



**TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI**

**31. BİLİM OLİMPİYATLARI
BİYOLOJİ - İKİNCİ AŞAMA SINAVI
2023**

Soru Kitapçığı Türü



19 Aralık 2023, 9.30-12.30

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

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

- Sınav 50 sorudan oluşmaktadır.
- Sınav süresi 3 saat (180 dakika)'tır.
- Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kâğıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak işaretleyiniz.** Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- **Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürmektedir.** Boş bırakılan soruların değerlendirmede olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır.
- Sorular zorluk sırasında DEĞİLDİR. Dolayısıyla yanıtlamaya geçmeden önce bütün soruları gözden geçirmeniz önerilir.
- Sınavda hesap makinesi kullanmak serbesttir, bunun dışında herhangi bir yardımcı materyal ya da karalama kâğıdı kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları karalama için kullanabilirsiniz.
- Sınav süresince görevlilerle konuşulması ve soru sorulması, öğrencilerin birbirlerinden kalem, silgi vb. şeyler istemeleri yasaktır.
- Bu sınavda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve Olimpiyat Komitesi sorumlu tutulamaz. Olimpiyat Komitesi, 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.
- Öğrencilerin yanında cep telefonu bulundurulması sınav süresince yasaktır.
- Sınav başladıktan sonraki ilk yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince sınava giriş belgenizi ve resimli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kâğıdınızı ve soru kitapçığını görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.
- Adaylar İkinci Aşama Sınavı sınav sorularına itirazlarını, soru ve soru çözümlerinin yayınlanmasından itibaren 24 saat içerisinde dilekçeyle BİDEB'e bideb2202@tubitak.gov.tr'ye mail atarak ve/veya Komite Başkanlarına yapabilirler.

Başarılar Dileriz

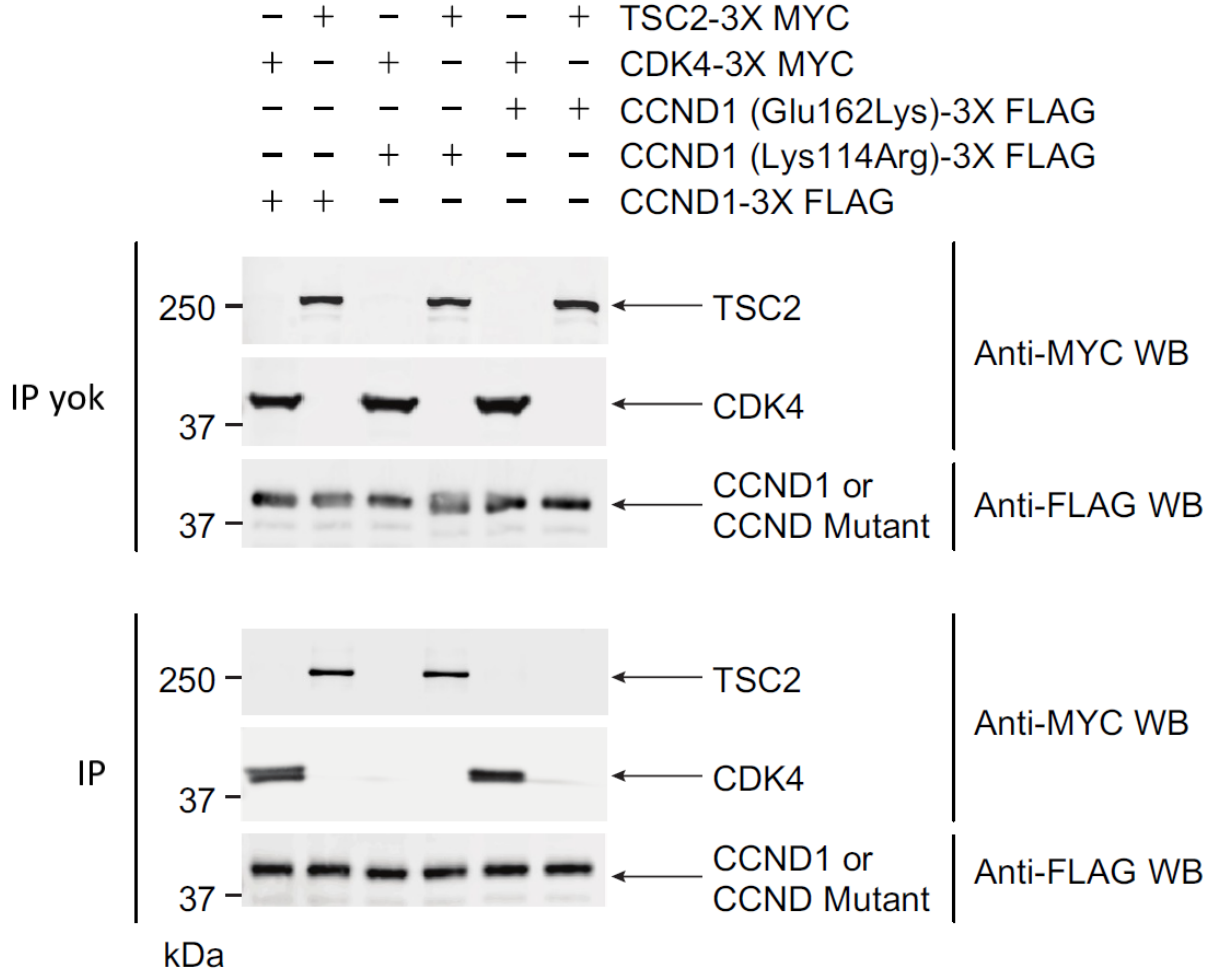
	U	C	A	G	
U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG Trp	U C A G
C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G
A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G

Hücre Biyolojisi ve Biyokimya

1. Protein-protein etkileşimleri, hücre içi ve hücreler arası birçok biyolojik sürecin düzenlenmesinde kritik rol oynar. Bu etkileşimler, sinyal iletiminden hücresel işlevlere kadar bir dizi önemli biyolojik olayı kontrol etmekte ve düzenlemekte kullanılır. Örneğin, hücre içi sinyal iletim yollarında, hücre döngüsünde ve metabolik yolların düzenlenmesinde protein-protein etkileşimleri belirleyicidir.

Biyoinformatik yöntemler, protein-protein etkileşim ağlarını anlamak ve tahmin etmek için güçlü araçlar sunar. Genomik ve proteomik verilerin analizi, yapay zekâ algoritmaları ve modelleme teknikleri, bilim insanlarına potansiyel protein etkileşimlerini belirleme ve hücresel süreçleri anlama konusunda bilgiler sağlar. Bu yöntemler, laboratuvar deneyleri için önceden belirlenmiş etkileşim adaylarına ek olarak geniş bir etkileşim ağı spektrumu keşfetmeyi sağlayabilir. Bu sayede, hastalıkların mekanizmalarının anlaşılması, ilaç geliştirme süreçleri ve hücresel işlevlerin detaylı incelenmesine yardımcı olur. Biyoinformatik yöntemlerle protein-protein etkileşimlerinin tahmin edilmesi, biyolojik süreçlerin daha iyi anlaşılmasına ve potansiyel tedavi stratejilerinin geliştirilmesinde önemlidir.

CDK4 hücre döngüsünü düzenleyen bir protein kinazdır. CDK4, bir siklin proteini ile birleşerek, hücre döngüsünün devam etmesini sağlayan bir dizi moleküler olayı başlatır. Biyoinformatik analizler sonucu CDK4'ün CCND1 ile etkileşiminin bazı kanser türlerinde önemli olduğu ortaya konulmuştur. CCND1'in TSC2 ile de etkileşim kurduğu düşünülmektedir. Bu etkileşimleri araştırmak için HEK293T hücre hattında co-immünopresipitasyon (birlikte immünopresipitasyon) deneyleri yapılmıştır. CCND1'daki Lys114Arg ve Glu162Lys mutasyonları çalışılmıştır. Bunun için FLAG veya MYC ile etiketlenmiş olan proteinler hücrelerde ifade ettirilmiş daha sonra protein izolasyonu yapılmıştır. Western blot sonuçları aşağıdaki figürde verilmiştir. Immünopresipitasyon için anti-FLAG kullanılmıştır. Immunoblotting analizi için anti-FLAG ve anti-MYC kullanılmıştır.



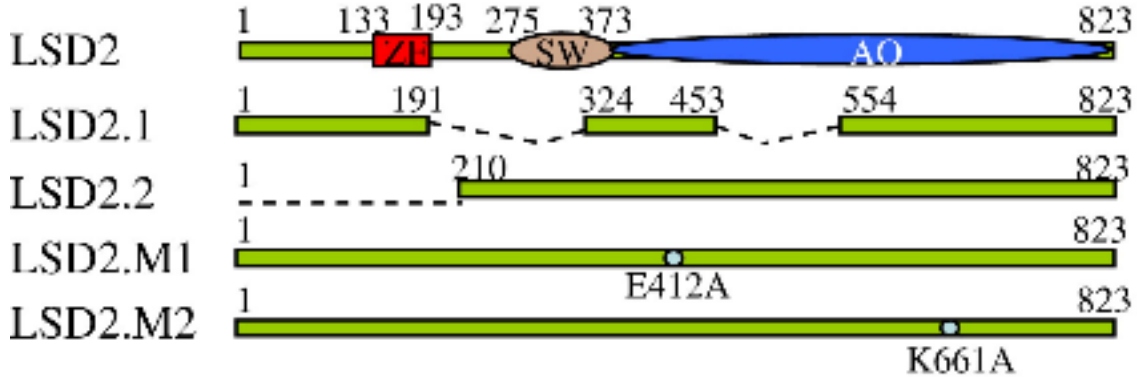
- I. CCND1 Glu162Lys mutasyonu CDK4 ile olan etkileşimini bozar.
- II. CCND1 Lys114Arg mutasyonu TSC2 ile olan etkileşimini bozar.
- III. FLAG etiketi CCND1 – CDK4 etkileşimini bozar.
- IV. MYC etiketi CDK4 – TSC2 etkileşimini bozar.

Buna göre yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

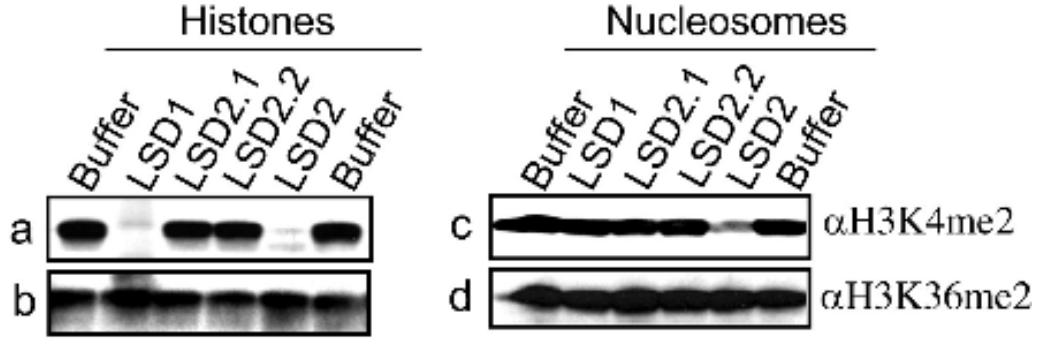
- A) I ve II
- B) II ve III
- C) III ve IV
- D) I ve III
- E) Hiçbiri

2. LSD1 ve LSD2 iki H3K4 demetilazdır. E hazırlanmış olan çeşitli mutasyonlu veya delesyonlu LSD2 genlerini göstermektedir. Bu genleri içeren plazmidler ile bakteride LSD2 formları (veya LSD1) izole edilmiştir. Bu rekombinant enzimler sonrasında HeLa hücrelerinden izole edilmiş total histonlarla veya nükleozomlarla in vitro demetilasyon deneylerinde kullanılmıştır (F).

E



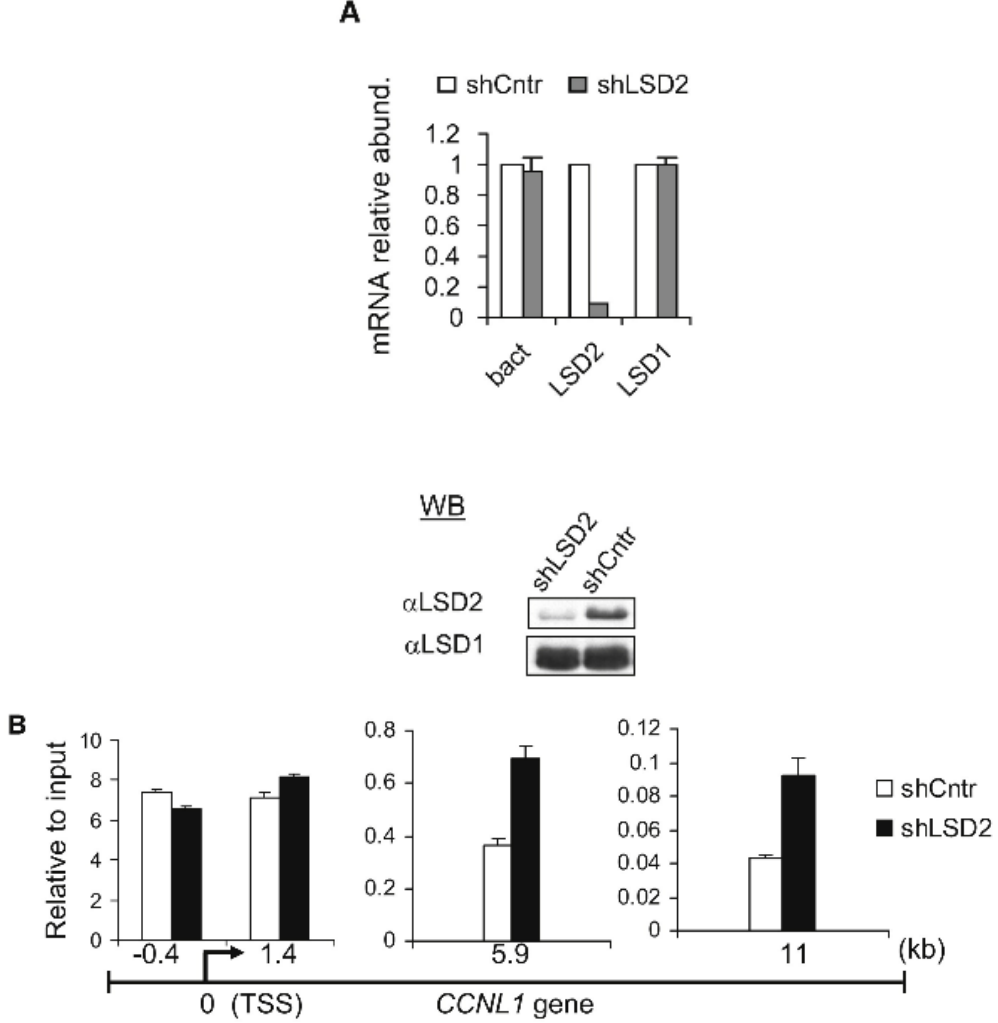
F



Bu deney sonuçlarına göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) LSD1 ve LSD2 H3K4 dimetilasyonunu demetile edebilir.
B) H3K36 dimetilasyonu LSD2'den etkilenmemektedir.
C) LSD2'nin çinko parmağı (ZF) enzimatik aktivite için önemli değildir.
D) LSD1 histon modifikasyonuna olduğu kadar substratın çeşidine de duyarlıdır.
E) LSD2 amin oksidaz (AO) protein bölgesindeki delesyon H3K4 dimetilasyonunun artışına yol açar.

3. Aşağıda LSD2'nin moleküler etkisini anlamak için yapılmış shRNA knockdown (RNA interferans) deneyinin sonuçları gösterilmiştir. A. Kontrol shRNA'sı (shCntr) ile karşılaştırmalı olarak LSD2 shRNA'sı kullanıldığında LSD1 ve LSD2'nin mRNA ve protein seviyeleri gösterilmiştir. B'de ise kontrol ve LSD2 shRNA kullanımı ile CCNL1 genindeki H3K4me2 seviyesi gösterilmiştir. X-eksenindeki sayılar CCNL1'in transkripsiyon başlangıç noktası (TSS) +1. nükleotit olarak alındığında primer setlerinin nereye denk geldiğini göstermektedir.



Buna göre aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğru olabilir?

- A) TSS'ye yakın bölgelerde H3K4me2 bulunmamaktadır.
 B) LSD2 susturulduğunda CCNL1 transkript seviyesi artmaktadır.
 C) LSD2 shRNA'ları LSD1'in seviyesini de etkilemektedir.
 D) B'de sonuçları gösterilen deney H3K4me2 western blotudur.
 E) CCNL1'in farklı bölgelerinde farklı H3K4 demetilazlar görev almaktadır.

4. Aşağıda küçük peptidleri kodlayan iki gen bulunmaktadır. Donör için splays dizisi her zaman 5'-GUG-3' (yani splaysın 5' ucu için) ve splays alıcısı (accepter) her zaman 5'- UUG-3' (yani splays bölgesinin 3' ucu için) dizisine sahip olduğunu varsayın. Her gen için yalnızca kalıp olmayan/mRNA benzeri DNA dizileri aşağıda gösterilmiştir. Kalın ve altı çizili ATG, okuma çerçevesinin başlangıcını gösterir. Nükleotid numaralandırmalarında başlangıç kodonundaki A nükleotidini 1. nükleotid olarak alın.

Gen 1

5' GACTAAGATGATTATTATTTGGGCAACAGTGCACTTTCCCAGTTTTCTTTCTTGGCGGCCTGA' 3

Gen 2

5' AACAAATGAATACGGCGAGGACGCGAATGGTGGAACGATCACGCAGATAAATTGAGAGATCAATGA' 3

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Gen 1'de 37. nükleotidin T → G değişimi yanlış anlamlı (missens) mutasyona neden olur.
- B) Gen 2'de 55. nükleotidin C → A değişimi yanlış anlamlı (missens) mutasyona neden olur.
- C) Gen 1, gen 2'den daha uzun bir polipeptid kodlar.
- D) Gen 2'nin kodladığı polipeptid 11 aminoasit uzunluğundadır.
- E) Gen 1'deki intron 16 nükleotid uzunluğundadır.

5. Aşağıdaki tabloda verilen ökaryotik translayon faktörlerinden hangisinin işlevi yanlış verilmiştir?

	Ökaryotik Faktörler	İşlevi
I	eIF2	tRNA'yı 40S alt birime getirir.
II	eIF4	5' başlık ve PABPC'ye bağlanır. (PABPC = Sitolik Poly-A Bağlayan Protein)
III	eIF5	Başlama kodonunun tanınması üzerine eIF2'ye bağlı GTP'nin hidrolizini indükler
IV	eIF1 α	Aminoasit tRNA'nın ribozoma gelişine eşlik eder
V	eEF-2	Peptit bağı oluşumu sonrası translokasyon için gereklidir

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

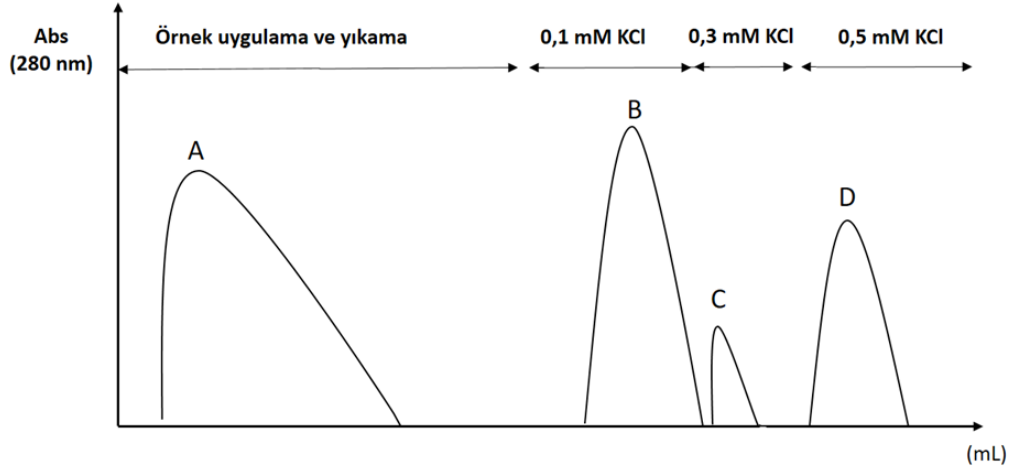
6. Karaciğer dokusundan hazırlanan doku ekstraktının protein miktarı belirlenmek istenmiş ve Lowry yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde birinci reaksiyon Biüret reaksiyonudur. Cu^{+2} iyonları peptid azotlarına bağlanır ve Cu^{+1} iyonuna indirgenirler. İkinci reaksiyonda ise bu indirgenmiş Cu^{+1} iyonları varlığındaki alkali koşullarda, fosfomolibdik/fosfotungstik asit çözeltisi (Folin-Ciocalteu reaktifi) proteinlerdeki fenolik amino asitlerle (Tyr, Trp) tepkime göstererek renk oluşturur. Deneyde sığır serum albümini standard olarak kullanılır. Karaciğer doku ekstraktının protein miktarının belirlenmesinde ilk 0,1 mL ekstrattan alınmış daha sonrasında 10 mL'e damıtılmış su ile tamamlanmış ve karıştırılmıştır. Daha sonrasında bu karışımdan 0,250 mL alınıp 0,250 mL damıtılmış su konularak örnek lowry için hazır hale getirilmiştir. Standartların her biri konsantrasyonu bilinen stoklardan 0,5 mL alınarak Lowry için hazır hale getirilmiştir. İlk Lowry'nin birinci reaksiyonu daha sonrasında da Lowry'nin ikinci reaksiyonu gerçekleştirilerek standartlardan spektrofotometrede aşağıda verilen değerler elde edilmiştir.

Standart	Absorbans okuması
0,02 mg/mL	0,05
0,05 mg/mL	0,125
0,10 mg/mL	0,250
0,15 mg/mL	0,375
0,20 mg/mL	0,500

Örneğin absorbans değeri ise 0,275 ölçülmüştür. **Bu durumda örneğin protein konsantrasyonu kaç mg/mL'dir.**

- A) 22 mg/mL
- B) 28 mg/mL
- C) 34 mg/mL
- D) 37 mg/mL
- E) 55 mg/mL

7. İyon değişim kolon kromatografisi proteinleri üzerinde bulunan net y¼ke g¼re birbirinden ayıran kolon kromatografisi t¼r¼d¼r. Bu kolon kromatografisinde zıt y¼ke sahip kolon malzemesi ile proteinler arasında elektrostatik bir etkileşim oluşur. Bu etkileşimi ger¼ekleştiren proteinler kolonda tutulurken ger¼ekleştiremeyenler kolonda tutulmadan hareketli fazla kolondan atılırlar. Kolon ile ne kadar çok zıt y¼ke sahip amino asit proteinde var ise o kadar çok kuvvetli etkileşim ger¼ekleşir. Kolona tutunan proteinlerin kolondan alınmasında sodyum klor¼r veya potasyum klor¼r gibi tuzlar kolonda kullanılan tampon ç¼z¼ltisi i¼ine aşamalı olarak konulur ve proteinler kolondan alınır. Anyon değişim kolonlarında amino etil ($C_2H_4N^+H_3$), kation değişim kolonlarında sulfo (SO_3^-) grupları kullanılmaktadır. Aşağıda bir anyon değişim kolonu ile ayrıştıran 4 proteinin el¼syon profili g¼r¼lmektedir. El¼syon profilleri ¼rneęin kolona konulduğu andan itibaren kolondan ayrılan tampon protein karışımının (el¼ent) t¼plerde toplanması ve t¼plerin 280 nm’de protein miktarının ¼lç¼lmesi ile elde edilmektedir.



Şekil. Anyon değişim kolon kromatografisi ile A, B, C ve D proteinlerinin kolondan el¼syon (ayırılma) profili

Bu durumda aşağıda verilen ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I- A ve D birbirine zıt y¼kleri en fazla olan proteinlerdir.
- II- Kolona en kuvvetli bağlanan B’dir.
- III- C proteinin miktarı en azdır.
- IV- D en asidik proteindir.

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

8. Aşağıda yağların sindirimi ile ilgili ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I- Yağlar on iki parmak bağırsağından (duodenum) geçerken sekretin hormonunun salgılanmasını uyarır. Bu hormonda, HCO_3^- 'ye zengin ve mideden gelen karışımının pH'sını nötralize eden pankreas sıvısının bağırsaklara salgılanmasını sağlar.
- II- Pankreasdan fosfolipaz A2 ve kolipaz zimojen halde salgılanır ve tripsin tarafından bağırsakta aktifleştirilir.
- III- Diyetle alınan yağlar ince bağırsağın üst kısmına girdiği zaman kolesistokinin (CCK) hormonu salgılayarak kana karışır ve bu da safra kesesinden bağırsağa safra sıvısının salıverilmesini uyarır.
- IV- Dışarıdan alınan besin maddesinin, sindirim yolunda, yağların sindirimi ile ilgili karşılaştığı ilk enzim dilaltından salgılanan lingual amilazdır.

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

9. Aşağıda pentoz fosfat yolu hakkında verilen ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I- Eritroz 4-fosfat pentoz fosfat yolunda sentezlenen bir ara üründür ve aromatik amino asitlerin sentezlenmesinde kullanılır.
- II- Pentoz fosfat yolu nükleik asitlerin sentezlendiği dokularda aktif olarak bulunan bir yolaktır.
- III- Pentoz fosfat yolu ile antioksidan sistem birlikte oksijen radikallerinin uzaklaştırılmasında rol alır.
- IV- Pentoz fosfat yolağında üretilen dihidroksiaseton 3-fosfat transketolaz aktivitesi ile sedoheptulaz 7-fosfat ile reaksiyona girip fruktoz 6-fosfat ve ksiluloz 5-fosfat oluşturur.

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

10. Aşağıda karbonhidrat polimerleri ile ilgili verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A)** Dekstranlar maya ve bakterilerde bulunan D-glukozun $\alpha(1\rightarrow6)$ bağları ile bağlanmış dallı yapıda olan polisakkaritleridir.
- B)** Mannan, bakteri, maya ve yüksek bitki hücrelerinde bulunan bir mannoz polisakkaritidir.
- C)** Hiyaluronik asit, insan ve hayvan bağ dokusunda bulunan D-glukuronik asit ve N-asetil-D-glukozaminden oluşan bir polisakkarittir.
- D)** Heparin kan pıhtılaşmasının önlenmesinde önemli role sahip bir polimer olup D-glukozamin ve iduronik asidin sülfat esterlerinden oluşmaktadır.
- E)** Fruktan ve levanlar, D-glukoz birimlerinden meydana gelmiş homopolisakkaritlerdir.

Genetik ve Evrim

11. Temple F. Smith ve Michael S. Waterman'ın (1981) dinamik programlama yaklaşımı, iki dizinin optimal lokal hizalamasını hesaplar. Aşağıda verilen iki DNA dizisinin lokal hizalamasını yapmanız istenmektedir. Bunun için aşağıdaki matrisi kullanabilirsiniz. Boşluk cezası (“gap penalty”) değeri -1, doğru eşleşme değeri (“match”) 4, yanlış eşleşme değeri (“mismatch”) -3 olarak kullanınız.

Dizi 1: AATTGGGCT

Dizi 2: TTCCGCT

	-	A	A	T	T	G	G	G	C	T
-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0									
T	0									
C	0									
C	0									
G	0									
C	0									
T	0									

Lokal hizalama sonucunda elde edilen optimum hizalamanın skoru aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 15
- B) 16
- C) 17
- D) 18
- E) 19

12. A lokusunda iki alel, A ve a, bulunan N tane diploid bireyden oluşan bir popülasyonu düşünün. A ve a alellerinin frekansı sırasıyla p ve q'dur. Popülasyon rastgele çiftleşmektedir ve popülasyonun büyüklüğü her nesilde aynı kalır (N). Genetik Sürüklenme bu gibi sonsuz büyüklüğe sahip olmayan popülasyonlarda gözlenir. Genetik sürüklenmenin alel frekansını hangi olasılıkla değiştireceğini hesaplayabiliriz.

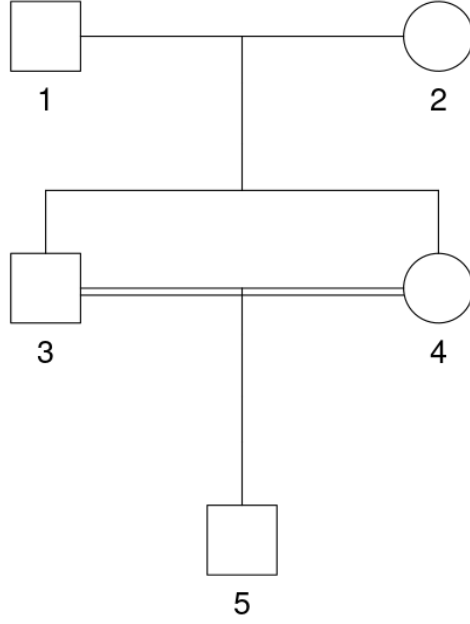
Gelecek nesli oluşturmak için gen havuzu örneklendiğinde, örnekleme hatası nedeniyle A alelinin tam kopya sayısı kesin olarak tahmin edilemez. Ancak A'nın belirli sayıda kopyasının çekilme olasılığı binom formülü kullanılarak hesaplanabilir. k, A alelinin belirli sayıda kopyası olsun. k kopya çekme olasılığı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$\text{Prob}(k) = \left(\frac{2N!}{k! (2N - k)!} \right) p^k q^{(2N-k)}$$

Buna göre 8 bireyden oluşan bir popülasyonda p=0.5 için A alelinin frekansının bir sonraki jenerasyonda aynı kalma olasılığı nedir?

- A) 0.156
- B) 0.166
- C) 0.176
- D) 0.186
- E) 0.196

13. Aşağıda soy içi üreme gösteren bir ağaç verilmiştir. 1 ve 2 numaralı bireyler için soy içi üreme katsayısının sırasıyla 0.3 ve 0.6 olduğu bilinmektedir.



Buna göre 5 numaralı birey için soy içi üreme katsayısı kaçtır?

- A) 0.3025
- B) 0.3225
- C) 0.3425
- D) 0.3625
- E) 0.3825

14. Bir ceza duruşmasında savcı, üç mikrosatellit lokusunun genotiplerini sunar. Olay yerinden ve şüpheliden alınan DNA örneklerini her ikisinin de bu üç mikrosatellitte A1/A7, X5/X11, W2/W7 genotipine sahip olduğu belirlenmiştir. Şüphelinin ait olduğu popülasyona ait alel frekansları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Alel	Frekans
A1	0.41
A7	0.37
X5	0.46
X11	0.19
W2	0.27
W7	0.73

Popülasyonun Hardy-Weinberg dengesinde ve ilgili lokusların linkaj dengesinde olduğunu varsayın.

Suçu işleyen kişi ile şüphelinin farklı kişiler olduğunu varsayalım. **Bu durumda olay yerinden alınan DNA'daki genotipin şüphelinin genotipiyle aynı olma olasılığı nedir?**

- A) 0.0105
- B) 0.0209
- C) 0.0322
- D) 0.0418
- E) 0.0505

15. Yabani tip fenotipe sahip, ancak üç otozomal gen için heterozigot olan bir dişi *Drosophila*, bu genler açısından çekinik özellik (Mor göz 'p', sarı renkli gövde 'y' ve kıvrık kanat 'c') gösteren bir erkekle çaprazlanmıştır. Oluşan yavru dölde görülen fenotipik oranlar aşağıda verilmiştir:

Yabani tip	205
Mor göz	135
Sarı renkli gövde	421
Kıvrık kanat	11
Mor Göz, Kıvrık kanat	396
Mor göz, Sarı renkli gövde	17
Sarı renkli gövde, Kıvrık kanat	120
Mor göz, Sarı renkli gövde, Kıvrık kanat	195

Buna göre bu üç lokus için gözlemlenen interferans değeri kaçtır?

- A) 0.45
- B) 0.55
- C) 0.65
- D) 0.75
- E) 0.85

16. Oldukça büyük bir deneysel popülasyonda nadir bir alel tarafından kalıtılan resesif bir fenotipin relatif fitness'ı 0.85'tir. Resesif alele dönüştüren mutasyon hızı 6×10^{-7} 'dir.

Popülasyonun dengeye gelmesine izin verilirse resesif alel frekansı kaç olur?

- A) 0.001
- B) 0.002
- C) 0.003
- D) 0.004
- E) 0.005

17. Bir hayvanat bahçesinde 24 lamadan (*Lama glama*) oluşan bir koloni kuruluyor ve burada 10 nesil boyunca bakılıyor. Kurucu lamaların soy içi üreme katsayısı sıfırdır ($F_0 = 0$).

Bu popülasyon için 10 nesil sonra soyiçi üreme katsayısının kaç olması beklenir?

A) 0.110

B) 0.130

C) 0.150

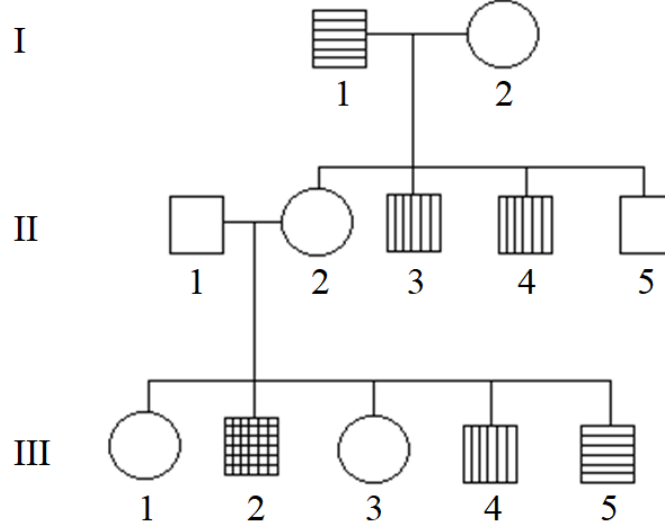
D) 0.170

E) 0.190

18. Aşağıda gen ifadesi ve moleküler mekanizmaları ile ilgili verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A)** Protein sentezi için insanda 500'den fazla tRNA geni yaklaşık 48 farklı antikodonlu tRNA üretir.
- B)** DNA polimeraz kadar olmasa da RNA polimerazın da proofreading aktivitesi vardır.
- C)** TFIIB, promotorlardaki BRE elementini tanır ve RNA polimerazı transkripsiyonun başlangıç bölgesine doğru şekilde konumlandırır.
- D)** TFIIIE, RNA polimerazı CTD bölgesinden fosforile eden bir kinaz görevi görür.
- E)** TFIIH, transkripsiyon başlangıç bölgesinde DNA ipliklerini ayırmak için bir helikaz görevi görür.

19. Aşağıdaki soy ağacında dikey çizgili olarak gösterilmiş özellik Dent hastalığı, yatay çizgili olarak gösterilmiş özellik ise renk körlüğüdür. Bu her iki resesif özellik aynı kromozomdaki farklı genler tarafından kalıtılmaktadır ve popülasyonda nadir görülmektedir.



- I. Bu karakterlerin kalıtımı X kromozomu üzerindeki genler aracılığı ile olmaktadır.
II. Soy ağacındaki II-2 bireyi iki resesif aleli trans olarak taşımaktadır.
III. Soy ağacındaki III-5 bireyi, II-2 bireyinde meydana gelen bir crossing over sonucu oluşmuştur.
IV. Soy ağacındaki II-1 bireyi Dent Hastalığı için taşıyıcıdır.

Buna göre yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

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

20. Ailesel Akdeniz Ateşi (AAA), genellikle Doğu Akdeniz popülasyonlarıyla ilişkili genetik bir hastalıktır. Bir popülasyondaki genetik analiz, hastalığa neden olan otozomal resesif alel sıklığının 0.196 olduğunu ortaya koymuştur.

Bu verileri kullanarak ve Hardy-Weinberg dengesini varsayarak, bu popülasyondaki taşıyıcı bir birey ve genotipi bilinmeyen asemptomatik bir bireyden oluşan çifte ait çocuğun hastalığa sahip olma olasılığı kaçtır?

- A) 0.076
- B) 0.079
- C) 0.082
- D) 0.085
- E) 0.088

Hayvan Anatomisi ve Fizyolojisi

21. Fraksiyonel sodyum atılımı (FE_{Na}), böbrek fizyolojisinde incelenen bir parametredir ve filtre olan sodyumun yüzde kaçının idrarla atıldığını gösterir. FE_{Na} aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Fraksiyonel sodyum atılımı (\%)} = \frac{\text{Sodyumun idrarla atılma hızı}}{\text{Sodyumun filtre olma hızı}} \times 100$$

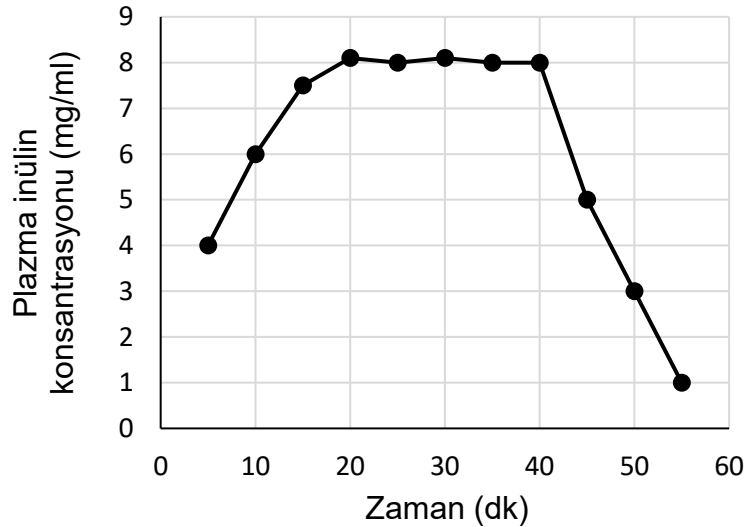
Fraksiyonel sodyum atılımını hesaplamak için bir kişiden kan ve idrar örnekleri alınmıştır. Sonuçlar aşağıdaki gibidir:

Plazma sodyum konsantrasyonu: 140 mM

İdrar sodyum konsantrasyonu: 380.0 mM

24 saat boyunca atılan toplam idrar hacmi: 2 L

İnülin böbrekte glomerulustan serbestçe filtre olan, tübülde geri emilmeyen ve tübüle salgılanmayan bir polimerdir. Bu kişinin glomerüler filtrasyon hızını hesaplamak için damardan 1 g/dk hızda inülin verilmiştir. İnülin verilme periyodu boyunca bu kişinin plazma inülin düzeyi takip edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki grafikte verilmiştir. Grafikteki zaman eksenini inülinin verilmeye başladığı andan (sıfırıncı dakika) başlamaktadır. İnülin verilmesi 40. dakikada durdurulmuştur.



Bu kişinin fraksiyonel sodyum atılımı (FE_{Na}) aşağıdakilerden hangisine en yakındır?

A) %2.5

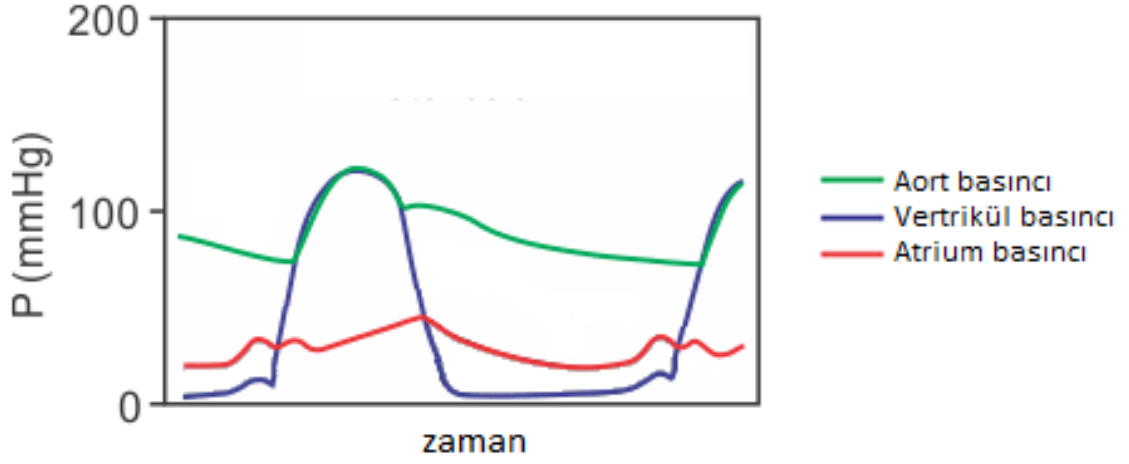
B) %1

C) %2

D) %3

E) %5

22. Aşağıdaki grafikte bir bireydeki sol ventrikül, sol atrium ve aort içindeki basınçların zamana bağlı değişimi gösterilmiştir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Grafik, hipertansiyonlu bir hastanın basınç değerlerini göstermektedir.
- B) Grafik, atrium kontraktilitesindeki azalmanın sonucudur.
- C) Venöz dönüşün artması grafikteki basınç eğrilerine sebep olabilir.
- D) Grafik, aort kapağı daralmış bir hastaya aittir.
- E) Grafik, mitral kapağı daralmış bir bireye aittir.

23. Aşağıdaki durumlardan hangisinde alveollerdeki havadan pulmoner kılcal damarlardaki kana O_2 transferi en hızlı olur?

	Alveolar havadaki PO_2	Venöz kandaki PO_2	Alveollerin toplam yüzey alanı	Alveolar difüzyon bariyerinin kalınlığı
A)	280 mmHg	40 mmHg	100 m^2	3 μm
B)	150 mmHg	30 mmHg	200 m^2	4 μm
C)	150 mmHg	40 mmHg	100 m^2	2 μm
D)	150 mmHg	60 mmHg	100 m^2	2 μm
E)	190 mmHg	60 mmHg	200 m^2	4 μm

24. Merkezi sinir sisteminde periferik sinir sistemi ile iletişimi sağlayan afferent ve efferent yollar bulunmaktadır. Bu yollardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Dorsal kolon sistemi: Birinci n6ronun aksonu omuriliğe girer ve medulla oblongataya çıkar ve buradaki ikinci n6ronla sinaps yapar, ikinci n6ronun aksonu bu seviyede karşı tarafa geçer ve talamustaki üçüncü n6ronla sinaps yapar. Üçüncü n6ronun aksonu da kortekse ulaşır. Vibrasyon ve proprioepsiyon duyuları bu sistem ile serebral kortekse iletilir.

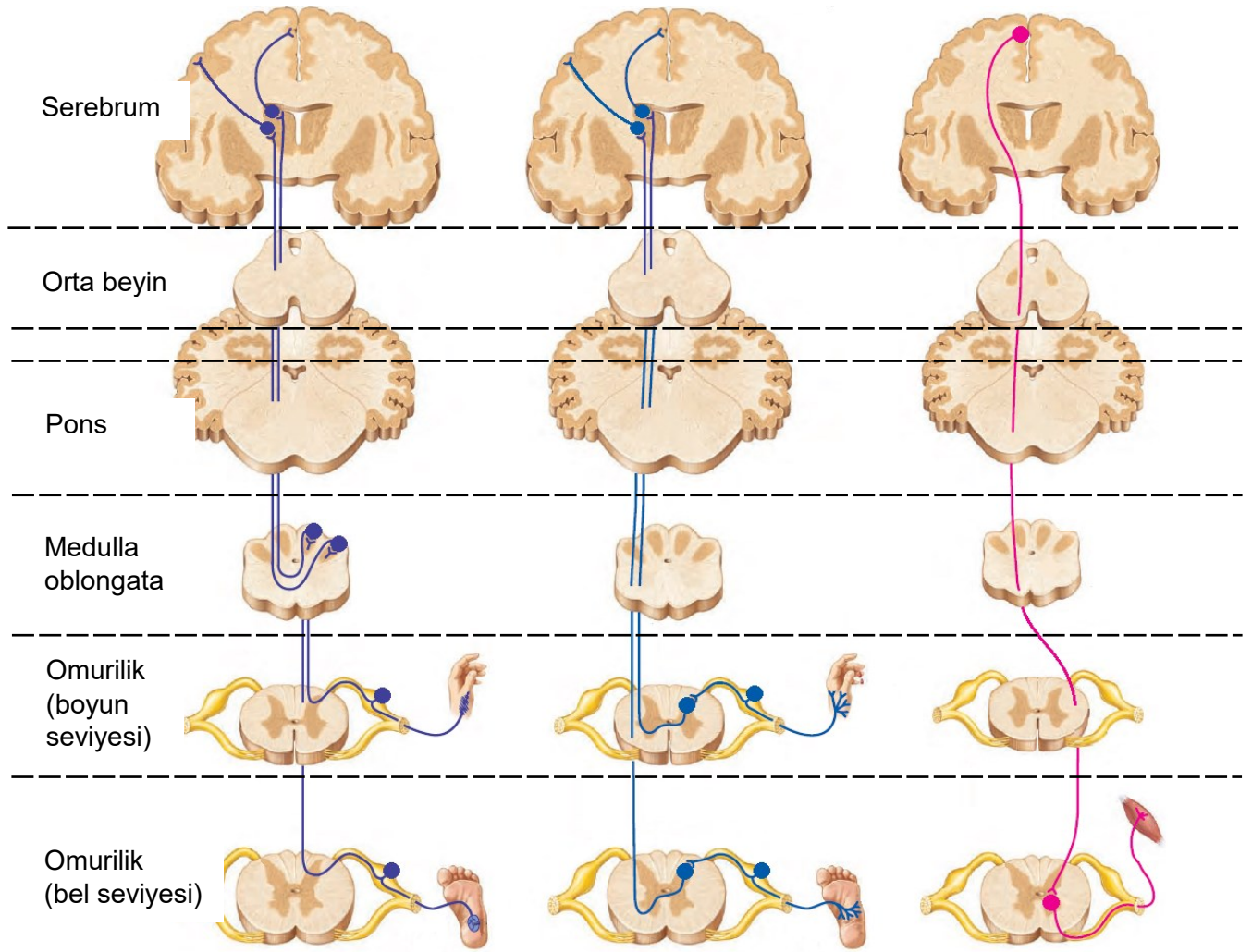
Anterolateral sistem: Birinci n6ron omuriliğe girdiği seviyede ikinci n6ronla sinaps yapar. İkinci n6ronun aksonu bu seviyede karşı tarafa geçer ve talamusa çıkararak buradaki üçüncü n6ronla sinaps yapar, üçüncü n6ronun aksonu da kortekse ulaşır. Ağrı ve sıcaklık duyuları bu sistem ile serebral kortekse iletilir.

Kortikospinal yol: Primer motor kortekste bulunan st motor n6ronun aksonu medulla oblongatada karşı tarafa geçer. Daha sonra omurilikte ilgili seviyedeki alt motor n6ron ile sinaps yapar. Alt motor n6ronun aksonu aynı seviyede omurilikten çıkar ve ilgili iskelet kasını uyarır. Ekstremitelerdeki istemli hareketler bu yol ile sağlanır.

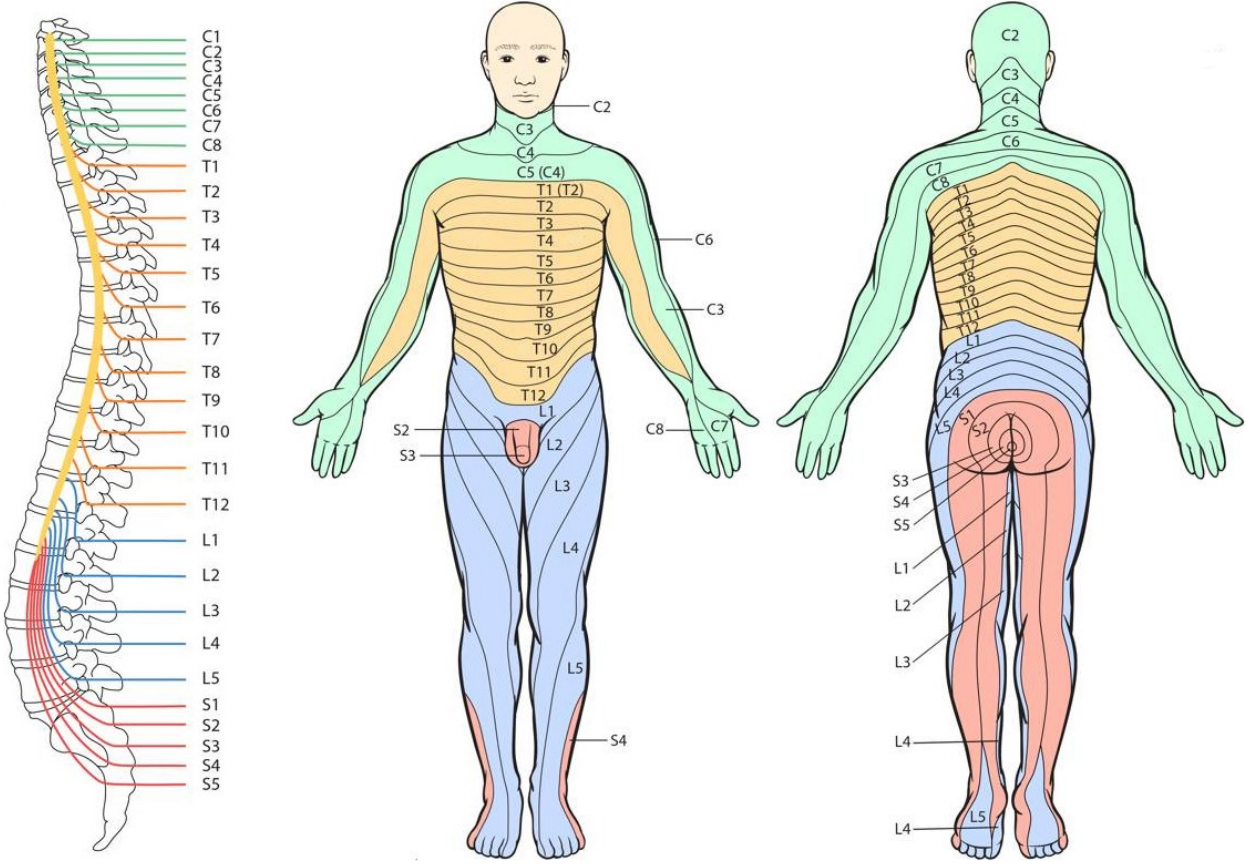
Dorsal kolon sistemi

Anterolateral sistem

Kortikospinal yol



Aşağıdaki şekilde omurilikten çıkan spinal sinirler ve bu sinirlerin vücutta duyusunu algıladığı bölgeler verilmiştir.

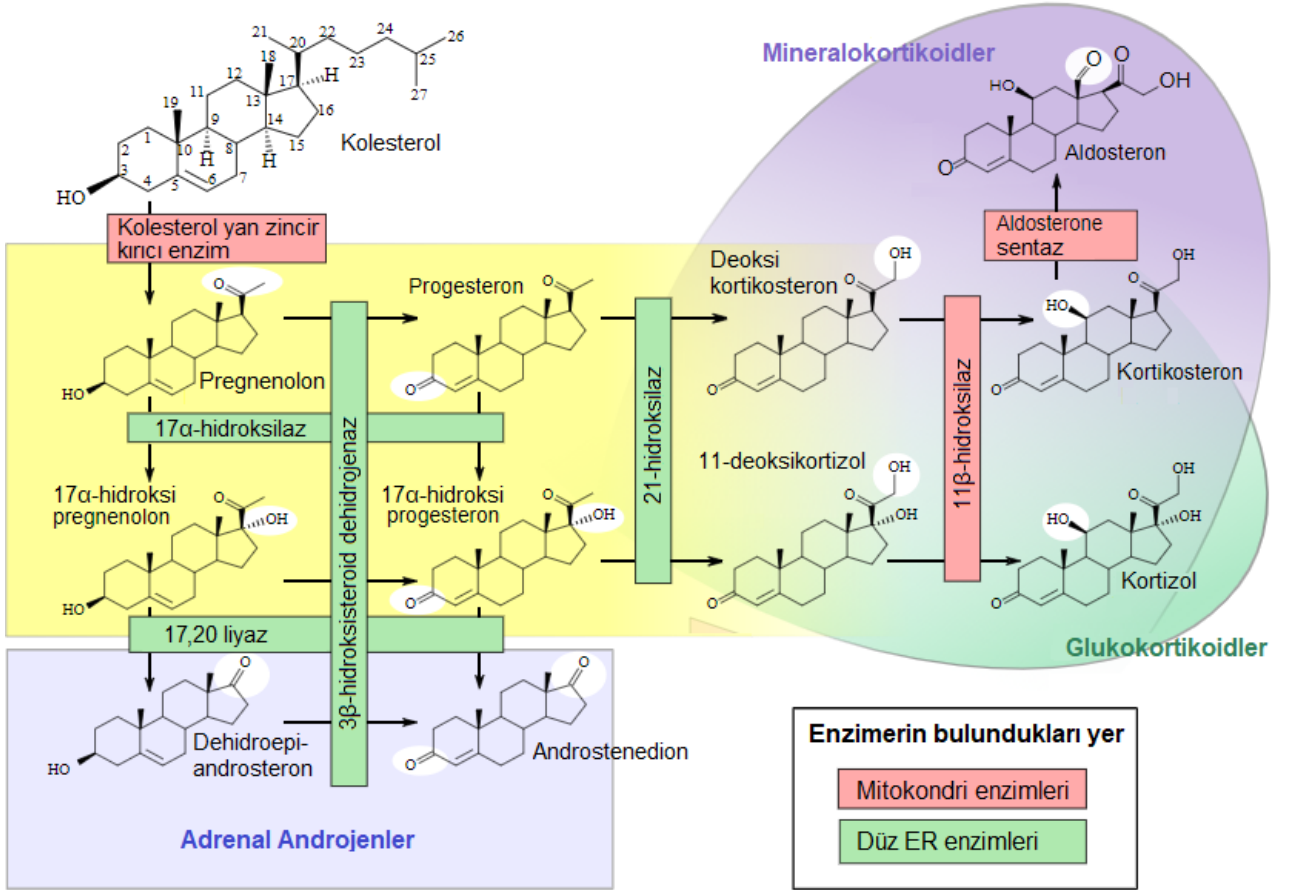


- I. Ponsun sağ tarafı hasar görürse, sol bacağına ait propriosepsiyon duyusu kaybolur.
- II. C2 seviyesinde omuriliğin sol tarafı hasar görürse, sol eldeki vibrasyon duyusu kaybolur.
- III. Medulla oblongatanın sağ tarafı hasar görürse, sağ eldeki sıcaklık duyusu kaybolur.
- IV. T7 seviyesinde omuriliğin sağ tarafı hasar görürse, sol bacağın istemli hareketleri kaybolur.
- V. T1 seviyesinde omuriliğin sol tarafı hasar görürse, sol bacakta gerilme refleksi kaybolur.

Verilen bilgiler ve şekiller göz önüne alındığında yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

25. Aşağıdaki şekilde insanda adrenal korteksten salgılanan steroid hormonların sentez yolları ve bu yollarda görev alan enzimler verilmiştir.



- I. 11β -hidroksilaz eksikliği olan kişilerde plazmadaki ACTH miktarı artar.
- II. 3β -hidroksisteroid dehidrojenaz eksikliği olan çocuklarda RAAS sistemi sorunsuz çalışır.
- III. 21 -hidroksilaz eksikliği olan kız çocuklarında kılınma ve ses kalınlaşması görülebilir.
- IV. 11β -hidroksilaz eksikliği olan çocukların adrenal bezleri normalden daha büyüktür.

Buna göre yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

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

26. İkinci aşama sınavına girmek üzere olan dört öğrencinin sınavdan önceki durumları şöyledir:

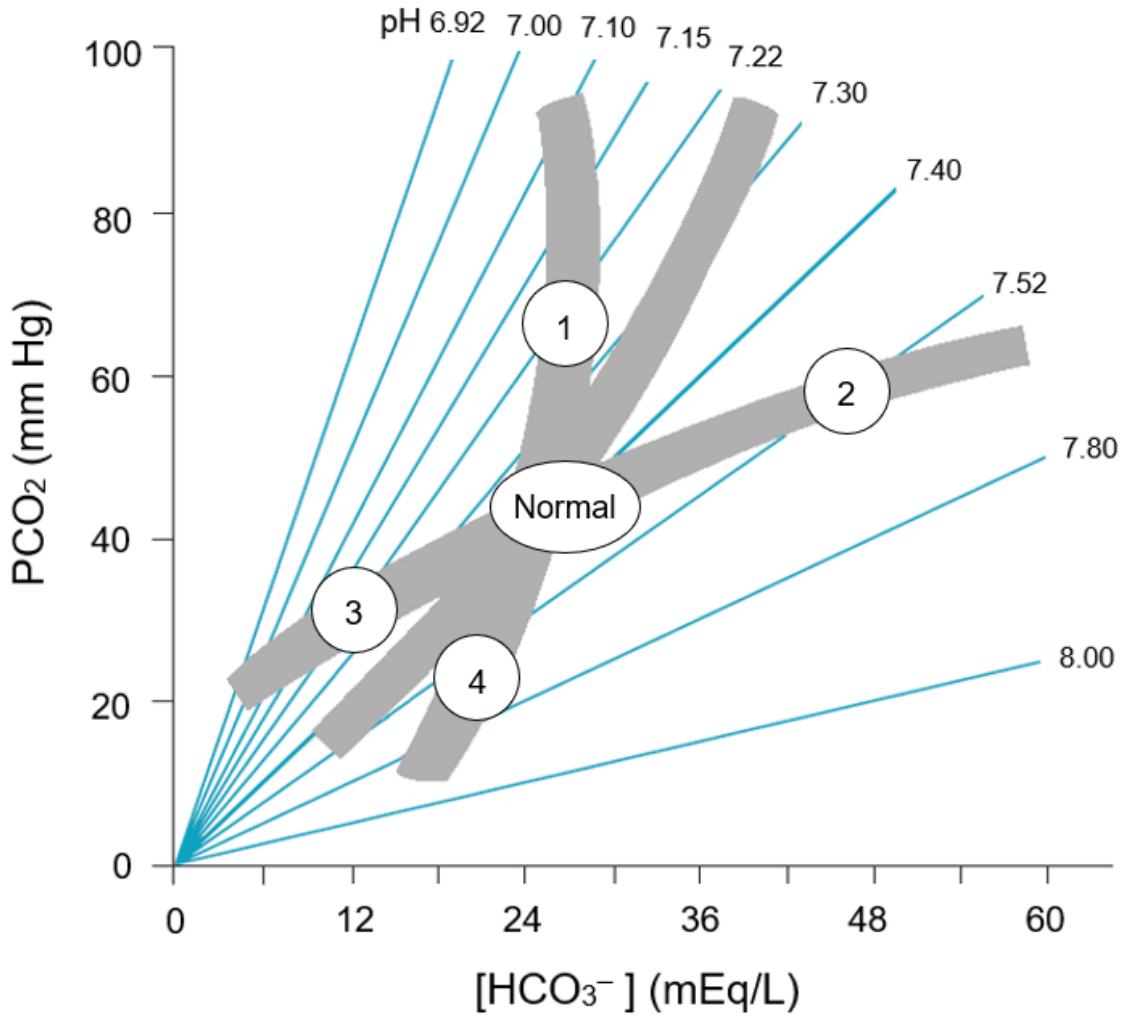
Ahmet sabahtan beri dört defa kusmuştur.

Elif heyecandan hızlı ve derin nefes alıp vermektedir.

Ziya aşırı dozda aspirin (zayıf asit özellikte bir ilaç) almış ve zehirlenmiştir.

Süleyman astım krizine girmiştir.

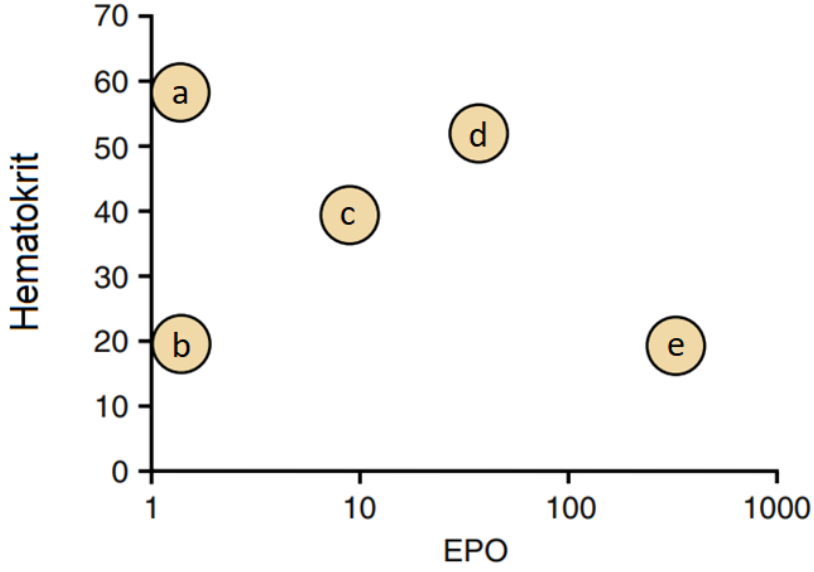
Aşağıdaki grafikte bu dört öğrencinin asit-baz durumları verilmiştir. Grafikte gösterilen parametreler; arteriyel PCO_2 , plazma HCO_3^- konsantrasyonu ve plazma pH'ıdır.



Grafikte numaralarla gösterilen konumlar (1-4) hangi öğrencilere ait olabilir?

	1	2	3	4
A)	Ahmet	Süleyman	Ziya	Elif
B)	Süleyman	Elif	Ziya	Ahmet
C)	Ziya	Elif	Süleyman	Ahmet
D)	Elif	Ahmet	Süleyman	Ziya
E)	Süleyman	Ahmet	Ziya	Elif

27. Aşağıdaki grafikte dört farklı hastanın hematokrit ve plazma EPO (eritropoietin) düzeyleri verilmiştir. Deniz seviyesindeki sağlıklı bir kişide EPO düzeyi 10 civarındadır.



Hasta 1: Kullandığı bir ilaç sonucu kemik iliğindeki kök hücreler zarar görmüştür

Hasta 2: Böbrek hastalığından dolayı EPO üretememektedir.

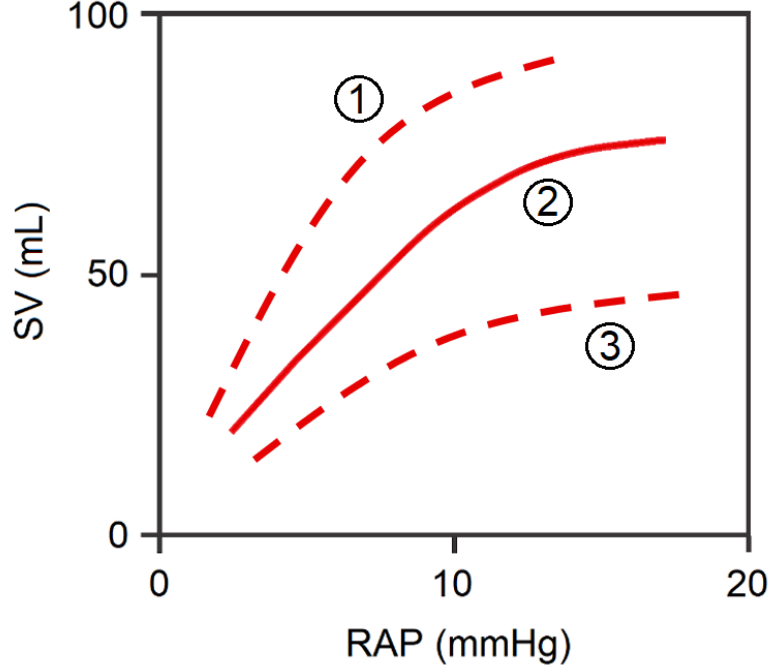
Hasta 3: Bir süredir deniz seviyesinden 2500 m yükseklikte bir yerde yaşamaktadır.

Hasta 4: Bu kişinin kemik iliğindeki eritrosit öncülü hücreler kanserleştiğinden kontrolsüz bir biçimde eritrosit üretmektedir.

Hastalar ile sonuçları hangi seçenekte doğru eşleştirilmiştir?

	Hasta 1	Hasta 2	Hasta 3	Hasta 4
A)	e	b	d	a
B)	c	e	b	d
C)	e	b	c	a
D)	d	e	b	a
E)	b	d	a	e

28. Aşağıdaki grafikte kalpteki sağ atrium basıncı (RAP) ile atım hacmi (SV) arasındaki ilişkiyi gösteren 3 farklı eğri verilmiştir. 2 numaralı grafik normal fizyolojik koşullardaki ilişkiyi göstermektedir.

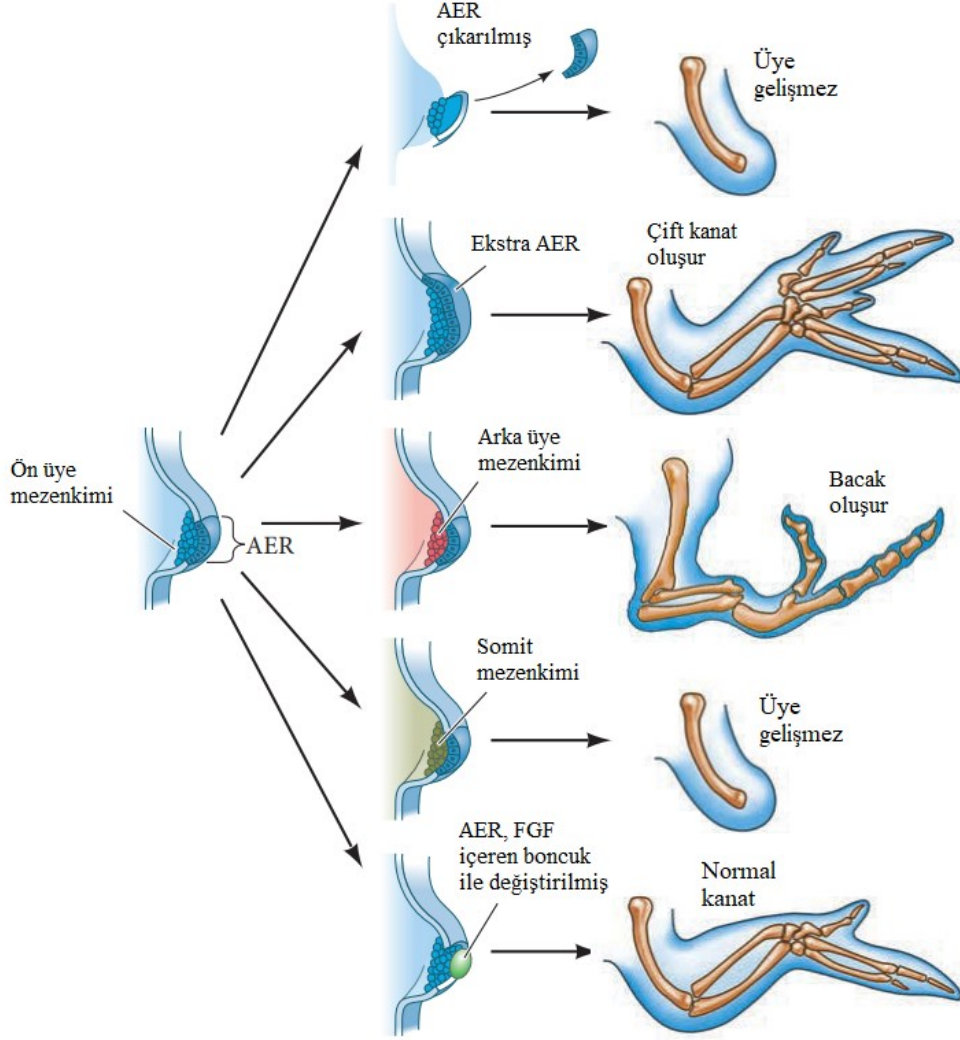


- I. Kalbin sempatik sinir sistemi tarafından uyarılması 1 numaralı eğriye sebep olabilir.
- II. Periferik vasküler direncin artması 3 numaralı eğriye sebep olabilir.
- III. Sağ atrium basıncı (RAP) ile atım hacmi (SV) arasındaki ilişkiyi açıklayan temel mekanizma; sağ artiumdaki baroreseptörlerin beyin sapındaki dolaşım merkezini uyarmasıdır.

Buna göre yukarıdaki ifadelerden hangisi / hangileri doğrudur?

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

29. Tavuk embriolarında üye gelişimini araştırmak için bir dizi deney yapılmıştır (şekil). Bu deneylerde embriyonik dönemde AER (apikal ektodermal kabartı) farklı dokulara aktarılmış ve üye gelişimi gözlemlenmiştir.



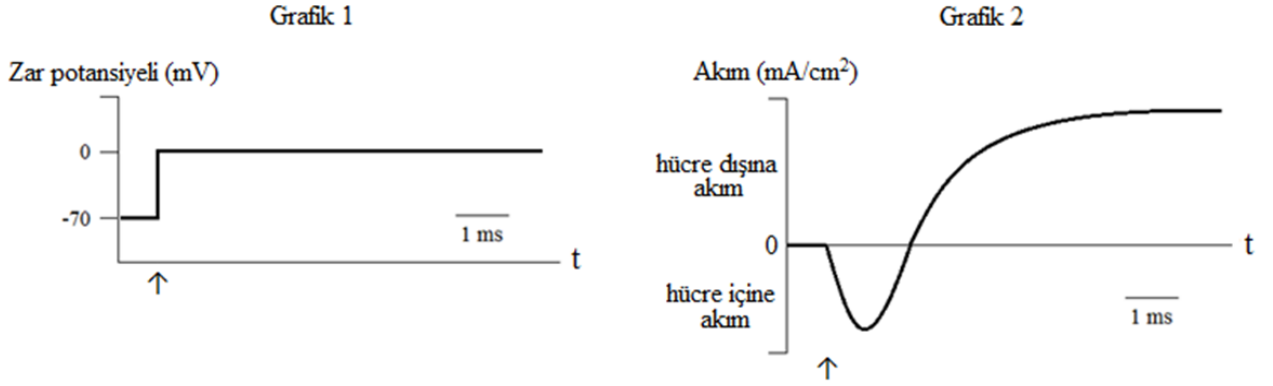
şekil: Farklı uygulamalar sonucu gelişen yapılar. AER: apikal ektodermal kabartı, FGF: fibroblast büyüme faktörü

- I. Arka üye mezenkimi determine olmuş bir dokudur.
- II. AER, spesifik olarak ön üye gelişimini uyarır.
- III. AER 'deki hücreler FGF salgılar.
- IV. Somit mezenkiminden türeyen yapıların gelişimi FGF ile uyarılır.

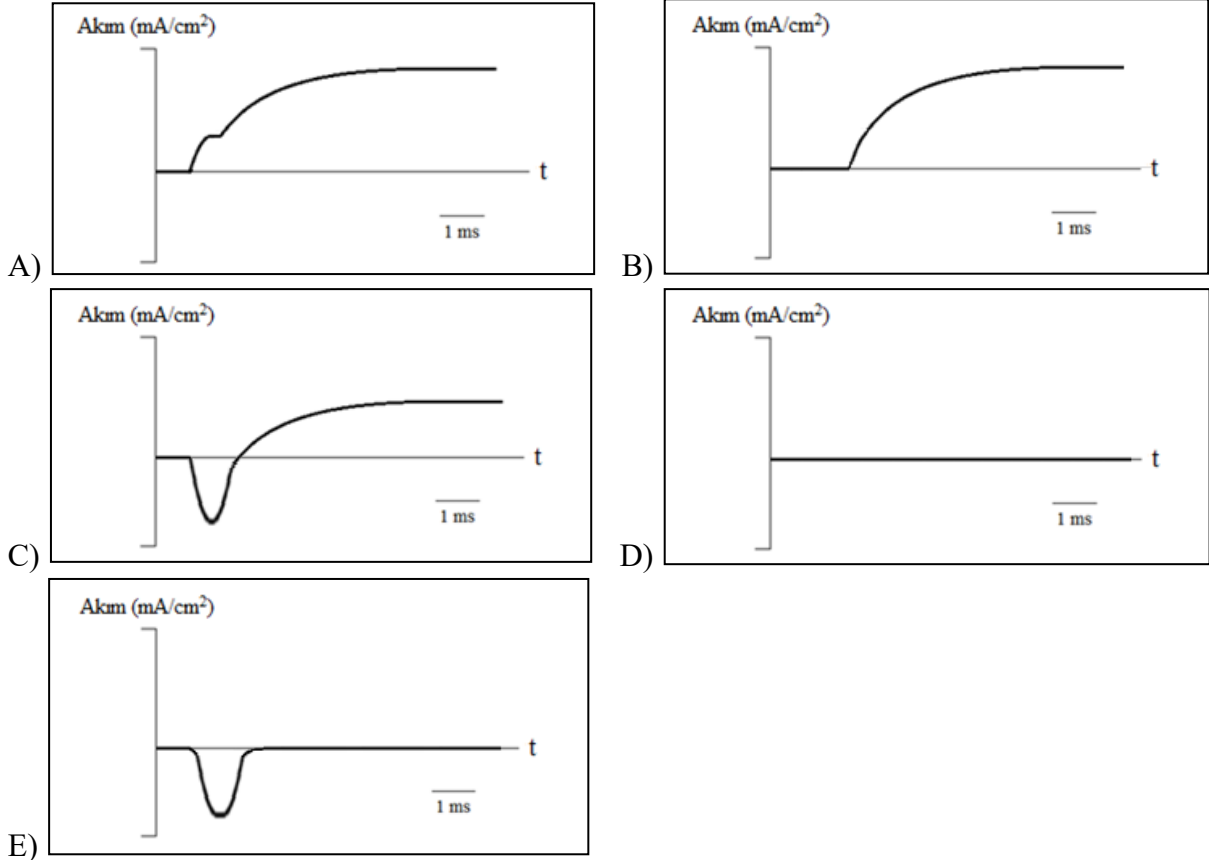
Bu deneylerin sonuçları göz önüne alındığında yukarıdaki ifadelerden hangilerine ulaşılabilir?

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

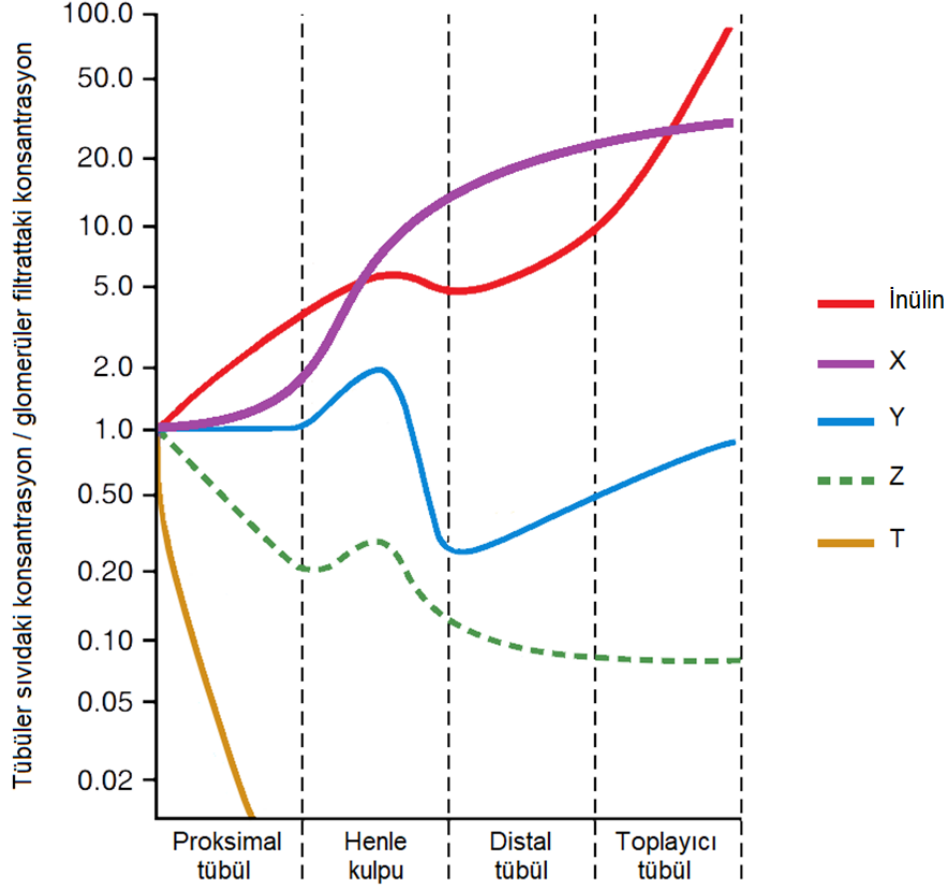
30. Mürekkep balığının dev aksonunda dinlenme durumunda sodyum için denge potansiyeli +55 mV, potasyum için denge potansiyeli ise -95 mV 'dir. Dinlenme durumundaki zar potansiyeli ise bu iki değerin arasında olup, -70 mV 'dir. Mürekkep balığının dev aksonu üzerinde yapılan bir deneyde zar potansiyeli yapay olarak 0 mV değerine sabitlenmiştir. Deney boyunca voltmetre ile aksonun zar potansiyeli ölçülmüştür (Grafik 1). Eş zamanlı olarak birim akson zarından geçen akımın yönü ve büyüklüğü ampermetre ile kaydedilmiştir (Grafik 2). Dinlenme durumundaki aksonun potansiyelinin 0 mV 'a sabitlendiği an Grafik 1 'de ↑ işareti ile gösterilmiştir.



Akson zarının potansiyeli 0 mV yerine -95 mV 'a sabitlenseydi, Grafik 2 nasıl olurdu?



31. Aşağıdaki grafikte bazı maddelerin nefron boyunca tübül içi sıvıdaki konsantrasyonlarının glomerüler filtrattaki konsantrasyonlarına oranları verilmiştir. İnülin, glomerulustan serbestçe filtre olan, geri emilmeyen ve salgılanmayan bir maddedir.



- I. X maddesi proksimal tübülde net olarak salgılanmıştır.
- II. Y maddesi Na^+ olabilir.
- III. Z maddesi nefron boyunca su ile aynı oranda emilmiştir.
- IV. T maddesi triptofan olabilir.

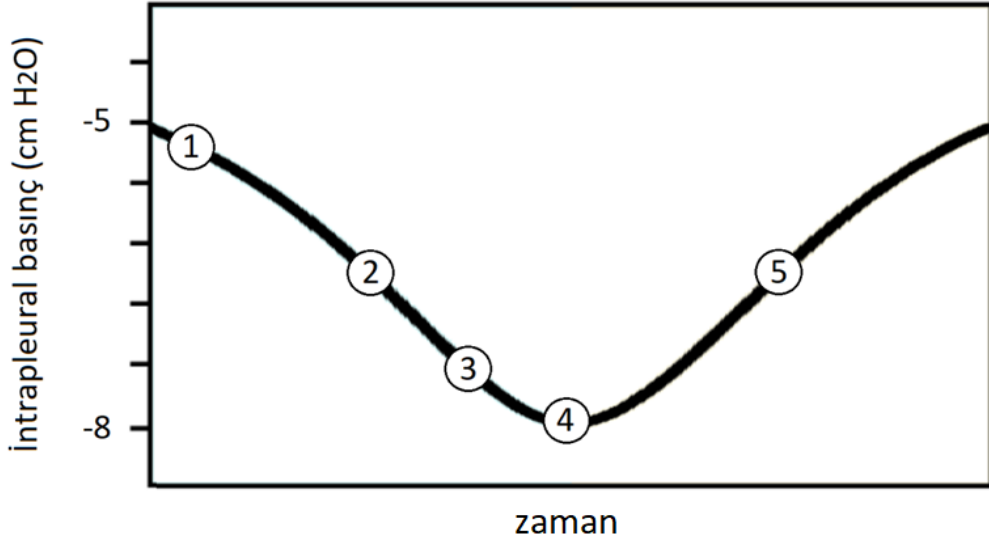
Bu grafiğe göre yukarıdaki ifadelerden hangisi / hangileri doğrudur?

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

32. Geçirdiği hastalık nedeniyle bir kişinin ileumu ameliyatla alınmıştır. **Bu kişide aşağıdaki besin maddelerinin hangisinin eksikliğinin görülme ihtimali daha fazladır?**

- A) D vitamini B) Demir C) Kalsiyum D) B12 vitamini E) C vitamini

33. Aşağıdaki grafikte soluk alıp verme döngüsü esnasında intrapleural basınçtaki değişim gösterilmiştir. **Grafikte numaralandırılmış anlardan hangisinde birim zamanda akciğerin içine doğru olan hava akımı (mL/sn) en fazladır?**



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

Bitki Anatomisi ve Fizyolojisi

34. Bitkilerde azot fiksasyonu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Bütün azot fikse eden organizmalarda *fix* genleri bulunur.
- II. nod enzimleri simbiyotik azot fikse eden bakteriler tarafından salgılanır.
- III. Leghemoglobinin protein kısmı bakteriler tarafından hem grubu ise bitki tarafından sentezlenir.
- IV. Serbest azot fikse eden bazı bakteriler de leghemoglobin ihtiva ederler.
- V. Bitkiler azotu nitrat şeklinde alır ve mezofil hücrelerinde nitratın nitrite indirgenmesi kloroplastlarda gerçekleşir.

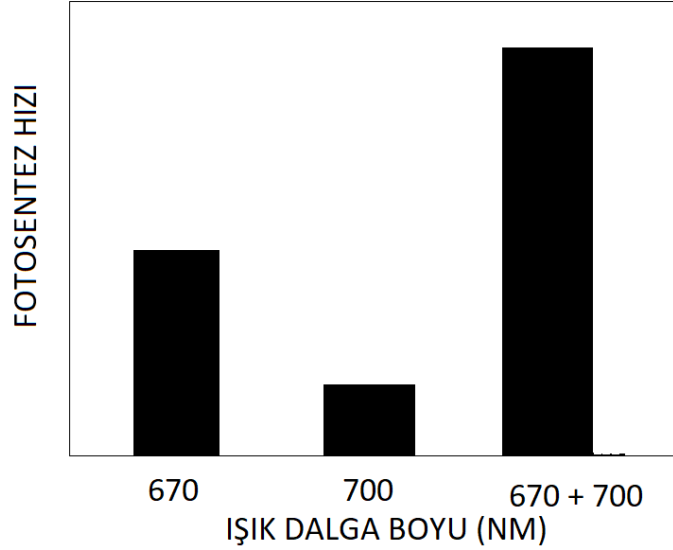
- A) I, III ve V
B) I ve V
C) Yalnız I
D) I, II ve V
E) Yalnız II

35. Bir araştırmacı arazideki C3 (gölge bitkisi), C4 (güneş bitkisi) ve C3 (güneş bitkisi) bitkilerinde aşağıdaki parametreleri ölçmüş ancak verileri kaydederken karıştırmıştır. **Bilinen bilgilere göre C4 (güneş) ve C3 (güneş) bitkilerinin hangi değerlere sahip olması beklenir?**

Ölçülen parametreler	Parametre kodu	Ölçülen değerler		
		1	2	3
Kullanılan su miktarı (g)/CO ₂ fiksasyonu	A	75	45	95
Fotosentez hızı(Fikse edilen CO ₂ miktarı (mg) / g doku)	B	120	70	50
Karbondiyoksit kompenzasyon noktası (ppm)	C	4	45	5
Işık yoğunluğu kompenzasyon noktası ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	D	20	3	15
Klorofil a/b oranı	E	1,3	1,6	1,8

- A) C4 (güneş): A2, B1, C2, D1, E2; C3 (güneş): A3, B2, C3, D3, E3
B) C4 (güneş): A2, B1, C1, D1, E2; C3 (güneş): A1, B3, C3, D3, E3
C) C4 (güneş): A3, B2, C2, D1, E2; C3 (güneş): A2, B3, C3, D2, E3
D) C4 (güneş): A2, B1, C2, D1, E1; C3 (güneş): A1, B2, C3, D3, E3
E) C4 (güneş): A1, B1, C2, D2, E1; C3 (güneş): A3, B2, C3, D3, E3

36. Bir yeşil alge, 670 ve 700 nm dalga boyunda ışık ayrı ayrı; 670+700 nm dalga boyunda ışık ise birlikte uygulanarak, fotosentez hızı ölçülmüş ve aşağıdaki grafikte belirtilen fotosentetik verim elde edilmiştir. **Bu grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi/hangileri yanlıştır?**



- I. 670 nm de sadece PS II uyarılır ve devresel elektron taşınımı durur.
- II. 700 nm sadece PS I uyarılır ve devresel olmayan elektron akışı hızlanır.
- III. 680 nm dalga boyundan sonraki kırmızı ışıkta fotosentezde oluşan azalma, kırmızı düşüş olarak adlandırılır.
- IV. 670 + 700 nm de gözlenen artışın ayrı ayrı 670 ve 700 nm deki fotosentez hızından fazla olması floresans olayı ile açıklanamaz.
- V. Bu deneyde 670 nm yerine 680 nm kullanılmış olsaydı, hem 680 hem de 680+700 uygulamasında 670 + 700 uygulamasına oranla fotosentez hızında daha fazla artış olurdu.

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

37. Difüzyon bitkiler için önemli bir olaydır. Difüzyonla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi/hangileri doğrudur?

I. Difüzyona basınç gradiyentinin önemli katkısı vardır.

II. Küçük çaplı oldukları halde hidrasyon ile yapılarına su alıp çaplarını artıran iyonların difüzyon hızları azalır.

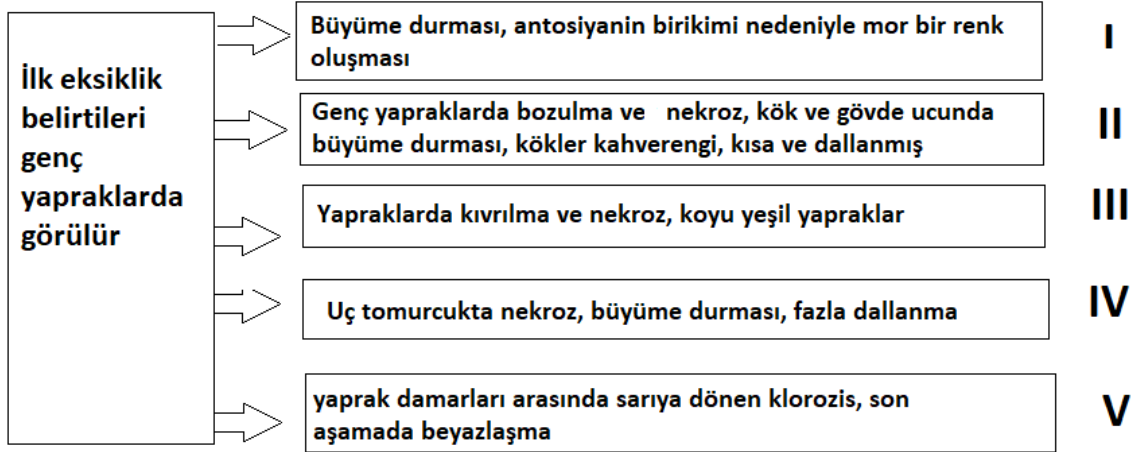
III. Yerçekiminin difüzyon hızına önemli bir katkısı yoktur.

IV. Zarın elektriksel potansiyeli artışı aynı ölçüde difüzyonu da artırır.

V. Aynı derişim ve mesafe ile aynı koşullarda, difüzyon katsayısı A:0,5; B: 0,7 olan iki maddeden B nin difüzyon hızı daha fazladır.

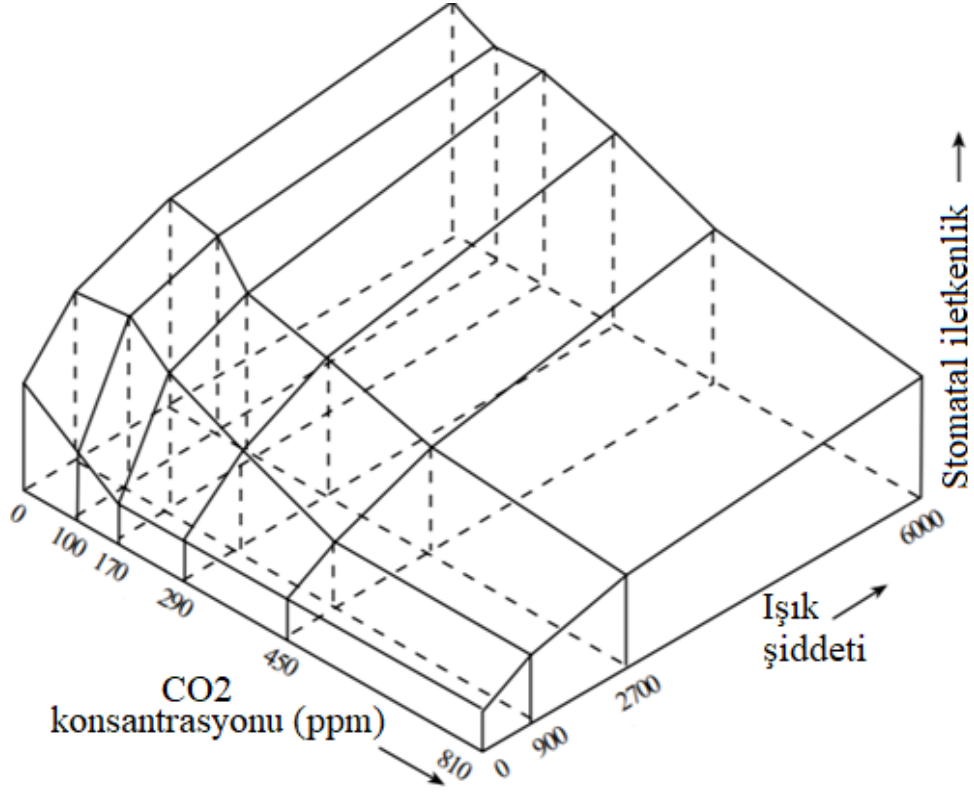
A) I, II, III ve V B) II, III ve V C) II, III, IV ve V D) II ve V E) I, III ve V

38. Aşağıda bitkilerde mineral besin elementlerinin eksiklikleri durumunda gözlenebilen bazı belirtiler verilmiştir. Buna göre aşağıdakiler belirtilen eksikliklerden hangileri I – II – III – IV – V mineral besin elementleri için sırasıyla doğru olarak verilmiştir.



- A) Cu – S – B – Ca -Fe
B) S – Cu – Ca – B – Mg
C) S – Ca – Cu – B – Fe
D) Cu – Zn – Ca – B – Fe
E) S – Cu – K – B – Fe

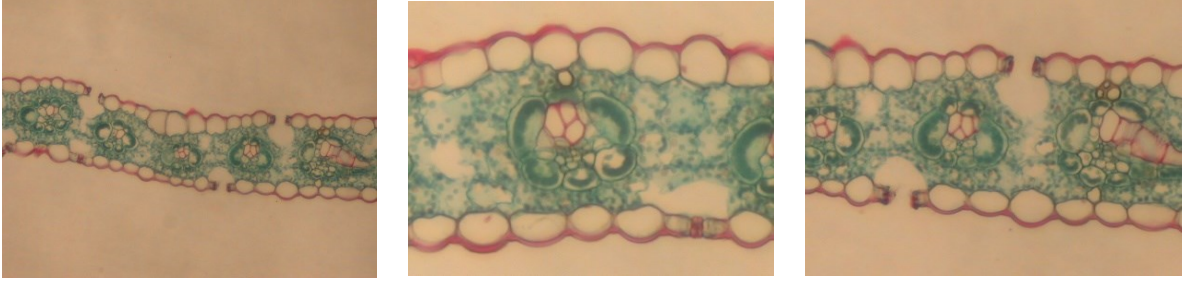
39. Farklı CO₂ konsantrasyonlarında stomalardan diffüzyon hızı (stomatal iletkenlik) ölçümü yapıldı ve elde edilen sonuçlar ile aşağıdaki stereograf çizildi:



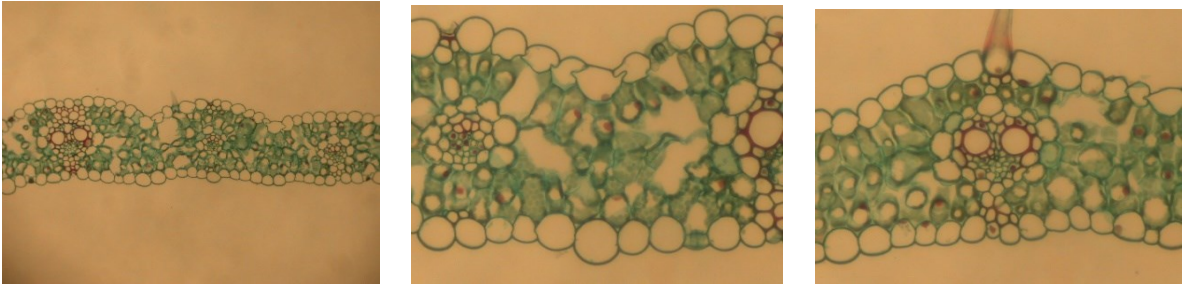
Aşağıdakilerden hangisi verilen stereograftan yapılabilecek doğru bir çıkarımdır?

- A) Stomatal iletkenlik, ışık şiddeti azaldıkça maksimum değerine yaklaşır.
- B) Gösterilen tüm CO₂ düzeylerinde ışık şiddetini arttırmak stomatal iletkenliği artırır.
- C) Stomatal iletkenlik 170 ile 290 ppm arasındaki CO₂ artışından etkilenmez.
- D) Stomatal iletkenlik 2700 ile 6000 arasındaki ışık şiddeti artışından etkilenmez.
- E) Işık şiddetinden bağımsız olarak CO₂ düzeyinin 700 ppm'den fazla olduğu koşullar stomatal iletim için optimaldir.

40. Aşağıda iki farklı fotosentez yolağını kullanan iki farklı bitkiden (A ve B) üçer tane yaprak kesiti verilmiştir. Kloroplastları yeşile boyayan bir boya ile muamele edilen bu kesitler mikroskop altında incelenmektedir.



Şekil 1: A Bitkisinin Yaprak Kesitleri



Şekil 2: B Bitkisinin Yaprak Kesitleri

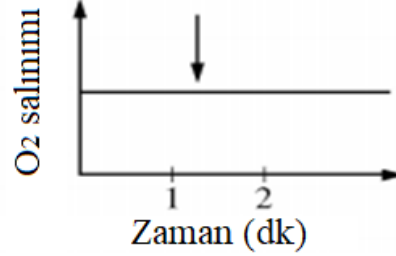
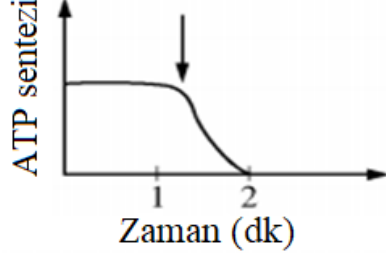
- I. A bitkisi C3, B bitkisi C4 bitkisidir.
- II. B bitkisindeki karboksilasyon enzimleri sırasıyla PEP karboksilaz ve rubisco'dur.
- III. A bitkisi buğday, B bitkisi mısır olabilir.
- IV. Fotosentez için optimum sıcaklık A bitkisinde daha yüksektir.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

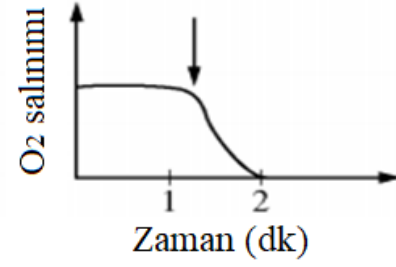
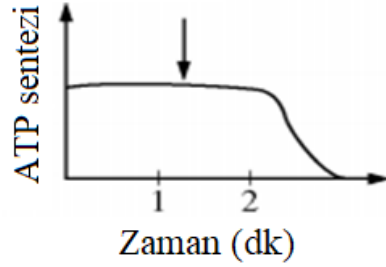
- A) I ve II
- B) II ve IV
- C) III ve IV
- D) I, II ve III
- E) Yalnız IV

41. Aşağıda farklı bileşiklerin kloroplast işlevi üzerindeki etkileri, ATP sentez miktarı ve oksijen tüketimi üzerinden gözlemlenmiştir. Deneyde kullanılan kloroplastlar hücre ortamından izole edilmiştir. Grafiklerdeki oklar, kimyasalların eklendiği anları göstermektedir.

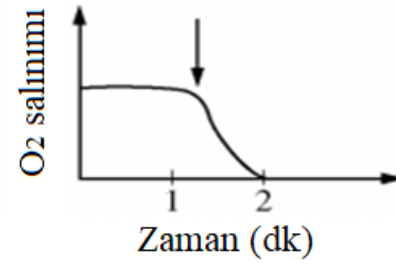
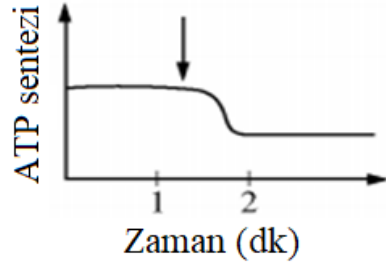
A bileşiği



B bileşiği



C bileşiği



A kimyasalı ile muamele edilen kloroplast için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Tilakoid zarlar arasında proton gradiyenti kaybolur, NADP⁺ indirgenmesi inhibe olur.
- B) Tilakoid zarlar arasında proton gradiyenti kaybolur, NADP⁺ indirgenmesi etkilenmez.
- C) Tilakoid zarlar arasında proton gradiyenti etkilenmez, NADP⁺ indirgenmesi inhibe olur.
- D) Tilakoid zarlar arasında proton gradiyenti kaybolur, NADP⁺ indirgenmesi ise başlangıçtakinden daha yüksek ve sabit bir seviyeye çıkar.
- E) Proton gradiyenti veya NADP⁺ indirgenmesi etkilenmez.

Ekoloji ve Davranış

42. Lotka-Volterra Rekabet Modeli, iki tür arasındaki rekabeti matematiksel olarak açıklayan bir modeldir ve birçok ekosistemdeki türler arası etkileşimleri anlamak için kullanılır. Alfred Lotka ve Vito Volterra tarafından bağımsız olarak geliştirilen bu modelde, her iki türün de kaynaklarını paylaştığı bir habitatta, nüfus büyüklükleri ve rekabetin bir sonucu olarak nüfus değişimi diferansiyel denklemlerle ifade edilir.

Model, iki temel denklem içerir: birinci türün nüfus büyüklüğündeki değişimi ifade eden bir denklem ve ikinci türün nüfus büyüklüğündeki değişimi ifade eden bir denklem. Rekabetin şiddeti, her iki türün büyüme oranlarını ve kaynakları paylaşma derecesini içeren parametreler aracılığıyla tanımlanır. Bu iki denklem aşağıda verilmiştir:

$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left(\frac{K_1 - N_1 - \alpha_{12} N_2}{K_1} \right)$$

$$\frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 \left(\frac{K_2 - N_2 - \alpha_{21} N_1}{K_2} \right)$$

Bu modele göre aşağıdaki durumlardan hangisinde iki türün bir denge noktasında beraber var olması beklenir?

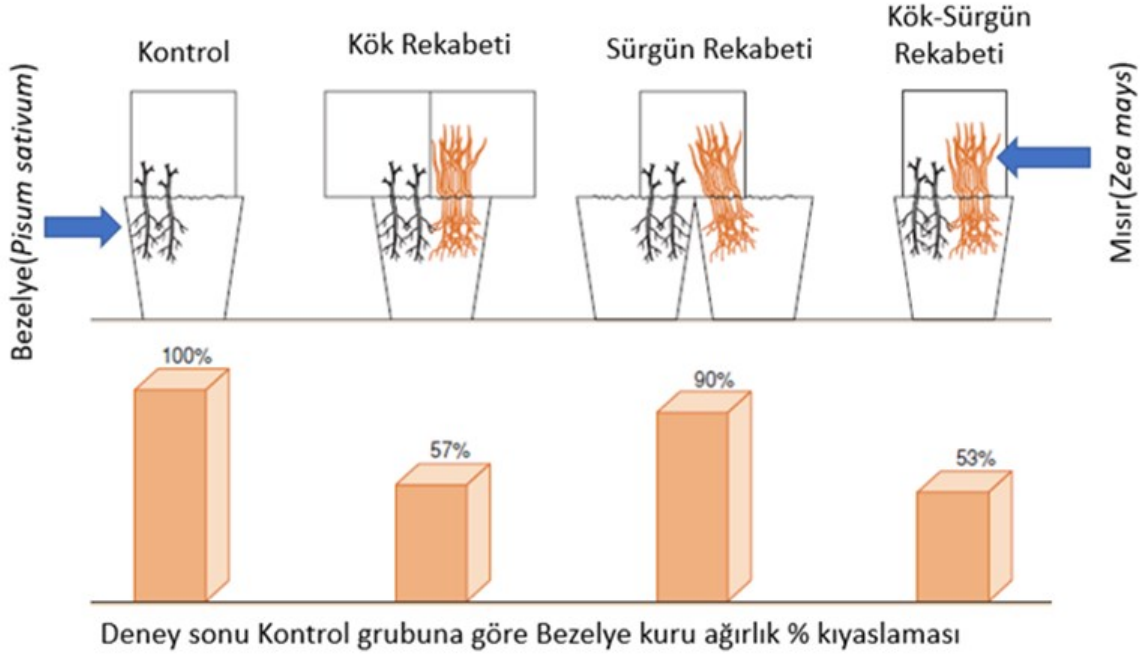
	K_1	K_2	α_{12}	α_{21}
A)	160	220	0.95	0.65
B)	150	210	0.65	1.25
C)	180	200	1.25	0.85
D)	190	190	0.85	1.15
E)	140	180	1.15	0.65

43. Bir göldeki alabalık popülasyonunun ne kadar büyük olduğunu belirlemeye çalışıyorsunuz. 60 alabalık yakalayıp işaretleyip göle geri bırakıyorsunuz. Bir süre sonra 100 alabalık yakaladığımızda yalnızca 9'unun işaretli olduğunu görürsünüz.

Göldeki alabalık popülasyonu yaklaşık olarak kaçtır?

- A) 550
- B) 660
- C) 770
- D) 880
- E) 990

44. Bezelye ve mısır bitkisi arasındaki rekabetin etkisini anlamak üzere aşağıdaki şekilde bir deney düzeneği kurulmuş ve 46 gün süren deney sonunda bezelye bitkisinin yalnız başına ve mısır bitkisi ile birlikte yetiştirilmesinin etkileri belirlenmiştir. Aşağıdaki grafikte deney sonuçları ve düzeneği verilmiştir.

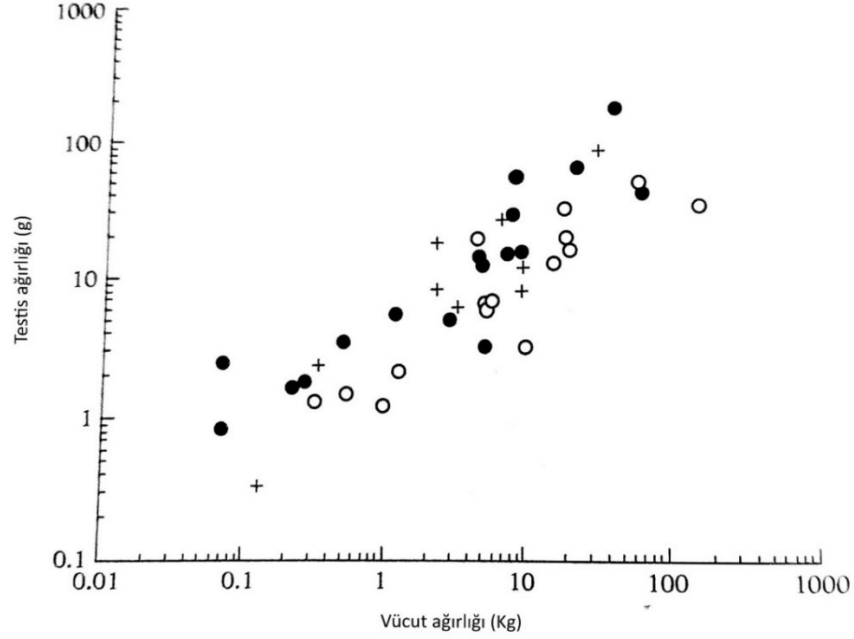


Buna göre bezelye bitkisinin gelişimi için aşağıdaki ifadelerden hangisi / hangileri doğrudur?

- I. Kök rekabeti sürgün rekabetine göre, bezelye bitkisinin gelişiminde daha fazla etkilidir.
- II. Güneş ışığı, topraktan gelen minerallere göre daha sınırlayıcıdır.
- III. Kök ve sürgün rekabetinin aynı anda olması daha da sınırlandırıcı olmuştur.

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

45. Primatlarda çiftleşme davranışı ve sperm rekabeti farklılık göstermektedir. Erkek goriller genellikle 170 kg'den daha fazla ağırlıktadır. Bu büyüklüğünü ve gücünü diğer erkeklerin kendi haremdeki (yeni adıyla dişilerin savunulduğu polijin) dişiler ile çiftleşmesini önlemek için kullanmaktadır. Bu türün aksine dişi şempanzeler birçok erkek ile çiftleşmektedir bu da sperm rekabetini artırmaktadır. Erkek şempanzelerin vücut ağırlığı, erkek gorillerin vücut ağırlığının ¼'ü olmasına rağmen şempanzelerin testis ağırlığı (118 g), gorillerden çok daha fazladır (30 g). Aşağıda primat türlerinde testis ve vücut ağırlığı üzerine bir çalışma verilmiştir:



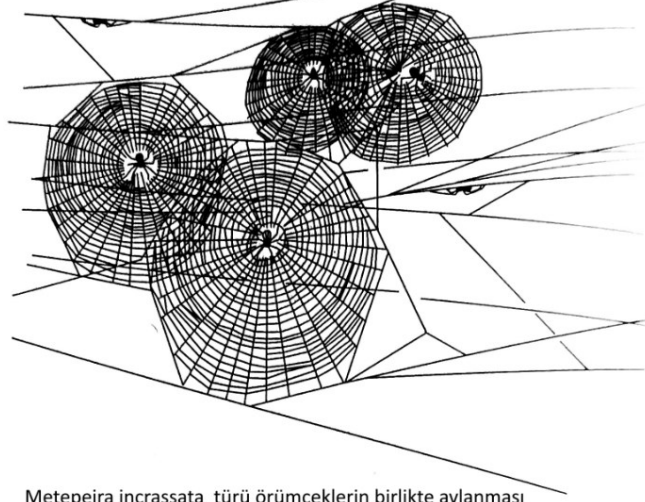
Şekilde *dolu daireler* dişilerin birden fazla erkek ile çiftleştiği dolayısıyla sperm rekabetinin yoğun olduğu primat türlerini göstermektedir. *İçi boş daireler* bir dişinin tek erkek ile çiftleştiği dolayısıyla sperm rekabetinin düşük olduğu primat türlerini göstermektedir. Sperm rekabetinin olup olmadığı belli olmayan türler ise + ile gösterilmiştir.

Grafikte verilen sonuçlar için aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

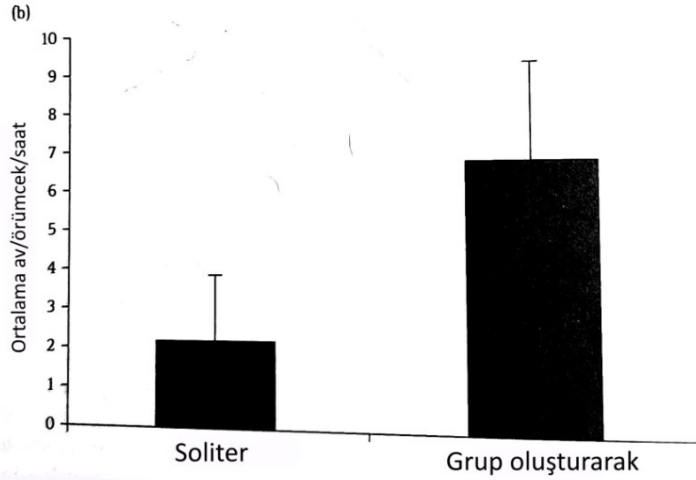
- I. Genel olarak primatlarda vücut ağırlığı ve testis ağırlığı arasında pozitif bir ilişki görülmektedir
- II. Yüksek sperm rekabeti potansiyeline sahip primat türlerinin testis ağırlığı, sperm rekabeti olmayan bazı türlere yakın olmakla birlikte genellikle fazladır
- III. Erkek bireylerin büyük testise sahip olması fazla miktarda sperm ürettiğini göstermektedir
- IV. Primat türleri karşılaştırıldığında vücut büyüklüğü arttıkça testis ağırlığı arasında negatif ilişki görülmektedir

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

46. Hayvanlar aleminde bazı türlerin bireyleri koloni oluşturarak avlanmaktadır. Küre dokuyucu örümcek (*Metepeira incrassata*) Meksika'nın tropikal yağmur ormanlarında yaşamaktadır. Bu türler koloni halinde ağlarını kurduklarında daha fazla böcek yakalamaktadırlar. Bir ağdan sekerek başka bir ağa sıçrayan bir böcek yüksek oranda yakalanmaktadır.



Metepeira incrassata türü örümceklerin birlikte avlanması



Küre dokuyucu örümcek türüne ait bireylerin koloni oluşturarak avlanmaları ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi / hangilerinde doğru verilmiştir?

- I. Koloni halindeyken yakalanan büyük bir avı bir bireyin tek başınayken yakalama şansı düşüktür.
- II. Avlanma davranışında enerji harcanmaktadır. Küre dokuyucu örümcek kolonisindeki iş birliği ile enerji harcanması paylaşılmaktadır.
- III. Avcı tek başına avı yakalayabilir fakat harcadığı enerji nedeniyle avını diğer avcılardan koruyamayabilir.
- IV. Koloni halinde avlanmak büyük bir avın yakalanmasını zorlaştırmaktadır.

A) I, II ve IV

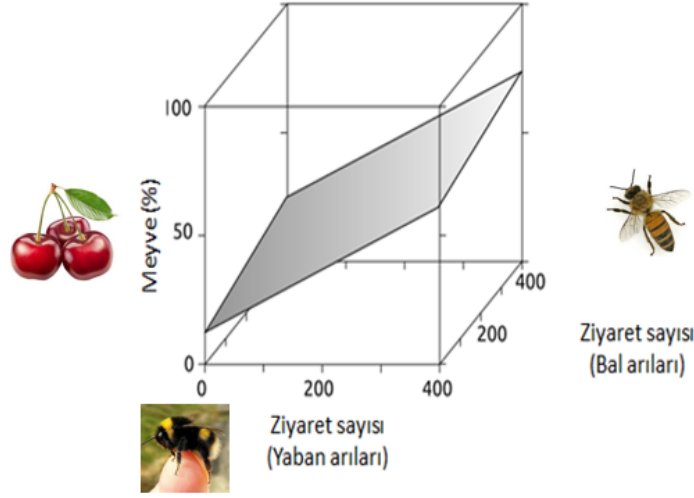
B) II, III ve IV

C) I, III ve IV

D) I, II ve III

E) I ve IV

47. *Bombus terrestris* L. (Büyük toprak yaban arısı) kolonileri günümüzde kitlesel ölçekte yıl boyu yetiştirilmekte ve Türkiye ile birçok ülkede ticari bir tozlaşma aracı olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bal arısı olarak adlandırılan *Apis mellifera*'nın da bu amaçla kullanım için uygun olup olmadığını ve hangi arı türünün daha başarılı olduğunu anlamak için kameralarla ve sensörler ile gözlemlenen açık bir alanda tozlaşma deneyi Türkiye'de "kiraz cenneti" olarak bilinen Burdur ilinin Ağlasun ilçesine bağlı Yeşilbaşköy beldesinde yetiştirilen kiraz üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın sonunda aşağıdaki grafikteki sonuçlar elde edilmiştir. Grafikte meyve tozlaşması gerçekleşmiş kirazların yüzdesini belirtmektedir.



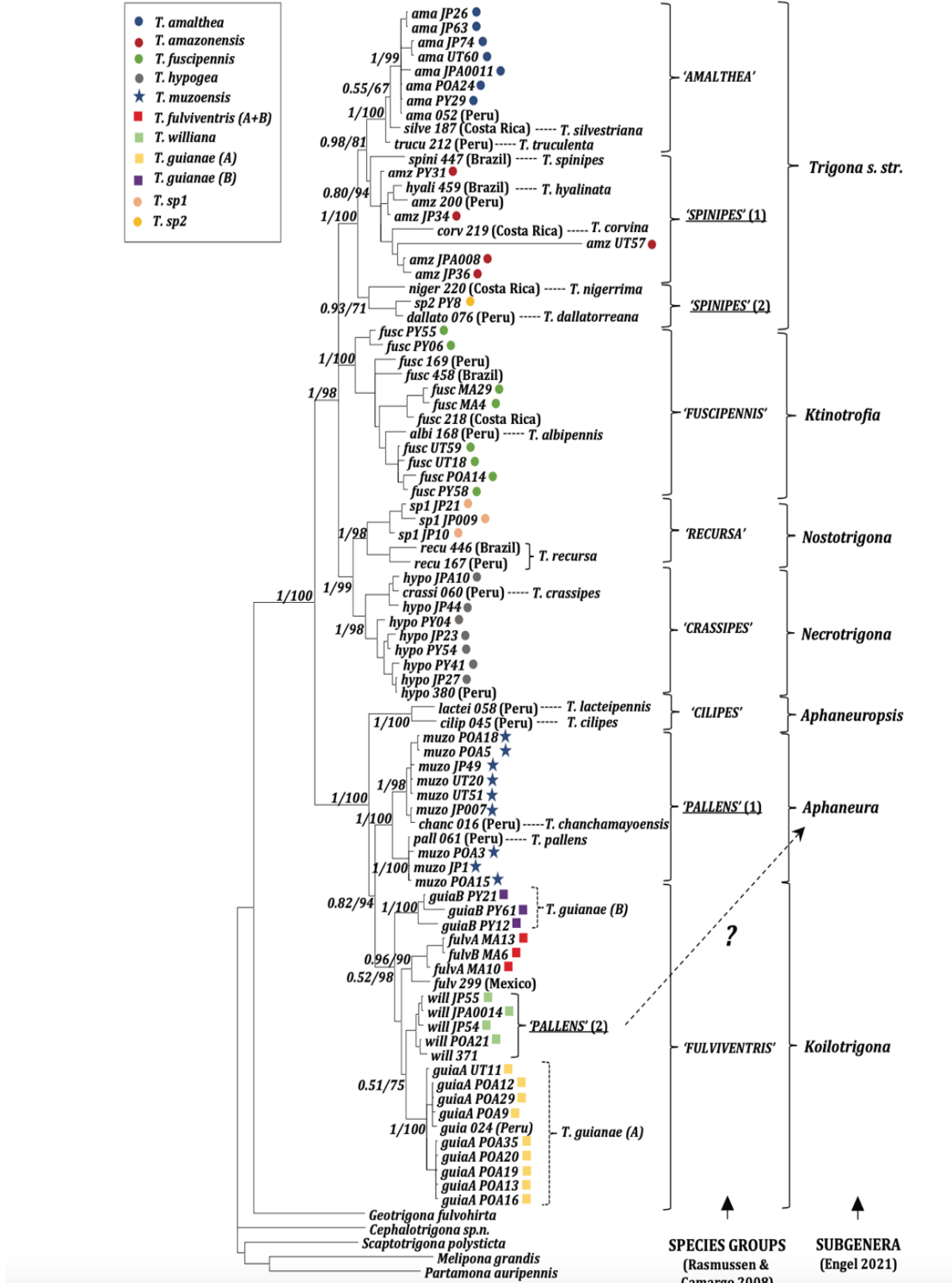
Yukarıdaki verilen bilgiler ve grafiğe göre aşağıdaki ifadelerden hangisi / hangileri yanlıştır?

- I. Ortamda bal arısı ya da yaban arısı olmadığında tozlaşma olmadığı için kirazlar çiçek oluşturamaz.
- II. Yaban arıları bal arılarına göre daha etkili şekilde tozlaşmayı sağlamaktadır.
- III. Daha fazla kiraz elde etmek için bal arıları ziyaret ederken yaban arılarının ziyareti engellenmelidir.

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

Biyosistematik

48. Kuzey Peru ormanlarının Trigona (Hymenoptera) cinsinin iğnesiz arılarının güncellenmiş bir moleküler filogenetik hipotezi aşağıdaki gibidir.

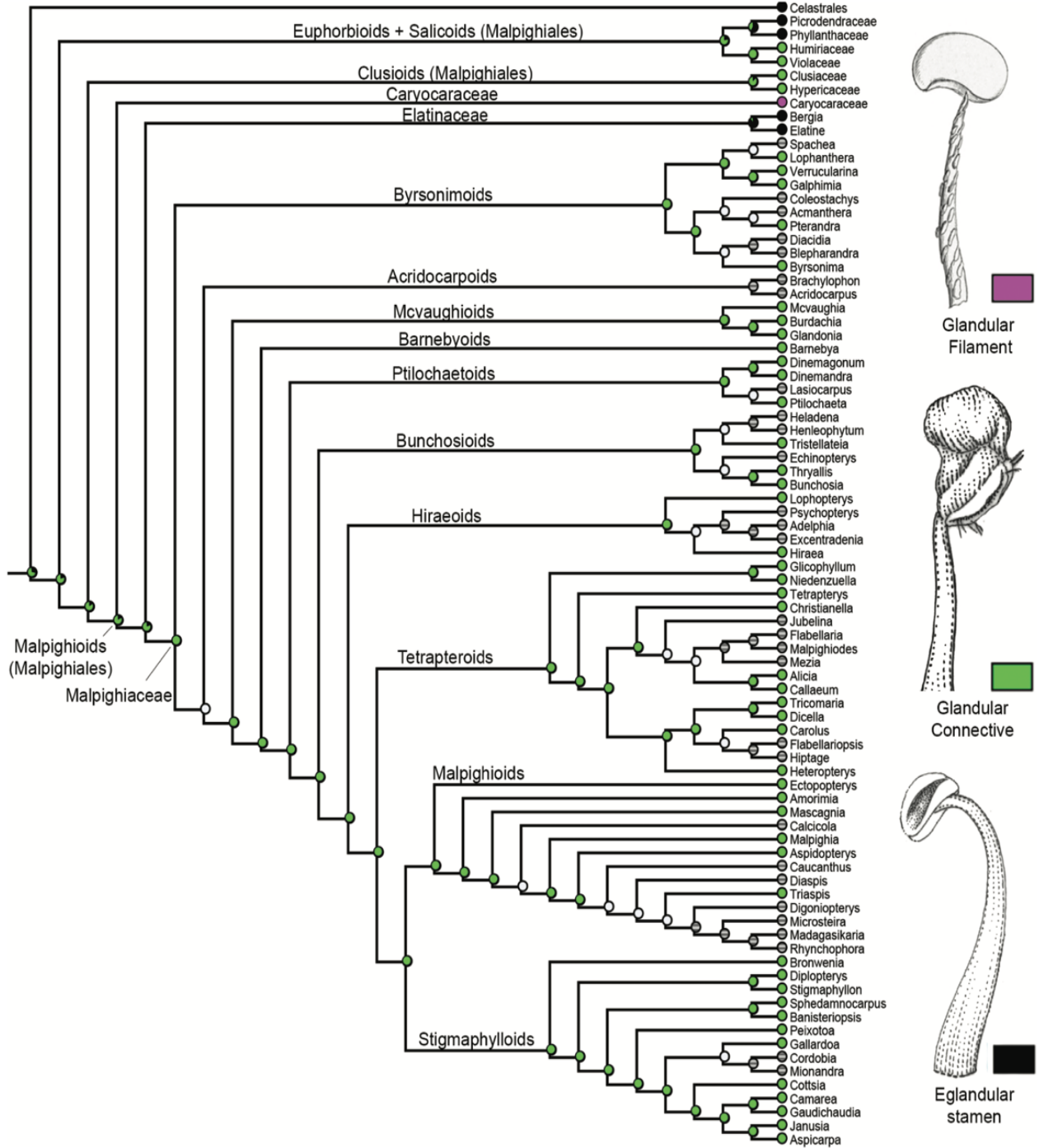


Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi / hangileri doğrudur?

- I. CRASSIPES ve CILIPES tür grupları kardeş (sister) soylardır.
- II. Trigona amalthea türü monofiletiktir.
- III. SPINIPES tür grubu monofiletiktir.
- IV. Trigonea muzoensis türü polifiletiktir.

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

49. Aşağıdaki şekilde Malpighiaceae familyasında stamendeki tüylülük karakterinin soyağacına haritalamasını görmekteyiz. Karakter durumları olarak glandular (salgı) tüylü filament lila ile, glandular konnektif yeşil ile, salgısız stamen ise siyah ile gösterilmiştir. Gri noktalar bilinmeyen veriyi işaret etmektedir.

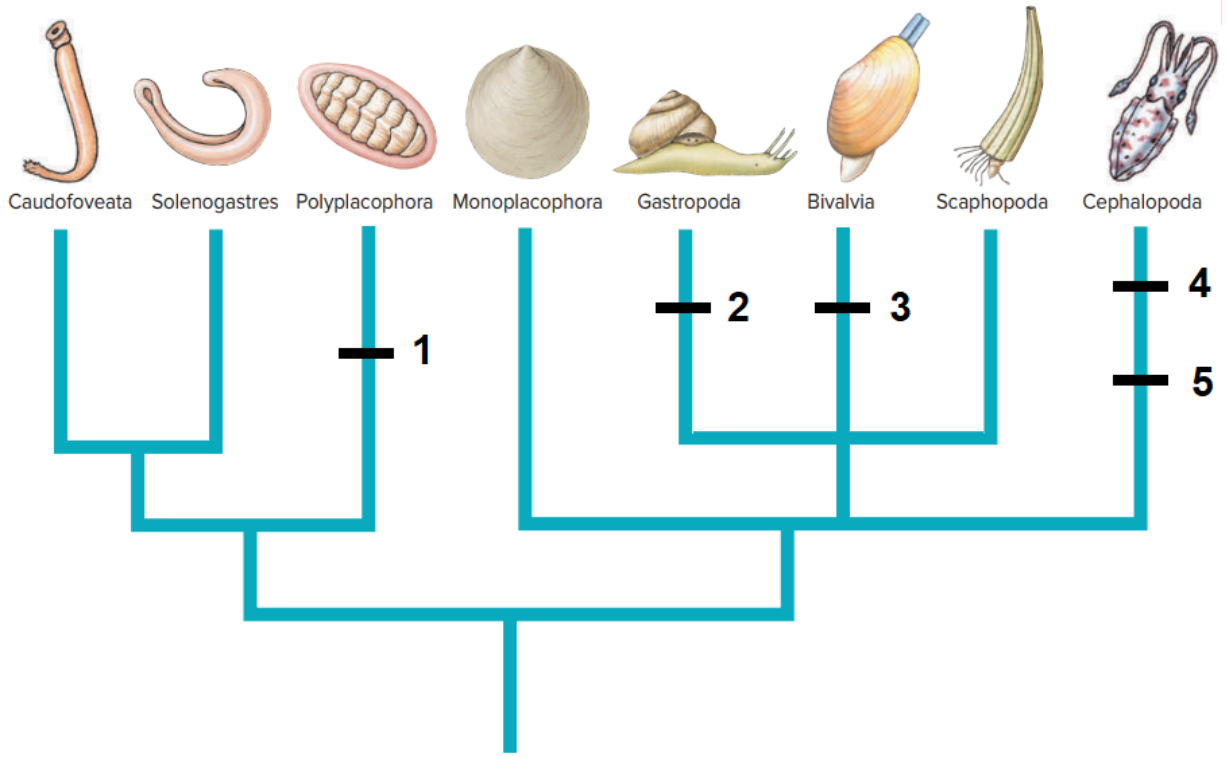


Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi / hangileri yanlıştır?

- I. Salgısız stamen ilkin taksonlarda görölmektedir.
- II. Glandular filament Caryocaraceae için apomorfiktir.
- III. Salgısız stamen Picrodendraceae ve *Bergia* için homoplasiktir.

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

50. Aşağıda Mollusca şubesinin filogenisi verilmiştir.



Ağaçta numaralandırılmış karakterler hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	1	2	3	4	5
A)	Körelmiş radula	Kapalı dolaşım	Torsiyon	Tentaküller	Mercekli göz
B)	Byssus iplikleri	Adductor kas	Torsiyon	3 odalı kalp	Kapalı dolaşım
C)	Gaga benzeri ağız	Torsiyon	Addüktör kas	Mercekli göz	3 odalı kalp
D)	Segmentli kabuk	Torsiyon	Byssus iplikleri	Kapalı dolaşım	Gaga benzeri ağız
E)	Radula	Byssus iplikleri	Addüktör kas	Torsiyon	Açık dolaşım

SINAV SONU