapılmıştır. İnkübasyon sonucunda, 3. seyreltmeden elde edilen plakta 100 CFU sayılmıştır. Aynı örnekten izole edilen bakteri üzerinde tür tayini amacıyla belirli bir DNA bölgesi PCR ile çoğaltılmış ve dizilenmiştir. Bu bakterinin genomunda, ilgili genin protein kodlayan bölgesinin ortasında aşağıdaki nükleotid dizisi yer almaktadır (genin stop kodonu bu dizinin dışında bulunmaktadır):

5' TCTAGCCTGAACTAATGC 3'  
3' AGATCGGACTTGATTACG 5'

**Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Üstteki iplikteki olası okuma çerçevesi dizileri:  
5'- UCU AGC CUG AAC UAA UGC- 3';  
5'- U CUA GCC UGA ACU AAU GC- 3';  
5'- UC UAG CCU GAA CUA AUG C- 3'
- B) Alttaki iplik için okuma çerçevesi dizileri:  
5' -GCA UUA GUU CAG GCU AGA -3';  
5-' G CAU UAG UUC AGG CUA GA- 3';  
5' -GC AUU AGU UCA GGC UAG A- 3'
- C) Örneğinizin içindeki bakteri sayısı yaklaşık  $1 \times 10^6$  mikrop/ml
- D) *Salmonella* spp bu tip gıda zehirlenmesine neden olabilir.
- E) Üstteki iplikçik mRNA benzeri iplik olmalıdır.

## A

13. Belirli bir lokus için, A ve B olarak tanımlanan iki bireyde aşağıdaki aleller bulunmaktadır:

**A bireyi** AGCTTGGTCC (GTA)<sub>8</sub> ACTGATAGCG

AGCTTGGTCC (GTA)<sub>18</sub> ACTGATAGCG

**B bireyi** AGCTTGGTCC (GTA)<sub>13</sub> ACTGATAGCG

AGCTTGGTCC (GTA)<sub>26</sub> ACTGATAGCG

**Verilen lokusun analizine dayanarak, A ile B'ye ait DNA'ları ayırt etmek için en olası hangi teknik kombinasyonunu kullanırsınız?**

- A) mRNA izolasyonu, ardından northern blotlama
- B) Genomik DNA'nın PCR ile çoğaltılması, ardından elektroforez
- C) Protein örneğinin elektroforezi, ardından western blotlama
- D) mRNA örneğinin ters transkripsiyonu, ardından Southern blotlama
- E) cDNA örneğinin PCR ile çoğaltılması, ardından elektroforez

14. Aşağıdakilerden hangisi mantarların hücre yapısında bulunmaz?

- A) Kitin
- B) Glukan
- C) Mannan
- D) Ergosterol
- E) Lipid A

15. Aşağıdaki virüs gruplarından hangisinin tüm türleri kendi polimerazlarını virion içine dâhil etmelidir?

- A) -ssDNA
- B) +ssDNA
- C) dsDNA
- D) -ssRNA
- E) +ssRNA

16. Aşağıdaki sistemlerden hangisi çalışmak için ATPaz'lara gerek duymaz?

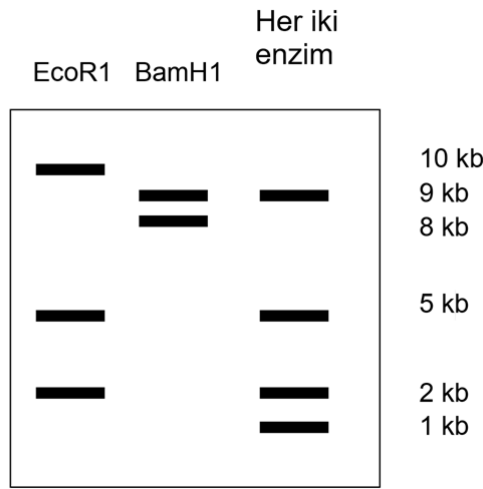
- A) Translasyon
- B) Bakteriyel kamçı hareketi
- C) Hücre membran potansiyelinin korunması
- D) Lizozom asidifikasyonu
- E) Oksidatif fosforilasyon

## A

17. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) DNA Pol I, 5'-3' ekzonükleaz aktivitesi gösterir.
- B) RNA Polimeraz hata kontrol aktivitesine sahip değildir.
- C) Replikasyon, orijinden itibaren tek bir yöne doğru ilerler.
- D) İnsanlarda sürekli ve kesintili iplik sentezi farklı enzimler tarafından yapılır.
- E) İpliğe yeni nükleotitlerin eklenmesi ATP hidrolizine gerek duymaz.

18. Bir DNA'nın restriksiyon kesimi yapılmıştır. Bunun için önce fragment DNA yalnız *EcoRI* ile, sonra yalnız *BamHI* ile ve sonrasında da her iki enzim birlikte kesilmiş ve fragmentler agaroz jel elektroforezinde yürütülmüştür.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi/hangileri yanlıştır?

- I. Orijinal DNA molekülünün uzunluğu 17 kb'dır.
- II. Üç *EcoRI* tanıma bölgesi vardır.
- III. En uzun *EcoRI* fragmenti bir *BamHI* kesim bölgesi içerir.
- IV. *EcoRI* kesim yerleri aşağıdaki haritadaki gibi olmalı  
2 kb *EcoRI* 10 kb *EcoRI* 5 kb
- V. Orijinal DNA molekülü halkasaldır.

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

## A

19. Aşağıdaki organel-protein eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

	Organel	Protein
1.	Granüllü Endoplazmik Retikulum	Sitokrom p450
2.	Mitokondri	Pirüvat dehidrogenaz
3.	Nükleus	Histon deasetilaz
4.	Peroksizom	Katalaz
5.	Lizozom	Nükleaz

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

20. Enzim aktivitesi ölçümlerinde belirli bir zaman aralığında ölçülen substrat düzeyindeki düşüş takip edilebileceği gibi oluşan üründe ölçülebilmektedir.

**Bu durumda insanda aşağıda verilen aktivitelerden hangisi/hangileri ölçülemez?**

- I. İzositrat liyaz
- II. Ürikaz
- III. Malat sentaz

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

## A

### Genetik ve Evrim

21. Bir kadın, X kromozomlarından birinin q kolunun (uzun kolunun) bir kısmının duplikasyonunu taşıyan dengesiz bir taşıyıcıdır.

**Bu hastada hangi X inaktivasyon paterni beklenir?**

- A) Rastgele X inaktivasyonu
- B) Normal X'in tercihli olarak inaktive edildiği rastgele olmayan X inaktivasyonu
- C) Sadece anormal X kromozomundaki duplike bölgenin inaktivasyonu
- D) X inaktivasyon paterni, analiz edilen dokuya bağlıdır
- E) Anormal X'in tercihli olarak inaktive edildiği rastgele olmayan X inaktivasyonu

22. Bir tümör hücresinde aşağıdaki değişimlerden hangisinin, hücrenin metastatik potansiyelini en doğrudan artırması beklenir?

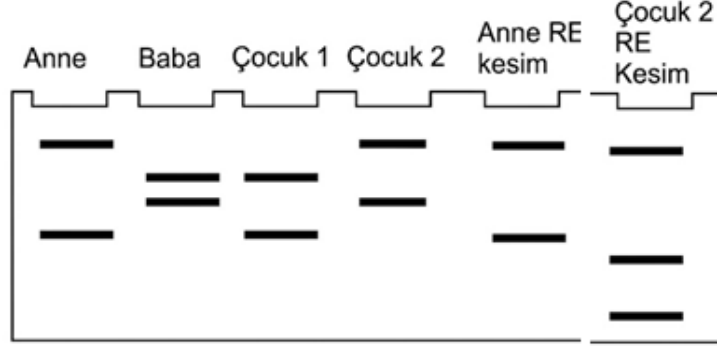
- A) p53 geninin fonksiyon kaybı mutasyonu
- B) VEGF ekspresyonunun artması
- C) E-kaderin ekspresyonunun azalması
- D) Telomeraz aktivitesinin artması
- E) p16 geninin metilasyonu

23. Hangi kromozomal anormalliğin tanısı için en olası olarak FISH (Floresan in situ hibridizasyon) gerekir?

- A) Robertsonian translokasyon
- B) Monozomi
- C) Trizomi
- D) Mikrodelesyon
- E) Perisentrik inversiyon

## A

24. Aynı aileye mensup dört bireyden alınan polimorfik bir mikrosatellit lokusu PCR yöntemiyle çoğaltılmış ve elde edilen ürünler jelde yürütülmüştür. Aleller, en uzundan en kısaya doğru "1", "2", "3" ve "4" şeklinde adlandırılmıştır.



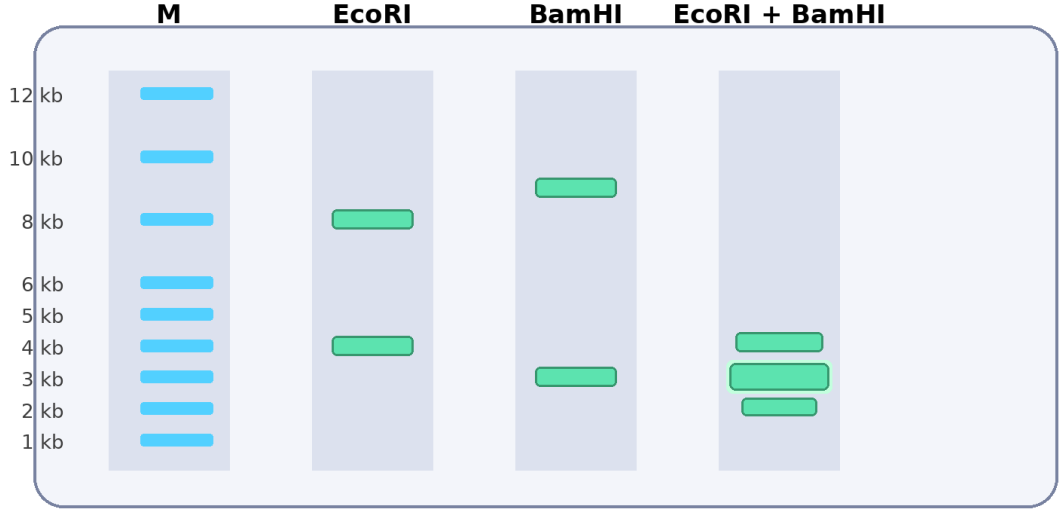
Görseldeki bant profillerine göre aşağıdakilerden hangisi/hangileri yanlıştır?

- I. Çocuk 1, "2" numaralı aleli annesinden, "4" numaralı aleli ise babasından almıştır.
- II. Çocuk 1 ve Çocuk 2'nin ortak hiçbir aleli paylaşmaması, bu iki çocuğun biyolojik olarak kardeş olamayacağını kanıtlar.
- III. Anne (1, 4) ve Baba (2, 3) genotiplerine sahiptir; Çocuk 2 ise "1" alelini anneden, "3" alelini babadan almıştır.
- IV. Mikrosatellitler lokusa özel ve kodominant marker oldukları için genetik marker olarak avantajlıdır.

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

## A

25. Aynı DNA örneği EcoRI, BamHI ve EcoRI + BamHI ile tamamen kesilmiştir. Aşağıdaki jel sonucunda çift sindirim kuyusundaki 3 kb bandının diğer bantlardan daha yoğun görünmesi, aynı uzunluktaki iki fragmanın olduğunu düşündürmektedir.



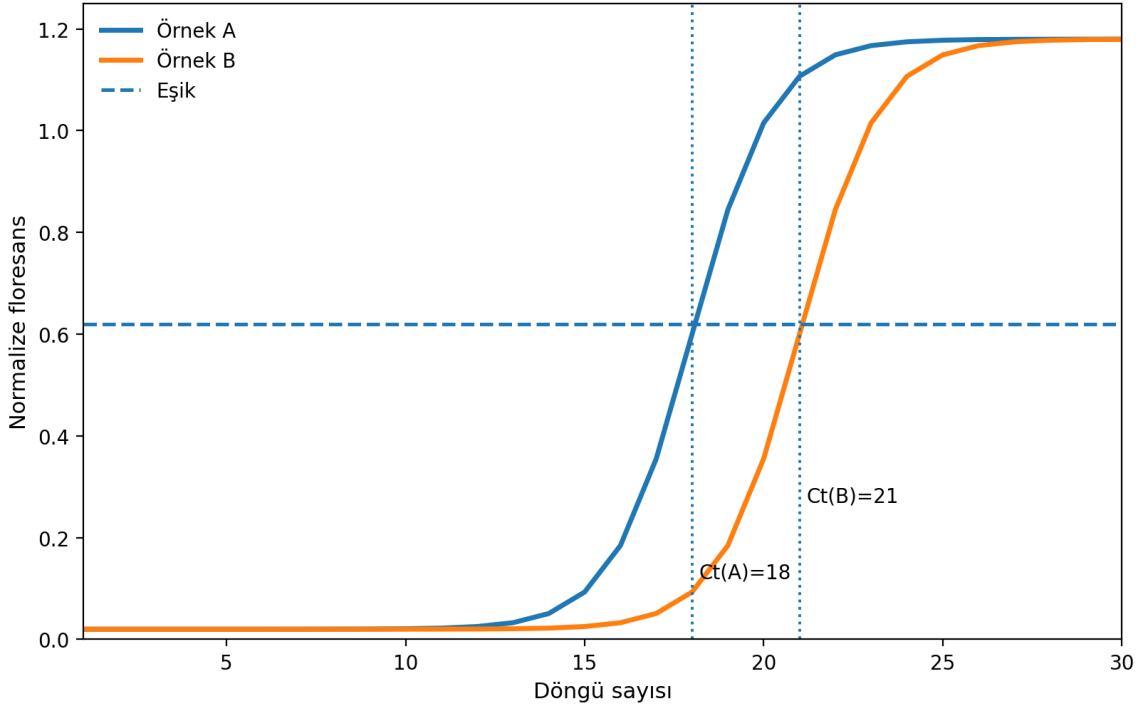
**Bu verilere göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- A) DNA doğrusal olup toplam uzunluğu 12 kb'dir.  
B) DNA dairesel olup toplam uzunluğu 12 kb'dir.  
C) EcoRI için tek, BamHI için iki kesim bölgesi vardır.  
D) EcoRI ve BamHI bölgeleri çakışmaktadır.  
E) Çift kesim kuyusundaki 3 kb bandı kısmi kesim artığıdır.
26. Bir popülasyonda tek lokuslu bir karakter için başlangıç genotip frekansları  $AA = 0,36$ ;  $Aa = 0,48$ ;  $aa = 0,16$ 'dır. Aynı nesilde görel uyum değerleri sırasıyla  $w_{AA} = 1,0$ ;  $w_{Aa} = 0,8$ ;  $w_{aa} = 0,5$  olarak ölçülmüştür. **Seçilim tamamlandıktan sonra bireyler rastgele çiftleşirse, bir sonraki neslin zigotları arasında aa genotip frekansı yaklaşık kaç olur?**

- A) 0.073  
B) 0.109  
C) 0.160  
D) 0.214  
E) 0.330

## A

27. Aşağıdaki eğriler aynı hedef gen için iki biyolojik örnekten elde edilmiştir. Eşik çizgisi şekilde gösterilmiştir. Aynı örneklerde referans genin Ct değerleri Örnek A için 16, Örnek B için 17 olarak ölçülmüştür ve amplifikasyon verimlerinin yaklaşık eşit olduğu kabul edilmektedir.



**Buna göre hedef genin referans gene normalize edilmiş ekspresyonu, Örnek A'da Örnek B'ye göre yaklaşık kaç kattır?**

- A) 0.25 kat
- B) 0.5 kat
- C) 2 kat
- D) 4 kat
- E) 8 kat

## A

28. *Drosophila*'da A, B ve C genleri aynı kromozom üzerindedir. ABC/abc genotipli dişi, abc/abc erkek ile test çaprazına sokulmuştur. Toplam 2000 yavrudan elde edilen fenotip sınıfları aşağıda verilmiştir.

Sınıf	Sayı	Sınıf	Sayı
ABC	716	abc	716
Abc	104	aBC	104
ABc	16	abC	16
AbC	164	aBc	164

Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde gen sırası, komşu genler arası harita uzaklıkları ve interferans için en yakın değerler verilmiştir?

- A) A–C–B; AC = 12 cM, CB = 18 cM;  $I \approx 0,26$   
B) A–B–C; AB = 12 cM, BC = 18 cM;  $I \approx 0,24$   
C) A–C–B; AC = 12 cM, CB = 16 cM;  $I \approx 0,74$   
D) B–A–C; BA = 16 cM, AC = 12 cM;  $I \approx 0,76$   
E) A–C–B; AC = 8 cM, CB = 20 cM;  $I \approx 0,54$
29. Haploid bir mantarda aynı mutant fenotipi veren altı çekinik mutant (m1–m6) elde edilmiştir. Mutantlar ikişerli çaprazlanarak oluşan heterokaryon/diploidlerin fenotipi incelenmiş; “+” işareti yabancı tip fenotipe dönüşü (komplemantasyon), “–” işareti ise mutant fenotipin sürdüğünü göstermiştir.

	m1	m2	m3	m4	m5	m6
m1	—	—	+	+	—	+
m2	—	—	+	+	—	+
m3	+	+	—	—	+	+
m4	+	+	—	—	+	+
m5	—	—	+	+	—	+
m6	+	+	+	+	+	—

**Bu sonuçlara göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- A) m1, m2 ve m5 aynı gende mutasyon taşır.  
B) m3 ve m4 farklı genlerdedir.  
C) m6, m1 ile aynı gendedir ancak farklı domainleri etkilediği için komplemantate olur.  
D) En az dört farklı gen etkilenmiştir.  
E) m1 ile m5 arasında intragenik komplemantasyon vardır.

## A

30. Bir bitkide beyaz öncül pigment, A enzimi ile kırmızı ara ürüne; bu ara ürün de B enzimi ile mor pigmente dönüştürülmektedir. aa genotipi ilk basamağı, bb genotipi ikinci basamağı durdurur. Ayrıca bağımsız kalıtılan baskın D aleli, pigment vakuole taşınmadığı için hangi pigment oluşursa oluşsun çiçeği beyaz gösterir.

**DdAaBb × DdAaBb çaprazının F<sub>2</sub> dölünde beyaz : kırmızı : mor fenotip oranı aşağıdakilerden hangisi olur?**

- A) 48 : 3 : 13
- B) 36 : 12 : 16
- C) 49 : 3 : 12
- D) 45 : 4 : 15
- E) 52 : 3 : 9

31. Bir diploid organizmada homolog kromozomlardan biri parasantrik inversiyon taşımaktadır. İnversiyon döngüsü oluştuktan sonra, inversiyonun içinde tek bir crossing-over gerçekleştiği varsayılmaktadır.

**Böyle bir mayoz sonunda ilgili dört kromatitten hangileri beklenir?**

- A) Dört dengeli rekombinant kromatid
- B) Dört atasal kromatid
- C) İki disentrik ve iki asentirik kromatid
- D) Bir disentrik, bir asentirik ve iki atasal kromatid
- E) Yalnızca iki dengeli rekombinant kromatid

32. Bir bakteri suşunda trp operonunun lider peptidindeki ardışık iki Trp kodonu, deneysel olarak iki Tyr kodonu ile değiştirilmiştir. Hücreler triptofanca fakir ancak tirozince zengin bir ortamda büyütülmektedir. Repressör sisteminde başka mutasyon yoktur. **Bu mutantta trp yapısal genlerinin transkripsiyonu için en olası sonuç hangisidir?**

- A) Yüksek kalır; çünkü Trp azlığı her durumda anti-terminatörü oluşturur.
- B) Düşük kalır; çünkü ribozom lider bölgeyi hızla geçer ve terminatör saç tokası oluşur.
- C) Yabani tip ile aynıdır; çünkü attenüasyon yalnızca represör varlığında çalışır.
- D) Tamamen kapanır; çünkü Tyr bolluğu represörü aktive eder.
- E) Sadece translasyon etkilenir, transkripsiyon seviyesi değişmez.

## A

33. Karyotipi dengeli robertson translokasyonu (14;21) taşıyan bir kadın ile karyotipi normal bir erkeğin çocuk sahibi olacağı varsayılıyor. **Mayozda oluşan altı temel segregasyon ürününün eşit olasılıklı olduğu ve letal genotipli zigotların doğuma ulaşmadığı kabul edilirse, canlı doğan çocuklar arasında 21 trizomisine (Down sendromu) sahip olma olasılığı yaklaşık kaçtır?**

- A) 1/6
- B) 1/4
- C) 1/3
- D) 1/2
- E) 2/3

34. Bir popülasyonda A alelinin frekansı  $p = 0,70$ ; a alelinin frekansı  $q = 0,30$ 'dur. Popülasyon için akrabalı çiftleşme katsayısı  $F = 0,40$  olarak tahmin edilmektedir.

**Bu durumda beklenen heterozigot frekansı yaklaşık kaçtır?**

- A) 0.228
- B) 0.234
- C) 0.240
- D) 0.246
- E) 0.252

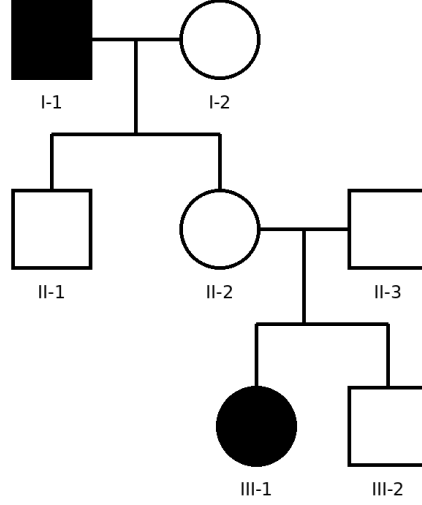
35. Bir gende yalnızca maternal alelin ifade edildiği varsayılmaktadır; paternal alel ilgili dokuda susturuludur. Bir kadın, bu gendeki işlev kaybettiren mutant aleli babasından miras almış heterozigot bir taşıyıcıdır ve bu nedenle fenotipik olarak sağlıklıdır. Eşi mutant alel taşımamaktadır.

**Bu çiftin çocuğunun etkilenmiş olma olasılığı kaçtır?**

- A) 0
- B) 1/4
- C) 1/2
- D) 3/4
- E) 1

## A

36. Nadir görülen bir insan hastalığı için aşağıdaki soy ağacı verilmiştir. Dolu semboller etkilenmiş bireyleri göstermektedir. Hastalığın popülasyondaki görülme sıklığının çok düşük olduğu bilgisi de dikkate alınmalıdır.



**Bu soyağacı için aşağıdaki kalıtım modellerinden hangisi en olasıdır?**

- A) Otozomal çekinik kalıtım  
B) X'e bağlı çekinik kalıtım  
C) Mitokondriyal kalıtım  
D) Tam penetranslı otozomal baskın kalıtım  
E) Eksik penetrans gösteren otozomal baskın kalıtım
37. Bakteriler önce birçok nesil boyunca yalnızca  $^{15}\text{N}$  içeren ortamda büyütülmüş, ardından yalnızca  $^{14}\text{N}$  içeren ortama aktarılmıştır. DNA, bu aktarım sonrası üçüncü hücre döngüsünün sonunda izole edilip CsCl yoğunluk gradyanında ayrılmıştır.  
**Bant yoğunlukları için hangi dağılım beklenir?**

- A) Tüm DNA hibrittir.  
B) %25 ağır, %75 hafif DNA vardır.  
C) %25 hibrit, %75 hafif DNA vardır.  
D) %50 hibrit, %50 hafif DNA vardır.  
E) %12,5 ağır, %87,5 hafif DNA vardır.

## A

38. Bir ökaryotik gende üç ekzon vardır. Normal durumda olgun mRNA, Ekzon 1 – Ekzon 2 – Ekzon 3 düzeninde oluşur ve tam uzunlukta bir protein üretir. Bir mutasyon sonucu bazı transkriptlerde Ekzon 2 atlanmakta, böylece mRNA Ekzon 1 – Ekzon 3 biçiminde oluşmaktadır. Ekzon 2'nin uzunluğu 3'ün katı değildir.

**Bu mutasyonun en olası sonucu aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Protein yalnızca birkaç amino asit kısalır; okuma çerçevesi korunur.
- B) Ekzon 2 atlandığı için başlatma kodonu kaybolur ve çeviri tamamen durur.
- C) Okuma çerçevesi kayar ve erken dur kodonu oluşabilir.
- D) 5' UTR etkilenir; protein dizisi değişmez.
- E) Ekzon atlaması yalnızca prokaryotlarda görüldüğünden protein düzeyi etkilenmez.

39. Bölünmekte olan tipik bir ökaryotik hücrede, toplam RNA miktarı içinde en yüksek oranda bulunan RNA türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) rRNA
- B) tRNA
- C) mRNA
- D) snRNA
- E) miRNA

40. BRCA1 ve BRCA2 genleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

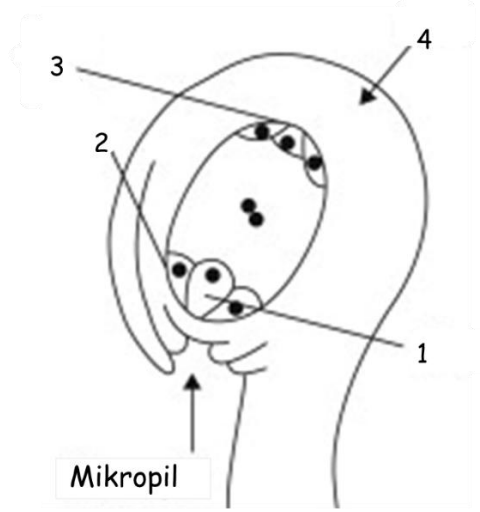
- A) Bu genler proto-onkogendir; aktifleşmeleri kansere yol açar.
- B) Bu genler homolog rekombinasyonla DNA onarımında görev alan tümör baskılayıcı genlerdir.
- C) Bu genler yalnızca mitokondriyal DNA replikasyonunda görev yapar.
- D) Bu genler ribozom biyogenezini düzenleyen yapısal rRNA genleridir.
- E) Bu genler yalnızca mayoz I sırasında ifade edilir.

## A

### Bitki Anatomisi ve Fizyolojisi

41. Aşağıdaki şekilde olgun bir dişi gametofitin şekli verilmiştir.

Buna göre 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile gösterilen kısımlar hangi şıkta sırasıyla doğru olarak verilmiştir?



- A) Sinerjit hücresi-Kalaza-Yumurta hücresi-Antipod hücreleri
- B) Yumurta hücresi-Sinerjit hücresi-Antipod hücreleri-Kalaza
- C) Kalaza-Antipod hücreleri-Yumurta hücresi-Sinerjit hücresi
- D) Yumurta hücresi-Antipod hücreleri- Kalaza- Sinerjit hücresi
- E) Antipod hücreleri-Yumurta hücresi-Sinerjit hücresi-Kalaza

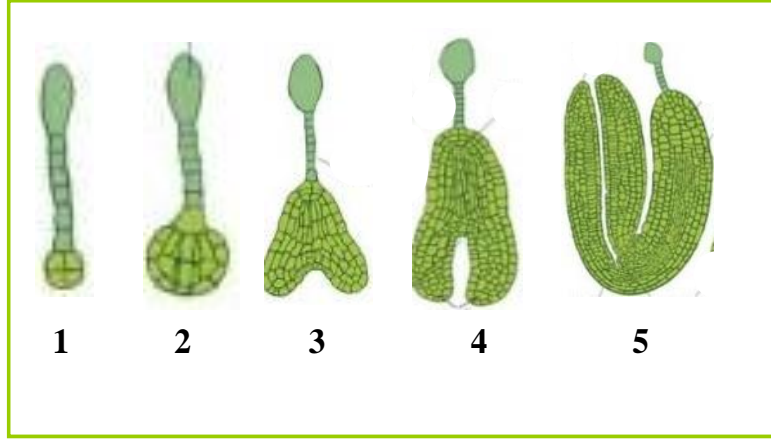
42. Yaprak mezofilinde bulunan fotosentez görevi üstlenen kloroplastlı parankima hücrelerine ne isim verilir?

- A) Demet kını
- B) İletim parenkiması
- C) Klorenkima
- D) Parenkima
- E) Depo dokusu

## A

43. Aşağıdaki şekilde embriyo gelişimi verilmiştir.

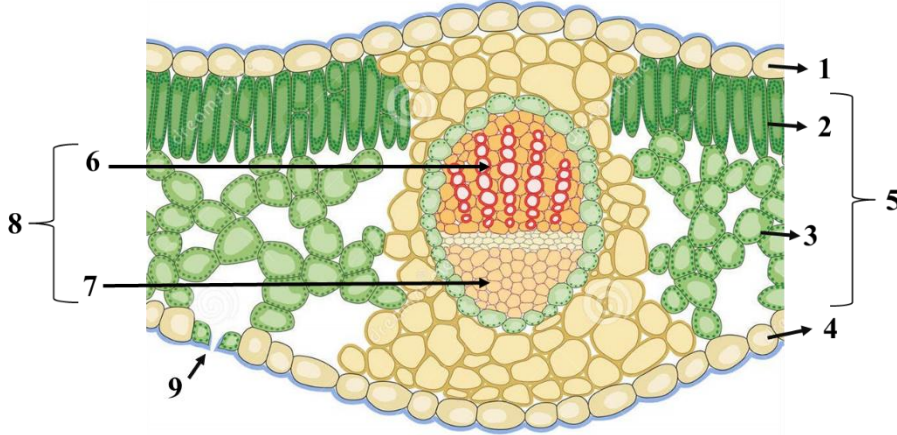
Buna göre 1, 2, 3,4 ve 5 rakamları ile gösterilen gelişme evreleri hangi şıkta sırasıyla doğru olarak verilmiştir?



- A) Küresel embriyo-Proembriyo-Kalp şekilli embriyo-Torpedo embriyo-Olgun embriyo
- B) Kalp şekilli embriyo-Torpedo embriyo-Olgun embriyo- Proembriyo- Küresel embriyo
- C) Proembriyo- Küresel embriyo- Kalp şekilli embriyo-Torpedo embriyo-Olgun embriyo
- D) Torpedo embriyo-Olgun embriyo- Proembriyo- Küresel embriyo-Kalp şekilli embriyo
- E) Proembriyo-Kalp şekilli embriyo- Küresel embriyo- Olgun embriyo

## A

Aşağıdaki şekilde dikotiledon bir yaprağın enine kesiti verilmiştir. Buna göre aşağıdaki iki soruyu cevaplayınız.



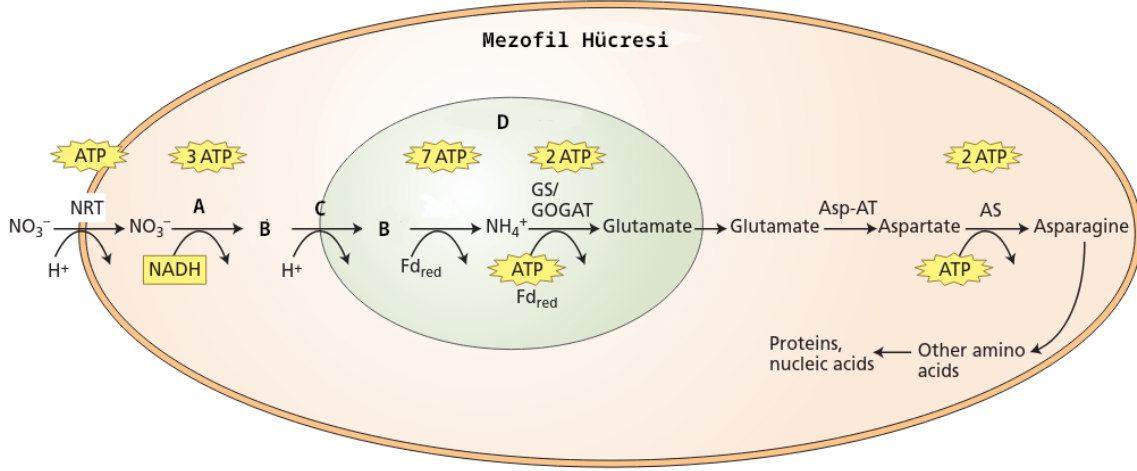
44. Şekilde 1, 2, 3, 4 ve 5 rakamları ile gösterilen dokular hangi şıkta sırasıyla doğru olarak verilmiştir?

- A) Üst epidermis-Sünger parenkiması-Alt epidermis-Palizat parenkiması-Mezofil
- B) Üst epidermis- Palizat parenkiması-Mezofil- Alt epidermis- Sünger parenkiması
- C) Alt epidermis-Palizat parenkiması-Mezofil- Üst epidermis-Sünger parenkiması
- D) Üst epidermis- Palizat parenkiması- Sünger parenkiması- Alt epidermis-Mezofil
- E) Alt epidermis-Palizat parenkiması-Mezofil- Sünger parenkiması- Üst epidermis

45. Şekilde 6, 7, 8 ve 9 rakamları ile gösterilen dokular hangi şıkta sırasıyla doğru olarak verilmiştir ?

- A) Ksilem- Floem-İletim demeti-Stoma
- B) Ksilem-Floem-Stoma-İletim demeti
- C) Ksilem-Floem-Stoma-İletim demeti
- D) Floem-Ksilem-İletim demeti-Stoma
- E) İletim demeti-Floem-Ksilem-Stoma

A



46. Yukarıda çok hücreli bitkilerde görülen nitrat özümlemesinin bir şeması verilmiştir.

A ve C birer enzim B bir molekül D ise bir organel olduğuna göre alfabetik sırayla belirtilen yerlere ne yazılmalıdır?

- A) Nitrit Redüktaz - NO - Nitrat Redüktaz- Kloroplast
- B) Nitrat Redüktaz -  $\text{NO}_2^-$  - Nitrit Redüktaz – Kloroplast
- C) Aspartat aminotransferaz -  $\text{NH}_3$  - Nitrit Redüktaz – Kloroplast
- D) Katalaz -  $\text{H}_2\text{O}_2$  - Ürik Asit Oksidaz – Peroksizom
- E) Nitrojenaz -  $\text{NO}_2^-$  - Nitrit Redüktaz - Kloroplast

47. Aşağıdaki pigmentlerden hangisi tüm yaprak ekstraktı üzerinde TLC deneyi yapıldığı zaman gri bant şeklinde görülür?

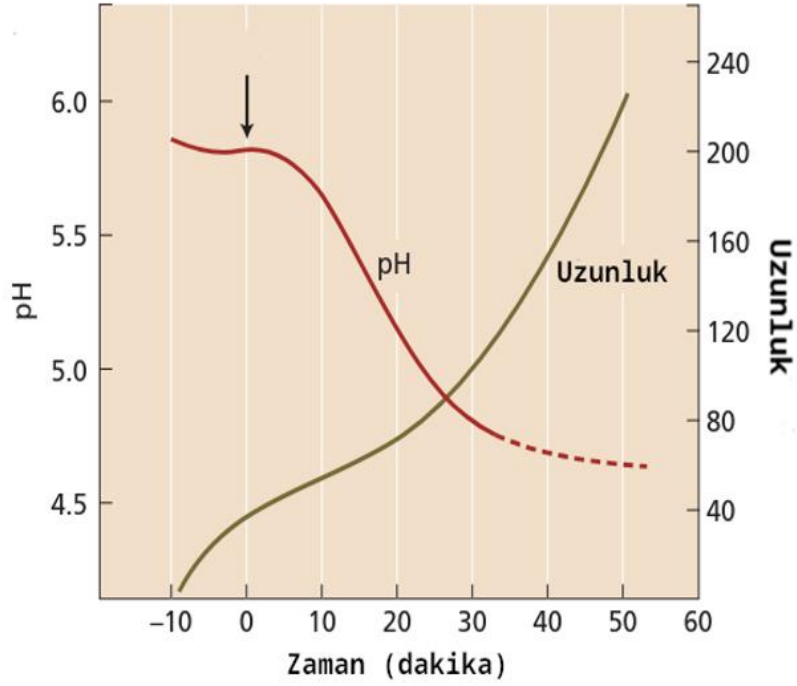
- A) Zeaksantin
- B) Fikoeritrin
- C) Feofitin
- D) Astaksantin
- E) Klorofil b

48. Fotosentetik elektron taşımında görev alan moleküller ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Plastokinon, süreç boyunca en fazla iki adet hidrojen alır.
- B) Plastosiyanin, yapısında mangan bulundurur.
- C) Plastokinon protein yapılı değildir.
- D) Plastosiyanin lümeninde hareket eder.
- E) Feofitin magnezyum içermez.

## A

49. Aşağıda izole edilmiş bir bitki hücresi ok ile gösterilen zamanda bir moleküle maruz bırakılmış, daha sonrasında pH ve uzama metrikleri grafiğe dökülmüştür.

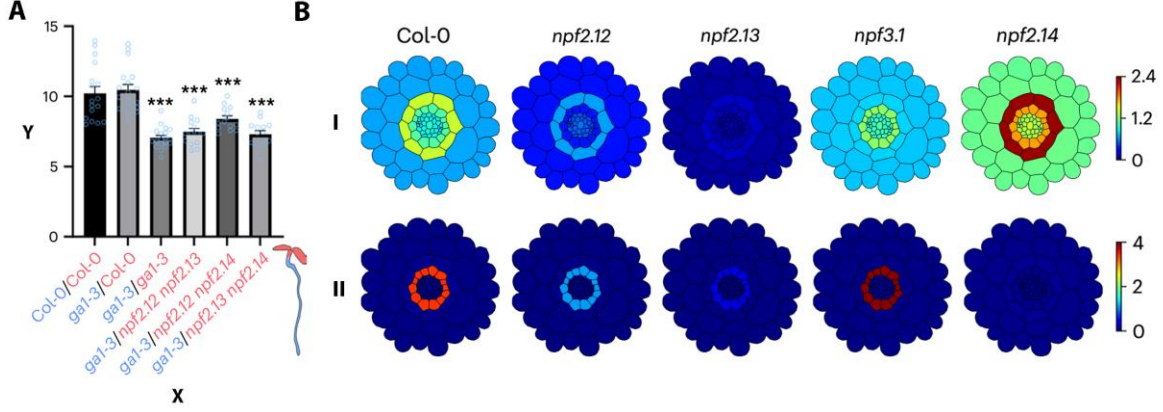


**Buna göre okla gösterilen anda verilen molekül ve pH üzerindeki etkilerini gerçekleştirdiği mekanizma hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?**

- A) Strigolakton - Topraktaki asidik bakterilerle olan etkileşimleri arttırarak apoplastik pH'ı azaltmıştır.
- B) Etilen - Asidik moleküller için kanalların oluşumunu sağlayarak pH'ı azaltmıştır.
- C) Giberellin - zardaki H<sup>+</sup>-ATPaz'larını arttırarak pH'ı azaltmıştır.
- D) Sitokinin - Hücre metabolizmasını arttırarak karbondioksit üretimini de dolaylı yoldan arttırmıştır, bu nedenle pH azalışı gözlemlenmiştir.
- E) IAA - zardaki H<sup>+</sup>-ATPaz'larının aktive ederek pH'ı azaltmıştır.

## A

50. Hücre duvarı suberizasyonundan sorumlu temel bir fitohormon olan gibberellin, çeşitli taşıyıcıları içeren bitkiler içinde karmaşık bir taşınma sürecinden geçer. Aşağıda, gibberellinin farklı membran taşıyıcıları üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçları gösteren şekiller yer almaktadır.



**Şekil 1A.** Aşılانmış bitkilerdeki kök endodermal hücrelerinin floresan yoğunluğu (Y) (X, kök/sürgün). Örnekler suberin için floresan bir işaretleyici (Nil kırmızısı) ile muamele edilmiştir; yıldız işaretleri yabanıl tipten anlamlı bir farkı gösterir. Col-O - yabani tip, gal-3 – gibberellin sentezinden yoksun mutant, npf\_\_ - belirli tipte taşıyıcı(lar)ın ifadesinden yoksun mutantlar. **Şekil 1B.** Kökte sitoplazmik (I) ve vakuolar (II) gibberellin konsantrasyonları (keyfi birimler).

- I. Gibberellinlerin taşınması şu yönde gerçekleşir: kök → sürgün.
- II. Periskl hücrelerinin vakuolleri gibberellin konsantrasyonunun eşik değerlerinin düzenlenmesinde rol oynar.
- III. npf3.1 mutanıtı, yabani tipe kıyasla su ve mineral dengesizliklerinin yanı sıra toksinlere karşı savunmasızdır.
- IV. Listelenen tüm taşıyıcılar plazma membranında bulunur.

**Buna göre yukarıdaki ifadelerden hangisi/ hangileri doğrudur?**

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

## A

51. Bitki hücreleri, su potansiyel gradiyentine uygun şekilde su alabilir ya da ortama su verebilirler. Bu su hareketinin hızı, gradiyentin büyüklüğüyle orantılı olarak değişir. Su hareketiyle beraber zaman içinde iç ve dış ortamın su potansiyelleri birbirine yaklaşır ve membrandan geçiş hızı azalır. Bu azalışın eksponansiyel olduğu gösterilmiştir. Hücrelerin su potansiyeli dengesine ne kadar hızlı ulaştığını karşılaştırabilmek için hareket hızının yarıya düşme süresine bakılmaktadır. Bu sürenin denklemi aşağıda verilmiştir.

$$t_{1/2} = \frac{0.693V}{A \cdot Lp \cdot (\varepsilon - \psi_s)}$$

V hücrenin hacmi, A hücrenin yüzey alanı, Lp hücrenin hidrolik iletkenliği,  $\psi_s$  hücrenin çözünen potansiyeli ve  $\varepsilon$  hücre duvarının elastikliğini gösterir. Düşük  $\varepsilon$  değeri daha elastik hücre duvarı anlamına gelir.

**Bu formüle ve bilgilerinize göre aşağıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğru olabilir?**

- I. Hacimleri benzer iki hücreden yüzey alanı daha büyük olan hücre daha kısa sürede dengeye ulaşacaktır.
- II. Katı hücre duvarına sahip bir hücrenin daha uzun sürede dengeye gelmesi beklenir.
- III. Yüksek  $\varepsilon$  değerine sahip bir hücrede birim hacim değişimi başına turgor basıncındaki artış düşük  $\varepsilon$  değerli bir hücreye göre daha az olacaktır.
- IV. Çözünen konsantrasyonu artan bir hücrenin dengeye gelmesi daha uzun sürecektir.

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

## A

**52. Stoma açılması ve kapanmasıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) H<sup>+</sup>-ATPazlar mavi ışık absorpsiyonu sonucunda aktifleştirilirler.
- B) Hücre içine potasyum ve klor primer aktif taşıyıcıyla alınır.
- C) Stoma kapanmasında malat rol oynar.
- D) Apoplastın pH'ındaki düşüş stoma açılmasıyla korelasyon gösterir.
- E) Plazma membranını protonlara geçirgen yapan bir maddeyle muamele, stomaların kapanmasına sebep olur.

**53. Fotosistem 1 ve 2'yle ilgili hangi eşleştirmeler doğrudur?**

- I. PS1 - 700nm dalga boyunu absorblayan pigment bulundurur
- II. PS2 - Suyu indirger
- III. PS1 – Ferrodoksine elektron aktarır
- IV. PS2 – Döngüsel elektron akışı gerçekleşir

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

**54. Fotofosforilasyonla ilgili aşağıdaki ifadelerden kaç tanesi yanlıştır?**

- I. ATP sentezi sırasında protonlar stromadan tilakoid lümenine geçerler.
- II. PS2, elektronlarını plastosiyanine aktarır.
- III. Sitokrom b6f'nin yapısında farklı sitokromlar bulunur.
- IV. NADPH üretimi tilakoid membranının stromaya bakan yüzünde gerçekleşir.
- V. Oksijen üretimi tilakoid membranının stromaya bakan yüzünde gerçekleşir.

- A) 2
- B) 1
- C) 4
- D) 3
- E) 5

## A

55. C3 ve C4 fotosentezinin arasındaki farklarla ilgili aşağıdaki cümlelerin hangisinde yanlışlık yapılmıştır?

- A) Oluşan ilk ürünün karbon sayısı farklıdır.
- B) Kurak bir ortamda C4 fotosentezi yapan bitkiler daha avantajlıdır.
- C) C3 fotosentezi tek bir hücrede gerçekleşir, C4 fotosentezi rejenerasyon ve Calvin döngüsünü farklı hücrelerde gerçekleştirebilir.
- D) CO<sub>2</sub>'nin ilk fiksasyonunda kullanılan enzimler farklıdır.
- E) Atmosferik CO<sub>2</sub>'nin artışı C4 bitkilerini C3 bitkilerinden daha olumlu etkiler.

56. Aşağıdaki tabloda C3, C4 ve CAM bitkilerinde gerçekleşen fotosentezler 4 özellik açısından karşılaştırılmıştır.

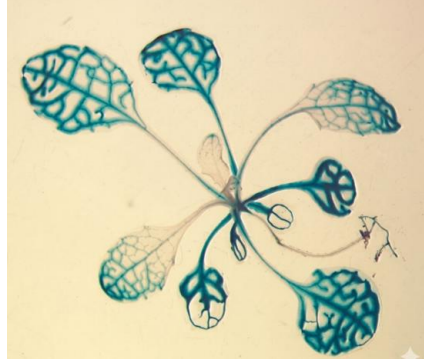
**Tabloyla ilgili yapılan yorumlardan hangisi doğrudur?**

	C3	C4	CAM
CO <sub>2</sub> fiksasyon enzimi	Rubisco	Rubisco	Rubisco ve PEP karboksilaz
Oluşan ilk ürün	Okzaloasetat	Malat	Okzaloasetat
Fotorespirasyon	Düşük	Düşük	Düşük
CO <sub>2</sub> fiksasyonu	Gece	Gündüz	Gündüz

- A) En fazla yanlış bilgi CAM bitkisiyle ilgili verilmiştir.
- B) En fazla yanlış bilgi C3 bitkisiyle ilgili verilmiştir.
- C) En fazla yanlış bilgi C4 bitkisi ile ilgili verilmiştir.
- D) Hepsinde eşit ve sıfırdan farklı sayıda yanlış bilgi verilmiştir.
- E) Tabloda yanlış bilgi bulunmamaktadır.

## A

57. Bitkilerde her yaprak ve yaprakların her kısmı aynı anda aynı miktarda biyosentez yapmayabilir. Bazı yapraklar kaynak görevi görerek bitkinin kalan kısımlarına floem aracılığıyla sentezlediği organik maddeleri gönderirken bazı yapraklar fazla miktarda sentez yapmadan havuz olarak daha çok tüketici rolünü üstlenmektedir. Yaprakların havuz-kaynak durumları dinamikdir ve yaprağın gelişimsel evresi, biyosentez miktarı ve çeşitli proteinlerin ifadesi gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterir. Şekildeki *Arabidopsis* bitkisine X proteinini kodlayan genin ifadesinin olduğu bölgelerde mavi sinyal oluşturan bir raportör gen aktarılmıştır.



**Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi / hangileri doğrudur?**

- I. Genç yaprakların kloroplastları daha aktif olduğu için genelde kaynak görevi görürler.
- II. X proteini H<sup>+</sup> - sükröz simporteri olabilir.
- III. Yaprakların havuzdan kaynağa dönüşümü sapa yakın yerden başlayarak uca doğru ilerler.
- IV. Kaynağa yakın floemde basınç potansiyeli daha yüksektir.

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

## A

58. Aşağıda bir bitki hormonuyla ilgili bazı özellikler verilmiştir.

- Adenin türevleridir.
- Apikal dominansı engeller.
- Hücre bölünmesini teşvik edebilir.
- Yaşlanmayı ve senesensi geciktirir.

**Bu bilgilere göre horman aşağıdakilerden hangisidir?**

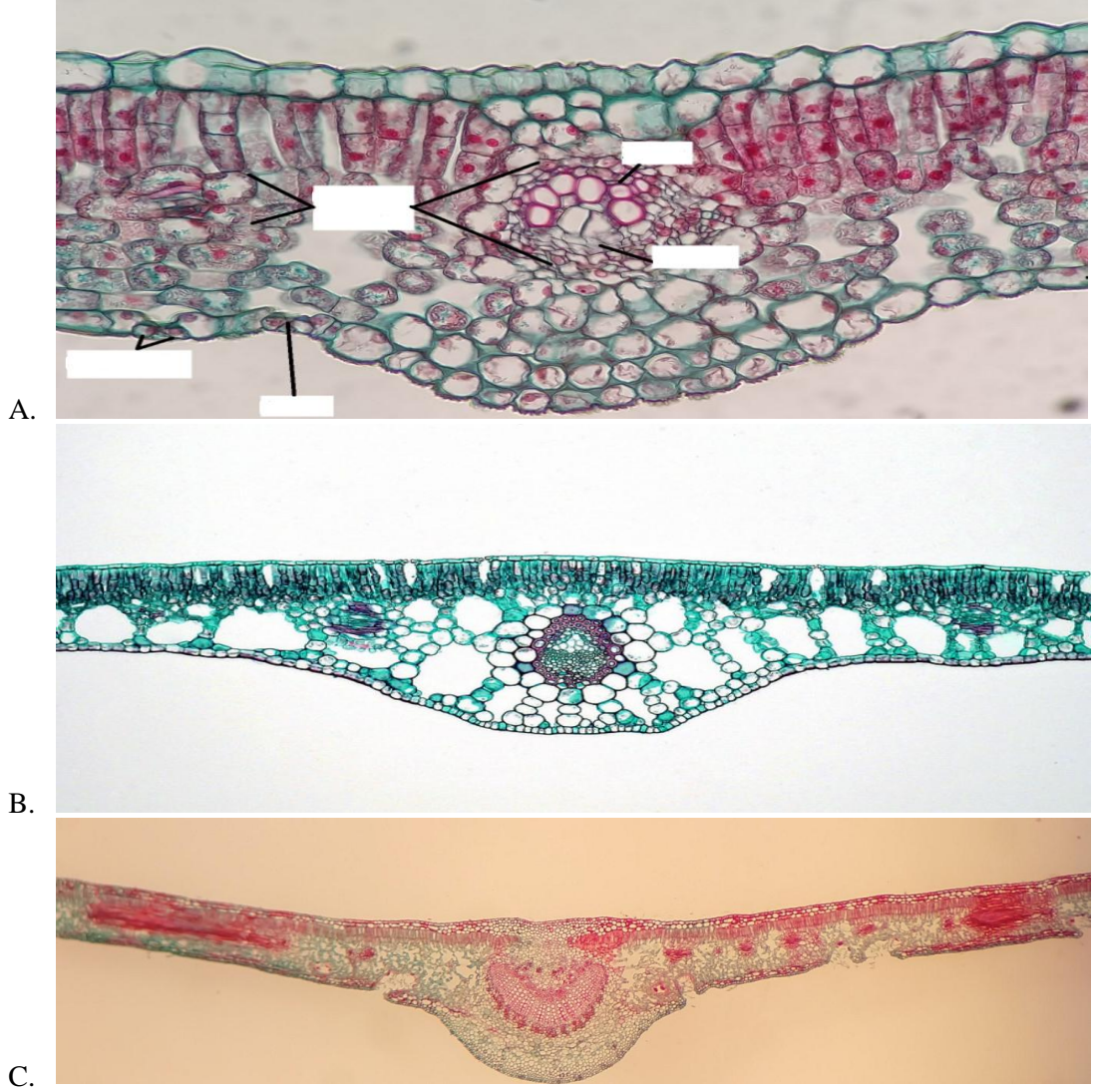
- A) Gibberellin
- B) Absisik asit
- C) Oksin
- D) Sitokinin
- E) Etilen

59. Aşağıdaki elementlerden hangisi bitkide elektron transfer reaksiyonlarında görev almaz?

- A) Cu
- B) Mn
- C) Fe
- D) Si
- E) Zn

## A

60. Aşağıda 3 farklı bitkinin yaprak kesitleri verilmiştir.



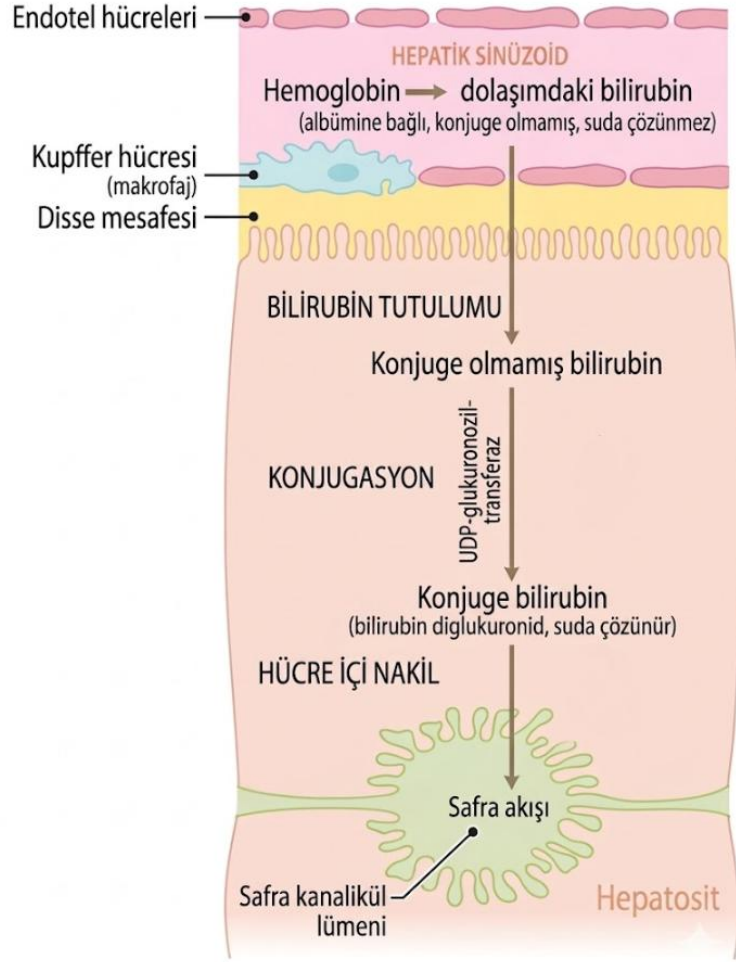
**Bu bitkilerin her biri farklı bir çevresel su miktarına göre adapte olmuştur. Bunla ilgili yapılan hangi eşleştirmelerden hangisi doğrudur? (Ks:Kserofit, Mz:Mezofit, Hi:Hidrofit)**

- A) A-Hi B-Mz C-Ks
- B) A-Ks B-Hi C-Mz
- C) A-Mz B-Ks C-Hi
- D) A-Ks B-Mz C-Ks
- E) A-Mz B-Hi C-Ks

## A

### Hayvan Anatomisi ve Fizyolojisi

61. Sindirimde görevli olan safra sıvısı aynı zamanda safra pigmentlerinin atılmasında da görev alır. Safra pigmentleri Hem grubu yıkılması sonucu oluşur ve salgılanmaları aşağıdaki mekanizmayla gerçekleşir.

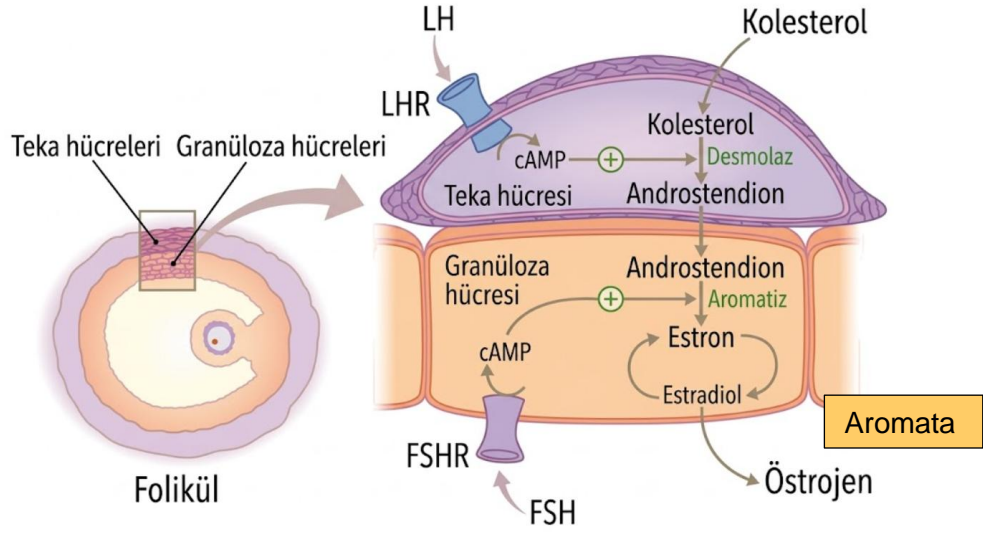


**Buna göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi yanlıştır?**

- A) Bilirubinin konjuge olması safrayla atılması için kritiktir.
- B) Safra akışıyla kan akışı ters yönlüdür.
- C) Konjuge bilirubin safranın miselleri dağıtmasını sağlayan ana moleküldür.
- D) Hücre içi transportun sekteye uğraması durumunda karaciğerin rengi siyaha dönebilir.
- E) Konjuge olmayan bilirubin vücutta çeşitli bölgelerde birikebilir.

## A

62. Yumurtalık foliküllerinde östrojen aşağıdaki yolakla sentezlenir.



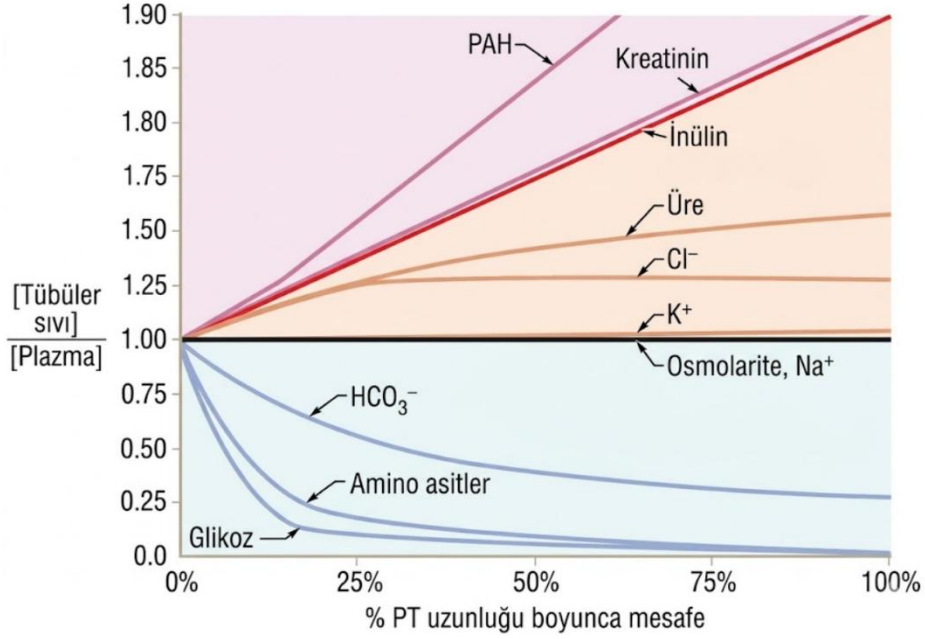
**Buna göre aşağıdaki maddelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

- I. Hamilelikte ana olarak folikülden estradiol sentezi gerçekleşir.
- II. Adeninil siklaz hormon sentezinin regülasyonu için gereklidir.
- III. Östrojen FSH ve LH'ı sürekli negatif geribildirimle baskılar.
- IV. Östrojen folikül içine sentezlenip folikül dışına çıkamaz.
- V. İnsanda ana olarak 2 dişilik hormonu bulunur Estradiol ve estron.

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

## A

63. Aşağıdaki şekilde proksimal tübül boyunca çeşitli maddelerin konsantrasyon değişimi kan plazması konsantrasyonuna oranlı şekilde verilmiştir.



- I. Proksimal tübülde izozmotik geri emilim gerçekleşir.
- II. Glukoz ve amino asit sağlıklı bir insanın henle kulpundaki süzüntüde bulunmaz.
- III. Proksimal tübülde Na<sup>+</sup> emilimi olmaz.
- IV. Glukoz emilim hızının düşmesi konsantrasyon gradyentinin gittikçe artması sebebiyledir.
- V. Proksimal tübülde üre sekresyonu olur.

**Yukarıdaki öncüllerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

64. İnsan vücudunda pH belirli bir aralığın içinde yer almalıdır. Vücudumuz bunu sağlamak için çeşitli sebeplerle ortaya çıkan pH değişimlerinde kompanzasyon cevabı oluşturmaktadır. pH değişimlerinin isimleri verilmiş ve aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

	pH	P <sub>CO2</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Metabolik asidoz			
Metabolik alkaloz			
Solunumsal asidoz			
Solunumsal alkaloz			

**Bu tablodaki kutularda artış beklediklerinize + düşme beklediklerinize – durumda doğru tablo hangisi olmalıdır?**

A)

-	+	-
+	-	+
-	+	-
+	-	+

B)

-	-	-
+	+	+
-	+	+
+	-	-

C)

-	-	-
-	-	-
+	+	+
+	+	+

D)

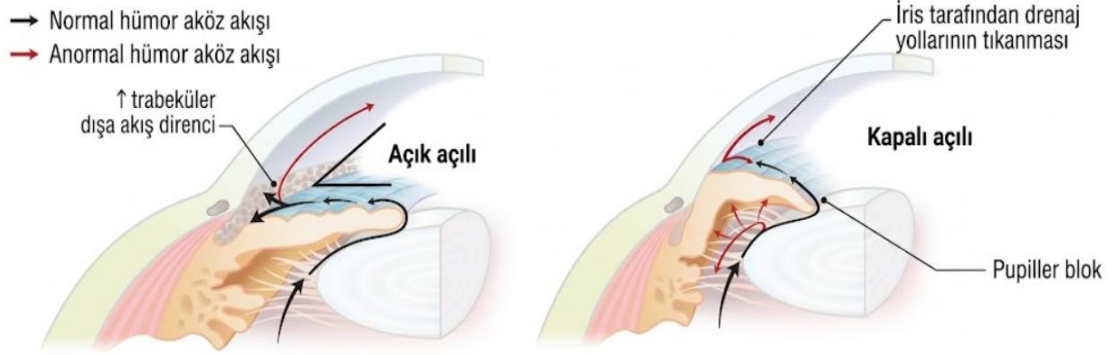
+	+	+
-	-	-
+	-	-
-	+	+

E)

-	+	+
+	-	-
-	-	-
+	+	+

## A

65. Glokom göz tansiyonu olarak da adlandırılan bir hastalıktır. Gözün içindeki sıvının (aköz hümor) basıncının normalin üstüne çıkması durumuna denir. Bu yüksek basıncın göze verdiği zarar körlük ile de sonuçlanabilir. Bu hastalığın 2 tipi vardır bunlar hakkında bir görsel aşağıda verilmiştir.



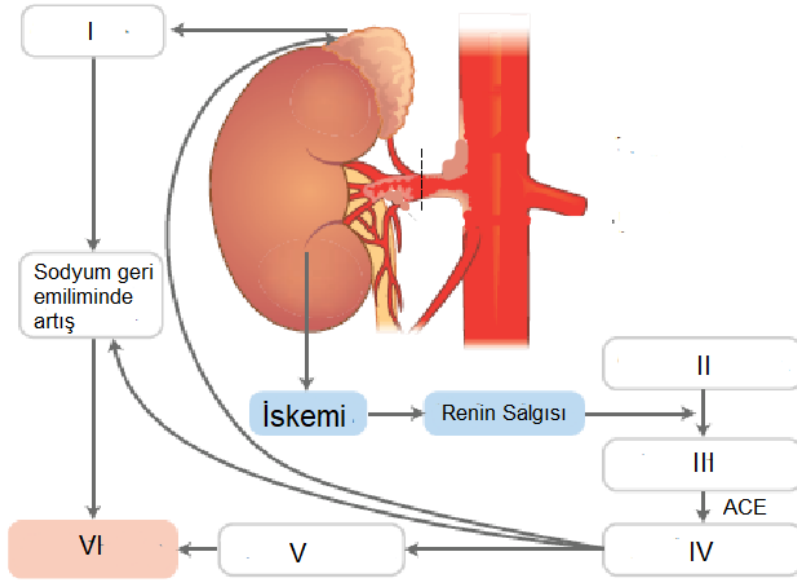
- I. Bahsedilen 2 glokom tipinde de basınç artışı aköz hümor üretim hızı artışı sebebiyledir.
- II. Anormal iris yapısı kapalı açılı glokomda görülür.
- III. Kapalı açılı glokomda merceğin iki tarafındaki basınçlar farklı olabilir.
- IV. İriste doğuştan gelen bir bozukluk kapalı açılı glokoma sebep olabilir.

**Buna göre yukarıdaki öncüllerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

66. Renal arter stenozu ve sonucunda böbrekte oluşan iskeminin renin salgısına yol açtığını biliyorsunuz.



Bu şekildeki numaralı kutular aşağıdaki harflerle sıralanmış terimlere karşılık gelmektedir.

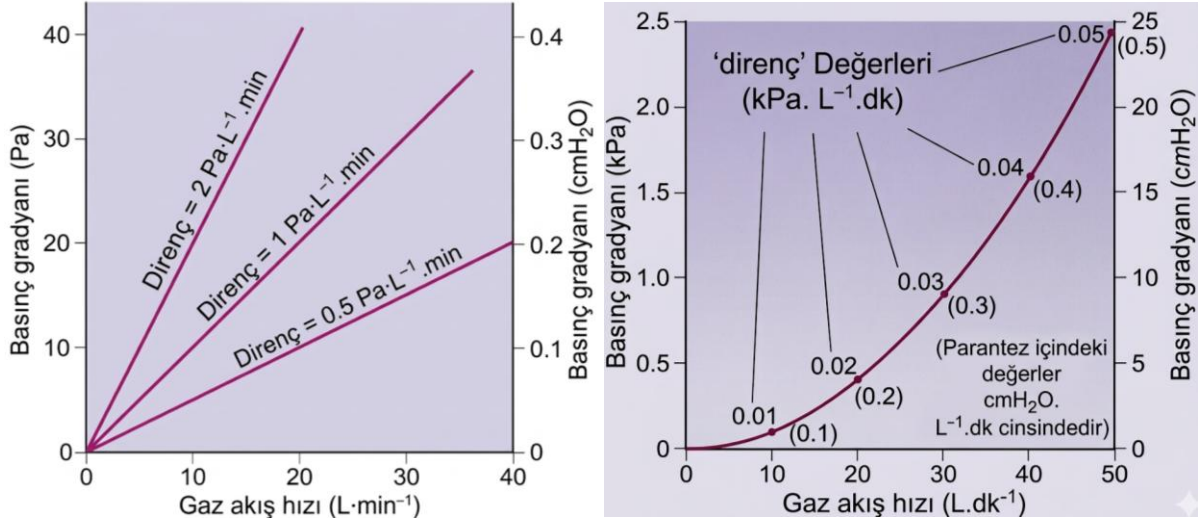
- A. Hipertansiyon
- B. Anjiyotensin I
- C. Aldesteron
- D. Vazokonstriksiyon
- E. Anjiyotensinojen
- F. Anjiyotensin II

Şekildeki kutularla terimleri eşleştirmesi hangi şıkta doğru verilmiştir?

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

## A

67. Solunum yollarında gaz hareketi akışkan dinamikleriyle açıklanabilir. Akışın ana olarak iki şekli vardır: Laminar ve türbülent.



Sırasıyla laminar ve türbülent akım için çizilmiş grafikler verilmiştir.

Buna göre,

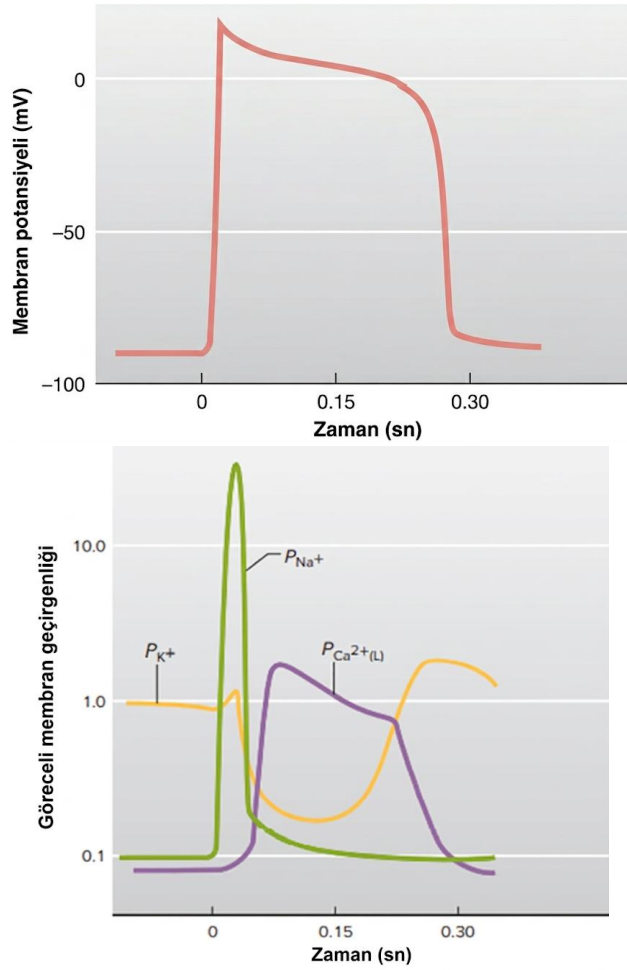
- I. Türbülent akım patolojiktir.
- II. Türbülent akımda akış hızı direnci etkiler.
- III. Laminar akımda kanal değişmedikçe direnç sabittir.
- IV. Kan sıvı olduğundan akış dinamikleri gaz akışından farklıdır ve farklı formüller kullanılması gerekir.
- V. Laminar akım türbülent akımdan daha verimlidir. (Yüksek hızda akmaya daha müsaittir.)

**Yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

68. Kalpteki aksiyon potansiyeline ait iki grafik verilmiştir Grafiklerden biri voltaj değişimini biri de iyonların akışını göstermektedir.



Buna göre,

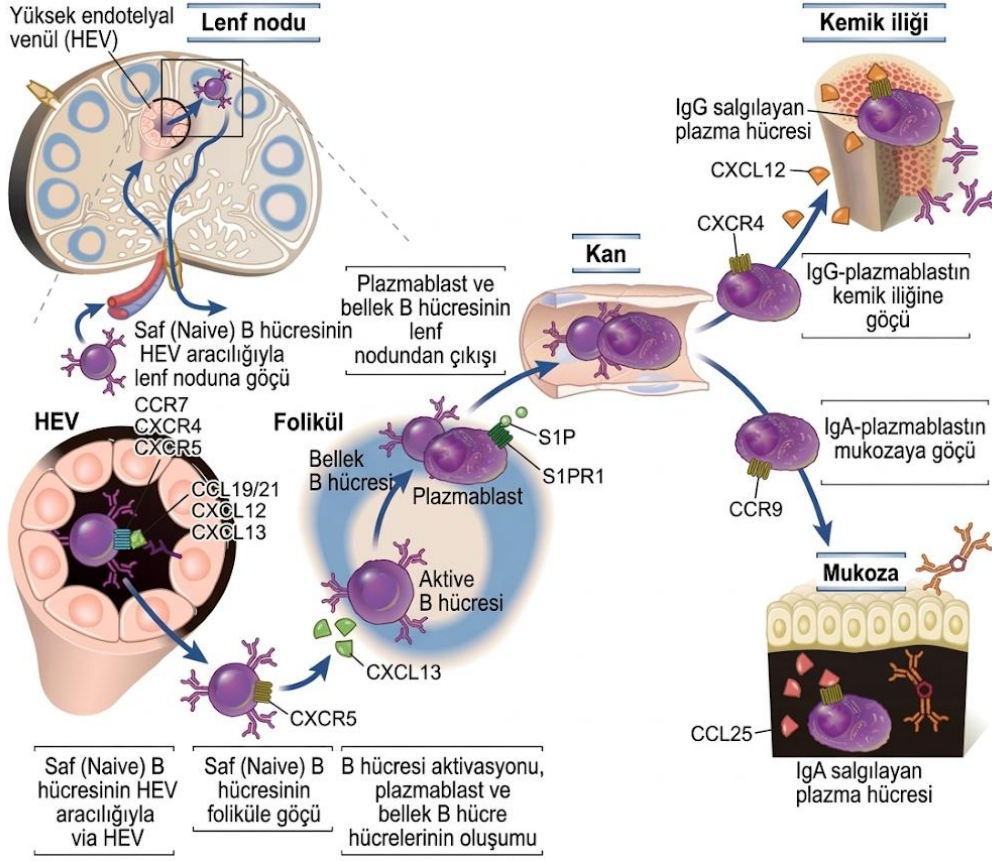
- I.  $Ca^{2+}$  geçirgenliği artışı platoyu sağlar.
- II. İlk baştaki  $Na^+$  pikini üreten kanal F tipi  $Na^+$  kanalıdır.
- III. Kısmi ve son repolarizasyon sırasında dışarı çıkan iyonlar farklıdır.
- IV. SA nodda da aynı şekilde aksiyon potansiyelleri oluşur.
- V. Pozitif iyon geçirgenliğinin artışı kesinlikle zar potansiyelini artırır.

**Yukarıdaki maddelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

69. B hücrelerinin Fizyolojik şartlarda hareketi hakkında aşağıdaki şekilde bilgi verilmiştir.



Buna göre,

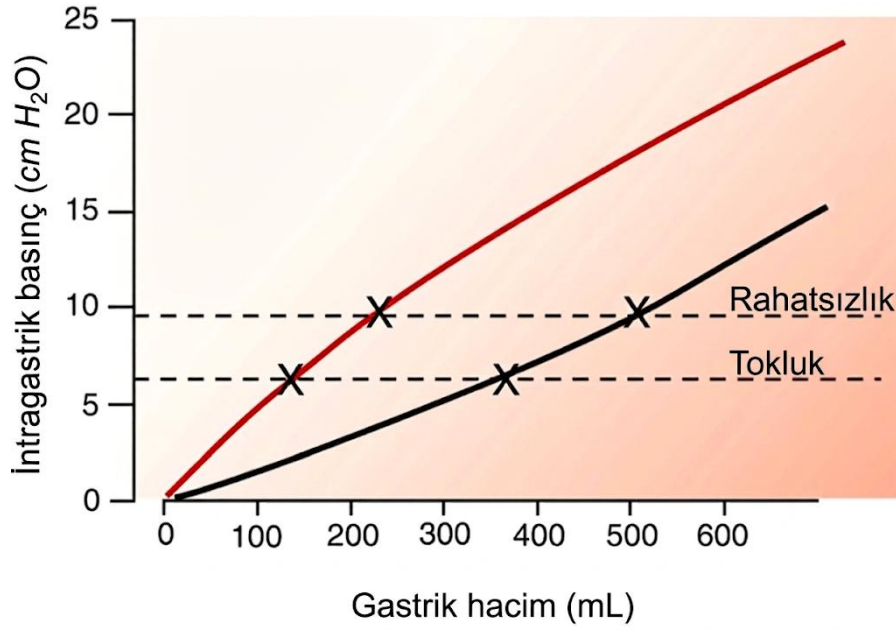
- I. HEV'ler B hücrelerinin geçişini kolaylaştırmak için normal kılcallardan daha yassı hücrelere sahiptir.
- II. Aktif B hücrelerinin tamamı lenf nodundan dışarı çıkar.
- III. Aktifleşip bölünen B hücrelerinin oluşturduğu popülasyonun tamamı Bellek ve Plazmablastlara dönüşür.
- IV. CCR9'un uyarılması plazmablastın IgA salgılamasını sağlar.
- V. Plazmablastlar ve Bellek hücreleri HEV'leri kullanarak kana geçerler.

**Yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

70. Vagus siniri mideyi de innerve eden bir sinirdir. Çeşitli durumlarda bu sinirin mideye giden dalını kesmek durumunda kalırız.



Vagotominin Bütün mideyi etkilediğini ancak öteki organlar üzerinde bir etkisinin olmadığını varsayınız. Buna göre,

- I. Vagus siniri parasempatik uyarı taşır.
- II. Vagotomi sonucu mide asit üretimi artar.
- III. Vagotomi mideye drenaj takılmasını gerektirir. Mide sıvısının boşaltılması için.
- IV. Siyah çizgi vagotomi yapılmış mideyi kırmızı çizgi normal mideyi gösterir.

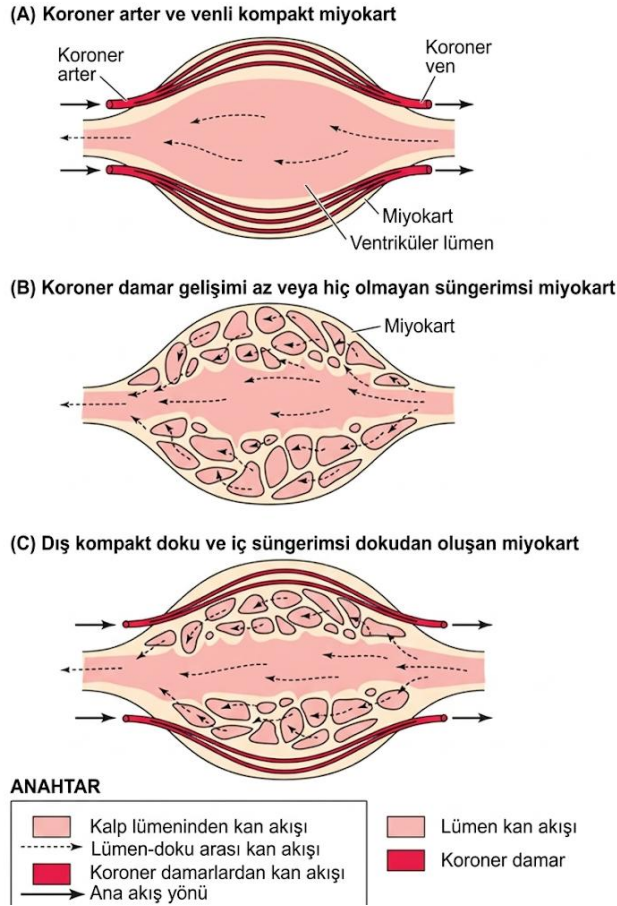
**Yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

71. Hayvanların dolaşım sistemleri çeşitlilik göstermektedir. Kalbin kanlanma şekli, kasılma sinyalinin üretilme şekli ve dolaşımın şekline göre gruplanırlar.

Miyokardın kan dolaşımına göre kalpler yandaki şekildeki gibi üçe ayrılır.

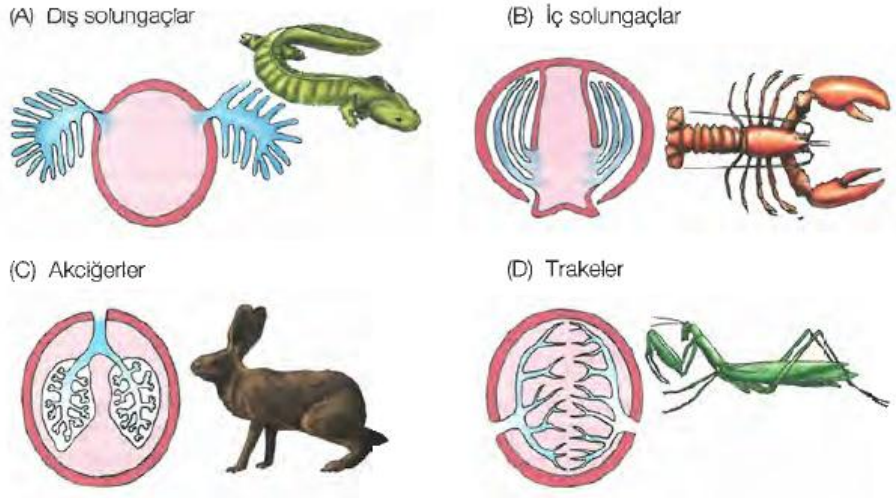


**Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- A) İnsan kalbinde süngerimsi miyokard bulunur.
- B) Kalpten geçen kanın oksijen kısmı basıncı süngerimsi miyokard bulunmadığı durumda değişmez.
- C) Omurgalılarda süngerimsi miyokard bulunmaz.
- D) Süngerimsi miyokard kasılma gücü daha düşüktür.
- E) Kompakt miyokard pleiomorfik karakterdir.

## A

72. Hayvanların solunum sistemleri çeşitli şekillerde gelişmiştir. Solunum sistemi gaz değişiminin bütün vücutta gerçekleşebilmesini sağlar.



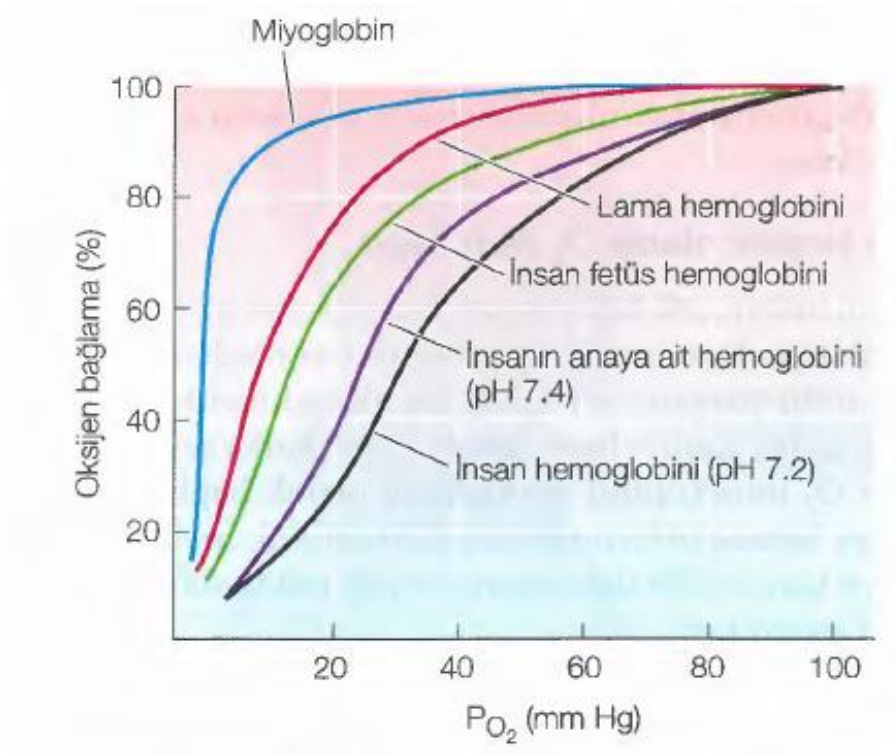
- I. Kemikli balıkların iç solungaçları vardır.
- II. Akciğer ve solungaçlar aynı embriyonik dokudan köken alır.
- III. Yetişkin böceklerde hemolenf gaz taşıma görevi üstlenir.
- IV. Halkalı solucanlarda gaz değişimi trakelerin yardımıyla gerçekleşir.
- V. Böceklerde trake dışı bir gaz alışveriş sistemi görülmez.

**Buna göre yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

73. Oksijen bağlayan moleküllerin oksijen bağlama eğrileri farklılıklar göstermektedir.



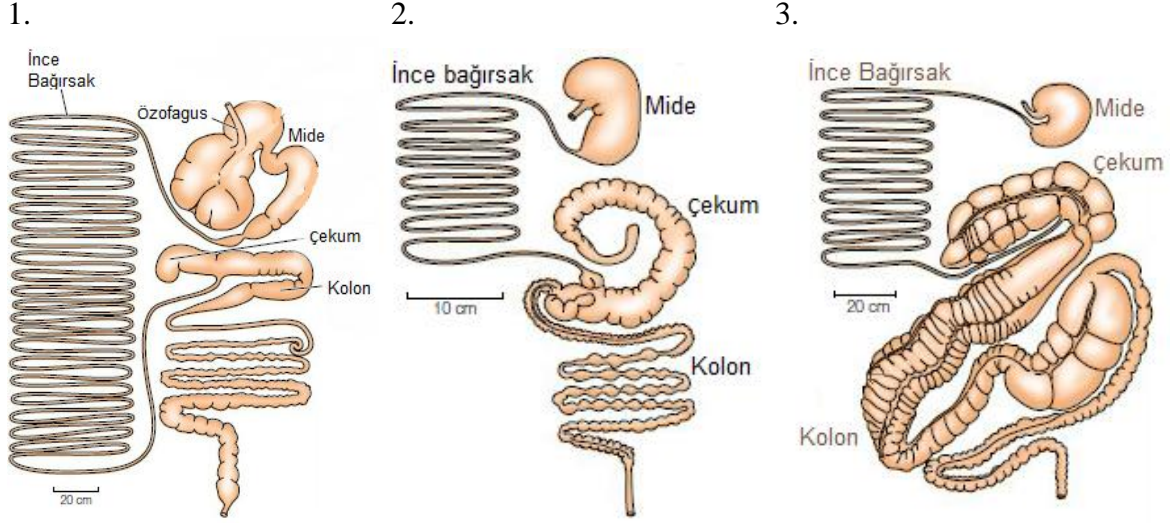
- I. Miyoglobinde kooperativite görülmez.
- II. Fetal hemoglobinin afinitesinin anne hemoglobininin yüksek olması gereklidir.
- III. Yüksek irtifada yaşayan hayvanların hemoglobin afiniteleri dokuya oksijeni rahatça salmak için düşüktür.
- IV. Oksijen bağlayan grup bütün canlılarda korunmuştur ve Hem grubudur.
- V. Miyoglobinin görevi oksijen taşınımı değildir.

**Buna göre yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

74. Herbivor beslenen canlılarda selüloz sindirimi için çeşitli yollar kullanılır. Burada selüloz sindiren simbiyont bakteriler görevlidir. Bu bakterilerin bulunduğu organ türler arasında değişmekte ve hayvanın anatomisinde gözlenmektedir.



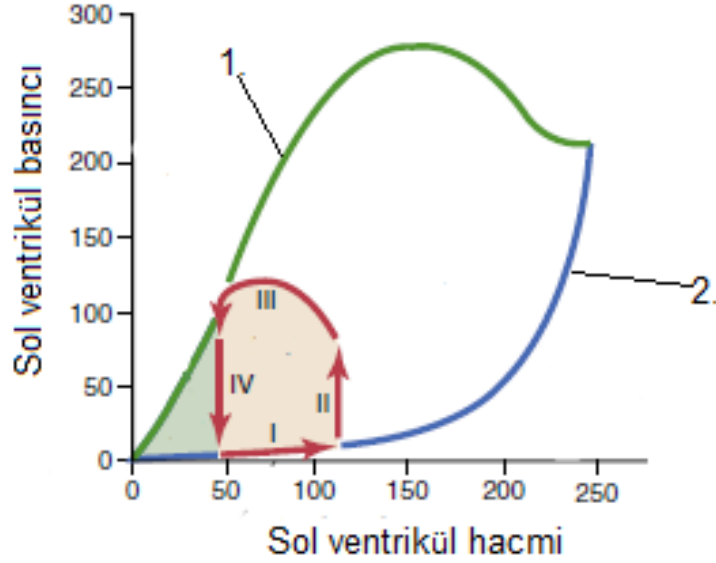
- I. Metozoa'da selülaz sentezi için simbiyont bakterilerin varlığı şarttır.
- II. İlk sindirim kanalına sahip canlılarda kaprofaji gözlenir.
- III. Selüloz sindirimi omnivor canlılar için de kritiktir.
- IV. 2. kanalın sahibi hayvan öteki hayvanlara göre daha küçük bir hayvandır.
- V. 3. kanalda simbiyont bakteriler ana olarak kolonda bulunur.

**Buna göre yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

75. Kalbin sistol ve diyastol sırasındaki basınç hacim eğrileri farklılık gösterir. Burada iki farklı eğrinin kullanılarak kalp kasılma döngüsünü ve kasılma enerjileri bulunabilir.



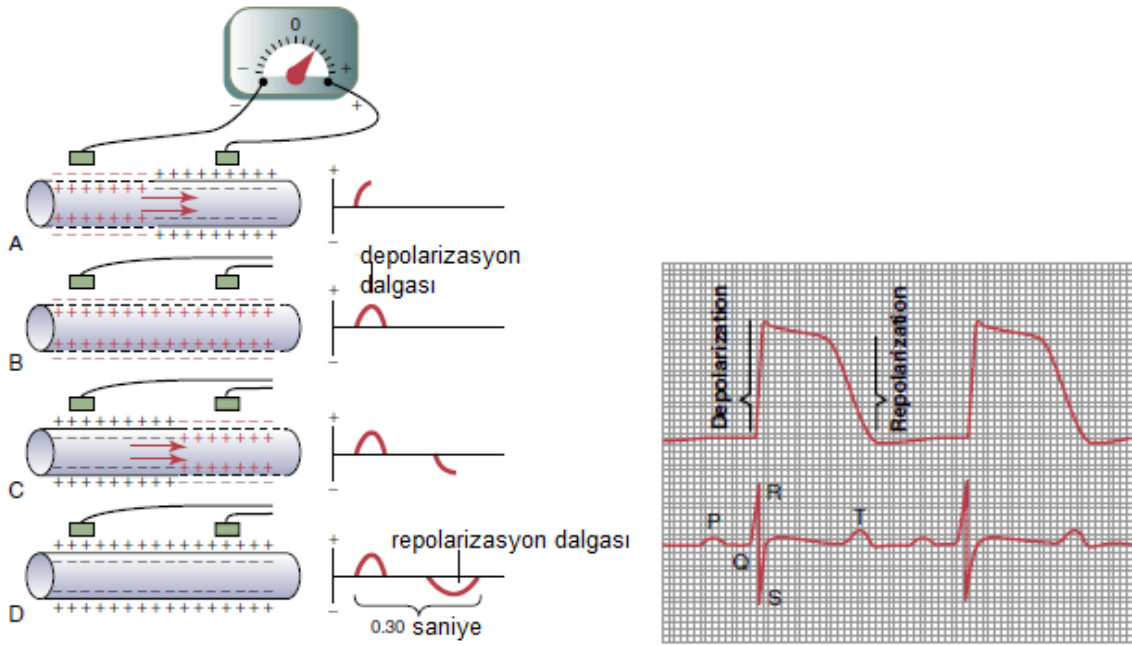
- I. 1. eğri sistolik basınç hacim grafiğidir.
- II. 2. eğri diyastolik basınç hacim grafiğidir.
- III. Pembe alan kalbin bir atımda yaptığı iştir.
- IV. Kırmızı oklar fizyolojik koşulları gösterir, hastalık buradaki kırmızı okların şeklini değiştirebilir.
- V. Yeşil alan kalbin potansiyel enerjisini gösterir.

**Buna göre yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

76. EKG kalpteki sinyal iletimim sırasında ortaya çıkan elektrik alanı ölçerek kalp atımı hakkında bilgi veren bir yöntemdir. Bu yöntem ve alınan sonuç aşağıda verilmiştir.



- I. 1. grafik ve 2. grafik EKG grafikleridir.
- II. 2. Grafikte 2 elektrot da hücre dışındadır.
- III. P dalgası atrium repolarizasyonunu gösterir.
- IV. Elektrot yerlerinin değiştirilmesi durumunda grafik bundan etkilenmez.
- V. QRS dalgaları sırasıyla atrium depolarizasyonu, ventrikül depolarizasyonunu ve ventrikül repolarizasyonunu gösterir.

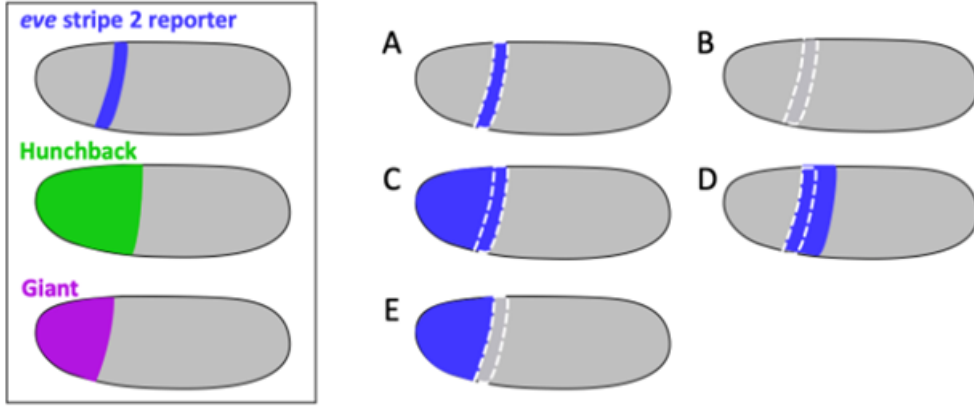
**Buna göre yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

77. Erken *Drosophila* embriyosunda even-skipped (eve) geni çizgili bir desende eksprese edilir. 2. çizginin (stripe 2) ekspresyonu, Hunchback adlı transkripsiyonel aktivatör proteinin ve Giant adlı baskılayıcı proteinin bağlanma bölgelerini içeren birleşik bir düzenleyici bölge tarafından kontrol edilir. Aşağıda soldaki kutulu şekil, erken embriyoda eve stripe 2 enhancer'ına bağlanmış bir raportör genin ekspresyon desenini ve ayrıca Hunchback ile Giant proteinlerinin dağılımını göstermektedir. Kesikli çizgiler, yabani tip (wild type) embriyoda raportör ekspresyonunun görüldüğü alanı göstermektedir.

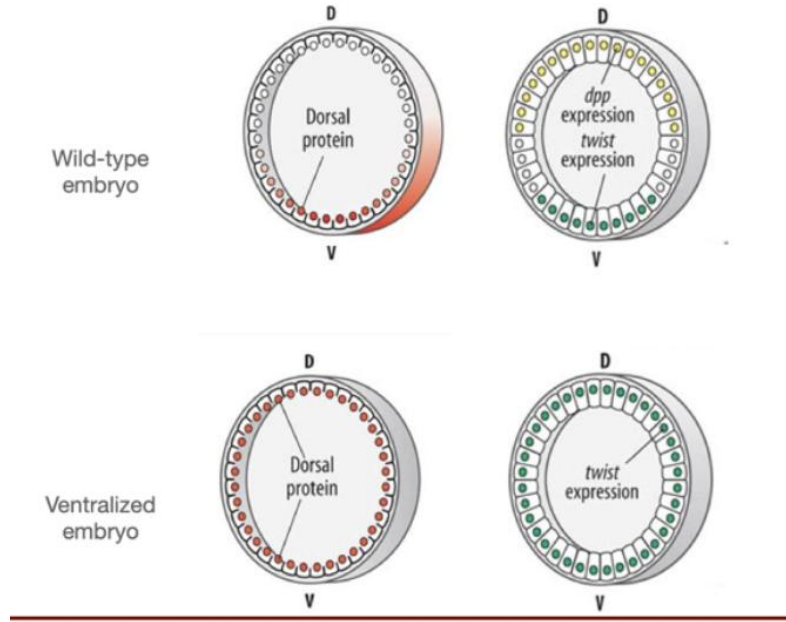
Sağdaki şekillerden hangisi, Giant proteini bulunmayan mutant bir embriyoda, eve stripe 2 raportör geninin ekspresyon desenini en iyi şekilde tahmin eder?



- A) Raportör ekspresyonunda yabani tipe göre değişiklik yoktur (Şekil A)
- B) Raportör gen ekspresyonu hiç yoktur (Şekil B)
- C) Raportör ekspresyonu embriyonun anterior ucuna doğru genişler (Şekil C)
- D) Raportör ekspresyonu posterior yöne kayar (Şekil D)
- E) Raportör ekspresyonu embriyonun anterior ucuna kayar (Şekil E)

## A

78. Normal *Drosophila* embriyolarında *twist* geni ventral tarafta eksprese edilirken, *decapentaplegic (dpp)* geni dorsal tarafta eksprese edilir. Ventralize embriyolarda ise *twist* tüm embriyo boyunca eksprese edilirken, *dpp* hiç eksprese edilmez.



Aşağıdakilerden hangisi bu gözlemi en iyi açıklar?

- A) Dorsal proteini *twist* genini baskılar ve *dpp*'yi aktive eder.
- B) Dorsal proteini *twist* genini aktive eder ve *dpp*'yi baskılar.
- C) Twist proteini dorsal tarafta *dpp* ekspresyonunu aktive eder.
- D) *dpp*, *twist* genini yalnızca ventral hücrelerde aktive eder.
- E) Ventralizasyon embriyoda tüm zigotik transkripsiyonu ortadan kaldırır.

## A

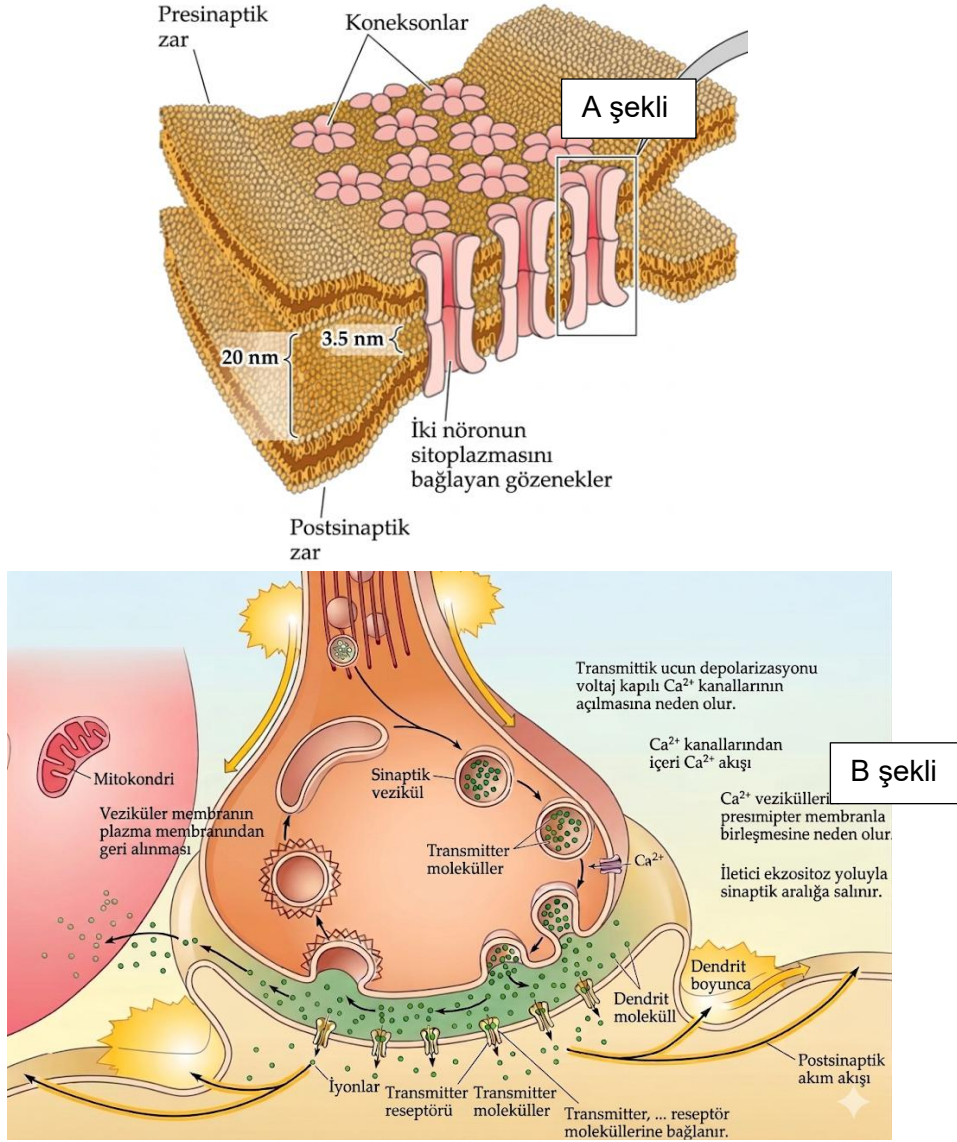
79. Alabalık diseksiyonu sırasında mide ile bağırsak arasında çok sayıda parmak benzeri çıkıntı (pilorik çekumlar) gözlemlenmektedir.

**Bu yapıların temel işlevi aşağıdakilerden hangisi ile en doğru şekilde açıklanabilir?**

- A) Mekanik sindirimi artırmak için kaslı yapı oluşturmak
- B) Sindirim yüzey alanını artırarak enzimatik sindirime ve emilime katkı sağlamak
- C) Oksijen depolayarak metabolik faaliyetleri desteklemek
- D) Azotlu atıkları depolayarak boşaltım sistemine yardımcı olmak
- E) Kan hücrelerinin üretildiği temel hematopoetik organı oluşturmak

# A

80. Canlılarda elektriksel ve kimyasal sinaps olmak üzere iki tane sinaps çeşidi vardır.



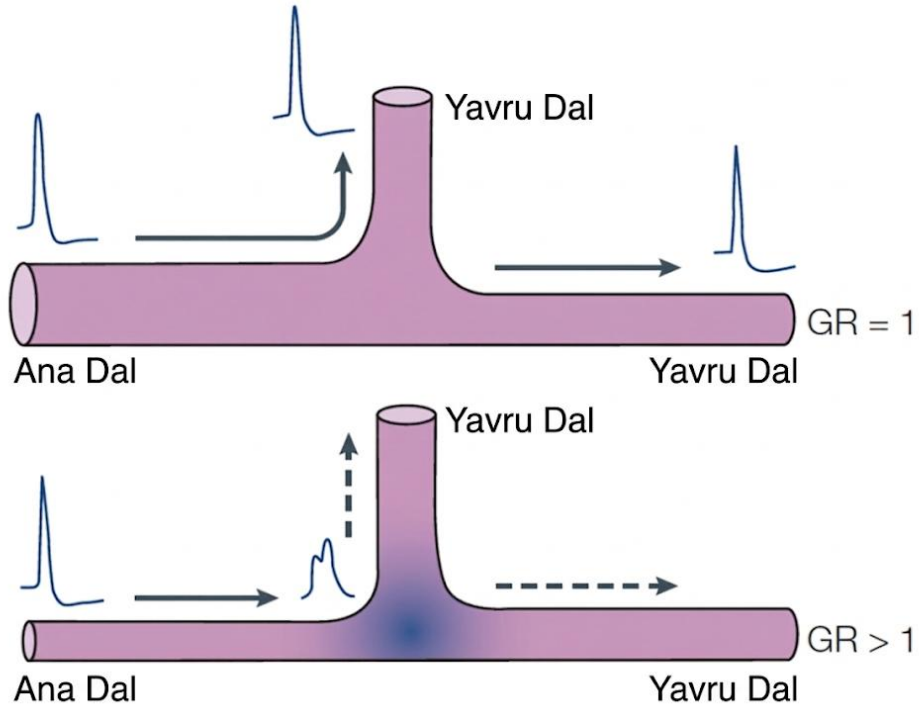
- I. A şekli elektriksel bir sinapsken B şekli kimyasal bir sinapstır.
- II. Elektriksel sinapslar inhibitör olamaz.
- III. Kimyasal sinapsta nörotransmitter sinaps boşluğunda kalır.
- IV. Elektriksel sinapsların arasındaki mesafe kimyasal sinapslardan daha fazladır.

**Buna göre yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

81. Sinir sinyali sinirde ilerlerken akson dallanması durumunda dallanma sinyal iletimini etkileyebilir.



$$GR = (d_{\text{yavru 1}}^{3/2} + d_{\text{yavru 2}}^{3/2}) / d_{\text{ana}}^{3/2}$$

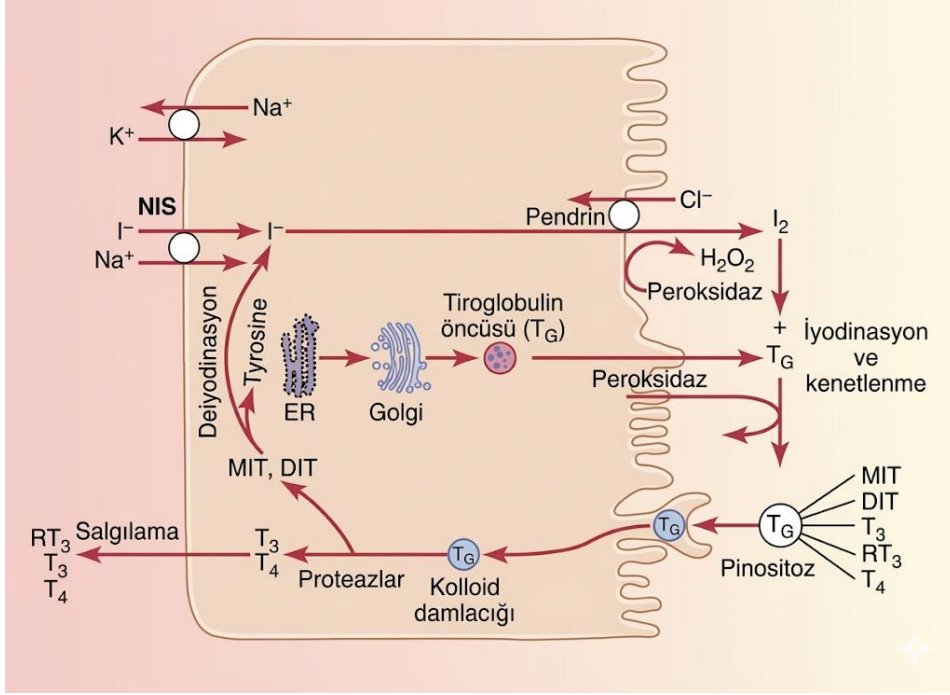
- I. Sinyal iletiminin dallanmalar tarafından etkilenmesi fizyolojik koşullarda meydana gelmez.
- II. Dallanmanın sinyal üzerindeki etkisi GR değeri arttıkça artar.
- III. Ana dal çapı artışı GR değerini düşürür.
- IV. Yavru dal çaplarının artışı GR değerini artırır.

**Buna göre yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

82. Tiroit bezinde tiroksin hormonu sentezi aşağıdaki şekilde gerçekleşmektedir.



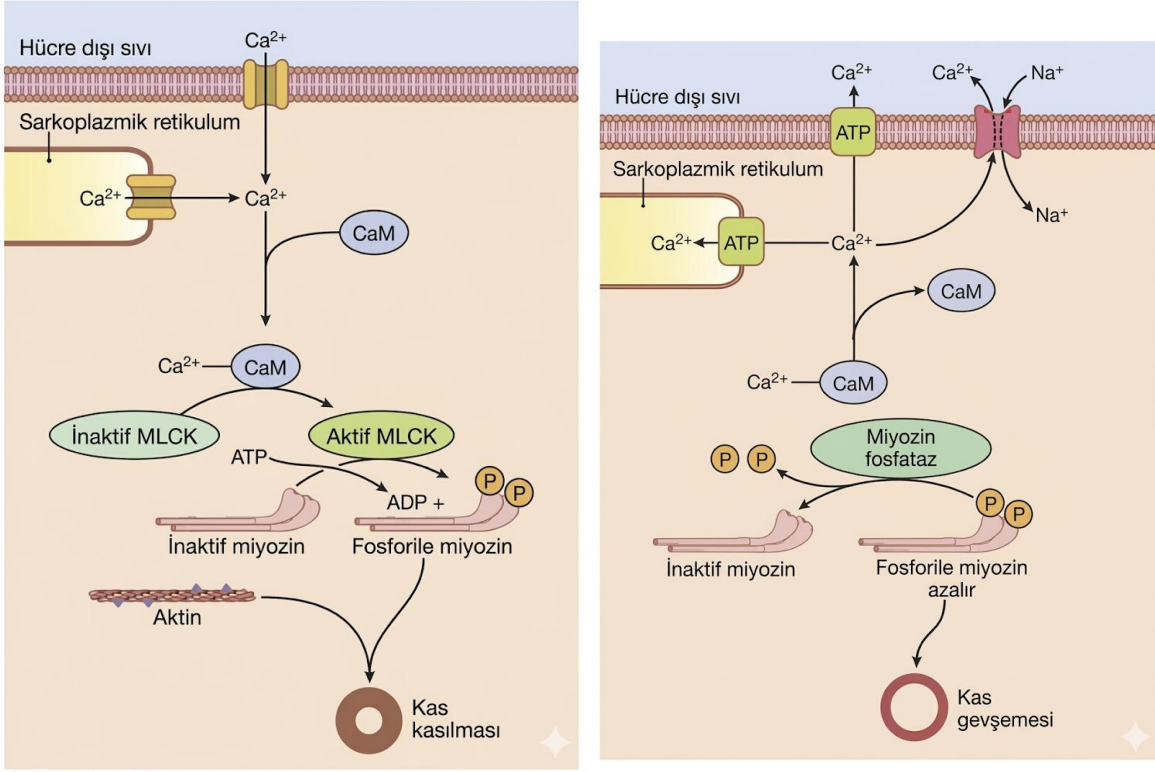
- I. Kalsitonin de bu hücreler tarafından üretilir.
- II. Tiroglobulin bir proteindir.
- III. İyot eksikliği durumunda hormon sentezi durması sebebiyle tiroit bezi kütlesi azalır.
- IV. MIT ve DIT geri dönüştürülerek salgılanan tiroit hormon çeşitlerine dönüşebilir.

**Buna göre yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

83. Düz kasın kasılma ve gevşeme mekanizması aşağıda verilmiştir.



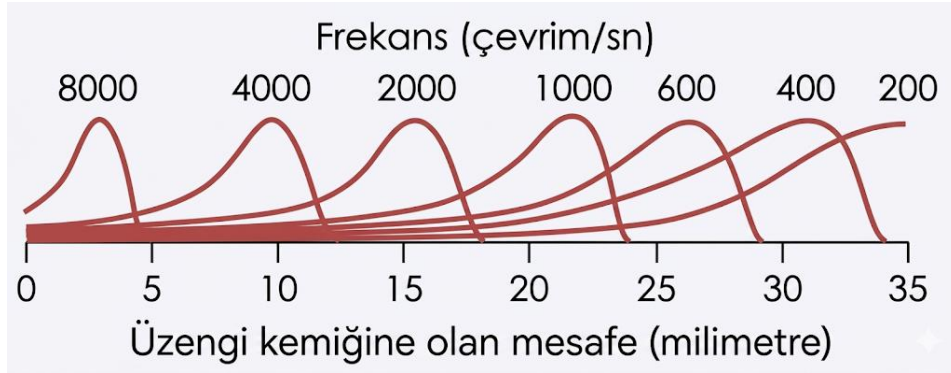
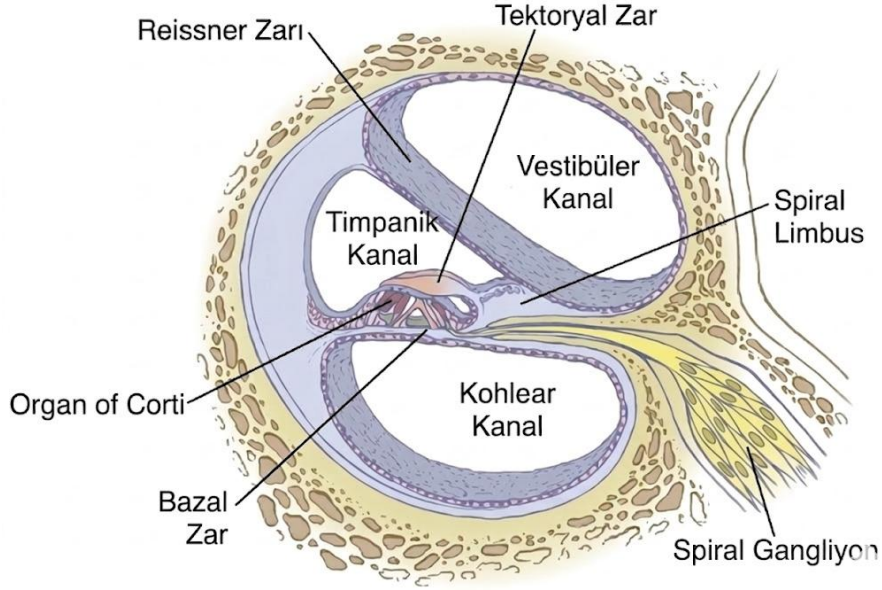
- I.  $Ca^{2+}$  ana olarak sarkoplazmik retikulumda depolanır.
- II. Troponin ve tropomyozin sistemi düz kaslarda bulunmaz.
- III. Kasılma çizgili kaslara kıyasla daha geç başlar.
- IV. Miyozin aktifleştikten sonra bir daha ATP harcamaz.

**Buna göre yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

84. Kulakta ses dalgalarını sinir sinyaline çeviren kohleanın yapısı ve ses dalgasının kohleadaki amplitüdünün üzengi kemiğine göre olan değişimi aşağıda verilmiştir.



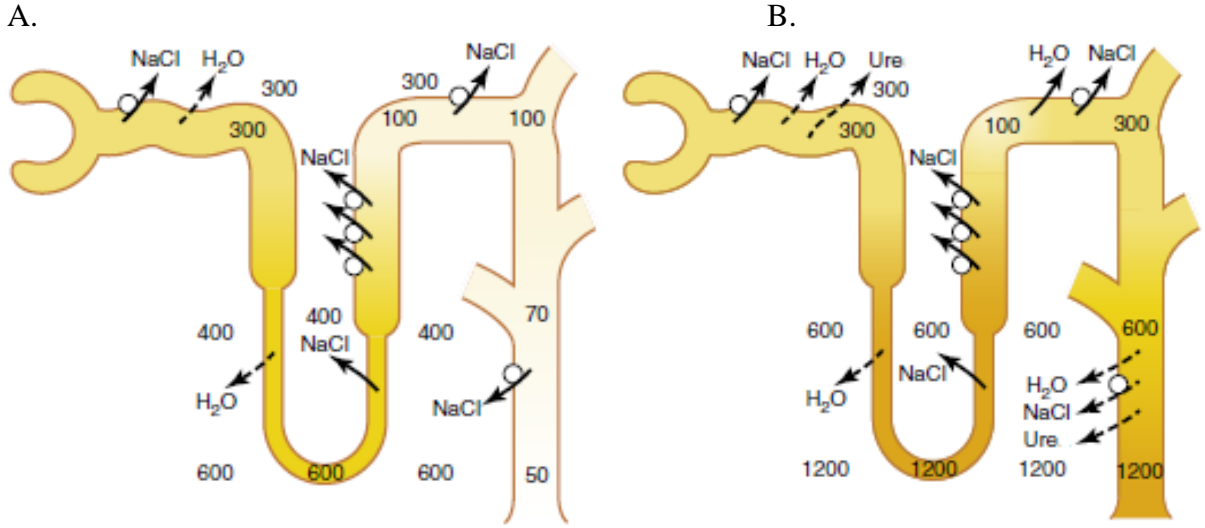
- I. Ses dalgasını sinir sinyaline çeviren organ Corti organıdır.
- II. Ses dalgasının algılanması için bazal zarın titreşmesi gereklidir.
- III. İnsan kulağının işitemediği kadar düşük frekanslı ses dalgalarının maksimum amplitüdü Corti organının bitiş noktasından sonra sönümlenir ve bu sebepten dolayı Corti organı tarafından algılanmadan Kohlear Kanala geçer.
- IV. Üzengi kemiği sesi kulak zarından alıp çekiç ve örse ileten bir kemiktir.
- V. Corti organındaki ses dalgasının frekans algılaması hücre seviyesinde olur.

**Yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

85. ADH'nin böbrek fonksiyonunu etkilediğini biliyorsunuz. Aşağıda ADH'lı ve ADH'sız durumlardaki böbrek fonksiyonları verilmiştir.



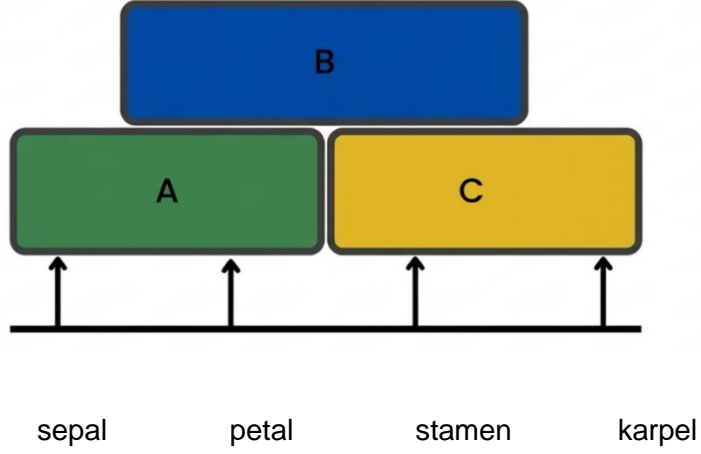
Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) ADH etkisindeki nefron B nefronudur.
- B) ADH korteks ozmolaritesini etkiler
- C) ADH NaCl ve üre üzerinde etkilidir.
- D) ADH kapalı akuaporinleri açar.
- E) ADH medulla ozmolaritesini etkiler.

## A

### Sistemik

86. Çiçeğin gelişimi “ABC” modeli ile özetlenebilir.



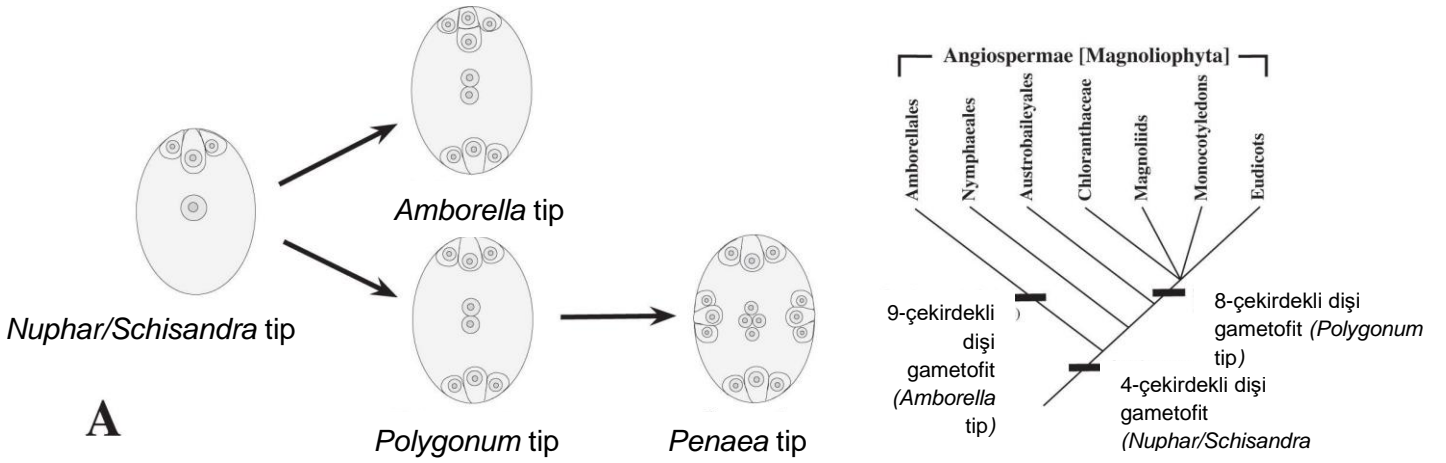
Aşağıda doğru bilgileri içeren seçenek hangisidir?

- I. ABC gen ürünleri ek olarak SEPALLATA adı verilen genler ile birlikte hareket ederler.
- II. Çiçek örtüsü B ve C sınıfı gen ürünlerinin kombinasyonu ile gelişir.
- III. Karpel sadece C sınıfı gen aktivitesi ile oluşur.
- IV. Bu klasik modelde sepal, petal, stamen, pistil ve karpel olmak üzere 5 ana çiçek organının gelişiminin genetik temeli açıklanmaktadır.

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

## A

87. Aşağıdaki şekil dişi gametofitin evrimine ait hipotezi göstermektedir.



- I. *Amborella trichopoda* bazal taksondur.
- II. Austrobaileyales taksonları 9 çekirdekli gametofite sahiptir.
- III. Penaea tip gametofit Nymphaeales taksonları arasında görülebilir.
- IV. *Polygonum* tip gametofit 7 hücrelidir.

**Yukardaki ifadelerden hangisi /hangileri doğrudur?**

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

88. Mantar ve likenler hakkında bilgiler verilmiştir.

- I. Mantarlar dizel yağı ve polisiklik hidrokarbonları parçalayabilirler.
- II. Likenler radyonüklitleri bünyelerinde parçalarlar.
- III. Likenler tallusları yüzeyince metal alabilirler.
- IV. Liken çözü havanın kükürtdioksit bakımından maksimum düzeyde kirli olduğunu anlatır.
- V. Mantar asitleri toprak oluşumuna neden olur.

**Buna göre yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

## A

89. Homoplasi basitçe homoloji sonucu olmayan benzerlik olarak tanımlanır. İki şekilde görülür: (i) Konvergensi, birbiriyle akraba olmayan iki veya daha fazla soyda bağımsız olarak aynı karakter durumunun görülmesi iken; (ii) reversal, atasal bir özelliğin yeniden ortaya çıkması ile türemiş bir özelliğin kaybıdır.

**Buna göre aşağıdakilerden hangisi homoplasik değildir?**

- A) Sütleğen ve kaktüslerin dikenleri
- B) Buğdaygiller ve Çamgillerin unitegmig ovaryumu
- C) Kakao, kahve ve çayda kafein olması
- D) Karnivor bitkilerdeki sürahi şeklindeki tuzak
- E) Karayosunları ve damarlı bitkilerde stomaların bulunması

90. Rüzgârla tohum dağılımını anlamak üzere bir deney düzeneği hazırlanmıştır. Şekildeki dişbudak, akçağaç ve buğday meyvalarından 20'şer tanesi tartılmış, ağırlıkları sırasıyla 0.82 gr, 3.12 gr ve 0.71 gr ölçülmüştür. Meyvalar, bir vantilatörün önünde, düz bir zemin üzerinde tutulurken vantilatör en yüksek hızda çalıştırılmış ve oluşan hava akımının etkisi ile yere saçılmıştır. Vantilatör ile meyvaların her birinin arasındaki mesafe ölçülmüştür.

**Buna göre aşağıdaki sonuçlardan hangileri doğrudur?**

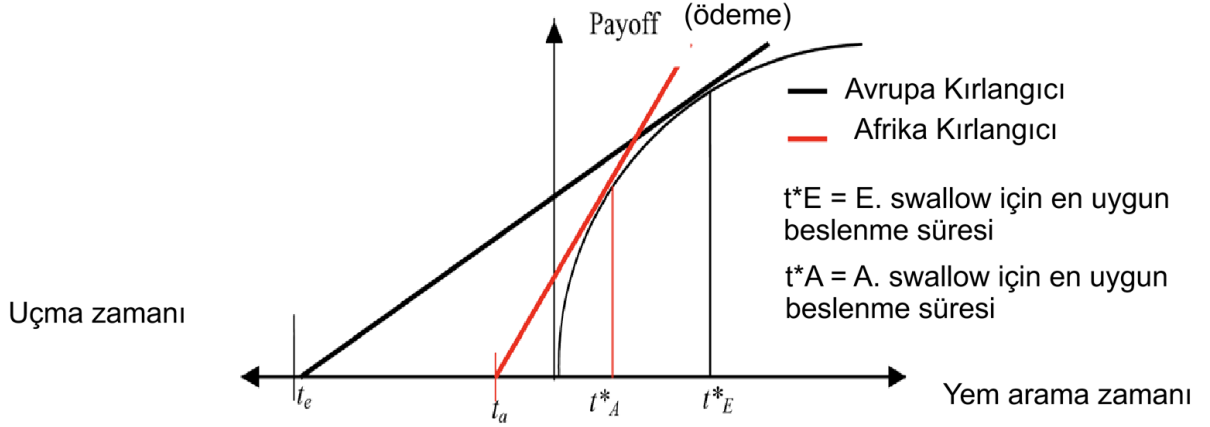
- I. En uzağa dişbudak meyvaları düşer.
- II. En uzağa buğday meyvaları düşer.
- III. En uzağa akçağaç meyvaları düşer.

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

## A

### Ekoloji

91. Davranışsal ekolojide "Marjinal Değer Teoremi" (MVT), bir canlının besin bulduğu bir alanı ne zaman terk etmesi gerektiğini modeller. Aşağıdaki grafikte Avrupa kırlangıcının ( $t_e$ ) ve daha hızlı uçan Afrika kırlangıcının ( $t_a$ ) seyahat süreleri ile bu sürelerin getiri eğrisi üzerindeki optimal karşılıkları ( $t^*_E$  ve  $t^*_A$ ) gösterilmiştir.



**Grafikteki verilere ve optimal foraging (en uygun besin arama) teorisine göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- A) Seyahat süresi arttıkça (yuvadan uzaklaştıkça), kuşun toplam enerji verimliliğini maksimize etmesi için besin alanında geçirdiği süreyi kısaltması gerekir.
- B) Afrika kırlangıcının daha kısa seyahat süresine ( $t_a$ ) sahip olması, onun besin alanında Avrupa kırlangıcından daha az zaman ( $t^*_A$ ) harcamasının daha avantajlı olduğunu gösterir.
- C) Getiri eğrisi zamanla düzleştiği için (azalan verimler yasası), kuşlar her zaman eğrinin en yüksek kazanç noktasına ulaşana kadar alanda kalmalıdır.
- D) Optimal besin arama süresi, seyahat süresinden bağımsızdır ve sadece besin alanındaki kaynak miktarının yoğunluğuna bağlıdır.
- E) Geometrik olarak optimal nokta, seyahat süresinden başlayan doğrunun getiri eğrisini kestiği en yüksek dikey noktadır.

92. *Agave americana* Asparagaceae familyasından sadece bir kere çiçeklenen bir bitkidir. Bu anlatı aşağıdaki kavramlardan hangisiyle açıklanır?

- A) İteroparite  
B) Semelparite  
C) Tip I hayatta kalma eğrisi  
D) Tip II hayatta kalma eğrisi  
E) Tip III hayatta kalma eğrisi

## A

93. Türler arası etkileşimlerin etkileşen türlere faydası “+”, zararı ise “-” ile gösterilir. Örneğin “+/-” olarak ifade edilen bir etkileşim bir tarafa fayda bir tarafa zarar verir.

**Aşağıdaki etkileşimlerden en az bir türe faydalı olanlar gruplandığında hangisi dışarıda kalır?**

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

94. Aşağıda av avcı dinamiklerinin öngörülmesinde kullanılan denklemlerden biri verilmiştir. Bu denklemde  $N_p$  predatör popülasyonunun büyüklüğünü,  $N_h$  av popülasyonunun büyüklüğünü,  $c$  avdan gelen enerjinin avcı üretiminde kullanılma oranını,  $p$  avcı başına avlanan birey sayısını,  $d_p$  ise avcılarının ölüm oranını gösterir. Bu denklem avcı popülasyonunun birim zamanda değişimini ifade eder.

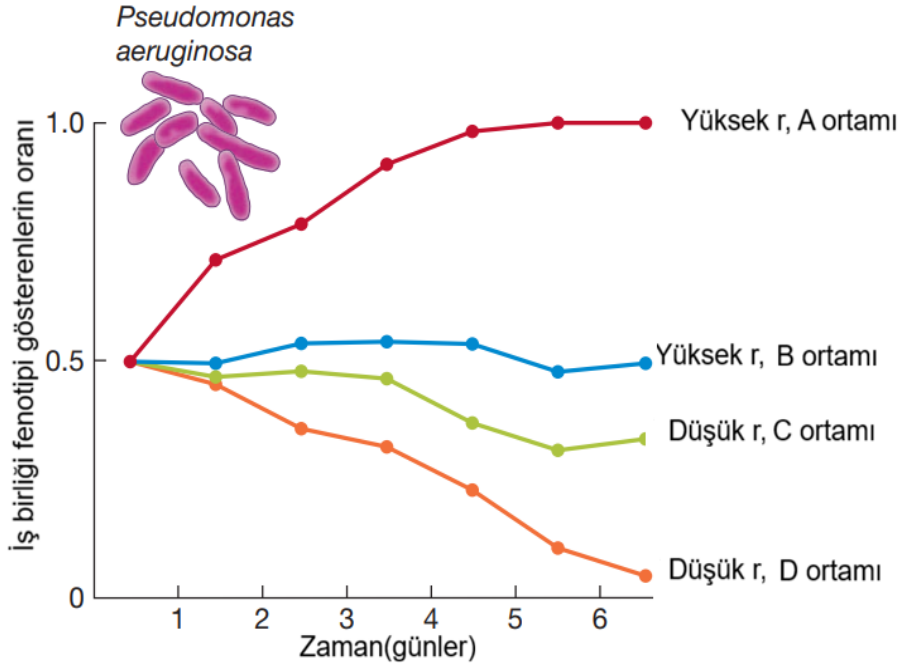
**Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanıştır?**

$$\frac{dN_p}{dt} = cpN_hN_p - d_pN_p$$

- A) Avcılar için ölüm oranı ve avcı popülasyon büyüklüğü çarpımı  $cpN_hN_p$  değerine eşit olursa avcı popülasyonu 0 olmalıdır.
- B)  $cpN_hN_p$  terimi bir bütün olarak doğum oranını verir.
- C) Av için yazılan denklemde  $c$  terimi yer almaz
- D) Av için yazılan denklemde  $pN_hN_p$  terimi yer alır.
- E) Avlar için sığınaklar kurulması  $p$  değerini düşürebilir

## A

95. Yukarıda çeşitli ortamlarda büyüyen *Pseudomonas aeruginosa* populasyonlarında iş birliği görülme oranları verilmiştir. İş birliği yapan bakteriler ortama siderofor denen moleküller salgılar. “Hilebaz” bakteriler ise sideroforları kullanır ancak salgılamaz. r değeri bakteriler arasındaki akrabalıktır.



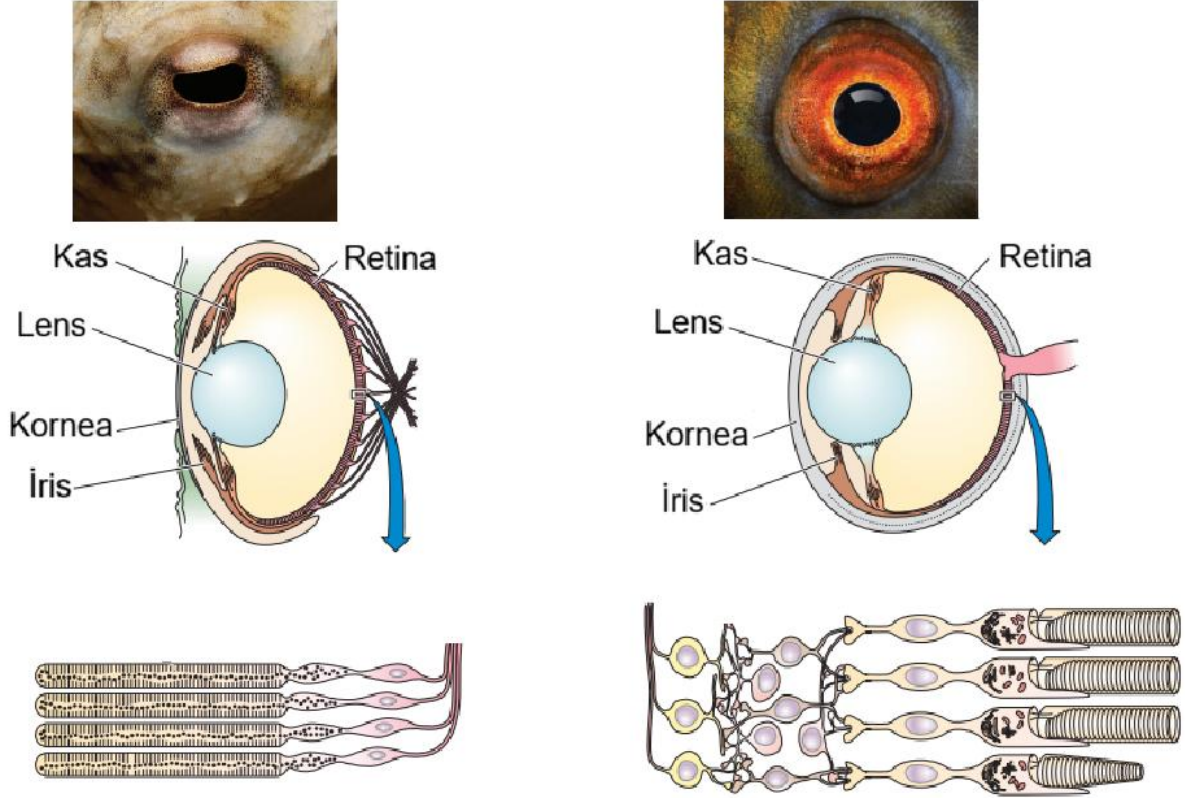
- I. A ortamı yüksek rekabeti destekler.
- II. C ortamında rekabet D ortamına göre daha az şiddetlidir.
- III. Sideroforlar diğer bakterilerin besin almasına yardım ediyor olabilir.
- IV. Bu bakteriler düşük r durumunda hilebaz olmaya yatkındır.
- V. D ortamında bakteri başına düşen alan ve besin diğer alanlardan fazla olmalıdır.

**Buna göre Yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?**

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

# A

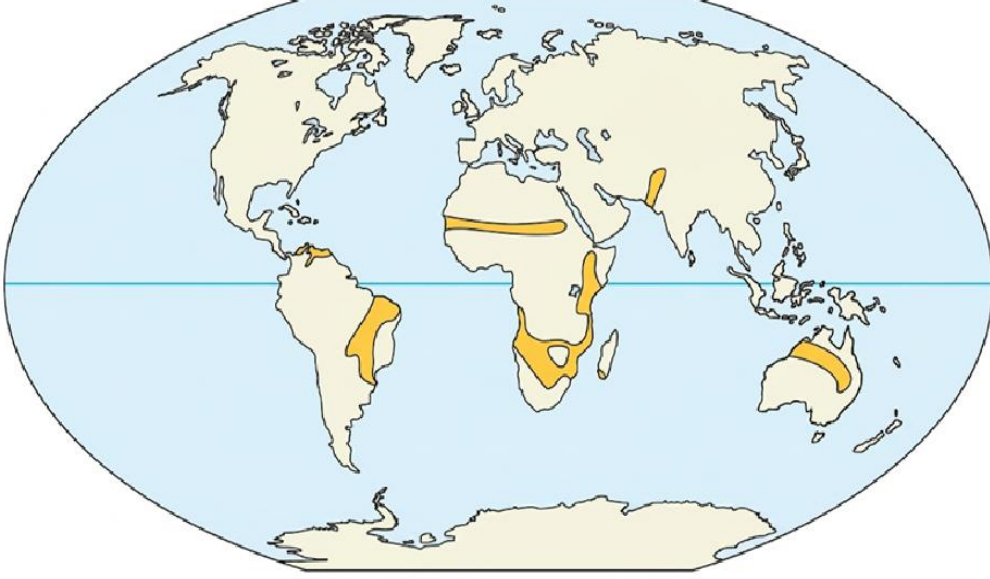
96. Aşağıda bir balık gözü ve bir ahtapot gözü verilmiştir. Bu benzerliğe sebep olan kavram aşağıdakilerden hangisidir?



- A) Homoplazi
- B) Homoloji
- C) Lateral gen transferi
- D) Birlikte evrim(koevrim)
- E) Mimikri

## A

97. Aşağıda yer kürenin belirli bir biyom karakteri gösteren kısmı işaretlenmiştir. Bu biyom ile alakalı aşağıdakilerden hangisi söylenemez?



- A) Genelde ekvatorial ve subekvatorial bölgelerde gözlenir.
- B) Genelde sıcak bir iklimi vardır, kurak sezon aylar sürer.
- C) Yangınlar bu biyoma büyük zararlar verir.
- D) Genelde küçük yapraklara sahip ağaçlar ve yeri kaplayan büyük herbivorlarca yenen bitkilere ev sahipliği yapar.
- E) Bu biyomda aslanlar sırtlanlar gibi predatörler görülür.

98. Bu üç canlı için sırasıyla aşağıdaki dağılımlardan hangileri beklenir?

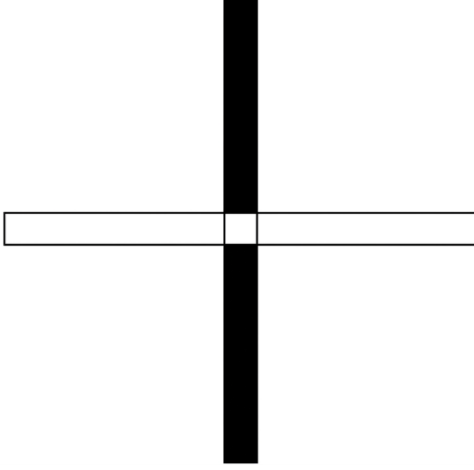
- I. Deniz yıldızları yemeğin olduğu yerlerde gruplaşır
- II. Kral penguenleri küçük adalara yuvalar, komşular arası agresif etkileşimler yaygındır.
- III. Karahindibalar rüzgarla tohum dispersalini sağlar ve indikleri yerde çimlenirler.

- A) Rastgele/Rastgele/Rastgele
- B) Düzenli/ Düzenli/Rastgele
- C) Kümeli/Düzenli/Rastgele
- D) Kümeli/Düzenli/Kümeli
- E) Düzenli/Kümeli/Kümeli

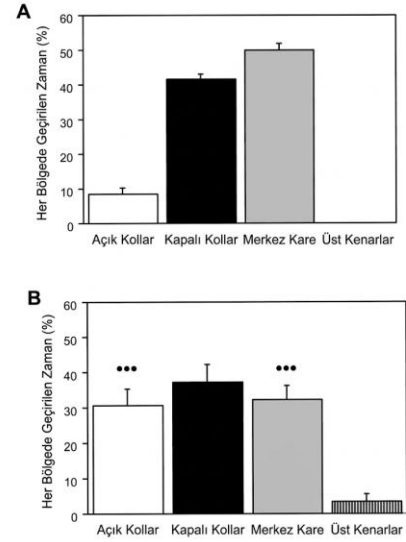
## A

### Davranış

99. Aşağıda davranış deneylerinde kullanılan “artı yükseltilmiş labirent” veya EPM için bir şekil verilmiştir. Bu düzenek yerden yüksekte artı şeklinde bir platformdan oluşur ve bu platformun iki kolunun üç yanı uzun duvarlarla çevrili ancak üstü açıktır. Bu sayede içi görülebilir ancak daha karanlık bir ortam oluşur. Bu kollar siyah renkle işaretlenmiştir. Bu deneyde kullanılan kemirgenler duvarlara yakın durmayı ve karanlık bölgeleri sever. Ayrıca yeni bölgelerden kaçınma eğiliminde bulunabilirler.



Şekil 1. Artı yükseltilmiş labirent.



Şekil 2. Deney sonuçları

Bu labirente konulan iki grup farenin her bir segmentte ne kadar zaman geçirdiği gözlenmiş ve şekil 2 deki sonuçlar elde edilmiştir. “\*\*\*\*” işareti A grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı farkı ifade eder. Sırasıyla açık kollar, kapalı kollar, merkez kare ve üst kenarlar için geçirilen süre grafiği yukarıdaki gibi olmuştur.

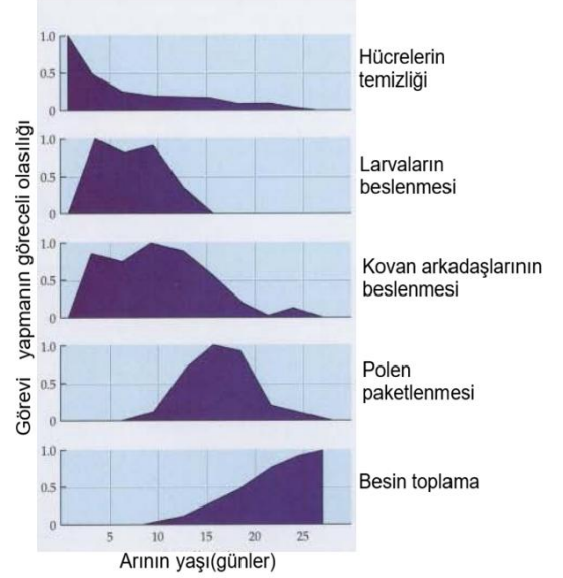
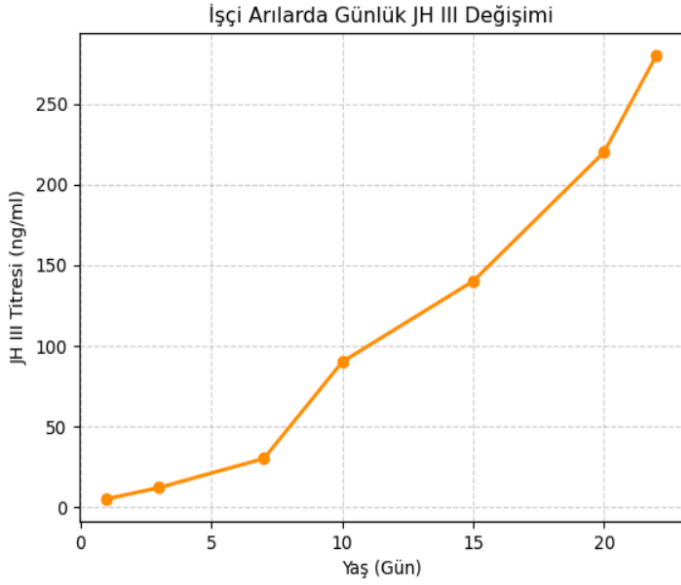
**Bu deneyle alakalı aşağıdakilerden hangisi söylenemez?**

- A) A grubu beklenen davranışı göstermiştir. Kontrol grubu olabilir.
- B) B grubu beklenenden farklı bir davranış sergilemiştir.
- C) B grubuna stres azaltıcı bir ilaç verilmiş olabilir.
- D) B grubu avcı stresine maruz kalıp bu davranışı geliştirmiş olabilir.
- E) Bu deneyin geçerliliği için kollarda feromon veya koku kalmamış olmalıdır.

## A

100. Yukarıda bir arı kovanındaki görev dağılımının arıların yaşına göre nasıl değiştiği ve günlük yaklaşık juvenil hormon seviyeleri verilmiştir.

**Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**



- A) 25 günlük bir erkek arının dışarıda besin toplarken görülme ihtimali 25 günlük kraliçe olmayan bir dişi arıyla eşittir.
- B) 10 günlük bir arı yukarıdaki görevlerin hepsini yapıyor olabilir
- C) JH görev dağılımında etkili olabilir
- D) Juvenil hormon üretmeyen mutantlar kovanın içinde bulunur
- E) Juvenil hormonu aşırı salgılayan arılar kovandan erken ayrılır

**SINAV BİTTİ**  
**CEVAPLARINIZI KONTROL EDİNİZ**

**BU SAYFA  
BOŞ BIRAKILMIŞTIR.**

**BU SAYFA  
BOŞ BIRAKILMIŞTIR.**

A

BU SAYFA  
BOŞ BIRAKILMIŞTIR.



BİYOLOJİ- A			
1	C	51	A
2	B	52	B
3	A	53	E
4	D	54	D
5	B	55	E
6	D	56	B
7	B	57	A
8	C	58	D
9	B	59	D
10	D	60	E
11	E	61	C
12	E	62	A
13	B	63	D
14	E	64	B
15	D	65	D
16	B	66	A
17	C	67	C
18	B	68	A
19	A	69	E
20	İPTAL	70	C
21	E	71	D
22	C	72	A
23	D	73	E
24	İPTAL	74	D
25	B	75	E
26	B	76	A
27	D	77	C
28	A	78	B
29	A	79	B
30	E	80	B
31	D	81	D
32	B	82	C
33	C	83	C
34	E	84	C
35	C	85	D
36	E	86	A
37	C	87	B
38	C	88	C
39	A	89	E
40	B	90	E
41	B	91	B
42	C	92	B
43	C	93	C
44	D	94	A
45	A	95	A
46	B	96	A
47	C	97	C
48	B	98	C
49	E	99	D
50	B	100	A

BİYOLOJİ- B			
1	C	51	E
2	A	52	E
3	D	53	B
4	B	54	E
5	D	55	D
6	A	56	B
7	C	57	C
8	A	58	B
9	E	59	A
10	C	60	İPTAL
11	D	61	E
12	A	62	C
13	E	63	D
14	D	64	İPTAL
15	E	65	B
16	A	66	B
17	C	67	D
18	B	68	A
19	B	69	A
20	B	70	E
21	D	71	D
22	C	72	B
23	C	73	C
24	C	74	E
25	D	75	C
26	A	76	E
27	B	77	C
28	C	78	C
29	E	79	A
30	E	80	B
31	B	81	B
32	B	82	C
33	C	83	C
34	A	84	D
35	A	85	A
36	A	86	B
37	C	87	C
38	C	88	B
39	D	89	E
40	A	90	B
41	C	91	A
42	B	92	B
43	A	93	E
44	D	94	D
45	B	95	E
46	D	96	B
47	B	97	A
48	C	98	D
49	B	99	D
50	D	100	E